

SECCIÓN VI. REPRODUCCIÓN

Co-editor: Armando Quintero Moreno

- *El ciclo estrual y el factor humano*
- *Fisiología reproductiva y diferencias reproductivas entre el ganado europeo y cebú*
- *Conozca la conducta sexual y el celo de sus vacas*
- *La conducta del animal, repercusiones y aplicaciones*
- *Diagnóstico precoz de gestación*
- *Manejo de las novillas de reemplazo*
- *Cuidados de la vaca al parto y del recién nacido*
- *Algunas limitaciones reproductivas de las vacas*
- *¿Por qué las vacas doble propósito atrasan sus ciclos?*
- *Como reducir los días vacíos*
- *Servicio temprano en las vacas posparto*
- *Estrategias para incrementar la preñez en vacas en anestro*
- *Factores que afectan la fertilidad del rebaño*
- *Retención placentaria*
- *Quistes ováricos en la hembra bovina*
- *Cómo prevenir el problema de las vacas repetidoras*
- *Medida de la circunferencia escrotal*
- *La evaluación andrológica: justificación y métodos*
- *Cómo mejorar la colección, manejo y calidad microbiológica del semen*
- *Método y aplicación de la inseminación artificial en bovinos*
- *Descongele adecuadamente su pajueta de semen*

El ciclo estrual y el factor humano

Javier Goicochea Llaque, MV, ERA.

*Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia.
Maracaibo-Venezuela. goico@intercable.net.ve*

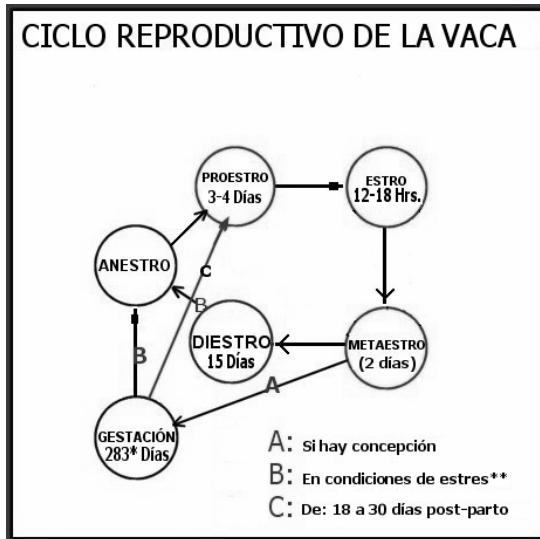
El conocimiento del ciclo estrual en la vaca a nivel de propietario, ganadero, encargado ó inseminador en una finca es muy limitado, y en la mayoría de las veces lo único conocido es el momento del estro ó celo. Esto se debe a que es la etapa del ciclo que puede ser determinada visualmente, además de ser el momento en el cual se va a realizar la monta ó inseminación artificial. Aún en la era de la Biotecnología, resulta importante el factor humano para el éxito económico de las explotaciones. El conocimiento de las bases del ciclo estrual por parte del personal encargado y obrero de la finca es imprescindible para el desempeño de sus actividades, ya que le permite involucrarse mejor en su trabajo, además de comprender mejor los procesos, los cambios establecidos por el médico veterinario y el objetivo de la toma de decisiones para el desarrollo de los programas reproductivos.

¿QUÉ ES EL CICLO ESTRUAL?

Todas las hembras mamíferas desde el inicio de la pubertad presentan ciclos estruales, llamados así debido a que la parte del ciclo que se puede detectar visualmente es el estro ó celo. A diferencia, en la mujer y en algunas hembras primates lo que se observa es la menstruación y el ciclo se llama ciclo menstrual. En la vaca el ciclo dura entre 17 y 24 días, sin embargo, 20 y 21 días es lo más común.

En la siguiente tabla y figura se puede apreciar las fases y periodos que constituyen el ciclo estrual:

Fases	Períodos	
A. Folicular o estrual	1. Proestro	2. Estro
B. Lúteo o de cuerpo lúteo	3. Metaestro	4. Diestro



Fase folicular o estrual. Esta fase folicular que va a dar inicio a los ciclos estruales se caracteriza por presentar dos periodos; el Proestro que dura de 2-4 días y el Estro cuya duración es variable de 12-18 horas, siendo más corta en animales mantenidos bajo las condiciones de trópico, unas 8 horas. Mientras que durante el proestro se sucede el crecimiento de una onda folicular ovulatoria y un oocito dominante, el periodo del estro es la única fase en la cual la vaca presenta cambios observables en su conducta y único momento durante el ciclo en el cual acepta los requerimientos del toro y la monta. Es importante enfatizar que solo entre 8 y 12 o hasta 18 horas (menos de un día) se puede visualizar el estro. Esto significa que del tiempo total de ciclo de la vaca, 21 días, solamente es posible observar el celo en tasas de 1,6 a 3,6% del ciclo.

¿QUÉ SUCEDE EN LA FASE FOLICULAR O ESTRUAL?

Esta fase es de corta duración, pero de gran importancia para la reproducción. Ahora nos preguntamos que es lo que se produce en sus periodos que le confiere esta importancia. Durante el proestro, un folículo de Graaf inicia su crecimiento final que lo va a llevar en forma normal a la ovulación, en este folículo se establece una gran secreción de estrógenos, los cuales poco a poco van produciendo los signos y síntomas externos del estro ó celo, los cuales estimulan cambios de comportamiento en los machos como respuesta feromónica y coinciden con la fase de aceptación de la hembra. Como consecuencia se sucede la cópula, monta ó servicio, característica de esta fase. Además, los estrógenos estimulan internamente al hipotálamo (en el sistema nervioso central) a producir ciertas hormonas (GnRH) que a su vez van a estimular a la hipófisis anterior para descargar la hormona luteinizante (LH) encargada de la ovulación del folículo después de terminado el celo (Metaestro) y la liberación de un ovocito que al unirse con un espermatozoide (fecundación) será el punto de partida de la preñez.

¿QUÉ ES LA FASE LUTEAL?

La fase luteal ó del cuerpo lúteo del ciclo es la parte del ciclo que no se puede detectar visualmente y se divide en dos periodos, metaestro y diestro. El metaestro dura de 2 a 3 días y se caracteriza por ser el momento en el cual se sucede la ovulación, mientras que el diestro es la fase más larga del ciclo (13-15 días), que en condiciones de trópico tiende a alargarse 1 a 2 días más. En el mismo lugar en donde se produjo la ovulación se va ha desarrollar un nuevo elemento glandular llamado cuerpo lúteo. De los 21 días del ciclo, la fase luteal abarca de 15 a 18 días, lo que significa que el tiempo total de esta fase comprende un lapso que va desde un 73 a un 88 % del total del ciclo. En esta fase no se podrá observar ningún signo ni síntoma externo que nos indique su existencia, es decir esta fase existe pero es asintomática y de importancia vital en la reproducción.

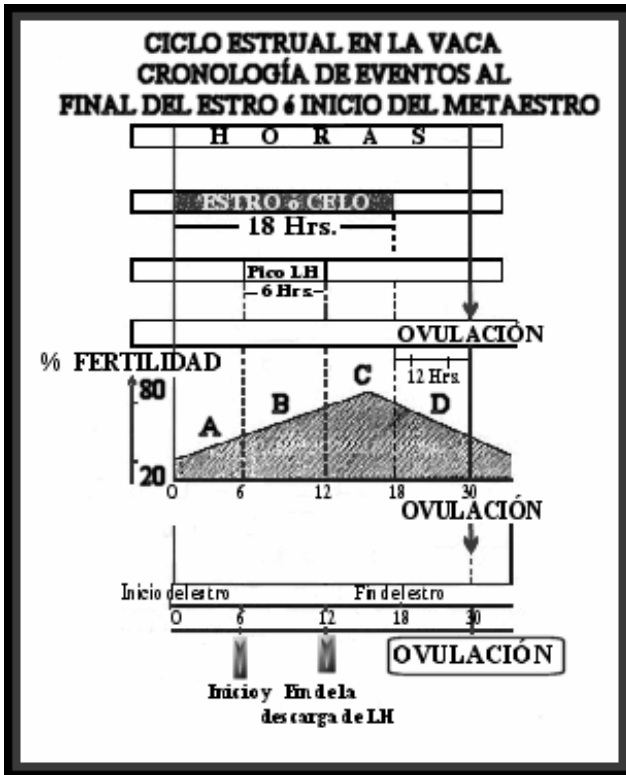
MOMENTO DE LA OVULACIÓN Y SU SINCRONÍA CON EL SERVICIO

La ovulación en la vaca se produce de 12 a 14 horas de finalizado el celo ó de iniciado el metaestro, es decir, alrededor de 24 horas después de iniciado el celo. ¿Cuál es la importancia del momento de la ovulación en la reproducción? La respuesta es simple, la ovulación es el momento en el cual se libera el ovocito del folículo ovulatorio, el cual será fecundado por un espermatozoide para iniciar la formación de un nuevo ser; como se ve la importancia de la ovulación es grande pues representa el primer evento de la cadena reproductiva en la hembra. Ahora bien, los actores principales en el proceso de la fecundación son el espermatozoide y el óvulo como también al ambiente que los rodea, el útero y las trompas uterinas. Revisaremos cada uno de estos protagonistas:

Los espermatozoides son células de gran gasto energético y con escasa energía de reserva. Al entrar en el tracto reproductivo de la hembra, un gran porcentaje (45 al 60%) son eliminados en la vía vaginal profunda y no llegan a ascender por las vías genitales hasta el lugar de la fecundación debido a los movimientos retrógrados, los cuales disminuyen el número de espermatozoides fecundantes. En realidad los espermatozoides aún no son fecundos en el momento de su deposición en la vagina o cuello uterino de la hembra y necesitan estar un tiempo dentro del útero para lograr su capacitación y poder fecundante. Para adquirir esa capacitación los espermatozoides deberán permanecer al menos de 4 a 6 horas después de su deposición en el útero manteniendo su capacidad para penetrar al ovocito por un tiempo de 12 a 14 horas efectivas. Se pueden encontrar espermatozoides móviles en vagina y trompas, más allá del tiempo indicado pero con su capacidad fecundante esta limitada o pueden haberla perdido. El ambiente uterino es de vital importancia en la selección espermática, presentando desde la entrada del primer espermio a la vagina un incremento de células blancas (fagocitos) que van a eliminar a un gran número de espermios anormales e inclusive normales. En la unión de los cuernos uterinos con las trompas (unión útero-tubárica), existe un estrechamiento muy fuerte que solo permite el avance de los espermatozoides más veloces, fuertes y capaces de fecundar. En cambio, el ovocito u óvulo no presenta mayores problemas durante su descenso en el tracto genital de la hembra a través de las trompas, pero alrededor de 18 horas después de ovulado, cuando en forma gradual y progresiva se va degenerando (envejeciendo) y perdiendo su ca-

pacidad de ser fecundado. Es importante enfatizar, que el ambiente óptimo para la fecundación se presenta después del estro ó celo, antes que empiece la secreción de progesterona (P₄) por el incipiente cuerpo lúteo en formación.

Después de toda esta somera y clara explicación podemos concluir que el momento de la ovulación y su sincronía con el servicio es de gran importancia porqué de él va a depender la fecundación del ovocito y el éxito en la reproducción y producción del rebaño. Con la siguiente figura vamos a ilustrar y profundizar aun más en el particular:



En esta ilustración vamos a simular, hipotéticamente lo que ocurre cuando se hace el servicio a diferentes momentos del celo y su relación con la fertilidad de la vaca:

Servicio al inicio del celo (0-6horas). Fertilidad muy baja (hasta un 30%, como máximo) debido a que los espermatozoides han envejecido y muerto, esperando la ovulación y al óvulo. Solo algunos espermios, los más resistentes podrían fecundar.

Servicio de 6 a 12 horas de iniciado el celo: Hay aumento de la fertilidad, la cual llega hasta un 65% al final del lapso de tiempo (12 horas). La fertilidad mejora motivado a que los espermios se han capacitado bien, están móviles y esperando el momento de ovulación, estando su poder fecundante en óptimas condiciones al momento de la ovulación.

Servicios al final del celo. La fertilidad aumenta llegando a un 80-90%. Este es el mejor momento de servicio en la vaca, todas las condiciones para la fecundación son óptimas.

Servicios después de terminado el celo. Como se aprecia, la fertilidad va declinando desde un 65% a niveles más bajos del 30%. Esto se produce por los cambios en el ambiente uterino que no favorecen el desplazamiento y maduración espermática y la fecundación.

El manejo del servicio puede ser excelente en cuanto a la técnica, al toro ó semen utilizado y hasta el aspecto del inseminador, pero después de ilustrar con un sencillo esquema y con esta sucinta explicación, nos damos cuenta que el momento de servicio es determinante para lograr una excelente, buena, regular o mala fertilidad del rebaño.

¿Qué hacer? Sigamos estos pasos:

- Buena detección de celos 2 a 4 veces al día con todas las ayudas técnicas.
- Esquema ú horario de montas ó inseminación artificial (am-pm/pm-am) y en épocas de estrés térmico, servicios al momento de la detección del celo.
- Buena identificación en las hembras y registros al día y claros.
- Personal responsable y entregado a su trabajo los 365 días al año.

¿QUÉ SUCEDE DURANTE LA FASE LUTEAL?

Esta fase de larga duración, no visible, es de vital importancia para la reproducción. Ahora también nos preguntamos que es lo que se produce en este periodo que le confiere esta importancia. En el metaestro y en el lugar de la ovulación se inicia la formación y el desarrollo de una nueva estructura llamada cuerpo lúteo, que luego en el diestro se consolida anatómica y fisiológicamente presentando dos alternativas o vías:

Primera alternativa. En animales vacíos (novillas jóvenes que no han alcanzado el peso de servicio, vacas recién paridas aún en periodo de reposo voluntario (60 días), vacas y novillas aptas para el servicio y no servidas, vacas y novillas servidas pero no preñadas. En estos animales se mantendrá en forma normal la ciclicidad cada 18-25 días.

Segunda alternativa. En vacas y novillas servidas y preñadas. Como se verá la diferencia en la vida del cuerpo lúteo va a ser determinada por el estado reproductivo de la hembra, vacía ó preñada. En el caso de las vacas vacías que no fueron servidas o no resultaron preñadas, el cuerpo lúteo en el periodo del diestro crece, alcanza su mayor desarrollo y funcionalidad para después regresionar y dar paso a una nueva fase folicular, ¿Qué pasa con el cuerpo lúteo? El cuerpo lúteo se desarrolla y va a producir la hormona progesterona (P_4) la que en niveles adecuados prepara al útero para una futura preñez. En caso de no quedar gestante, alrededor del día 14-16 del ciclo se produce a nivel del útero una secreción llamada PGF2 que va a destruir el cuerpo lúteo (luteolisis), cayendo los niveles de P_4 , lo que ocasiona la reanudación de la actividad y la ciclicidad ovárica a partir del inicio de la siguiente fase folicular.

En el caso que las hembras resultaron preñadas, igualmente el cuerpo lúteo crece, se desarrolla y alcanza su plena funcionalidad y no regresiona. A partir de la fecundación se constituye en un cuerpo lúteo de gestación, sin inicio de la siguiente fase folicular. ¿Qué pasa con el cuerpo lúteo? Al madurar va a producir la hormona Progesterona (P_4) en niveles adecuados para condicionar al útero para mantener una futura preñez; a partir del día 14-16 del ciclo el útero reconoce que se ha establecido una nueva gestación y no produce la $PGF2\alpha$ por lo que el cuerpo lúteo no regresiona. Los niveles de P_4 no caen, se mantienen y se van incrementando para favorecer el desarrollo del útero que va a garantizar el mantenimiento exitoso de la preñez. La ciclicidad no se reestablece ni se inicia la siguiente fase folicular (la vaca está preñada).

INTEGRACIÓN DE LAS DOS FASES, FOLICULAR Y LUTEAL

Estas dos fases son importantes y trabajan en forma conjunta e integrada a un patrón de secreción hormonal del denominado eje hipotálamo-hipófisis-ovarios. Este eje está influenciado por el medio interno del organismo y por los factores ambientales (temperatura, radiación, humedad, manejo, alimentación, condiciones sanitarias, etc.). Esta aseveración es válida para todos los sistemas orgánicos, pero es mucho más marcada en el sistema reproductivo el cual es más sensible a las variaciones negativas de las condiciones antes mencionadas. En otras palabras, si fallan las condiciones internas o externas el primer sistema en ser afectado es el reproductivo, el cual falla o deja de funcionar, mientras las demás funciones vitales continúan sin sufrir alteraciones (respiratoria, digestiva, cardiaca ó renal). Para que la función reproductiva sea óptima o sea máxima será necesario aportar los cuidados que el animal necesite o requiera y minimizar las condiciones adversas o estresantes que lo afectan. Por ejemplo, si un rebaño bovino no se baña periódicamente contra garrapatas, la reproducción se verá afectada. Además, la función reproductiva esta signada *con la ley del todo o nada*: si no está bien alimentada no cicla, si no cicla no entra en celo, si no entra en celo no ovula, si no ovula no se fertiliza, si no se fertiliza no gesta, si no gesta no pare, si no pare no hay nueva cría ni produce leche, si se fertiliza y el embrión no se implanta, no hay preñez y si la alimentación es escasa o deficiente existirán anestro, abortos, nacimientos de becerros muy pequeños y aumento de la muerte perinatal, etc.

Cómo vemos, ambas fases del ciclo son de vital importancia, la folicular que es la que vemos, nos permite dar inicio a la función reproductiva por medio de la monta ó cópula, siendo el punto de partida de numerosos programas y la fase lúteal o la que no vemos, nos garantiza con la gestación todo lo acometido en la primera fase. En eso consiste la integración de estas dos fases, el proceso de la reproducción.

EL FACTOR HUMANO EN EL MANEJO DEL CICLO ESTRUAL

En la mayoría de las explotaciones ganaderas cuando se presentan o se detectan problemas reproductivos, son atribuidos a diferentes factores: animales, ambientales, nutricionales, sanitarios, manejo, etc.; sin embargo, el factor humano, el cual es sumamente importante para lograr el éxito, casi no es tomado en cuenta.

El factor humano es un tanto difícil de evaluar debido a que involucra diversos estratos jerárquicos en la finca. No se trata de señalar al factor humano como el culpable de los problemas reproductivos de las explotaciones doble propósito pero si se pretende hacer ver el rol tan importante que juega el hombre en el manejo reproductivo del rebaño, responsabilidad que va desde el dueño o el veterinario hasta el encargado de la detección de celos o los trabajadores de campo. Las fincas las podemos clasificar en forma empírica en:

- Fincas tipo A, con programas bien establecidos. Poseen personal responsable, capacitado y motivado lo que nos permite conocer y evaluar en forma eficiente y certera el manejo reproductivo del rebaño. Ello permite precisar, diagnosticar y controlar en cualquier momento algún problema que esta interfiriendo en la cadena reproductiva del rebaño.
- Fincas tipo B, C y D, con programas de bien a regularmente establecidos. El personal no esta del todo involucrado ni tiene una cuota de responsabilidad. Es difícil conocer y evaluar en forma eficiente y certera el manejo reproductivo del rebaño, así mismo será sumamente difícil determinar y controlar algunos problemas que esta interfiriendo en la cadena reproductiva del rebaño.
- Fincas tipo E (“fincas nini”). No tienen registros, ni programas y el personal no se involucra en las tareas ni se responsabiliza por nada. Es muy difícil y en muchos casos imposible conocer y evaluar en forma eficiente y certera el manejo reproductivo del rebaño, así mismo será sumamente difícil determinar o controlar algún problema que esta interfiriendo en la cadena reproductiva del rebaño (mejor ni ir al ható).

¿Cuál es el rol específico y las tareas del personal involucrado en la reproducción del rebaño? El rol específico es mantener el estado reproductivo del ható en óptimas condiciones de acuerdo a los parámetros reproductivos de la zona, tipo de animal y recursos de la finca. En otras palabras, que las novillas se preñen con la edad, el peso y CC adecuada, que las vacas lleguen a su primer servicio entre los 60 y 90 días posparto, que el semen a usarse sea de buena calidad, que preñen con facilidad y que no existan vacas vacías, etc. Como se aprecia, todo gira alrededor de la preñez de las hembras.

Al analizar las tareas responsabilidad del hombre podemos señalar que son muchas pero en forma especial son tres, detectar bien los celos de las vacas, manejo y control de calidad del semen y realizar un buen servicio (monta o inseminación) en el tiempo adecuado. Se sobreentiende que el encargado de esta función debe estar muy bien entrenado en la detección de celos, inseminación artificial, manejo del semen al momento del servicio, etc.

EL PAPEL DEL HOMBRE EN LA DETECCIÓN DE CELOS Y REALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS

¿Quién no conoce una vaca o novillas en celo? Sin mayor análisis, la detección del celo sería fácil ó sencilla para cualquier persona, pero en la práctica muchas veces se complica por factores de las vacas, del toro y humano. Las fallas son múltiples, pero básicamente si no se detectan bien los celos, no se sirven las vacas, lógicamente no hay

preñez. Es decir, la detección de celos es de vital importancia en la reproducción del rebaño todos los días del año. Un solo ejemplo ilustra la mala detección de celos los días sábado y domingo; si la detección es mala, muchos animales en celo no serán servidos y si ésta práctica se hace rutina, como las vacas o novillas repiten celo cada 18-24 días, los celos de estos animales siempre caerán en los fines de semana y nunca serán detectados. En caso que no exista un buen control del anestro, estas vacas irán directo al matadero.

La IA al igual que la monta natural controlada parecen ser labores sencillas pero al igual que la detección de celos se complican por los factores ya mencionados, como el control potencial de los machos y el uso de semen conservado y de buena calidad, que garantice la preñez de la hembra. También es de gran importancia en la IA, el momento de la inseminación. Existen esquemas ya establecidos que son aplicados en casi todas las fincas, como el am-pm/pm-am; la IA se debe realizar al final del celo para tratar de coincidir con la mayor capacidad fecundante de los espermatozoides y el momento de la ovulación para lograr una mayor tasa de preñez. En la época de verano y temperaturas elevadas, donde predominan los celos cortos se ha recomendado la IA en el momento que es detectado el celo. Cuando el proceso no se realiza en forma correcta la tasa de animales en celo será baja, al igual que la fertilidad, incrementando los costos por días vacíos y pérdidas de semen. Si no se establece un buen control aumentará la tasa de vacas repetidoras, la tasa de vacas vacías 150 días posparto e incrementará la tasa de vacas eliminadas del rebaño, sin mayor motivo.

El sistema reproductivo funciona en forma adecuada siempre y cuando las condiciones del medio interno y externo sean adecuadas. El conocimiento y manejo del ciclo estrual es vital en el proceso reproductivo, siendo la actuación de sus fases, conjuntas y complementarias. El factor humano es de vital importancia en el proceso reproductivo e involucra a todo el personal de la finca desde el propietario, veterinario hasta el personal de campo. El factor humano debe estar comprometido en detectar adecuadamente los celos, realizar eficientemente los servicios, controlar la calidad del semen. La capacitación del personal técnico lo hace más eficiente en el manejo de la función reproductiva, de los programas ya establecidos y de los que involucran aspectos biotecnológicos y reproducción programada.

Las fincas podrían ser fácilmente clasificadas de acuerdo a la implementación de programas reproductivos y al grado de compromiso y responsabilidad del personal encargado, al estar ligados con una mayor eficiencia reproductiva y producción. Solo con un personal responsable y comprometido se pueden alcanzar metas eficientes dentro del proceso reproductivo.

LITERATURA RECOMENDADA

Gallina C, Satier A, Valencia J, Beceril J, Bustamante G, Calderón A. Reproducción Animal e Inseminación Artificial. Editorial Limusa. Mexico, D.F. Primera Edición. 1990.

González-Stagnaro, C. Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Editorial Astro Data, S. A. Maracaibo, Venezuela. Primera Edición. 1992.

González-Stagnaro C. Elija el momento óptimo para inseminar sus vacas mestizas. *Venezuela Bovina* 15 (45): 55-50. 2000.

González-Stagnaro C, Madrid Bury N. Momento de ovulación durante el celo natural y sincronizado en vacas *Bos taurus* y *Bos indicus*. Proc XV Cong Panam Ciencias Veterinarias. Campo Grande, Brasil. 1996.

González-Stagnaro C, Madrid Bury N. Momento de ovulación en vacas *Bos taurus* x *Bos indicus*. Proc 1er Cong Ibérico de Reproducao Animal II, RA02: 416-422. 1997.

González-Stagnaro C, Madrid Bury N. Momento de ovulación en novillas y vacas mestizas. *Revista Científica, FCV-LUZ VIII* (3): 259-264. 1998.

González-Stagnaro C, Goicochea Llaque J, Madrid Bury N. Momento de la inseminación en vacas y novillas criollas. *ITEA (España)*, vol extra 20 (2): 675-677. 1999.

González-Stagnaro C, Madrid Bury N, Goicochea Llaque J. Sistemas de manejo y eficiencia en la detección de celos en rebaños doble propósito. *Revista Científica, FCV-LUZ (Supl 2)*: 455-477. 2002.

Fisiología reproductiva y diferencias reproductivas entre el ganado europeo y cebú

Germán Enrique Portillo Martínez, MV, M Sc, Ph D

*Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia,
Maracaibo-Venezuela ~ portillogo@cantv.net*

El ganado cebú (*Bos indicus*) se caracteriza por su adaptabilidad a ambientes con temperaturas y humedad elevadas, su tolerancia a las enfermedades y a los parásitos y su habilidad en la utilización de forrajes con alto contenido de fibra. Es por eso el amplio uso del ganado mestizo con diferentes porcentajes de razas europeas (*Bos taurus*) y cebuinos o acebuados para la producción de carne y leche en regiones tropicales y subtropicales. Sin embargo, existen algunos problemas asociados a la detección del celo y a la respuesta a distintos tratamientos reproductivos en el ganado cebú. Esos problemas se relacionan a las diferencias reproductivas que existen entre los animales de razas taurinas y los cebuinos.

En este capítulo se describen de una forma muy general algunos conceptos de la fisiología reproductiva de los bovinos y las principales diferencias reproductivas descritas entre animales de razas europeas y cebú.

EL EJE HIPOTÁLAMO-HIPÓFISIS-OVARIOS Y LAS PRINCIPALES HORMONAS DE LA REPRODUCCIÓN

En presencia de los factores liberatorios hipotalámicos, las hormonas de la glándula hipófisis y los ovarios ejercen un control mutuo sobre sus concentraciones en la sangre. Las complejas interacciones entre las hormonas del eje H-H-O y el útero involucran un mecanismo de control positivo y negativo para mantener el ciclo estral de la vaca. Las principales hormonas secretadas por esas estructuras son la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH), la hormona folículo estimulante (FSH), la hormona luteinizante (LH), el estradiol (E_2), la progesterona (P_4) y la prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$).

La GnRH es secretada por el hipotálamo y se dirige a la hipófisis para inducir la síntesis y liberación de la FSH y la LH, que controlan la función del ovario. La FSH está involucrada en el desarrollo de los folículos ováricos, mientras que la LH conduce la maduración de esos folículos, induce la ovulación, la formación del cuerpo lúteo (CL), y mantiene la síntesis y la secreción de la progesterona por el CL.

Las concentraciones de LH entre los días 2 y 4 del ciclo estral no difieren entre las vacas Brahman (*Bos indicus*), Senepol (*Bos taurus tropical*) y Angus (*Bos taurus*). Sin embargo, se han reportado diferencias raciales entre el ganado cebú y el ganado europeo en la amplitud y el tiempo de liberación de la LH. El intervalo entre el inicio del celo y la liberación de LH es de aproximadamente 4 horas en las vacas Brahman (*Bos indicus*), 7 horas en las mestizas Brahman × Hereford y 5 horas en las Hereford (*Bos taurus*). Adicionalmente, el intervalo entre la liberación de la LH y la ovulación es de 19 horas en las vacas Brahman, 22 horas en las mestizas Brahman × Hereford y 23 horas en las Hereford. De este modo, las vacas cebú tienen intervalos más reducidos desde el celo hasta la secreción de LH y desde la secreción de LH hasta la ovulación en comparación con vacas de razas europeas y mestizas.

Los esteroides ováricos se agrupan en tres clases principales que incluyen la progesterona, los andrógenos y los estrógenos. Los estrógenos (estrona y estradiol) son los esteroides foliculares más importantes y la progesterona, la más importante de los esteroides producidos por el CL. Los estrógenos están directamente involucrados en varios procesos ováricos tales como la formación de los folículos, la producción de esteroides en el ovario, la ovulación y la formación y función del CL. Por otra parte, la secreción adecuada de progesterona por el cuerpo lúteo es crítica para el establecimiento de la duración del ciclo estral y para el mantenimiento de la preñez.

Las prostaglandinas juegan un papel importante en la fisiología y el metabolismo de los mamíferos. El útero es la fuente más importante de la prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) en el ganado vacuno, la cual está asociada con la regresión del CL y con la recuperación del útero posparto. Después del celo, el útero secreta $PGF_{2\alpha}$ para inducir la regresión del CL y así iniciar un nuevo ciclo estral, si la vaca no se preña. En caso que la vaca resulte gestante, la liberación de la $PGF_{2\alpha}$ por el útero es inhibida y el CL se preserva para mantener la preñez.

EL CICLO ESTRAL EN EL GANADO BOVINO

La duración del ciclo estral en el bovino es de 17 a 25 días y resume una secuencia de eventos reproductivos predecibles comenzando por el estro o celo (período de recepción sexual) y finalizando con el subsiguiente celo. Se han reportado diferencias en la duración del ciclo estral entre animales de razas europeas y cebú. La duración del ciclo estral en el ganado europeo es típicamente de 21 días, con una pequeña variación. En contraste, hay una considerable variación en la duración del ciclo estral en el ganado cebú, para el cual se ha reportado un promedio de 28 días en novillas Brahman, 23 días en vacas de la raza Boran (cebú) y de 20 días en las vacas Brahman.

El celo se caracteriza por la receptividad sexual de la vaca y la aceptación de la monta siendo el estadio más identificable del ciclo estral. El estradiol es la hormona responsable de la inducción del comportamiento del celo. El celo es más corto y me-

nos evidente en los animales cebú, comparados con las razas europeas. En los animales de las razas europeas, la duración del celo varía entre 3 y 26 horas con un promedio de 14 horas, mientras que en los animales cebú el rango es de 2 a 22 horas con un promedio de 7 horas.

El metaestro es el período entre la ovulación y la formación de un CL funcional y su duración es entre 3 y 5 días. La ovulación ocurre entre 24 y 36 horas del inicio del celo en el ganado europeo. En forma similar, la ovulación en el ganado cebú ocurre alrededor de 25 horas después del inicio del celo. Adicionalmente, el 26% de las ovulaciones en el ganado cebú ocurren sin signos visibles de celo (celos silenciosos). El folículo recientemente ovulado sufre cambios celulares y estructurales que resultan en la formación del CL. El nuevo CL es rápidamente invadido por vasos sanguíneos los cuales suplen los sustratos necesarios para la producción de progesterona.

El diestro se caracteriza por la presencia de un CL funcional y el incremento en las concentraciones de progesterona, siendo el estadio mas largo del ciclo estral con una duración entre 10 y 14 días. Este periodo finaliza con la secreción de prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) del útero, lo cual resulta en la regresión del CL y en la reducción de la producción de progesterona. Dependiendo de si la preñez resulta o no, el CL se desarrollará en un órgano completamente funcional que produce grandes cantidades de progesterona necesaria para el mantenimiento de la gestación. En caso que el óvulo resulte fertilizado, el CL se mantendrá durante toda la preñez. Por el contrario, si el óvulo no es fertilizado, el CL permanece funcional hasta el día 17 ó 18 del ciclo cuando regresiona y por lo tanto permite el inicio de un nuevo ciclo estral.

El proestro se caracteriza por el crecimiento de los folículos y la preparación de los mismos para la ovulación y por la producción de estradiol. Este periodo dura entre 2 a 3 días previos al inicio del celo en la vaca.

REGULACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LOS FOLÍCULOS OVÁRICOS Y LA RESPUESTA OVULATORIA

El desarrollo de los folículos en los ovarios se inicia durante la vida fetal, alcanzando durante la madurez del animal una progresión dinámica de eventos que se suceden en ondas de crecimiento y regresión de esos folículos durante el ciclo estral. El ganado bovino usualmente presenta 2 ó 3 ondas de crecimiento folicular durante un ciclo estral. Sin embargo, también se ha observado animales que presentan entre 1 y 4 ondas.

Las características principales del crecimiento de los folículos ováricos pueden variar entre animales. Aparentemente no hay diferencias en el número de ondas de crecimiento folicular entre el ganado cebú y las razas europeas. Sin embargo, las vacas Gyr (*Bos indicus*) presentan una mayor incidencia de ciclos estrales con tres (60%) y hasta cuatro (27%) ondas de crecimiento folicular. La dinámica de una onda de crecimiento folicular durante el ciclo estral consiste en una serie de procesos donde al final se desarrolla un folículo maduro llamado “dominante”, el cual tiene la capacidad de ovular.

La duración del ciclo estral depende del número de ondas de crecimiento folicular que presente. La duración promedio del ciclo estral en animales europeos con

dos ondas de crecimiento folicular es de 20 días, comparable con lo reportado para vacas mestizas *Bos taurus* x *Bos indicus* y Gir (*Bos indicus*). Sin embargo, la duración del ciclo estral en animales con tres ondas de crecimiento folicular parece ser mas corta en el ganado cebú (<21 días) que en las razas europeas y en el ganado mestizo *Bos taurus* x *Bos indicus* (22 a 25 días). En cualquier caso, el rango del tamaño promedio del folículo pre-ovulatorio es de 12 a 15 mm para el ganado europeo y cebú.

La importancia de la diferencia entre animales en cuanto al número de ondas foliculares radica en la fertilidad de los animales. Mientras mayor sea el número de ondas de crecimiento folicular, el folículo ovulatorio tendrá un período de dominancia menor, lo cual está relacionado con la fertilidad del óvulo presente en dicho folículo. A menor periodo de dominancia del folículo ovulatorio, mayor fertilidad. Lo antes expuesto, hace pensar que el ganado cebú pudiera tener una mayor proporción de animales con tres y hasta cuatro ondas de crecimiento folicular, lo cual no ha sido comprobado hasta el presente. Por otro lado, al haberse comprobado que la duración del ciclo estral es menor en estos animales en comparación con animales de razas europeas, ello significaría que el ganado cebú pudiera tener una mayor fertilidad.

OVULACIÓN, DESARROLLO DEL CUERPO LÚTEO Y LUTEOLISIS

La ovulación se define como la degradación de la membrana del folículo, resultando en la liberación del óvulo. La degradación y subsiguiente remodelación del tejido folicular son procesos importantes asociados con la ruptura del folículo al momento de la ovulación y con la formación eventual del cuerpo lúteo. Este proceso es iniciado y controlado por la secreción pre-ovulatoria de LH. El establecimiento de nuevos vasos sanguíneos a partir de arterias y venas pre-existentes juega un papel importante en la formación, desarrollo y mantenimiento del CL. El desarrollo inicial del CL toma aproximadamente 3 días en los bovinos (día 2 al 5 del ciclo estral). El tamaño del CL incrementa más de 20 veces durante su desarrollo y tiene una de las tasa más altas de flujo sanguíneo por unidad de tejido que cualquier órgano en el cuerpo.

Los ovarios del ganado de razas cebú son más pequeños que los del ganado europeo. Igualmente, el diámetro del CL es menor en el ganado cebú que en el ganado europeo (7 a 20 mm en el cebú y 25 a 30 mm en el ganado europeo). El diámetro del CL de vacas y novillas mestizas de doble propósito (18 y 19 mm, respectivamente) es similar al del ganado cebú. En relación con estos hallazgos, las concentraciones de progesterona durante el diestro son menores en el ganado cebú y en el ganado mestizo *Bos indicus* x *Bos taurus* que en el ganado europeo.

Durante la fase de diestro tardío ocurre la regresión del CL (luteólisis) para que la hembra no gestante retorne al estro o celo. El endometrio uterino libera $\text{PGF}_{2\alpha}$ y si hay presente un embrión, este envía las señales apropiadas para bloquear la producción de $\text{PGF}_{2\alpha}$. La luteólisis es un mecanismo que involucra un intercambio de $\text{PGF}_{2\alpha}$ entre la vena uterina y la arteria ovárica y su regulación es particularmente compleja. La $\text{PGF}_{2\alpha}$ ejerce su acción no sólo sobre las células del CL, sino también sobre otros tipos de células tales como las de los vasos sanguíneos.

Algunas de las alteraciones del CL durante la luteólisis ocurren sobre el componente vascular del CL. Esto resulta en una disminución del flujo sanguíneo dentro del

CL. Sin embargo, esos cambios sanguíneos no ocurren cuando se induce la luteólisis durante las fases tempranas del desarrollo del CL.

Todos los cambios que ocurren en el cuerpo lúteo durante la luteólisis, conducen primero al cese de la producción de progesterona por el CL (luteólisis funcional) y luego a la muerte del componente celular (luteólisis estructural). En cualquier caso, la luteólisis funcional ocurre antes que cualquier cambio morfológico en las células del CL, y es muy probable que sea un proceso reversible siempre y cuando exista un soporte anti-luteolítico suficiente durante el proceso.

Algunos investigadores sugieren que la falta de síntesis de algunas enzimas (Ej. endotelina-1) podría hacer al CL refractario a la acción luteolítica de la $\text{PGF}_{2\alpha}$. Por lo tanto, los vasos sanguíneos de los CL en sus fases tempranas de desarrollo no responden a la acción de la $\text{PGF}_{2\alpha}$. Existe una correlación positiva entre la cantidad de vasos sanguíneos y el diámetro del CL. Además, el ganado cebú responde menos a la acción luteolítica de la $\text{PGF}_{2\alpha}$ que el ganado europeo. Como se mencionó anteriormente, los ovarios y el CL del ganado cebú y sus mestizos son más pequeños que los del ganado europeo. Por lo tanto, estos hallazgos sugieren que la respuesta menor del CL en sus fases tempranas en el ganado cebú a la $\text{PGF}_{2\alpha}$ en comparación con el ganado europeo puede estar relacionada con el tamaño del CL y la falta de vascularización. Sin embargo, no está claro si existen diferencias en la vascularización del CL entre el ganado cebú y sus mestizos y el ganado europeo, pero es una hipótesis interesante y requiere de una investigación más detallada.

LECTURAS RECOMENDADAS

Alvarez P, Spicer LJ, Chase Jr CC, Payton ME, Hamilton TD, Stewart RE, Hammond AC, Olson TA, Wettemann RP. Ovarian and endocrine characteristics during an estrous cycle in Angus, Brahman, and Senepol cows in a subtropical environment. *J Anim Sci* 78:1291-1302. 2000.

Galina CS, Arthur GH. Review on cattle reproduction in the tropics. Part 4. Estrous cycles. *Anim Breed Abst* 58:697-707. 1990.

Galina CS, Orihuela A, Rubio I. Behavioral characteristics of zebu cattle with emphasis on reproductive efficiency. In Fields MJ, Sand RS (eds): *Factors Affecting Calf Crop*. Boca Raton: CRC Press, 1994;345-361. 1987.

Griffin J, Randel RD. Reproductive studies of Brahman cattle. II. Luteinizing hormone patterns in ovariectomized Brahman and Hereford cows before and after injection with GnRH. *Theriogenology* 9:437-443. 1978.

Lamothe-Zavaleta, C, Fredriksson G, Kindahl H. Reproductive performance in zebu cattle in Mexico. 1. Sexual behavior and seasonal influence on estrus cyclicity. *Theriogenology* 36:887-896. 1991.

Randel RD. Unique reproductive traits of Brahman and Brahman-based cows. En Fields MJ, Sands RS (eds): *Factors affecting calf crop*. Boca Raton: CRC Press. 23. 1994.

Vaca LA, Galina CS, Fernandez-Baca S, Escobar FJ, Ramirez B. Estrous cycles and ovulation of the zebu in the Mexican tropics. *Vet Rec* 117:434-437. 1985.

Conozca la conducta sexual y el celo de sus vacas

Lílido N. Ramírez Iglesia, MV, MSc

*Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, Universidad de Los Andes.
Trujillo-Venezuela ~ lilidoramirez@cantv.net*

Celo, es una palabra derivada del latín que significa “ardor” y expresa el momento en que una hembra bovina acepta la monta del macho o de una de sus compañeras.

La detección del celo natural o inducido a nivel de la finca constituye una de las actividades de mayor importancia para el éxito económico y biológico de la empresa ganadera, y la manifestación temprana de este estado fisiológico por la hembra, constituye uno de los actos más esperados, particularmente luego del parto. El celo o período estrual, también se denomina estro y constituye la manifestación externa y evidente del ciclo estral; es el momento oportuno y único en el que una hembra bovina puede quedar preñada ya sea por el servicio natural de un toro o por inseminación artificial.

El ciclo estral es el período de tiempo que se extiende desde un celo hasta el final del próximo celo. En el ciclo se diferencian cuatro fases o estados fisiológicos, proestro, estro, metaestro y diestro, los cuales expresan determinados cambios y conductas. Para el manejo reproductivo del rebaño la más importante es reconocer la conducta del estro o celo.

RECONOCIENDO LA CONDUCTA DEL CELO

La hembra en celo manifiesta una conducta que por su exuberancia puede ser fácilmente reconocida por el trabajador del campo. Los principales signos indicativos de la conducta del celo se expresan en la Tabla 1.

Tabla 1
Signos indicadores de celo y actividad sexual en hembras bovinas mestizas

De Conducta		Físicos	Fisiológicos
Principal	Secundarios		
Aceptación de la monta	1. Topeteo 2. Caminar alrededor 3. Lamidos 4. Olfateo	1. Descargas de mucus por la vulva 2. Vulva roja y edematosa 3. Escoriaciones y depilaciones	1. Inapetencia 2. Disminución de producción láctea 3. Micción frecuente
(Inmovilidad)	5. Flehmen 6. Bramidos 7. Embestidas 8. Apoyar cabeza en grupa 9. Intento de monta 10. Seguimiento	4. Cola manchada	4. Sangramiento: hemorragia metaestrual

Conducta Principal. Aceptación o reflejo de la monta: la hembra acepta la monta del toro o de otra compañera del lote quedándose inmóvil, alzando o desviando la cola, lo que puede acompañarse de descargas de secreción mucosa por la vulva. En este único caso se considerará una vaca en celo y apta para ser servida por inseminación artificial o monta natural controlada.



Foto 1

Conductas Secundarias. Están constituidas por diversas interacciones tanto homosexuales (hembra-hembra) como heterosexuales (macho-hembra) que se producen en el rebaño como expresión de actividad sexual y celo. Tanto a nivel de los corrales como en los potreros, la actividad sexual al mismo tiempo de varios animales puede conducir espontáneamente, a la formación de grupos activos sexuales (GAS) (foto 2), que incluso pueden inducir el reclutamiento de otras vacas. Estos grupos interactúan durante un tiempo, demostrando conductas de seguimiento, caminar en círculos (foto 3), así como distintas formas de contacto físico tales como el topeteo, embestidas, lamidos, olfateos, apoyar la cabeza en la grupa, cuello u otras partes del cuerpo, además de los intentos de monta. La identificación de estas conductas colectivas coadyuva a la eficiencia de la detección de la vaca en celo. La identificación de una hembra o grupo de hembras en celo también puede ser advertida por los bramidos.



Foto 2 y 3

Una conducta particular y de gran significado es la conducta del flehmen, estimulada tanto en la hembra como en el macho por la presencia de sustancias químicas de comunicación sexual entre los individuos de una misma especie denominadas feromonas; estas sustancias son eliminadas en abundancia en la orina de las hembras en celo. El flehmen se manifiesta cuando una hembra o un macho olfatea la orina, vulva o el periné de una vaca en celo. Este ritual de conducta consiste en la elevación de la cabeza con los labios fruncidos y dilatación de las fosas nasales. Esta norma típica se puede observar con bastante frecuencia en las ganaderías de doble propósito.



Foto 4

Signos Físicos y Fisiológicos de Celo y Actividad Sexual de los Bovinos. Pueden ser observadas escoriaciones y depilaciones en la base de la cola, cola manchada por descargas vulvares, enrojecimiento y edema (hinchazón) de la vulva, micción frecuente y breve también pueden ser reconocidas como signos de la actividad sexual y del celo entre las hembras bovinas. Otras manifestaciones fisiológicas como inapetencia o disminución de la producción láctea requieren de mayor atención y son de poca importancia en la ganadería de doble propósito.

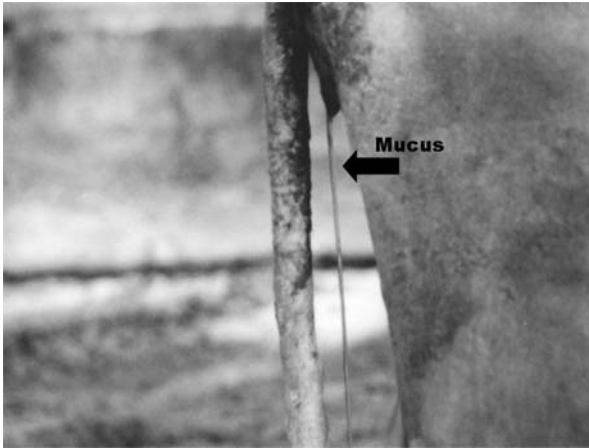


Foto 5

Manejo del Rebaño y Personal. Para los animales en producción, es conveniente la formación del lote de “recién paridas”, grupo de vacas posparto que evolucionan hacia el reinicio de su actividad cíclica, este ambiente facilita la expresión del celo y estimula el reclutamiento de las vacas más tardías y recién incorporadas. Es en este lote, al igual que en el lote novillas, donde se concentran los mayores esfuerzos en la observación de los celos, donde se debe disponer de personal para la observación visual del rebaño en los corrales, fuera de las horas del ordeño y a nivel de potreros. El veterinario o profesional responsable de la reproducción, debe poner especial cuidado en la preparación y entrenamiento del personal de campo destinado a la detección del celo y al proceso de la inseminación artificial. Los incentivos económicos por esta labor son recomendables.

El conocimiento de la conducta sexual de los bovinos y la capacitación del personal pueden mejorar la eficiencia de la detección del celo y con ello la eficiencia reproductiva del rebaño en las ganaderías de doble propósito.

LECTURAS RECOMENDADAS

Allrich RD, Knutson RJ. Improving the detection of estrus in dairy cattle. Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA. 2002. http://www.inform.umd.edu/edres/topic/agrenv/ndd/reproduc/improving_the_detection_of_estrus_in_dairy_cattle.html (17-06-2002).

González-Stagnaro C. Fisiología reproductiva en vacas mestizas de doble propósito. En: Ganadería mestiza de doble propósito. Carlos González-Stagnaro (ed). Ediciones Astro Data. Maracaibo, Venezuela. pp 153-188. 1992.

Gwazdauskas FC, Lineweaver JA, Mcgilliard ML. Environmental and management factors affecting estrous activity in dairy cattle. J Dairy Sci 66: 1510-1514. 1982.

Hafez ESE. Comportamiento en la reproducción. En: Reproducción e inseminación artificial en animales. Hafez ESE (ed). 5ta edición en español. Edit. Interamericana-Mcgraw-Hill. México DF. pag.281-320. 1987.

Rae DO, Chenoweth PJ, Giangreco MA, Dixon PW, Bennett, FL. Assessment of estrus detection by visual observation and electronic detection methods and characterization

of factors associated with estrus and pregnancy in beef heifers. *Theriogenology* 51:1121-1132. 1999.

Ramírez-Iglesia LN, Viera Rosales FB, Martínez JA, Díaz de Ramírez A, Soto-Belloso E. La conducta sexual y signos del celo en ganado mestizo de doble propósito. *Revista Científica, FCV-LUZ*, vol. XII, suplemento 2, octubre, pag. 431-433, 2002.

Rekwot PI, Ogwu D, Oyedipe EO, Sekoni VO. The role of pheromones and biostimulation in animal reproductive. *Animal Reproduction Sci* 65: 157-170. 2001.

Sepúlveda Becker NG, Rodero Serrano E. Evaluación de la detección de celo en explotaciones lecheras. *Revista Científica, FCV-LUZ*. XII (3): 169-174. 2002.

Soto-Belloso E, Ramírez Iglesia L, Guevara L, Soto Castillo G. Bull effect on the reproductive performance of mature and first calf-suckled zebu cows in the tropics. *Theriogenology* 48: 1185-1190. 1997.

Watts JM, Stookey JM. Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. *Applied animal behaviour Sci* 67: 15-33. 2000.

La conducta del animal, repercusiones y aplicaciones

Antonio J. Landaeta Hernández, MSc, PhD

*Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia.
Maracaibo-Venezuela. landaetaa@yaahoo.es*

La conducta es una consecuencia genético-ambiental, por ello se le estudia desde los puntos de vista evolutivo y adaptativo. La etología es la ciencia que estudia la conducta animal, sus fundamentos genéticos y neuroendocrinos. Aunque como ciencia es un campo relativamente nuevo, hoy en día se aceptan los términos psicología humana y psicología animal como ramas de la etología, incluso habiéndose derivado de ésta otras ramas como la ecología de la conducta (behavioral ecology) y el bienestar animal (animal welfare). En el caso de la ecología de la conducta, ésta se enfoca en la solución de problemas de animales silvestres o salvajes acosados por la destrucción o degradación de sus nichos ecológicos. En tanto que el bienestar animal, se enfoca más sobre la solución a problemas causados al animal doméstico por el abuso del hombre.

Los sistemas de producción intensivos, especialmente en el mundo desarrollado, han conllevado al confinamiento y prácticas de manejo abusivas que se traducen en daños a la integridad física y psicológica del animal doméstico. Estos daños se expresan luego como disminuciones en la productividad, a veces representados en términos de calidad y de cantidad, incluso llegando a verse potencialmente afectada la salud pública. Para el caso del mundo subdesarrollado y tropical, características de las explotaciones como: predominio del pastoreo, presencia de sangre cebú, mestizaje indiscriminado, prácticas de manejo rudimentarias y bajo nivel cultural, son causas que promueven la permanencia y/o el afloramiento de conductas ancestrales capaces de influenciar la producción. Es por ello que el estudio de la etología y del bienestar animal vienen siendo incluidos en los planes de estudios de las escuelas de veterinaria y zootecnia alrededor del mundo.

El objetivo de éste tema es ilustrar al lector en forma sencilla acerca de las repercusiones de la conducta animal en los sistemas de producción de vacunos, y la forma como las normas de conducta pudiesen ser manejadas en forma beneficiosa.

LA ORGANIZACIÓN SOCIAL

¿Cómo se organizan socialmente los vacunos?

Al igual que otros animales, los vacunos se organizan socialmente durante periodos de interacciones sociales de agresividad y respuesta. Estas interacciones se conocen técnicamente como interacciones agonistas, y están inicialmente caracterizadas por el contacto físico, que aunque variable, es por lo general leve, pues no existe el grado de agresividad que despliegan otras especies incluyendo al hombre. Toda interacción agonista genera un ganador y un perdedor y la recurrencia de éste tipo de interacción con el mismo resultado entre contendientes genera a un individuo dominante y a otro subordinado. Conforme se establece el orden de dominancia, las interacciones agonistas de tipo físico disminuyen y las no físicas aparecen. Las interacciones no físicas consisten en amagos o amenazas por parte del dominante en tanto que el subordinado evita al dominante. Progresivamente la tensión social disminuye y la estabilización del rebaño se define mediante una jerarquía. De acuerdo a las investigaciones disponibles, el tiempo necesario para que ocurra la estabilización social en el rebaño parece variar entre razas. Desafortunadamente, la información científica al respecto en ganado tropical (cebuños y acebuados) es muy limitada.

La dominancia social se define como la prioridad de acceso a recursos como alimento, agua, espacio y reproducción que el animal dominante ejerce. Aunque la dominancia social y la agresividad pueden ser influenciados por el temperamento y la crianza, ambos son aspectos diferentes. Entre los factores que afectan la obtención del rango social se encuentran la edad, raza, talla, peso, presencia de cuernos, condición física (salud, preñez, lactancia, etc.) y los tratamientos hormonales. En general, las novillas y las vacas viejas, los animales pequeños y de poco peso, así como los enfermos, en avanzado estado de gestación y en lactancia temprana, ocuparán rangos subordinados. En tanto que los de edades intermedias y maduros, de mayor tamaño y peso, con cuernos, saludables, vacías o con preñez no avanzada ocuparán normalmente rangos entre dominantes a intermedios.

Es necesario prestar atención en el caso de rebaños multirraciales, pues la raza puede ser un factor importante a la hora de determinar el rango social. Además de gregarias, se ha observado que las razas cebuñas tienden a ser subordinadas cuando interactúan con algunas razas taurinas como las británicas (Angus, Hereford, Shorthorn) y Senepol. En tanto que entre razas lecheras, las Holstein tienden a ser subordinadas. Senepol y su ascendente N´Dama han demostrado ser socialmente muy dominantes. En estudios con rebaños compuestos por vacas Angus, Brahman y Senepol se observó que estas últimas suelen competir y controlar un mayor espacio en el comedero. Asimismo, en estudios africanos se observó que el N´Dama compete por las mejores áreas de los potreros, las cuales a posteriori son controladas por animales dominantes. Por tal motivo, en términos etológicos se recomienda procurar la homogeneidad genética, cosa que también contribuye a mejorar la eficiencia de otras prácticas zootécnicas como la selección, el cruzamiento y la alimentación.

La organización social del rebaño puede ser alterada y las consecuencias son siempre negativas para el animal y consecuentemente para la producción. Entre los eventos que alteran la organización social del rebaño se mencionan el constante intercambio de

animales entre lotes o entesaque, la organización de grupos de alimentación heterogéneos en tamaño y/o peso, rebaños exageradamente grandes o que incluyen a todas las categorías (novillas, vacas, becerros, toros, toretes, etc.), la violación de la distancia social (espacio que el animal trata de mantener con sus co-específicos) o manejar y hacer permanecer por largos períodos a los animales en espacios reducidos (corrales con o sin comederos). En principio, las consecuencias son el hacinamiento, el incremento de la tensión social y la agresión con el concomitante estrés para el animal, el cual conlleva a pérdidas económicas. En referencia a la violación de la distancia social, es importante saber que cuando se restringe a los animales a espacios muy reducidos, los animales subordinados no tienen el espacio requerido para mostrar sumisión, lo cual deriva a que los animales dominantes intensifiquen los períodos de agresión. Ello se traducirá en aparición de lesiones, accidentes y daños a instalaciones.

Obviamente, existen inevitables prácticas de tipo zootécnico, sanitarias, etc, que provocan la alteración de la organización social, pero sus efectos pueden ser minimizados a través de la construcción y/o uso apropiado de instalaciones.

La organización social y el consumo de alimentos

La organización social puede afectar el consumo de alimentos. En consecuencia, aspectos productivos como la ganancia de peso y la producción de leche pueden verse influenciados. A nivel de comedero y dependiendo del espacio disponible, ocurren interacciones que reflejan dominancia. Especialmente cuando se tienen comederos lineales abiertos, los animales dominantes ocupan mayor espacio y consecuentemente consumirán más alimento. Esto representa un problema cuando los animales dominantes son los de menor potencial productivo. Como sabemos, las vacas próximas, recién paridas o de alta producción suelen ser subordinadas. En consecuencia, éstas correrán el riesgo de tener acceso limitado a los alimentos, especialmente si se ofrecen en comederos lineales abiertos, en los cuales la agresión lateral es posible. Debido a los efectos de la tensión social y menor acceso a alimentos, la producción podría verse disminuida.

En términos prácticos, evitar los efectos de la organización social resulta imposible, pues aun si los animales dominantes fuesen removidos, el grupo volvería a organizarse socialmente. No obstante, si puede recurrirse a algunas estrategias para reducir tales efectos. En este particular, el diseño de instalaciones y el manejo son instrumentos efectivos. La construcción de comederos con separadores (para disminuir la agresión lateral), la dispersión de recursos defendibles (comederos, bebederos y sombras), y otros que consideren siempre el espacio vital como la fluidez y funcionalidad para el paso y manejo de los animales son aspectos importantes que contribuyen a disminuir los efectos de la organización social.

En referencia al manejo debe evitarse el entesaque innecesario de animales, no hacer permanecer por períodos prolongados a los animales en corrales inadecuados para tales fines, la suplementación por separado de animales según su categoría (muntas, novillas, vacas, etc.) y el descorne resultan prácticas beneficiosas. Como aspecto de suma relevancia, se ha determinado la conveniencia de suplementar aparte a los animales de primer parto. En un estudio reciente se observó que al organizar grupos de suplementación posparto sin considerar la edad, el rango social inferior o subordinado estuvo conformado por vacas de primer parto y mayores de 6 partos. Asimismo, se observó que las vacas

subordinadas perdieron 50 k de peso en los primeros 90 días. Ello conlleva a concluir que ignorar el aspecto social contribuye a complicar aun más la situación de la vaca de primer parto, la cual normalmente se encuentra comprometida desde el punto de vista nutricional.

Con relación al espacio vital, estudios con ganado *Bos taurus* en climas templados han determinado que el espacio vital es de 3 m² cuando los animales descansan y de 4-10 m² cuando pastorean. En la práctica aunque sin fundamentos científicos, pues no se han hecho investigaciones con *Bos indicus*, en zonas tropicales y de acuerdo al clima se sugiere como espacio vital medidas que oscilan entre 25-30 m² para corrales de estabulación completa, 9-16 m² para corrales de semi-estabulación y corrales de recepción y salida de la vaquera, en tanto que para becerreras se sugieren 2-4 m². Debe tenerse presente que la decisión de usar los rangos mayores sugeridos estará en función de la temperatura y humedad ambiental predominante.

La organización social y la reproducción

La organización social del rebaño también puede afectar aspectos reproductivos como el retorno a la ciclicidad, la expresión de celo y la eficiencia reproductiva. El retorno a la ciclicidad está afectado indirectamente pues el acceso limitado a alimentos (especialmente en las primíparas) y la consecuente pérdida de peso conlleva a prolongar el intervalo parto-celo. En cuanto a la expresión del celo, estudios con ganado Senepol y razas cebuínas han determinado que las vacas dominantes tienden a expresar menos el celo que las subordinadas. Aparentemente ello ocurre porque, aun estando en celo, las vacas dominantes tardan en dejarse montar pues no permiten que vacas de rangos sociales inferiores las monten. Por el contrario, en estudios con ganado Angus, las vacas dominantes en presencia o ausencia del toro son montadas en las primeras 3-6 horas de iniciado el celo. Aún este tipo de estudios no han sido desarrollados en zonas tropicales. Tanto en hembras de razas taurinas como cebuínas, la expresión del celo parece variar según la presencia o ausencia del toro. Cuando el toro está ausente, las vacas se montan más y por mayor tiempo que cuando el toro está presente. En este sentido, el uso de calentadores resulta de mayor ayuda como efecto bioestimulante que como detector de celo. En términos prácticos, lo único que puede hacerse para paliar el efecto de la organización social sobre la expresión de celo es incrementar el tiempo y la minuciosidad de las observaciones.

La organización social de los machos puede afectar negativamente la eficiencia reproductiva, especialmente en aquellas ganaderías que trabajan con rebaños multi-toro. Los toros de mayor edad, más pesados o con cuernos obtienen normalmente rangos dominantes (aunque no debe olvidarse que la raza también es un factor que influye en la organización social). Los toros dominantes aglutinan mayor número de hembras y por tanto ejecutan más montas. En consecuencia, los toros dominantes son susceptibles de agotarse sexualmente más rápido, y allí comienza el problema, pues una vez agotados, no montan, no eyaculan y no preñan; a la vez, tampoco permiten montar a los subordinados, lo cual crea rápidamente un problema de ineficiencia reproductiva en la finca. Este tipo de problemas se puede evitar organizando grupos de toros homogéneos en edad, raza y tamaño, estableciendo rotaciones de toros y dispersando los grupos de vacas con su toro en lugares distantes del potrero, para lo que se requiere de potreros muy grandes.

BIOESTIMULACIÓN

Se define como el efecto que ejerce la presencia del macho sobre el estatus sexual de las hembras expuestas. Aunque en el vacuno existen todavía aspectos oscuros para explicar totalmente el mecanismo de la bioestimulación, se acepta que el macho emite señales feromonales que pueden generar estímulos sobre los neurotransmisores, activación de receptores de hormonas esteroides en ausencia del ligando, probable secreción de esteroides sexuales y secreción de GnRH. Por ello, la bioestimulación es un instrumento económico y eficiente para estimular el retorno a la ciclicidad e incluso parece ser efectiva para acelerar la llegada de la pubertad.

Para aprovechar las bondades de la bioestimulación, las vacas deben ser expuestas al toro o calentador tan pronto y tan intensamente como sea posible (una semana posparto). Con frecuencia se observan fallas en el uso de la bioestimulación, y estas fundamentalmente se deben a: 1) Uso de calentadores por debajo del número indicado (1 macho por cada 20 vacas); 2) Uso de machos muy jóvenes cuya actividad corre el riesgo de ser inhibida por las vacas dominantes (en especial, en rebaños de alto componente cebú) y 3) Poca intensidad de interacción, bien sea debido al uso de pocos machos o a potreros demasiado extensos.

LA ORGANIZACIÓN SOCIAL Y LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

El campo de la investigación no escapa a los efectos de la organización social. En particular, se debe considerar el efecto de la organización social en los experimentos que contemplen entre otros, la alimentación en comederos colectivos, la respuesta reproductiva a tratamientos que involucren una ración servida en un comedero colectivo, la asignación de animales a grupos experimentales de acuerdo al orden en que cruzan un paso forzado (una manga, un portón, etc.), la expresión del celo en grupos, la expresión de celo en ausencia o presencia del toro, la medición de parámetros como intervalos parto-concepción y parto-celo en presencia o ausencia de machos, etc.

CONDUCTA MATERNA

La definición de conducta materna encierra a todos aquellos patrones de conducta que la madre exhibe en función de asegurar la sobrevivencia de la cría, por lo que se extiende desde el parto y toda la crianza. La conducta materna varía entre razas e individuos. En términos zootécnicos, la conducta materna tiene repercusiones en la lactancia (en vacas de genotipos tropicales) y en la eficiencia reproductiva.

En el primer caso, y en particular con las razas cebuínas, la falta de conducta materna puede conllevar a la muerte del becerro y en consecuencia al cese de la lactancia, lo cual es un problema. La inducción de la conducta materna ha sido reportada en ovejas mediante el uso combinado de hormonas (e.g., estradiol y oxitocina), elementos sensoriales de la conducta (e.g., visión, olfato) y manipulación de genitales. No obstante, tales resultados no han podido ser replicados en vacunos.

En cuanto a la eficiencia reproductiva, la sensibilidad hipotalámica de la vaca posparto y en consecuencia la reactivación ovárica posparto pueden ser influenciadas por el amamantamiento y la lactancia. Cuando la conducta materna se extiende al es-

tablecimiento del vínculo vaca-becerro entonces aparecen problemas como el anestro, el cual se complica en ausencia del toro. La visión materna y el olfato son fundamentales para el reconocimiento del becerro por parte de la vaca como para el establecimiento del vínculo vaca-becerro y la consecuente inhibición de LH. Fundamentalmente, existen 2 maneras de prevenir el efecto negativo del vínculo vaca-becerro: mediante el uso intenso de la bioestimulación (efecto de la presencia del macho) y mediante el diseño de instalaciones y manejo que reduzcan al mínimo el contacto (vista y olfato) de la vaca con el becerro. En el primer caso, parece conveniente tener potreros pequeños en donde las vacas recién paridas se manejen permanentemente con el toro o calentadores hasta 30-45 días posparto. En el segundo caso, se busca que la vaca vea y huela a su becerro solo en el momento en que será ordeñada, puesto que mientras más descargas de oxitocina (apoyo) tenga la vaca por día más probable será el bloqueo de LH. Una vez instaurado el anestro, la remoción temporal del becerro (48-72 horas) es una estrategia efectiva para lograr el retorno a la ciclicidad.

LECTURAS RECOMENDADAS

- Albright JL, Arave C. The behaviour of cattle. CAB International. Wallingford, UK. 1997.
- Beilharz RG, Zeeb K. Social dominance in dairy cattle. *Appl. Anim. Ethol.* 8:79-97. 1982.
- Chenoweth PJ, Landaeta-Hernández AJ. Maternal and reproductive behavior. En: Grandin T (ed). *Genetics and the behavior of domestic animals*. Academic Press. San Diego, USA. 1998.
- Fields MJ, Sands RS. Factors affecting calf crop. CRC Press, Boca Ratón. Cap. 23-24. USA. 1994.
- Griffith MK, Williams GL. Roles of maternal vision and olfaction in suckling mediated inhibition of luteinizing hormone secretion, expression of maternal selectivity, and lactational performance of beef cows. *Biol. Reprod.* 54:761-786. 1995.
- Haupt K. *Domestic animal behavior for veterinarians and animal scientists*. 3rd Ed. Iowa State university Press, Cambridge, UK. 1998.
- Keeling LJ, Gonyou HW. *Social behavior in farm animals*. CABI Publishing, NY, USA. 2001.
- Landaeta-Hernández AJ, López-Maduro R, Atencio-Rincón A. Influencia de la organización social del rebaño sobre algunos parámetros productivos. En: I Jornadas de Investigación y Postgrado Dr. Ramón Parra Atencio. FCV-LUZ. Maracaibo. 2003.
- Landaeta-Hernández AJ. Environmental, genetic and social effects on the expression of estrus in beef cows. *Theriogenology* 2002.
- Landaeta-Hernández AJ. Effect of biostimulation on uterine involution, early postpartum and first postpartum estrous cycle. *Theriogenology* 2004.
- Williams GL. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. *J Anim Sci.* 68:831-852. 1990.
- Williams GL, Griffith MK. Sensory and behavioral control of gonadotropin secretion during suckling-mediated anovulation in cows. *J. Reprod. Fertil. (Suppl. 49):* 463-475. 1995.

Diagnóstico precoz de gestación

José Manuel Rodríguez-Márquez, MV, Dr

*Unidad de Investigaciones en Ciencias Morfológicas.
Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia.
Estado Zulia. Venezuela ~ jmrodrim@net-uno.net*

La garantía del éxito económico de producción en cualquier explotación ganadera, está condicionada a una buena eficiencia reproductiva, medida por la obtención de un becerro por vaca cada año, meta principal a obtener por todos los ganaderos en sus explotaciones. Esto significa lograr el mayor número de gestaciones posibles, por lo cual la nueva preñez se debe establecer en el menor tiempo posible. Alcanzar esta meta se basa en un buen manejo, el cual no implica únicamente obtener excelentes resultados, sino tener la posibilidad de medirlos en forma temprana con el fin de cuantificar la eficiencia reproductiva lograda con ese manejo.

Para medir la eficiencia reproductiva, resulta ilógico que el ganadero espere el momento del parto de las hembras servidas. Afortunadamente se dispone de diferentes métodos para el diagnóstico temprano de preñez. En este sentido, el productor tiene acceso a herramientas de comprobada efectividad y algunas de bajo costo, como lo es el examen ginecológico post-servicio de los vientres. A través de esta técnica es posible saber cuáles vacas están preñadas y cuáles no, lo que permitirá tomar importantes decisiones de manejo en forma anticipada.

Para realizar el diagnóstico de gestación, el ganadero debe disponer de los servicios de un profesional de la Medicina Veterinaria, único capacitado para ofrecer un diagnóstico precoz de gestación preciso y confiable, pero éste debe tener un entrenamiento mínimo a fin de reducir al máximo los posibles errores de diagnóstico. El Médico Veterinario puede utilizar varios métodos para el diagnóstico precoz de la gestación, entre los cuales están:

No Retorno en celo (NR). Una vaca que no retorna al celo 21 días luego de la inseminación o monta natural puede presumirse de que esté preñada. Aún así, una vaca puede no retornar al celo debido a un quiste ovárico, problemas uterinos o a una falla en la detección del celo en la vaca, de manera que éste método es poco confiable,

debido a que proporciona muchos falsos positivos y negativos. Sin embargo, cuando no se dispone de ningún otro método de diagnóstico, una vaca se declara generalmente preñada por NR cuando no se ha observado en celo por lo menos en 60 ó 90 días (2-3 ciclos normales).

Determinación de los niveles de Progesterona. Se puede medir en leche, suero o plasma de muestras simples o pareadas. Durante la preñez, el ciclo estral se interrumpe debido a que el cuerpo lúteo se mantiene y continúa secretando progesterona a lo largo de la preñez. El incremento de los niveles de progesterona 20–25 días después del servicio puede ser utilizado como un método de diagnóstico. Sin embargo, estos pueden ser asociados con ciclos prolongados, mortalidad embrionaria temprana, patologías ováricas y uterinas, siendo posible también que la vaca esté en la mitad del ciclo estral debido a errores en la detección del celo o apareamiento. Se debe tener claro que esta prueba es un indicador exacto del estado de no gestación de los animales, con una exactitud del 95-98%.

Ecografía de ultrasonido. Es un excelente método que puede ser utilizado a partir del día 26, en casos que el objetivo principal es el diagnóstico temprano pero es más exacto entre 30 y 75 días de gestación. La reproducción bovina cuenta con esta prueba diagnóstica directa que provee información precisa de las estructuras del tracto reproductivo, lo que permite mejorar o confirmar el diagnóstico y aún monitorear un tratamiento. Mediante el ultrasonido pueden detectarse problemas reproductivos, ya que puede diferenciar pus y líquidos y hacer un diagnóstico definitivo. Además favorece la determinación del sexo fetal (aunque es más difícil y consume tiempo), la que se logra cuando las vacas tienen entre 55 y 75 días de preñez. El diagnóstico mediante esta técnica es más costoso, ya que requiere un gran capital inicial por parte del Médico Veterinario para adquirir el equipo, limitando el uso de esta técnica; así mismo, el operador debe estar entrenado en el manejo del equipo de ultrasonografía. Por estas razones, éste método está más destinado a otros usos en la práctica reproductiva (determinación del sexo, diagnóstico de patologías, recuperación de ovocitos, etc.), siendo la palpación rectal el método de uso masivo a nivel del campo.

Palpación rectal. Es el método más comúnmente usado, rápido, preciso, efectivo, seguro, precoz, de bajo costo e ideal en el diagnóstico de preñez en vacas. Este examen debe ser realizado entre 45 y 60 días posterior al servicio por inseminación artificial o monta natural (o antes de acuerdo con la experiencia del operador) y permite poner en evidencia una serie de signos clínicos que posibilitan definir con exactitud si la hembra está vacía o preñada, y en este caso, la edad de la gestación. Un profesional experimentado puede en unos instantes integrar la información conjunta del aparato genital obtenida a través de la palpación rectal con los datos procedentes de la evaluación clínica general del animal para establecer un diagnóstico preciso del estado reproductivo y la edad precisa de gestación. Este hecho facilitaría realizar un manejo nutricional y sanitario diferencial de las vacas preñadas.

La exactitud depende del entrenamiento, destreza y experiencia del examinador. La exactitud es elevada en estadios tempranos de gestación (30–90 días), aunque hacia la mitad de la gestación, cuando el feto reposa en el fondo de la cavidad abdominal (4–7 meses), no es raro que el clínico difiera en 2 ó aún 4 semanas al estimar la edad de preñez.

La importancia de un diagnóstico temprano reside en identificar a las hembras vacías sin necesidad de esperar el período de parición. Esta información temprana posibilita tomar la decisión de volver a servir a las vacas, tratarlas o eliminar los vientres improductivos, estimando en forma temprana la necesidad de reposición.

La información obtenida por palpación no sólo tiene la virtud de ser precoz, sino también más específica. Con ella es factible evaluar las pérdidas de embriones y fetos ocurridas durante la gestación que ocasionan que las vacas resulten vacías, además de las pérdidas posteriores por abortos. Una ventaja adicional del examen post-servicio es el diagnóstico de determinadas anormalidades reproductivas, como es el caso de quistes y piómetra (infecciones uterinas) o descargas por la vulva que hacen sospechar la presencia de determinadas infecciones de carácter reproductivo.

¿EN QUÉ CONSISTE EL DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN POR PALPACIÓN RECTAL?

El diagnóstico consiste en la evaluación clínica del aparato genital mediante un examen a través del recto, el cual se utiliza como si fuera un guante, aprovechando la posición paralela de los genitales y del recto. El diagnóstico de gestación se basa en la observación al tacto de cambios a nivel del útero, lugar donde se asienta la gestación en la vaca. De ahí que algunos de los signos secundarios del diagnóstico se apoyan en la detección de una asimetría de los cuernos uterinos (el gestante aumenta de tamaño, a partir de los 30 días), la fluctuación de líquidos fetales y un menor tono (el gestante es más blando y gelatinoso).

El diagnóstico precoz positivo se basa en 4 signos: tres de ellos ligados a la detección de las membranas placentarias fetales que lo rodean y otro, al propio feto. A partir de 28-30 días del servicio es posible detectar el escurrimiento de la membrana corioalantoidea y el deslizamiento de la vesícula amniótica dentro del lumen uterino. No existe unión de las membranas fetales en las áreas interplacentomales, en las cuales se pellizca ligeramente la pared uterina para comprobar el escurrimiento de la membrana corioalantoidea. Una parte del líquido placentario llena parcialmente el lumen uterino, lo que favorece que la vesícula amniótica se deslice suavemente entre el dedo pulgar e índice, dando una sensación característica en caso de una preñez temprana. Esta sensación es similar a la de deslizarse un cordón tenso y delgado entre los dedos. Es sólo a partir de los 75 días que es posible detectar la presencia y desarrollo de los placentomas, al igual que practicar el balotaje interno para detectar la presencia del feto.

La práctica de la palpación requiere de un equipo sencillo y poco costoso. Es conveniente que el profesional trabaje con guantes plásticos de palpación para evitar la suciedad y el contagio de enfermedades infecciosas. En zonas áridas, se pueden encontrar espinas en la materia fecal y el guante ayuda a evitar que produzcan heridas. El equipo veterinario se completa con un guante tipo industrial en la otra mano, botas de goma, braga y/o delantal impermeable, agua de preferencia caliente y lubricante para el guante de palpar.

¿CÓMO PROCEDER PARA REALIZAR EL DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN?

Para realizar un diagnóstico temprano de gestación por vía rectal es necesario palpar el tracto uterino en toda su extensión. El examen genital se inicia identificando el cérvix, lo cual es imprescindible para orientarse en el espacio pélvico y ubicar los cuernos uterinos hacia delante y los ovarios hacia ambos lados. El cérvix destaca en el eje medio como una estructura cilíndrica, dura, irregular y más o menos gruesa, deslizando la mano por debajo del ilion y sobre el piso de la pelvis. En caso de no ser localizada, se continúa el deslizamiento a mayor profundidad, sobre el borde pélvico o descendiendo hacia la cavidad abdominal hasta que se localice. En esta fase es habitualmente necesaria la retracción del útero hacia la cavidad pelviana para facilitar la exploración genital. Los genitales se retraen tirando del cérvix hacia atrás, colocándolo de manera que descansa entre el dedo pulgar, el índice y el ilion. Luego la mano se desliza hacia delante y alrededor del cuerno cercano, fijándolo de forma similar a como hizo con el cuello, ubicando el ligamento intercornual ventral y retrayendo el útero, tirándolo hacia atrás.

En caso que el útero no se puede agarrar directamente, se debe ubicar el ligamento ancho y retraerlo parcialmente aplicando tracción en el ángulo formado por su unión al útero. En la mayoría de los casos, el uso de esta técnica previene que el útero se envuelva bajo el ligamento ancho. Después que se tiene en esta posición, se palpa la longitud total del cuerno cercano utilizando en forma habitual los dedos pulgar e índice. Los otros dedos permanecen alrededor de ese cuerno; el dedo pulgar se coloca entre los cuernos y luego por debajo del cuerno más alejado; a continuación, los dedos pueden girarse por encima de la superficie dorsal de ese cuerno, pudiéndose palpar en esta posición en su longitud total. Esta técnica no requiere que el útero se retraiga tan completamente como sucede cuando el ligamento intercornual ventral se usa para la tracción en el método alternativo.

RIESGOS DEL DIAGNÓSTICO POR PALPACIÓN RECTAL. ¿ES LA PALPACIÓN UNA TÉCNICA PELIGROSA?

La palpación rectal es una técnica rápida e inocua que no compromete en absoluto la continuidad de la gestación. En manos de un veterinario experimentado puede lograrse el examen de 100 vacas por hora. Un riesgo muy ligero existe en la fase temprana de la gestación (alrededor del día 30), aunque los veterinarios experimentados están en el recto por pocos segundos, minimizando cualquier riesgo. No se deben manipular los ovarios y el cuerpo lúteo como tampoco el feto o bruscamente las membranas fetales. Los fetos están muy bien protegidos aunque se debe tener siempre en mente que los abortos ocurren normalmente en un 2 al 5% del ganado; los abortos tienen numerosas causas que incluyen los defectos genéticos, las infecciones y los traumas, todas las cuales tienen mayor incidencia en el aborto que la propia palpación rectal.

Siempre ha existido una seria controversia en relación con la seguridad de la palpación rectal y el momento óptimo para su aplicación inocua en las vacas. Muchas de las fallas de exactitud han sido atribuidas a un error humano o a un posible daño sobre el propio *conceptus* (embrión y membranas anexas) causada por un efecto iatro-

génico (error humano por la propia palpación rectal), a pesar de que en la fase inicial de la gestación se han descrito pérdidas embrionarias no relacionadas con la palpación rectal.

Ensayos en vacas doble propósito confirman que no existe mayor daño fetal atribuible a la palpación rectal o al clínico, al reportar pérdidas de 7,6%, muy similar a las observadas en vacas no palpadas. La ausencia de un efecto iatrogénico de la palpación muy precoz se confirma en novillas; las pérdidas probables atribuidas a la palpación rectal entre 24 y 28d post-servicio que incluye retracción y posterior extensión de los cuernos y el examen de las membranas placentarias no fueron diferentes al compararlos con una palpación rectal precoz (30-42d) o más tardía (43-56d) ni fue evidente un efecto traumático. Una diferencia de 2% entre las vacas palpadas y no palpadas confirma la existencia de pérdidas no vinculadas con la palpación y por supuesto que el examen precoz de gestación es una técnica efectiva y no iatrogénica siempre que sea utilizada hábilmente.

Para emitir un diagnóstico de gestación luego de la palpación por vía rectal se deben tener en cuenta las siguientes reglas de oro:

1. Examine el útero cuidadosamente y ambos cuernos en toda su longitud.
2. Un diagnóstico positivo de preñez sólo debe ser hecho cuando se detecten los signos de preñez ya descritos. Cuando exista duda, programe un nuevo examen.
3. Un diagnóstico negativo sólo puede ser dado una vez que se hayan examinado ambos cuernos en toda su longitud y estén vacíos
4. Ninguna vaca debe tratarse a menos que sea diagnosticada vacía
5. Registre todos los hallazgos de inmediato (registros permanentes).

En conclusión, el examen post-servicio de los vientres es una herramienta de manejo de gran utilidad, que aporta mucho a la planificación y evaluación reproductiva de la explotación ganadera. Su utilización brinda una favorable relación costo-beneficio, permitiendo una entrada de dinero por algunos animales que no conviene se conserven en el rebaño, a la vez que favorece un mejor manejo de los vientres preñados.

A pesar que en países desarrollados la palpación rectal ha sido prácticamente reemplazada por los avances en el diagnóstico de gestación por técnicas hormonales, inmunológicas o ecográficas, en nuestro medio el examen del útero por palpación a partir de la cuarta semana se ratifica como el método más tradicional, rutinario, económico e inocuo para identificar los animales vacíos a nivel de campo. Sin embargo, la tecnología nos invita a desechar la idea que el veterinario debe llegar a la finca con el guante colocado en su brazo.

LECTURAS RECOMENDADAS

Bavera GA, Peñafort C. Empleo del diagnóstico precoz de gestación. Curso de producción bovina de carne. Cap. IV. FAV. UNRC. 2000.

González-Stagnaro C. Palpación rectal. Práctica iatrogénica y enfermedad ocupacional en los especialistas en reproducción bovina. *Venezuela bovina*. 51:86. 2002.

Lewis R. Pregnancy checking rectal palpation versus ultrasound. *Gelbvieh guide*, Spring. 2004.

Marcantonio S. La importancia del examen postservicio. *Super campo*. Año VIII, No. 103. 2003.

Pieterse MC. El ultrasonido en la reproducción bovina: aplicaciones en diagnóstico y tratamiento. *Taurus* 1 (1): 18-26. 1999.

Manejo de las novillas de reemplazo

Decio González Villalobos, MV, MSc; Armando Quintero M., MV, MSc, Dr

*Unidad de Investigación en Producción Animal,
Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia.
Maracaibo, Venezuela. dgonzale@luz.edu.ve*

Entre los factores que influyen en la productividad de las fincas ganaderas están la edad y el peso vivo de las novillas al parto, por lo que, al levantar las novillas, el objetivo principal del ganadero debe ser lograr animales que puedan ser satisfactoriamente servidos 9 meses antes de que alcancen el peso y condición corporal requerida para la entrada al rebaño de ordeño. De esa manera se pretende que el animal presente un comportamiento productivo aceptable además de una vida útil productiva y más prolongada.

El ambiente en el cual las novillas son mantenidas (clima, nutrición, etc.) puede influenciar la edad de incorporación al programa de servicio; siendo el estado nutricional una de las variables mejor definidas, pues se ha determinado que la pubertad como la madurez sexual ocurren en cierta etapa del desarrollo de la novilla más relacionadas con su peso vivo que con la edad cronológica.

En el trópico americano, la producción de leche está basada en el pastoreo, y generalmente los productores utilizan sus mejores potreros para los animales en producción. La competencia desigual entre los animales en producción y los animales no productores, deriva invariablemente en que las novillas serán levantadas en potreros de menor calidad de forrajes y que se le preste menor atención a su manejo.

El manejo de las novillas es el punto de partida si se desea iniciar un programa de mejora productiva de un rebaño de doble propósito, sin embargo este aspecto generalmente es relegado porque no genera una utilidad inmediata y se considera como de escasa rentabilidad. A continuación se enumeran algunas razones por las que se debe mejorar el levante de las novillas y además se discuten algunas alternativas de manejo que pueden aplicarse en función del deseo del productor de mejorar su unidad de producción.

LA INVERSIÓN DE LEVANTAR NOVILLAS

En lo concerniente al rebaño de novillas de reemplazo, la inversión está constituida por las decisiones de manejo, en los aspectos reproductivo, nutricional y sanitario. Para decidir cuanto se necesita invertir en el levante de las novillas, primero se deben decidir las metas a las cuales se quiere llegar. Las decisiones de manejo deben estar totalmente basadas en los costos que generan, así como también en el efecto que producen sobre la rentabilidad total en la unidad de producción. Los beneficios que resultarían de la inversión en el levante serían:

Reducir la edad promedio actual en que las novillas tienen su primer parto. Esto requiere básicamente un incremento en la calidad de la alimentación; sin embargo, se debe analizar si el costo de la alimentación suplementaria para incrementar la tasa de crecimiento es menor que el costo asociado con un prolongado y no productivo periodo de levante. Es necesario tener en cuenta que mientras más largo sea el periodo de levante habrá un mayor número de animales no productivos compitiendo por alimento, además habrá una reducción en las posibilidades de mejoramiento debido a un alto número de animales descartados antes de su primer parto por razones no reproductivas.

Lograr un completo desarrollo esquelético y muscular de la novilla. Con esto se obtiene una adecuada condición corporal de la novilla al parto, que le permite utilizar las reservas corporales en el periodo de deficiencia energética durante los primeros meses de lactancia y conseguir un mejor comportamiento durante el posparto, que constituye un periodo de infertilidad relativa, especialmente en las primíparas.

La falta de inversión en el periodo de levante en las novillas aumenta el tiempo que son mantenidas en el rebaño sin que inicien una lactancia, disminuyendo su eficiencia por vida productiva. Por el contrario, la inversión en realizar cambios en el manejo, reduce la edad en que las novillas son capaces de concebir, incrementando el retorno económico, tanto por el aumento del número de lactancias y aumento de la producción de leche total por vida productiva por animal, que por el mayor número de crías por vaca, bases fundamentales de la ganadería de doble propósito. Es decisión propia del productor, el nivel de inversión que ejecutará en las decisiones de manejo que a continuación se recomiendan, pero debe quedar claro que si se desea mejorar la unidad de producción, primero han de fijarse metas y en función de las metas y objetivos del sistema, aplicar las decisiones de manejo y asumir los costos que estas implican.

METAS AL PRIMER PARTO Y MANEJO REPRODUCTIVO

La edad al primer parto es un importante criterio, primero para decidir y luego, para evaluar las prácticas de manejo que deberá implementarse sobre todo durante el periodo de levante de las novillas. Toda unidad de producción que desee ser eficiente debe conocer como se comporta este parámetro en sus animales y dependiendo de su evaluación debe ponerse como meta un valor óptimo en particular. Alrededor de diez meses antes de la edad propuesta como meta para el primer parto, la novilla debe estar apta para ser incorporada al programa de servicios. Este momento en que las novillas se encuentra más relacionado con la ganancia de peso obtenida durante su desarrollo

y levante que con su edad cronológica, esto es, la novilla debe llegar a un determinado “peso crítico” en vez de una “edad crítica” para expresar su actividad reproductiva. Por esa razón, el tiempo que transcurre hasta este momento, es decir la edad en que ocurre la pubertad y la incorporación al servicio, está en función de la tasa de crecimiento durante el periodo de levante. La relación de la edad y la tasa de crecimiento tiene una asociación inversa: A medida que la ganancia de peso es mayor, el “peso crítico” es más prontamente alcanzado y la pubertad ocurre antes, por lo tanto, debe mantenerse una determinada tasa de crecimiento para producir que la novilla tenga el peso ideal en la edad propuesta como metas para el primer servicio y el primer parto.

La selección de las novillas que se van a incorporar al servicio debe estar basada en dos parámetros: el peso vivo y la condición corporal. Un objetivo reconocido es incorporar a la novilla al servicio con un 65 a 75% del peso del animal adulto que en ganado mestizo de doble propósito representa de 320 a 340 kg. La incorporación de novillas con pesos inferiores ha demostrado tener menor fertilidad al primer servicio. La selección por la condición corporal garantiza un óptimo comportamiento reproductivo. Sólo deben entrar al servicio novillas con una condición corporal mayor de 2,5 en escala 1-5. Deben evitarse animales engrasados con condición corporal mayor de 4, ya que trae como consecuencia un pobre desempeño en su primera lactancia debido a que el aumento del tejido graso en la ubre, ocasiona una falta de desarrollo de la glándula mamaria.

El examen ginecológico por palpación rectal ofrece mayor información para la selección adecuada de la novilla ya que nos señala el estado y normalidad del aparato genital, además de su probable aptitud reproductiva. Este examen señalado como Calificativo del Tracto Reproductivo permite eliminar las novillas con desarrollo genital insuficiente o anormal. Las novillas que están aptas para ingresar al servicio por el peso y la condición corporal deben tener un tamaño de los ovarios adecuado, con presencia de folículos y un cuerpo lúteo activo, además de un mayor desarrollo del cérvix y del útero, como indicativos de una pubertad ya establecida y normalizada. Las novillas acíclicas deben ser separadas temporalmente y reincorporadas luego de una suplementación nutricional que active su ciclicidad.

MANEJO NUTRICIONAL

Las novillas al momento de su primer parto deben tener aproximadamente el 80-85% de su peso corporal adulto, es decir, para una vaca de 500 kg, deberían tener aproximadamente 400-425 kg. El peso promedio debe ser entonces utilizado para calcular la ganancia de peso en base a las consideraciones biológicas y de manejo, según la meta de edad al primer parto. Por ejemplo, según las recomendaciones de los países templados, la edad al primer parto en novillas lecheras debe ser alrededor de 24 meses, lo que da un total de 730 días (24 x 30) para levantar la novilla; si debe tener 425 kg., se debe mantener una ganancia de peso promedio aproximada de 600 gramos/día. Ya que la ganancia de peso está en función directa de la alimentación, se debe entonces decidir las metas de edad al primer parto en función de la ganancia de peso que proporcione el plan de alimentación disponible para las novillas según la capacidad de inversión que el ganadero posea. Este trabajo ofrece datos sobre ganancias de peso

corporal reportadas con animales doble propósito alimentados con algunas alternativas nutricionales disponibles en el trópico.

En general, los pastos tropicales poseen un bajo valor nutritivo, con alta fibra y baja energía y proteína, por lo cual los animales jóvenes no pueden mantener altas tasas de crecimiento. Como resultado, es de esperarse una edad tardía acompañada de un bajo peso y deficiente condición corporal al primer parto en las novillas tropicales mantenidas exclusivamente a pastoreo, las cuales tienen ganancias de peso bajas o han sufrido períodos de restricción nutricional después del destete, en razón a la baja calidad de los forrajes, escasa disponibilidad y ausencia de suplementación alimenticia durante la etapa de desarrollo.

Un pasto cultivado puede soportar ganancias de peso alrededor de 300 gramos/día, por lo que, siguiendo con el ejemplo, nos daría una edad al primer parto de $425 \text{ kg}/300 \text{ g/d} = 1416 \text{ días}$ ó 46 meses, aunque si las ganancias de peso son menores, se puede alargar a más de 4 ó 5 años la edad al primer parto. Obviamente esta no sería una meta adecuada para una ganadería mejorada, pues para este momento ya se ha perdido prácticamente una lactancia y un becerro, de ahí la necesidad de un programa de suplementación de los animales de levante.

La melaza líquida con urea en lamederos se utiliza con una proporción de urea de 4 a 5% con un consumo aproximado de 2 a 3 kg/animal/día. Se han reportado ganancias de peso entre 350 y 460 g/día, por lo que con este tipo de suplementación se alcanzaría el peso de parto del ejemplo entre 920 y 1214 días, es decir, 31 ó 40 meses.

El uso de bloques multinutricionales corresponde a una alternativa que ha tomado auge en los últimos años en Venezuela. Se describe como una mezcla de diferentes ingredientes alimenticios que permite la formación de un aglomerado de alta dureza que controla la ingestión. Dependiendo del consumo, puede resultar en una ganancia de peso aproximada de 400 g/día, lo que permitiría una edad al primer parto, según el ejemplo, de aproximadamente de 35 meses.

Otra alternativa nutricional es el uso de árboles y arbustos forrajeros, los cuales presentan concentraciones relativamente altas de proteína cruda, vitaminas, caroteno, minerales y fibra, a la vez que una alta degradabilidad ruminal de la proteína (65 – 80%). Los géneros que han recibido mayor atención son *Leucaena*, *Gliricidia*, *Acacia*, *Prosopis*, *Erythrina*, *Sesbania* y *Pachecoa*. Los estudios y reportes están fundamentalmente referidos a las especies *Leucaena* y *Gliricidia sepium* y algunas especies de *Prosopis* y de *Acacia*. El suministro puede ser por pastoreo directo en bancos de proteínas o por corte y acarreo hasta comederos. El consumo voluntario puede oscilar entre 600 y 650 g MS/día. La ganancia de peso reportada va de 400 a 800 g/día, por lo que representa una excelente alternativa en cuanto a suministro de nutrientes se refiere, sin embargo, es un cultivo que requiere alta inversión inicial para su establecimiento.

El suministro de alimentos balanceados dependerá de la disponibilidad de ingredientes en la zona y de los costos, y sin discusión en la forma más práctica y efectiva de suplementar las novillas ya que se pueden lograr altas tasas de crecimiento que pueden superar fácilmente los 600 g/d; sin embargo, altas tasas de crecimiento, también son perjudiciales, a pesar que son rara vez alcanzadas en explotaciones doble propósito. Durante la fase de levante ocurre el mayor desarrollo de la ubre y altas tasas de

crecimiento en novillas jóvenes pueden afectar adversamente la producción de leche en su primera lactancia. Este efecto se atribuye a que la alimentación con alta energía suministrada para alcanzar altas tasas de crecimiento producen un depósito de grasa que impide el desarrollo alveolar en la ubre. El efecto negativo de altos planos nutricionales en la etapa prepuberal también puede ser causado por un desbalance proteico en dietas de alta energía. Por esa razón, es recomendable un aporte adecuado de proteína en las dietas destinadas a obtener altas ganancias de peso para que se logre en base a crecimiento esquelético, sin engrasamiento y sin afectar la mamogénesis. Ahora bien, un servicio precoz también aumenta las probabilidades de que la novilla sufra problemas de partos distócicos, por lo que, este problema debe ser tomado en cuenta en el momento de suministrar raciones alimenticias con miras a lograr altas tasas de crecimiento y partos tempranos en novillas.

La alternativa de suplementación va a depender de la meta que se plantee el productor en la edad al primer parto como de la capacidad de inversión que tenga. Lo importante es destacar que el programa debe ser práctico de implementar y utilizar insumos poco costosos y que sean fáciles de conseguir en la zona; esto es con la finalidad de que se implante como una norma de manejo consistente y permanente.

Es característico explotaciones ganaderas de América Latina, el bajo rendimiento en términos reproductivos, con partos a los 4 ó 5 años de edad y partos sucesivos en años alternos, lo que constituye un factor limitante para la productividad. Los pastos de baja calidad y la inadecuada nutrición restringen las tasas de crecimiento, por lo que la alimentación es la principal causa del incremento en la edad al primer servicio y al primer parto, además del bajo peso vivo de las novillas al parto. Además, una de las características desfavorables de las razas nativas del trópico es que presentan pubertad y madurez sexual tardía, con el consecuente incremento de la edad al primer parto. Los menores valores de edad a la pubertad corresponden con las mayores tasas de crecimiento pre-puberal, las cuales pertenecen a aquellos animales que reciben alguna suplementación alimenticia, mientras que las mayores edades de pubertad se deben a las menores tasas de crecimiento y corresponden a animales subalimentados o mantenidos exclusivamente a pastoreo en pastos de baja calidad.

LITERATURA RECOMENDADA

González-Stagnaro C. Manejo reproductivo en las novillas mestizas de reemplazo. En: Manejo de la Ganadería de Doble Propósito. Madrid-Bury N y Soto Belloso E (eds). Ediciones Astro Data, Maracaibo-Venezuela. 1995.

Hernández A, Prieto E. Lecturas sobre reproducción bovina I: Pubertad en la hembra. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 20 pp. 1994.

Pezo D. Avances sobre el uso de leguminosas forrajeras en la producción de leche y carne en el trópico húmedo de América Central. En: Manejo de la Ganadería de Doble Propósito. Madrid-Bury N, Soto Belloso E. (eds). Ediciones Astro Data, Maracaibo-Venezuela. 1995.

Cuidados de la vaca al parto y del recién nacido

Eleazar Soto Beloso, MV, MSc; Javier Goicochea Llaque, MV, ERA

*Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia.
Maracaibo Venezuela ~ eleazarsoto@cantv.net*

Los problemas al parto son comunes y particularmente frecuentes en novillas de primer parto. La distocia se produce forma habitual debido a la desproporción entre el tamaño del becerro y la hembra; el becerro es demasiado grande para pasar a través del canal del parto o el canal de parto es demasiado pequeño para el becerro. La intervención a tiempo no solo previene las pérdidas por muerte de los becerros al parto sino que protege la subsiguiente fertilidad materna.

La primera reacción, cuando una vaca está en dificultad al parto es sujetar al becerro y halar, con frecuencia usando una fuerza razonable, pero si es requerida alguna medida más drástica se aplica la extracción forzada, siendo la fetotomía o cesárea el último recurso. Un problema secundario importante en las distocias es que ocurren en un momento no predecible o conveniente y cuando no está disponible todo el personal de ayuda (sábados, domingos y feriados). Además, la prisa o la demora conducen a situaciones que complican el problema, produciendo injurias en el becerro, en la vaca o en ambos.

AMBIENTE E INSTALACIONES PARA EL PARTO

Idealmente las vacas deberían parir en pasturas limpias, libres de aguas estancadas y provistas de sombra, de fácil acceso que permitan una eficaz supervisión y rápida asistencia tanto de día como de noche. También deberían presentar el máximo de facilidades para que las hembras al momento del parto puedan ser recogidas a corrales especiales para un pronto examen y asistencia. La sujeción en el parto asistido, es importante y no debe utilizarse un brete convencional ya que la vaca pare de cubito lateral.

SIGNOS DEL PARTO

El incremento de tamaño y el edema de la ubre es uno de los signos más evidentes de parto inminente. Es importante tener la fecha confiable del próximo parto de las hembras del lote de secas y no olvidar que un aumento del tamaño de la ubre se presenta en forma prematura en las novillas a la mitad de la gestación, entre el 4-5 mes; sin embargo, en las vacas el aumento de la ubre se inicia de 2-3 semanas antes del parto. En este momento, la secreción de la ubre cambia de una sustancia pegajosa parecida al suero a una secreción densa, opaca y amarillenta conocida como calostro. Además, es común observar el edema, especialmente en novillas prontas a parir, que en muchos casos llega hasta el ombligo.

Los pezones se ponen turgentes y pierden la elasticidad de la piel; los labios vulvares se hacen más grandes, suaves y pierden sus pliegues; al mismo tiempo los ligamentos de la pelvis se van relajando, mostrando la vaca una apariencia de cadera o grupa caída. La base de la cola se presenta ahuecada y la cola levantada; esta relajación progresiva de los ligamentos coincide con el inicio de la relajación del cervix. La relajación completa de los ligamentos del borde posterior de la pelvis, es seguida generalmente por el parto, el cual se produce dentro de las 12 horas siguientes. Los signos de inquietud, aparecen usualmente cuando el cervix se ha dilatado suficientemente y permite el paso de una mano en puño.

Salida y ruptura de las bolsas de agua

El arqueado suave del lomo se hace presente en ese momento, pero la presión definitiva (contracciones uterinas + prensa abdominal), se inicia cuando la primera bolsa de agua, la alantoides se encaja en el cervix, siendo la presión de los líquidos de las bolsas fetales indispensables para obtener una buena y total relajación cervical. Las dilataciones a nivel vaginal van a causar contracciones reflejas de los músculos abdominales, durante las cuales se rompe la primera bolsa de agua; luego de la ruptura, hay un cese temporal de las contracciones, las que se reanudan cuando la segunda bolsa de agua, amniótica se aproxima a la vulva y va pasando a través del cervix. El fluido amarillento, denso, resbaladizo y viscoso contenido en esta bolsa, al romperse, provee la lubricación apropiada que permitirá el paso del becerro a través del canal de parto. El tiempo promedio entre la ruptura de la primera y segunda bolsa varía de 20 a 60 minutos.

Expulsión fetal

Después de la ruptura de la segunda bolsa fetal (amnios), transcurre un breve periodo de reposo de 10 a 20 minutos, antes que se inicie la fase expulsiva fetal que consiste en contracciones abdominales que se van a producir por el encajonamiento de las extremidades y la cabeza fetal en el cervix. Como un acto reflejo se va a secretar una gran cantidad de oxitocina del hipotálamo a través de la hipófisis posterior de la vaca, aumentando las contracciones del miometrio. A medida que progresa el parto, las contracciones abdominales incrementan en frecuencia, intensidad y duración, siendo más continuas y de mayor fuerza en los minutos previos al parto. Es importante recordar que las partes duras del feto en el canal de parto, contribuyen positivamente al reflejo abdominal; la tardanza más grande se produce en forma habitual cuando

la cabeza alcanza la vulva y trata de pasarla. En ese momento, se sucede una pequeña progresión hacia adentro (retrograda) y con frecuencia el becerro regresa a la vagina; este fenómeno es más notorio en novillas, cuya dilatación del canal toma más tiempo aunque una vez que la cabeza y las extremidades han pasado a través de la vulva, el resto del cuerpo sale rápidamente.

ASISTENCIA AL PARTO

Antes de intentar la asistencia al parto deberán asegurarse los suministros mínimos e indispensables: abundante agua limpia (potable o potabilizada), dos baldes, jabón líquido u otro elemento lubricante, dos cadenas o cintas obstétricas con sus mangos, tintura de yodo al 7%, oxitocina, elementos de higiene para los operarios (escobillas, desinfectantes, jabón, guantes de látex, botas y otros), un extractor fetal, sonda naso-esofágica y una botella con mamila para el becerro. En algunas fincas estos elementos han sido previstos en forma exclusiva para la asistencia de los partos.

¿Cuándo iniciar la asistencia al parto?

Cuando no se ha observado ningún progreso después de aparecida la bolsa amniótica y con un máximo 2 horas de espera, se examina a la madre para determinar la causa de la demora y el tipo de asistencia que va a requerir. Las novillas son más lentas en dilatar y se les debe dar mayor tiempo que a las vacas, aunque siempre vigilando y evitando pasar la máxima espera establecida de 2 horas. Después de la ruptura de la primera bolsa de agua (alantoidea) el becerro vivirá de 8 a 10 horas, siendo su supervivencia crucial en el útero cuando ya se ha producido la ruptura de la bolsa amniótica. En caso que el parto se retrase más de las dos horas, lo recomendable es examinar al animal e iniciar inmediatamente la asistencia al parto.

Las reglas de oro de la asistencia al parto son la limpieza y lubricación de la vaca y de los operadores. Antes de ser examinada la vaca deben ser bien lavados el ano, la vulva y la región perineal con abundante agua y jabón, luego las manos y brazos del operador. Lubricar las manos, brazos y la zona de trabajo con vaselina, aceite mineral ó manteca ya que son más duraderos y proporcionan una superficie de deslizamiento bastante buena; el jabón y detergentes no están indicados para lubricar el canal de parto porque se secan rápidamente y remueven la lubricación natural. Recordar que el cervix en las vacas tarda de 2-4 horas en su dilatación total, en novillas de 4 a 10 horas, la expulsión fetal en vacas de 1-2 horas, en novillas de 2-6 horas. El parto se completa con la expulsión placentaria que debe sucederse entre 1 y 8 horas después de la salida fetal.

PLAN DE TRABAJO DURANTE LA ASISTENCIA AL PARTO

Es de vital importancia no comenzar a extraer el feto por ensayo y error, ya que lo único que se lograra será una gran frustración y fatiga, mucho trabajo y resultados negativos. Es necesario que el médico veterinario u operario encargado de estas prácticas posean los conocimientos, la capacidad de trabajo, destreza y perseverancia para llegar al final sin agotarse y por último, la suerte para llevar a feliz término cualquier distocia. A continuación se presenta un árbol de decisiones con la secuencia a seguir durante la asistencia al parto y que hacer en cada caso.

Parto Normal

- Inicio del Parto \longrightarrow Parto Espontáneo
- Importante: “vigilar el parto sin alterar su secuencia”

Parto Interrumpido o Retrasado

- Examen Previo:
- **1. Presentación, posición y posturas normales**
- Extracción Posible:
 - Con becerro vivo ó muerto: extracción forzada
 - Trancado en el canal de parto:
 - Con becerro vivo: corrección y extracción forzada
 - Con becerro muerto: fetotomía parcial
- Extracción Imposible:
 - Con becerro vivo: cesárea (de preferencia)
 - Con becerro muerto: fetotomía (de preferencia)
- **2. Presentación, posición y posturas anormales aplicar las recomendaciones para la extracción corrección y seguir con el esquema anterior.**

EL EXAMEN OBSTÉTRICO

El primer paso es el lavado profundo de la hembra y de los operarios y luego se procede a realizar una buena lubricación. Examinar rápidamente la condición de la madre para soportar el trabajo, el estado del becerro, vivo o muerto, y diagnosticar con exactitud el tipo de la distocia. Iniciar el trabajo con un diagnóstico definitivo del caso para aplicar el correctivo con prontitud.

Presentación Anterior. Se sucede en 85-95% de los partos. La cabeza completa descansa sobre las rodillas y ambos miembros anteriores están presentes en el canal genital. Las cadenas o cintas obstétricas son ajustadas alrededor de cada miembro anterior, por detrás del casco (articulación metacarpo-falangiana). El espacio será suficiente para extraer el becerro aplicado una tracción alterna: primero se tira de un miembro hasta el metacarpo y se mantiene sujeto, luego se procede a la tracción del segundo miembro a la misma distancia del otro; con los dos miembros fuera, se inicia una tracción conjunta, sostenida y al mismo ritmo de las contracciones abdominales. Si la vaca esta parada, la tracción se dirige hacia el piso y si está de cubito dorsal, la tracción será aplicada hacia las extremidades del animal; en ambos casos se produce un arqueamiento del becerro lo que facilita su salida del canal del parto. Una vez que el becerro ha pasado hasta la cintura escapular, algunas veces las vacas primerizas presentan el becerro colgado, en este momento se continua con la tracción, con el animal parado y un ayudante que sostenga al becerro para evitar su caída, cuando salga definitivamente al exterior. “La tracción debe ser siempre alterna, nunca al mismo tiempo”.

Siempre deberá solicitarse la participación del Médico Veterinario o de una persona entrenada para corregir las alteraciones en la posición y/o actitud del fetal, ya que se requieren utilizar técnicas de rotación y versión, que involucran el dorso fetal y la pelvis materna o corregir cambios en la posición de la cabeza y los miembros anteriores como miembros parcialmente o totalmente flexionados, cabezas dobladas etc.

Presentación Posterior. Sucede en 5-15% de los partos. Esta presentación considerada “normal” ocurre en un porcentaje bajo y presenta dos complicaciones al parto: la conformación de los cuartos traseros es menos eficiente para promover la dilatación del canal del parto y que la compresión que sufre el cordón umbilical sobre la entrada de la pelvis es de gran magnitud, mientras que la cabeza y el becerro continúan dentro de la madre. Al igual que en el caso de la presentación anterior, las cadenas o cintas obstétricas se colocan alrededor de cada miembro en la articulación metatarso-falangiana y se procederá en igual manera que en la presentación anterior pero con mayor rapidez.

Algunas complicaciones presentes en la presentación fetal

En una presentación anterior, se observan cuatro pezuñas y una cabeza en la vulva. Esto puede ser debido a la presentación anterior de un becerro con las patas posteriores en el canal de parto (corcho de champagne) o a un parto gemelar en posición anterior. Cuando se trata de la presentación de un solo becerro, debe identificar exactamente las extremidades anteriores y la cabeza, proceder a la repulsión de todas las partes que se observan y extraer las partes previamente fijadas. En caso de un parto gemelar, identificar exactamente a que becerro corresponde cada extremidad y cabeza y fijarlas, procediendo a la repulsión de todas las partes que se observan y extraer de inmediato al becerro previamente fijado. En ocasiones, uno viene en posición anterior y el otro en posición posterior.

En este caso se observan cuatro pezuñas en la vulva y en posición posterior. Esto puede deberse a una presentación posterior de un becerro con las patas anteriores en el canal de parto (corcho de champagne) o a un parto gemelar en posición posterior. Cuando se presenta un solo becerro, identificar bien y exactamente las extremidades posteriores, proceder a la repulsión de todas las partes que se observan e iniciar su extracción. En caso de un parto gemelar, identificar exactamente a que becerro corresponde cada extremidad y cada cabeza, fijarlas y proceder a la repulsión de todas las partes que se observan. Inmediatamente iniciar la extracción del becerro previamente fijado, teniendo cuidado que muchas veces un becerro viene en posición anterior y el otro en posición posterior.

PREPARACIÓN PARA LA EXTRACCIÓN

Lavado del animal, higiene de los operadores y limpieza del lugar de trabajo. Proceder al examen y evaluación de la distocia, vía vaginal, determinando el grado de dilatación del canal de parto. En ocasiones, después de la evaluación y en forma espontánea se inicia el parto; la palpación realizada ocasiona una buena dilatación (reflejo vaginal) y una descarga de oxitocina. Se trabaja mejor si el animal yace en posición de cubito lateral, ya que favorece el parto y la extracción fetal, al permitir un

desplazamiento de la pelvis más favorable al parto si se traen los miembros posteriores hacia el cuerpo de la vaca. A la vez se puede ejercer una mayor y mejor tracción con los operadores sentados en el suelo.

La rotación del becerro al parto se efectúa básicamente en dos situaciones: en presentaciones anteriores ó posteriores con becerros en posición lateral ó ventral y en casos de rotaciones forzadas, en presentaciones normales pero con becerros grandes.

CUIDADOS DEL BECERRO INMEDIATAMENTE DESPUÉS DEL PARTO

Toda ayuda al parto compromete la buena oxigenación, aún cuando el becerro inicia su respiración tan pronto como su nariz ha pasado la vulva. Esta es escasa porque la expansión pulmonar se encuentra muy restringida dentro del canal del parto, y se agrava cuando se aplica una extracción forzada, se ha empleado tiempo y el feto se encuentra estresado por la manipulación. Tan pronto como aparezca la cabeza se deben lavar los ollares, limpiarlos del moco y aplicar agua fría directamente a la cabeza del becerro.

Si el becerro ha sido extraído completamente, se debe establecer con rapidez una respiración continua. Con la mano y los dedos se procede a desalojar el moco y la baba de la boca y nariz. La práctica de suspender al becerro de las patas posteriores para “limpiar” los pulmones en la actualidad está muy cuestionada y no es recomendable. El método más adecuado para limpiar las vías aéreas es mediante un succionador de vacío, mientras que en el campo el mejor estímulo para la respiración es la ventilación y el enfriamiento, lo que se provoca en forma rápida y práctica con un violento vaciado de agua fría sobre la cabeza del becerro; el agua fría por reflejo provoca la apertura de la boca y estimula la respiración. Otro procedimiento es el masaje del pecho, a nivel de donde se sienten los latidos cardiacos lo que estimulará el nervio frénico, iniciando una respiración continua.

Para ofrecer respiración artificial, se procede en forma rápida verificando la presencia de latidos cardiacos. El becerro se coloca en decúbito lateral, se limpian los ollares y un asistente mantiene la boca abierta con la lengua a un lado, otro asistente toma al becerro, con una mano sujeta el miembro anterior y con la otra el borde de la última costilla. Las levanta hasta casi despegar al becerro del piso con el fin de estimular la inspiración (expansión del tórax), así se mantiene al becerro por unos cinco segundos; luego se continua con la compresión del tórax por igual tiempo, imitando la expiración. Este tipo de manipulación se debe de mantener por unos 15-30 segundos en combinación con agua fría y el uso de drogas estimuladoras de la respiración. Al activar la respiración, combinada con un masaje cardiaco se estimula inmediatamente, la acción de bombeo del corazón, se expanden los grandes vasos y toda la circulación interna y periférica se hace más eficiente.

Luego la frecuencia y la profundidad respiratoria se van restableciendo, en forma espontánea, alcanzando su nivel fisiológico. Luego se procede a secar al becerro y desinfectar el cordón umbilical con tintura de yodo al 7%.

INGESTIÓN DE CALOSTRO

La ingesta temprana de calostro es importante é imprescindible para la supervivencia del neonato. No solo provee de la inmunidad pasiva (transferencia por vía digestiva de las inmunoglobulinas maternas), sino también es importante porque facilita la primera evacuación (meconio), por su alto contenido de grasa (laxante). Es la primera fuente de energía del becerro quien deberá recibir un total de calostro que represente entre el 8-10% de su peso corporal. En un periodo comprendido entre 0 y 12 horas de nacido, un ternero de 40 k deberá consumir entre 3,2 y 4,0 k de calostro; de esta cantidad total, la mitad en las deberá ser consumida en las primeras 2-4 horas de nacido.

Cuando el becerro es reacio al amamantamiento, se debe administrar calostro por medios artificiales, incluso utilizando la vía naso esofágica ó la estomacal. El calostro que aparece contaminado será descartado (mastitis agudas ó de tipo crónico). El aprovechamiento de la absorción de inmunoglobulinas es eficiente hasta las 6 horas después del parto (85-90%), después declina su absorción. La IgM se absorbe hasta las 16 horas después del nacimiento, la IgA 22 horas y la IgG 27 horas respectivamente. De esa forma, un becerro amamantado por primera vez a las 10-12 horas de edad, solo podrá aprovechar una pequeña fracción de IgM y valores relativamente altos de IgA y IgG, como consecuencia este becerro estará más propenso a adquirir cualquier enfermedad.

Tiempo de absorción relativa de las Inmunoglobulinas Calostrales

Inmunoglobulinas	Porcentaje de absorción	Porcentaje de absorción	Porcentaje de absorción	Porcentaje de absorción
IgM	70- 80%	20- 30%	10- 5%	0 %
IgA	70- 60%	20- 10%	10 %	5 %
IgG	70- 80%	20%	5%	5 %
Tiempo	0-6 hr	6-12 hr	12-18 hr	18-24-27 hr

LITERATURA RECOMENDADA

Derivaux J, Ectors F. Fisiopatología de la gestación y obstetricia veterinaria Edit. Acribia. pág. 268. 1986.

Drost M. Manejo obstétrico exitoso en la vaca. Departamento de Ciencias Clínicas de Grandes Animales Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Florida. Gainesville Fl. 16 Págs. 1986.

Schuijt &Ball. Parto por extracción forzada y aspectos de la obstetricia bovina In: Current Therapy in Theriogenology. Iera. Edic. D.A. Morrow (Ed.) W.B. Saunders. Philadelphia, pág. 251. 1980.

Algunas limitaciones reproductivas de las vacas

Carlos Domínguez Vegas, MSc

*Universidad Rómulo Gallegos. Programa de Producción Animal.
San Juan de los Morros. Estado Guárico-Venezuela
cdomig@cantv.net*

El comportamiento reproductivo en la hembra bovina es uno de los componentes que determinan la eficiencia económica de un rebaño. Siendo el comportamiento reproductivo uno de los criterios para mejorar la productividad, la fertilidad del rebaño es crucial para obtener reemplazos y producción de leche para el becerro o para el consumo humano, como leche fluida o queso.

FACTORES QUE AFECTAN EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO POSPARTO

El post-parto es uno de los periodos de mayor interés desde el punto de vista reproductivo, durante y alrededor del cual ocurren eventos vitales para la productividad de los sistemas de producción: el parto, la lactancia con o sin amamantamiento, la involución uterina, el reinicio de la actividad ovárica con la aparición de celos y la preñez.

Intervalo entre partos. Es un indicador histórico y fiable del comportamiento y la eficiencia reproductiva de un rebaño, pero es limitado cuando se usa como único indicador para reflejar los resultados reproductivos actuales, ya que excluye a las vacas en primera lactación, animales de descarte por problemas reproductivos y hembras presentes en el rebaño pero no cubiertas. El ganado de doble propósito está influido por la variabilidad genética entre cruces de razas *Bos indicus* y *Bos taurus*, el nivel de producción de leche y el manejo.

El intervalo entre partos por estar estrictamente relacionado con eventos que ocurren en el post-parto, repercute significativamente sobre los índices reproductivos y la productividad de las fincas. Sin embargo, en las condiciones de manejo existentes la ocurrencia de partos en fincas con ganado de doble propósito, se ve limitada por prolongados períodos de anestro, fallas en la detección de celos y por una inadecuada

relación vaca-toro. Esto se refleja en tasas de parición por debajo de 60% anual con intervalos entre partos que superan, en la mayoría de los casos, los 14 meses.

Un rango de anestro post-parto prolongado, entre 120-250 días constituye el principal factor que determina los largos intervalos entre partos en las regiones tropicales y ha sido reconocido como el principal limitante para alcanzar un intervalo entre partos de 12 meses. El restablecimiento de la ciclicidad ovárica después del parto depende de la condición corporal de la vaca, tipo de amamantamiento, rendimiento de leche y enfermedades. La condición corporal de la vaca al parto es de primera importancia para el restablecimiento de la actividad ovárica post-parto. No obstante, la carencia de forrajes de buena calidad constituye un factor que afecta la condición corporal de la vaca al parto.

Aspectos nutricionales y comportamiento reproductivo. En una población de 1.674 vacas gestantes provenientes de 50 rebaños lecheros en la zona de Minas Gerais, solo el 16,2% concibieron antes de los 90 días post-parto y la mayoría de las no gestantes presentaron una condición corporal baja y ovarios inactivos característico de una sub-nutrición, indicando una pérdida de peso en el post-parto o en el período seco, lo cual acarreó largos anestros. Se estima que la recuperación de la actividad ovárica con pobre condición y con anestro de 114 días es equivalente al costo de la alimentación requerida para producir 404,2 litros de leche. Para una vaca con niveles de producción entre 1000-2000 kg/vaca/lactancia, la recuperación de un anestro de cuatro meses generaría el costo equivalente a producir 724-1.044 kg. de leche, es decir, la recuperación del anestro a este nivel es un proceso altamente costoso.

Es conocido que la respuesta animal para cubrir la demanda de nutrientes se realiza a través de la movilización de reservas corporales como grasa y proteína. La capacidad de reservas tisulares de grasa y proteína para ser usadas durante las restricciones nutricionales en rumiantes es considerable. Por ejemplo, la movilización energética en el postparto temprano en vacas de alta producción ha sido estimada en 42 kg. de peso vivo, correspondiendo a 31 kg. de grasa y 5 kg. de proteína. En vacas de doble propósito, las variaciones de condición corporal encontradas son muy pequeñas durante los primeros 90 días de lactancia. Sin embargo, las funciones productivas, reproductivas, recuperación de peso y cría del becerro, originan una competencia por el uso de los nutrientes. Esta competencia se agudiza cuando existe un desbalance de nutrientes por el consumo limitado de forraje.

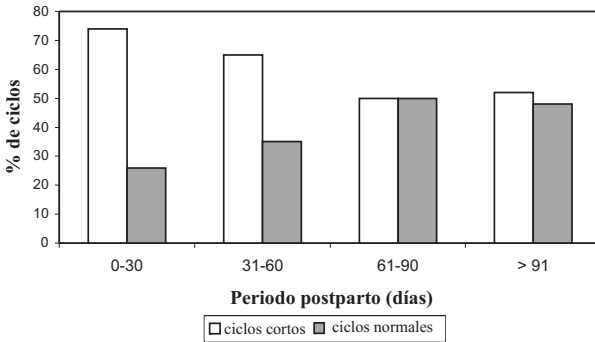
Aunque la literatura ha señalado efectos negativos de la restricción de energía después del parto sobre la condición corporal, se ha demostrado que esto es posible en aquellos casos en que las vacas están expuestas a una baja concentración energética previa al parto la cual no es superable a pesar de una suplementación energética adicional. Las pérdidas de peso y condición corporal durante el pre-parto, afectan significativamente el reinicio de actividad ovárica, debido a un balance reducido de energía durante la preñez.

La interacción vaca-becerro. La suspensión de la actividad ovárica durante el periodo post-parto temprano es característica de vacas que amamantan. Su intensidad y la existencia de una restricción energética de la dieta o una pobre condición corporal prolonga el inicio de la ciclicidad por periodos mayores a los 100 días. Allí la necesidad ventajosa de reducir el estrés ocasionado por el amamantamiento debido a las evidencias que indican que la primera ovulación post-parto en vacas que amamantan no

es acompañada por estro, a la vez que exhiben con frecuencia un cuerpo lúteo de vida media corta que desencadenan ciclos estrales cortos.

En un estudio reproductivo de un rebaño de vacas de doble propósito conducido por el autor, de un total de 284 ciclos estrales registrados antes de los 120 días post-parto, se evidenció que 160 ciclos (56,3%) fueron ciclos cortos y que 124 ciclos (43,7%) fueron normales. Los mismos tienden a normalizarse a partir de los 90 días post-parto como lo indica la Figura 1.

Figura 1
Porcentaje de ciclos cortos y normales en el post-parto de vacas
doble propósito (Domínguez, datos no publicados)



Se estima que estos ciclos cortos antes de la aparición del primer celo post-parto, se presentan en un porcentaje variable entre 30-70% en rebaños lecheros y en ganado doble propósito. Estos generan bajas tasas de concepción al primer servicio en vacas de pobre condición corporal.

Actualmente hay evidencias de inducción de la ovulación a través del destete temporal por 96 horas a los 90 días post-parto en vacas mestizas o a través de la combinación de la separación temporal del becerro (48-72 h) con tratamientos de progesterona, estradiol y GnRH o eCG. Así, se ha observado que vacas cuyos becerros se destetan o vacas que amamantan un becerro ajeno, ovulan más temprano que las vacas con su propio becerro, demostrándose que la visión, el olfato y la presencia del becerro son factores inhibitorios de la actividad reproductiva post-parto en vacas de carne y de doble propósito.

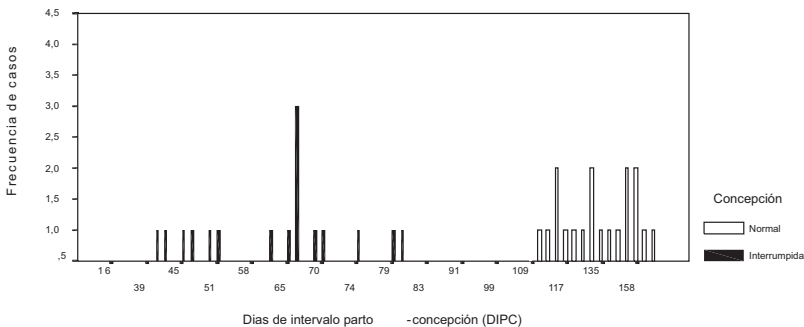
En vacas doble propósito, la primera ovulación se presenta a los 75-80 días post-parto pudiendo extenderse hasta los 150 días en casos extremos; a la vez se ha indicado que el 25% del total de la variación del intervalo parto-concepción obedece a diferencias en el manejo de la relación vaca-becerro. Por ejemplo, la separación del becerro por 48 y 72 horas induce una reanudación precoz en la ciclicidad ovárica, aparición del primer celo y fertilidad en vacas mestizas a los 60 días post-parto, considerando una buena condición corporal al parto en condiciones del trópico húmedo. Por otro lado, un retraso del amamantamiento en 4 u 8 horas posterior al ordeño, en vacas cruzadas mejora entre un 20 y 50% respectivamente, el porcentaje de ovulación en ellas, mientras que el 100% de las vacas tienden a ovular en los primeros 100 días

postparto, al compararlas con vacas amamantando inmediatamente después del ordeño. La menor duración y frecuencia del amamantamiento del becerro podría explicar en parte la ventaja de esta práctica en el restablecimiento cíclico temprano de la vaca al compararse con el amamantamiento restringido.

Época de parto y reproducción. La época de parto influye significativamente en el inicio de la actividad ovárica post-parto. Evidencias con vacas doble propósito en el trópico seco, indicaron que la época seca afectó el inicio de actividad ovárica, con intervalos de 93 días al compararla con 70 días en la época de transición lluvia-sequía, cuando las vacas reanudaron actividad ovárica más temprana en el post-parto. Esta tendencia igualmente se observó en condiciones de trópico húmedo donde los intervalos al primer servicio fueron más largos (115,4d) en época seca que en época de lluvia (98,3d); en ambas épocas fue debido a la menor disponibilidad de pastos y posiblemente a las diferencias en los niveles de progesterona entre las dos épocas, sequía y lluviosa, pudiendo ser la causa de intervalos más cortos y de la disminución de la ciclicidad en la época seca. Otras experiencias señalan que en vacas Carora las elevadas concentraciones de cortisol asociadas con la época seca disminuyeron los niveles de progesterona.

El intervalo parto concepción es la fracción variable del intervalo entre partos y es considerado un buen indicador del desempeño actual del rebaño. Mide los días transcurridos entre el parto y la concepción confirmada y sólo considera los animales en gestación. Sin embargo, debe analizarse conjuntamente con la proporción de animales de descarte y el porcentaje de vacas no preñadas a los 150 días post-parto. La media general del intervalo parto concepción obtenido en una población de 275 vacas doble propósito fue de 123,6 días, siendo este un valor similar a los obtenidos por otros autores en condiciones de los llanos centrales y a los observados en el trópico húmedo en vacas mestizas. Las vacas podrían interrumpir la viabilidad de la concepción, básicamente durante períodos críticos de sequía o perdiendo condición corporal. Una situación relevante fue observada en vacas que concibieron antes de los 150 días postparto. Un 17,2% de las vacas que concibieron no lograron mantener la concepción. La interrupción de la concepción se detectó fundamentalmente entre los días 39-51; 60-71 y 74-80, posterior al diagnóstico de la preñez, como se observa en la Figura 2.

Figura 2
Frecuencia de concepciones normales e interrumpidas en vacas doble propósito (Domínguez, datos no publicados)



LECTURAS RECOMENDADAS

Chagas de Silva J, López da Costa L, Robalo Silva J. Plasma progesterone profiles and factors affecting embryo-fetal mortality following embryo transfer in dairy cattle. *The-riogenology* 58:51-59. 2002.

Domínguez C, Martínez N, Labrador C, Risso J, López S. Effect of strategic feed supplementation with multinutrient block on productive and reproductive performance in dual purpose cows. En: Development of feed supplementation strategies for improving ruminant productivity on small -holder farms in Latin-America through the use of immunoassay techniques. IAEA-TELDOC-877. IAEA. Vienna. pp-97-105. 1996.

Ferreira A de M, Saw F de, Villaca H de A, Assis G de. Diagnóstico da situacao productiva e reprodutiva em rebanhos leiteiros da Zona da Mata MG. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, Brasilia. 27(1)91-104. 1992.

Guerrero N. Características reproductivas y actividad ovárica post-parto en vacas lecheras con puerperio normal o patológico. Trabajo de Ascenso para optar a la categoría de profesor Asociado. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay. p1-67. 1999.

Leyva O H. Actividad del cuerpo luteo y fertilidad en vacas Carora. En: Conferencia XV Reunión Latinoamericana de Producción Animal. IX Congreso Venezolano de Zootecnia. Maracaibo 24 al 28 de Noviembre. 1997.

Martínez N, Herrera P, Birbe B, Domínguez, C. Relación entre la condición corporal y la respuesta reproductiva de hembras bovinas de doble propósito. En: Mejora de la Ganadería de doble propósito. C. González-Stagnaro, N. Madrid-Bury, E. Soto-Belloso (eds). Capítulo XX: 399-412. 1998.

Pérez H, Sánchez del Leal C, Gallegos Sánchez J. Anestro postparto y alternativas de manejo en vacas de doble propósito en el trópico. *Invest. Agric. Prod. Sanid. Anim.* 16 (2): 258-270. 2001.

Ramírez-Iglesia LN. Factores que afectan el período vacío en vacas carora y mestizas. En: Manejo de la ganadería mestiza de doble propósito. Ninoska Madrid-Buy y Eleazar Soto Belloso (eds). Edic. Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XXV: 467-485. 1995.

Rubio I, Corro M, Castillo E, Galindo L, Aluja A, Galina S C, Murcia C. Factors related to the onset of postpartum ovarian activity in dual purpose cattle in the tropics. *Rev. Facultad de Agronomía (LUZ)*. 16:637-650. 1999.

Soto B E, Portillo G, Soto G. Avances en el manejo reproductivo de la vaca problema en ganaderías de doble propósito. En: Mejora de la Ganadería de doble propósito. C. González-Stagnaro, N. Madrid-Bury, E. Soto. Belloso (eds). Cap. XX: 429-442. 1998.

Villa-Godoy A, Arreguin AA. Tecnología disponible y principales líneas de investigación para resolver el anestro postparto en vacas de doble propósito. En: Memorias del XVI Symposium de Ganadería Tropical. INIFAP-SARH. Veracruz, México pp. 55-84. 1993.

¿Por qué las vacas doble propósito atrasan sus ciclos?

Rumualdo González Fernández, MV, ERA

*Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia.
Maracaibo-Venezuela. Venezolana de Inseminación Artificial
y Transplante de Embriones C.A. (VIATECA)
Viateca11@cantv.net - www.viateca.com*

El comportamiento reproductivo en las vacas de doble propósito ha sido ampliamente discutido con conclusiones siempre desalentadoras debido a los bajos rendimientos de eficiencia registrados. El problema reproductivo se refleja en forma evidente por el prolongado intervalo entre partos que suele variar entre 14 y 15 meses, el cual afecta el índice de rentabilidad lechero, medido en kilo de leche por día de intervalo entre partos y una baja tasa anual de pariciones que rara vez alcanza el 60%. La prolongación del intervalo entre partos es una consecuencia directa del tiempo transcurrido entre el parto y la nueva preñez, donde la reactivación de la ciclicidad luego del parto influye en forma marcada en la variación de dicho intervalo.

Normalmente pocos días después del parto tiene lugar la liberación de la hormona folículo estimulante (FSH) por parte de la hipófisis anterior, lo que conduce al posterior reinicio de la función cíclica ovárica. Lamentablemente aquellos folículos dominantes (FD) que son los que logran un mayor desarrollo y que se jerarquizan en las primeras de las 2 ó 3 ondas foliculares ováricas fallan en alcanzar el tamaño ovulatorio debido a insuficientes niveles de secreción pulsátil de la hormona luteotrópica (LH) secretada por la misma glándula hipofisiaria.

Durante el periodo posparto temprano, la ausencia de pulsaciones de LH es una consecuencia directa de la escasez de esta hormona en los depósitos de la hipófisis anterior, el cual es independiente del efecto depresivo del amamantamiento. Es después del restablecimiento de los depósitos de LH, lo cual ocurre hacia los 15-20 días posparto, cuando la presencia de niveles suficientes de secreción pulsátil de LH son dependientes del amamantamiento. Los estímulos asociados con el amamantamiento suprimen la liberación pulsátil de LH al bloquear el Centro Generador Hipotalámico, (GnRH), el cual es modulado por los estrógenos ováricos. Por esa razón, el amamanta-

miento se considera un factor importante en el bloqueo del establecimiento de la ciclicidad de los ovarios en rebaños tradicionales de vacas doble propósito, tal como sucede en vacas de carne que amamantan, en las cuales la liberación pulsátil de LH es recuperada entre de 25 y 32 días después del parto, reiniciándose la ciclicidad ovárica entre 29 y 67 días posparto.

Si además, al efecto del amamantamiento se le asocia el estrés sub-nutricional, la recuperación de la actividad ovárica resultará más tardía. Igualmente se ha demostrado que tanto en vacas con pobre condición corporal al parto como en primíparas el reinicio de los ciclos resulta más demorado.

Desde un punto de vista fisiológico, este atraso en la ciclicidad ha sido asociado con la presencia de ciertos péptidos (endorfinas), los cuales inhiben la secreción de GnRH y en consecuencia, la liberación de LH. En la medida que aumenta el periodo vacío posparto el efecto bloqueador de estos péptidos disminuye y las vacas reinician su actividad reproductiva.

Con respecto a las vacas de doble propósito que se ordeñan con apoyo del ternero, el atraso o bloqueo de la ciclicidad postparto es de origen multifactorial, donde además de los factores antes mencionados, influye el pastoreo libre, el nivel de producción láctea, el tipo racial y el estrés calórico. En este tipo de ganado, los valores de ausencia en el reinicio de la ciclicidad a los 100 días posparto varían en niveles de 38% y 18% para las vacas en explotaciones tradicionales y mejoradas respectivamente. Observaciones realizadas a los 60 días posparto confirmaron la ausencia de ciclicidad en vacas doble propósito; se reportaron tasas de 76,6% para vacas ordeñadas con apoyo del ternero y sin suplementar 39,5% en las ordeñadas con apoyo del ternero pero suplementadas y solo 16,4% en vacas ordeñadas sin presencia y apoyo del ternero y suplementadas. Adicionalmente, en vacas mestizas lecheras bajo manejo tradicional, menos del 30% de las vacas primíparas ciclan antes de los 90 días. También ha sido demostrado que en vacas que amamantan, el ciclo estrual se reinicia tan pronto la frecuencia y tiempo de amamantamiento declinan progresivamente. Es igualmente marcado, el efecto de la mayor producción de leche sobre el atraso en el reinicio de la ciclicidad; conforme los niveles diarios de leche empiezan a disminuir y las vacas van recuperando la condición corporal perdida, la actividad ovárica y los ciclos se van evidenciando en forma paulatina.

Una de las pocas ventajas fisiológicas del retardo en el inicio de la actividad reproductiva posparto es que se favorece el proceso de involución uterina, así como la reducción en la incidencia de infecciones uterinas. Sobre este particular, podemos señalar el efecto de la hormona oxitocina, liberada durante los episodios del amamantamiento, ya que podría contribuir en el proceso de involución uterina a través de la estimulación de las contracciones del músculo uterino. La respuesta contráctil del útero solamente puede darse en presencia de receptores específicos a la oxitocina. La formación de estos receptores puede ser estimulada por las bajas concentraciones circulantes de estradiol (estrógenos) provenientes de los pequeños folículos ováricos durante el periodo de aciclia. En forma contraria, las contracciones uterinas pueden ser deprimidas por otra hormona ovárica como la progesterona, liberada por el cuerpo lúteo después de una temprana ovulación posparto.

En todo caso, para el productor lo más importante es lograr metas reproductivas que le permitan alcanzar un becerro por vaca año, 45 días mínimo de descanso voluntario posparto y 60 días de periodo seco, antes del parto. Para poder alcanzar estas metas, es importante que las vacas ciclen oportunamente, minimizando la influencia de los factores que deprimen la actividad reproductiva posparto. Además, como una estrategia en la prevención y control de aciclicidad prolongada o anestro posparto se ha implementado un exitoso tratamiento a través del uso de un dispositivo intravaginal de fabricación nacional a base de un progestágeno desarrollado por la empresa Viateca.

LECTURAS RECOMENDADAS

González-Stagnaro C. Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva. En: Reproducción Bovina. C. González-Stagnaro (ed). Fundación Girarz. Ed. Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XIV: 205-220. 2001.

González-Stagnaro C. Interpretación de los registros y diagnóstico de los problemas reproductivos en ganaderías de doble propósito. En: Avances en la Ganadería de Doble Propósito. C. González-Stagnaro, E. Soto Belloso, L. Ramírez Iglesia (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo- Venezuela. Cap. XXV: 371-399. 2002.

González-Stagnaro C., Soto E., Goicochea J., González, R., Soto G. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería mestiza de doble propósito. Premio Agropecuario Banco Consolidado. Caracas, Venezuela. 90 Págs. 1988.

Como reducir los días vacíos

Rumualdo González Fernández, MV, ERA

*Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela
Venezolana de Inseminación Artificial y Transplante de Embriones C.A. (VIATECA)
Viateca11@cantv.net - www.viateca.com*

El intervalo entre partos esta conformado por dos periodos, un lapso vacío de duración variable y otro fijo, que se corresponde con el tiempo de gestación. El periodo de “días vacíos” (DV) abarca un lapso de reposo voluntario posparto y un subsiguiente periodo de servicio, el cual culmina cuando tiene lugar la concepción. Los días vacíos son por lo tanto el lapso de tiempo que condiciona la duración del intervalo entre partos, en el cual el periodo preestablecido para el servicio es verdaderamente determinante.

Las vacas de doble propósito se caracterizan por presentar un periodo de DV más prolongado que las razas lecheras especializadas. Recientemente ha sido reportado que un 15% de las vacas mestizas en producción en el medio tropical se encuentran con más de 100 días vacíos posparto. Varios factores han sido asociados como causantes de un prolongado periodo de DV, entre los cuales la presencia del ternero y el amantamiento así como el desbalance nutricional, el estrés calórico y la influencia genética del *Bos indicus* en los programas de cruzamientos en las ganaderías doble propósito son considerados los más importantes. Conocido el problema y sus orígenes, es propósito de este artículo dar a conocer algunas medidas prácticas recomendadas para reducir el prolongado periodo de DV posparto en las vacas doble propósito.

1. Mejora de la condición corporal posparto. Es conocido que los requerimientos nutricionales en las vacas secas pueden ser cubiertos con buenos pastos y suplementos minerales. Por el contrario, en las vacas paridas la demanda de elementos nutricionales incrementa en forma considerable debido a la influencia de los niveles de producción de leche, la continuidad del crecimiento en las novillas primerizas y las pérdidas ocasionadas por el traslado y el mantenimiento fisiológico de los animales.

Cuando las vacas no poseen suficientes reservas corporales al momento del parto y se continúa con un desbalance energético negativo desde el inicio de la lactancia,

las pérdidas corporales se acentuarán repercutiendo en un prolongado atraso en el reinicio de la ciclicidad reproductiva posparto. Igualmente, en los ovarios de vacas con pobre condición corporal ha sido demostrada una disminución del potencial de fertilidad de los ovocitos recolectados. Considerando la escala de condición corporal de 1 a 5, donde 1 es un animal extremadamente flaco y 5 demasiado gordo, las vacas para que mayormente puedan reactivar su actividad reproductiva temprana posparto son aquellas que poseen una condición corporal de 3,0 o más puntos.

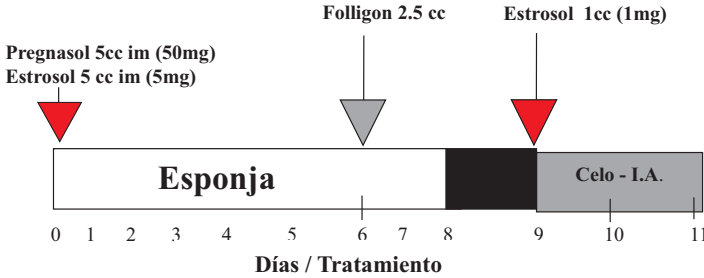
2. Destete temporal del ternero. Es bien conocido que las vacas que apoyan y se ordeñan sin ternero ciclan más temprano que aquellas que amamantan sus crías. Este diferencial de comportamiento reproductivo está asociado con un bloqueo en la liberación de la hormona ovulatoria LH, por parte de la hipófisis anterior en las vacas que amamantan. La puesta en práctica de un destete temporal con la separación total de los terneros durante 3 a 5 días hacia otro lugar, permite que las vacas en anestro reinicien con más rapidez su actividad reproductiva.

Esta práctica origina ciertas implicaciones en el manejo de los animales, tal como una dificultad en el apoyo y ordeño de las vacas después del retiro del ternero y la posterior alimentación de las crías durante ese periodo. Este procedimiento es más recomendable aplicarlo en etapas tardías del posparto (>100 días) con el fin de minimizar las consecuencias de los problemas antes señalados. Además, se ha comprobado que la fertilidad reportada al primer celo post-destete resulta menor como la registrada durante los servicios posparto muy tempranos.

3. Empleo de dispositivos a base de Progesterona y progestágenos. La administración continúa de Progesterona (P_4) o sus análogos sintéticos (Progestágenos) en las vacas en anestro sensibiliza al Centro Generador Hipotalámico promoviendo la secreción de GnRH y en consecuencia la liberación de la hormona ovulatoria LH. El procedimiento más comúnmente utilizado para administrar P_4 en forma continua es mediante dispositivos impregnados con tal hormona bajo la forma de implantes subcutáneos (SincroMate-B, Intervet, Holanda) o dispositivos intravaginales como el CIDR (InterAg, Hamilton, Nueva Zelanda), PRID (Sanofi, Francia), DIB (Sintex, Argentina) y Pregnaheat-E (Viateca, Venezuela).

Un procedimiento exitoso para estimular la actividad reproductiva en vacas en anestro es la utilización de esponjas Pregnaheat-E. Este método consiste en la colocación inicial (día 0) de una esponja vaginal Pregnaheat-E, al mismo tiempo que se inyecta 3-5 mg de Benzoato de Estradiol más 50 mg de P_4 . Al sexto día (d6) se aplican 500 UI de eCG o Gonodotropina Coriónica Equina, antes conocida como PMSG (Folligon Intervet, Holanda). El dispositivo es retirado a los ocho días (d8), administrándose 24 h después (d9) una dosis baja de 1 mg de Benzoato de Estradiol, con el objeto de estimular los signos de celo y la ovulación (Gráfico 1). Los animales son luego inseminados 9 a 12 horas después de detectado el celo o en forma programada o ciega, 56 a 60h de retirado el dispositivo (Inseminación Artificial a tiempo fijo, IATF).

Gráfico 1
Sincronización del celo e inducción de la ovulación en vacas en anestro tratadas con esponjas Pregnaheat – E



Las tasas de preñez acumuladas cada 3 semanas hasta los 84 días demuestran las ventajas del tratamiento Pregnaheat-E (Cuadro 1).

Cuadro 1
Tasas de Preñez acumulada a los 21, 42, 63 y 84 días post-tratamiento en vacas mestizas en anestro tratadas y no tratadas con esponjas Pregnaheat-E

Tasa de Preñez	Pregnaheat-E		Testigos	
	Nº	%	Nº	%
21 días	115/250	46,0	9/194	4,64
42 días	140/250	56,0	28/194	14,4
63 días	145/250	58,0	39/194	20,1
84 días	148/ 250	59,2	42/194	21,6

4. Empleo del protocolo Ovsynch. El programa Ovsynch (Sincronización del celo y ovulación) ha sido ampliamente utilizado en la ganadería lechera especializada y más recientemente en ganado doble propósito. El protocolo de tratamiento combina una dosis inicial (d0) de GnRH, 7 días después (d7) se aplica prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) y 48 horas después (d9), otra dosis de GnRH. Los animales son servidos 18-24 horas más tarde. De 105 vacas mestizas tratadas con el protocolo Ovsynch en dos fincas con más de 100 días de anestro posparto 29,5% fueron inseminadas al celo detectado y el resto 74 (70,5%) se inseminaron a ciegas. La tasa de preñez para las vacas inseminadas con celo y a ciegas fue de 83,9% (26/31) y 19,9% (14/74) respectivamente. La tasa de preñez a la primera inseminación resultó de 38,1% (40/105) para todas las vacas tratadas (Cuadro 2). De acuerdo a estos resultados, el protocolo Ovsynch constituye otra alternativa de tratamiento para recuperar la ciclicidad de las vacas mestizas lecheras en anestro con la finalidad de reducir los días vacíos.

Cuadro 2

Tasa de preñez luego del tratamiento Ovsynch en vacas en anestro inseminadas al celo detectado y a ciegas en dos fincas de ganado mestizo

	Finca	N°		Tasa de preñez		Promedio	
		Celo detectado		IA a Ciegas			
A	67	18/20	90,5%	7/47	14,9%	25/67	37,3%
B	38	8/11	72,7%	7/27	25,9%	15/38	39,5%
Total	105	26/31	83,9% ^a	14/74	18,9% ^b	40/105	38,1%

^{a-b} P < 0.05.

LECTURAS RECOMENDADAS

Burke C. Managing your herd to meet reproductive targets. Proc. Ruakura Farmers Conference. 51:22-32. 1999.

Gallegos-Sánchez J. Pérez-Hernández, P. Amamantamiento y su relación con el comportamiento productivo y reproductivo de vacas de doble propósito. En: Avances en la Ganadería Doble Propósito. C. González-Stagnaro, E. Soto-Belloso, L. Ramírez Iglesia (eds.). Edic. Astro Data, Maracaibo, Venezuela. Cap. XXIX: 459-474. 2002.

González C., Soto E., Goicochea, J., González, R., Soto, G. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería mestiza de doble propósito. Premio Agropecuario. Banco Consolidado. Caracas, Venezuela. 90 Págs. 1988.

Soto E., Portillo G., De Ondiz A., Rojas N., Soto G., Ramírez L., Perea F. Improvement of reproductive performance in crossbred zebu anestrus primiparous cows by treatment with norgestomet implants or 96 h calf removal. Theriogenology 57:1503.

Soto E., Soto G., Palomares R. González R. Avances en la prevención y control del anestro postparto en vacas de doble propósito. En: Avances en la Ganadería Doble Propósito. C. González-Stagnaro, E. Soto-Belloso, L. Ramírez Iglesia (eds.). Edic. Astro Data, Maracaibo, Venezuela. Cap. XXXII:515-527. 2002.

Macmillan K.L. Why dont' cows cycle? Proc. Ruakura Farmers Conference 49:52-56. 1997.

Servicio temprano en las vacas posparto

Eleazar Soto Belloso, MV, MSc¹; Fernando Perea Ganchou, MV, MSc²

¹*Facultad de Ciencias Veterinaria, Universidad del Zulia, Maracaibo*

²*Departamento de Ciencias Agrarias, Universidad de Los Andes, Trujillo*
eleazarsoto@cantv.net

En los sistemas ganaderos de doble propósito (DP) el anestro o ausencia de celo durante el periodo posparto de las vacas es el principal problema reproductivo. Muchos factores están involucrados en el retardo del reinicio del ciclo sexual y de la ovulación de las vacas lactantes. Dentro de ellos la alimentación, presencia del becerro, infecciones postparto, enfermedades, raza y el nivel de producción láctea juegan un papel preponderante. Diversas opciones de manejo se han diseñado para combatir el problema y lograr disminuir los días vacíos; una de ellas ha sido el denominada servicio temprano. Esta herramienta busca aprovechar al máximo la oportunidad de preñar las vacas que ciclan antes de los 60 días posparto y con ello acortar el intervalo entre partos. Como consecuencia debería incrementarse la producción lechera entre partos y/o el rendimiento lechero del rebaño.

¿EN QUÉ CONSISTE EL SERVICIO TEMPRANO EN LAS VACAS?

El servicio temprano consiste en servir mediante inseminación artificial o monta natural controlada todas las vacas que muestren signos de celo a partir de los 30-45 días posparto, siempre y cuando hayan sido sometidas a un examen ginecológico posparto y en el mismo se haya verificado una involución uterina completa y la ausencia de signos de infección.

Inmediatamente que la placenta es expulsada después del parto, comienza un proceso de regresión de las dimensiones del útero hasta alcanzar un estado morfológico, funcionalmente compatible con el inicio y desarrollo de una gestación exitosa. En vacas mestizas, la involución uterina se completa entre 21 y 26 días posparto en aquellas hembras que han parido sin dificultad, siendo un poco más tarde en aquellas con parto distócico. La implementación del servicio temprano requiere que todas las vacas sean palpadas entre 30 y 37 días posparto con el fin de confirmar una total involu-

ción del útero, a la vez que descartar procesos infecciosos. De esta manera, se garantiza que todas las vacas que muestran celo precozmente durante el periodo posparto estén aptas para el servicio.

VENTAJAS DEL SERVICIO TEMPRANO

Tradicionalmente se ha considerado la idea de que las vacas deben tener un periodo de reposo voluntario de 60 días y que no deben servirse antes de ese lapso de tiempo. Entre otras cosas, se asume que las vacas con servicio temprano logran muy baja fertilidad debido a una incompleta involución del útero. Además, algunos ganaderos alegan que las vacas que se preñan muy temprano después del parto experimentan lactancias más cortas y menos productivas que aquellas que lo hacen en periodos posteriores.

El análisis de más de 8.000 datos nos ha indicado que durante los primeros 60 días posparto un importante número de vacas son servidas por primera vez (Cuadro 1), resultando preñadas alrededor del 50% de ellas, tal como se muestra en la Figura 1. Aunque esta cifra es algo inferior a la lograda en periodos posteriores podría considerarse suficientemente alta como para justificar el servicio precoz de estas hembras.

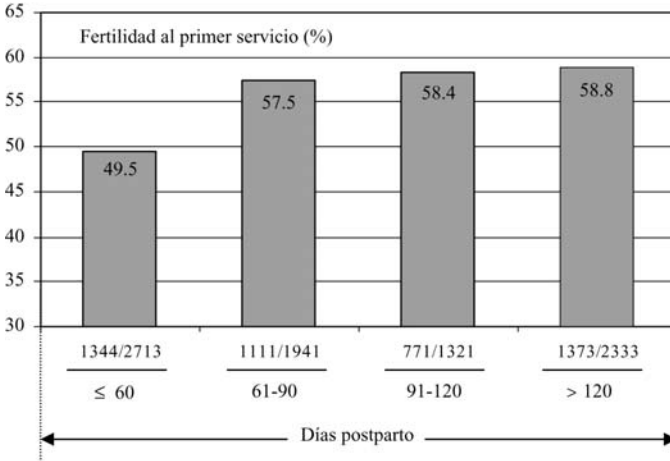
Cuadro 1
Número y porcentaje de primeros servicios en diferentes momentos del período posparto

Primeros servicios	Período posparto (días)				Total
	≤ 60	61-90	91-120	> 120	
Número	2.713	1.941	1.321	2.333	8.308
Porcentaje	32,6	23,4	15,9	28,1	100

Por otra parte, durante el primer trimestre de la lactancia las vacas reducen su peso y condición corporal debido a que la producción láctea alcanza su nivel máximo en este periodo y requiere que gran parte de los nutrientes que consumen sean destinados a esa importante función fisiológica. Esta circunstancia podría derivar en que un porcentaje de las vacas que exhiben un celo temprano en el posparto, experimentan posteriormente un estado de aciclicidad sexual o anestro, hasta que luego de superar el pico de lactancia recuperan su condición corporal.

Sin embargo, esta situación no pone en riesgo la gestación de las hembras servidas durante las primeras 8 semanas del parto, debido a que durante los primeros meses de gestación el feto no requiere de un aporte importante de nutrientes; además, existen mecanismos fisiológicos que dan prioridad para que el feto en crecimiento reciba los nutrientes necesarios para un desarrollo satisfactorio. Por lo tanto, la implementación del servicio temprano constituye una estrategia de manejo que contribuye a reducir el problema del anestro posparto en las fincas, a la vez que hace posible acercarnos a la meta de lograr una lactancia y una cría por vaca al año.

Figura 1. Fertilidad al primer servicio en vacas mestizas durante cuatro períodos del posparto



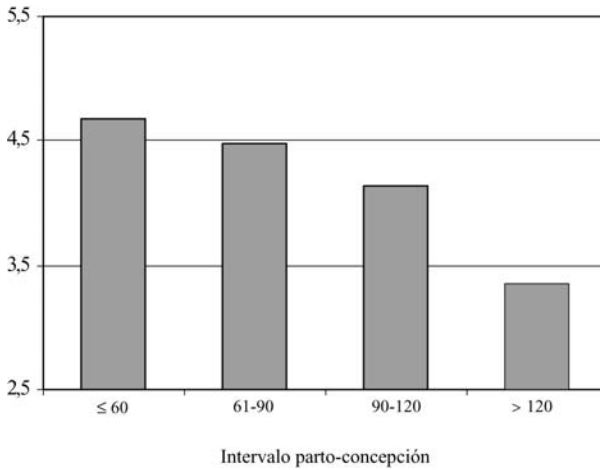
¿SON MENOS PRODUCTIVAS LAS VACAS QUE SE PREÑAN MÁS TEMPRANO EN EL POSPARTO?

Los estudios realizados en vacas doble propósito demuestran que cuando se considera la producción total de leche, las vacas que se preñan más tarde en el período posparto experimentan lactancias más largas y mayores niveles de producción que las que lo hacen en períodos más tempranos. Esto se debe a que mientras las vacas produzcan leche permanecerán en el rebaño de ordeño aunque no resulten preñadas, pues siempre queda la expectativa de lograr preñarlas lo antes posible. Sin embargo, estas hembras que teóricamente producen más leche debido a que permanecen en el rebaño de ordeño por más tiempo, no son las vacas más productivas del rebaño.

Por el contrario, un reciente estudio demostró que cuando se considera la producción diaria entre un parto y el siguiente (producción por día de intervalo entre partos), las vacas más productivas del rebaño son aquellas con menores intervalos parto-concepción (Figura 2). Para tener una idea más clara, si se multiplica la producción promedio entre un parto y el siguiente por un intervalo entre partos de 420 días, las vacas que se preñan durante los primeros 60 días del período posparto producirán 554 litros más de leche que las que resultan preñadas después de los 120 días.

En conclusión, contrario a la creencia muy arraigada en los criadores de que resulta inconveniente preñar las vacas muy temprano en el período posparto debido al acortamiento de las lactancias, las investigaciones indican que la totalidad de leche producida y de becerros destetados durante la vida productiva es superior en aquellas vacas que logran preñarse continuamente en los primeros 60 días postparto. Esto permite sostener la idea que obtener vacas más longevas y disminuir al máximo sus días vacíos podría ser un negocio productivo y rentable en la ganaderías doble propósito.

Figura 2. Producción de leche por día de intervalo entre partos (k)



LECTURAS RECOMENDADAS

González-Stagnaro C. Manejo reproductivo y control de la sub-fertilidad en vacas mestizas. En: Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Madrid-Bury N, Soto-Belloso E. (eds). Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo, Venezuela 523-562. 1995.

Perea G F, Soto B E, Montilla E, Ramírez I L, De Ondiz S A, Román B R. Relación entre el período vacío y el rendimiento lechero en vacas mestizas de doble propósito. Revista Científica, FCV-LUZ, XII: 40-45. 2002.

Perea G F, Soto B E, González S C. Días vacíos y producción de leche en vacas mestizas. En: Avances en la Ganadería de Doble Propósito. González-Stagnaro C, Soto-Belloso E., Ramírez-Iglesia L. (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela 401-416. 2002.

Soto B E, Román B R, Ramírez I L. Servicio temprano en vacas mestizas cebú en el trópico. Revista Científica, FCV-LUZ IV: 69-72. 1994.

Estrategias para incrementar la preñez en vacas en anestro

G.A. Bo, MV, PhD; L. Cutaia, MV, MSc

*Instituto de Reproducción Animal Córdoba, J.L. de Cabrera 106,
X5000GVD Córdoba y Facultad de Ciencias Agropecuarias,
Universidad Católica de Córdoba, Argentina
gabrielbo@iracbiogen.com.ar*

Se entiende por puerperio en el ganado bovino, al período que se extiende desde el parto hasta el primer celo fértil, es decir, aquél en el que puede iniciarse una preñez. Esta etapa comprende una completa involución uterina y una restitución del eje hipotalámico-hipofisiario-ovárico, de tal forma que permita una ovulación acompañada de celo y de la formación de un cuerpo lúteo (CL) de duración normal.

Una hembra, bajo condiciones favorables, tiene el potencial para producir un ternero por año, con un intervalo entre partos de 12 meses. Para lograr este índice, las vacas deben quedar preñadas entre los 75 y 85 días después del parto. Sin embargo, las vacas criadas en condiciones tropicales presentan una alta incidencia de anestro posparto, lo cual alarga el intervalo parto-concepción y afecta negativamente el desempeño reproductivo. Vacas *Bos indicus* con cría mantenidas en condiciones de pastoreo natural en Colombia reiniciaron su ciclicidad entre 217 y 278 días después de parir, resultando en un intervalo entre partos de 17 a 19 meses. Esta información demuestra que el anestro es uno de los principales factores que interfiere negativamente en la productividad del ganado criado en regiones tropicales. De esta manera, las técnicas usadas para adelantar el reinicio de la ciclicidad en el período posparto pueden ser de gran impacto en la producción mundial de carne y leche.

Los objetivos de este tema son discutir el impacto del anestro en la eficiencia reproductiva del ganado bovino criado en condiciones tropicales y presentar estrategias y tratamientos hormonales que pueden aumentar el desempeño reproductivo, acortando el anestro posparto y posibilitando la aplicación de Inseminación Artificial (IA).

ANESTRO POSTPARTO

Al final de la gestación, los esteroides placentarios y ováricos suprimen la liberación de FSH, acumulando esta hormona en la hipófisis anterior y reducen drásticamente los niveles de LH. Luego del parto, hay un aumento de FSH que es seguido por el comienzo de la primera onda folicular (2 a 7 días posparto). Sin embargo, la primera ovulación ocurre más tarde y sólo raramente del folículo dominante de la primera onda folicular. En la mayoría de las vacas, la ovulación ocurre a partir de la segunda a décima onda folicular posparto y si la primera ovulación ocurre después del día 20 es seguida por un ciclo corto. La dominancia folicular fue observada de 10 a 21 días posparto. Trabajos más recientes señalan que es la LH, y no la FSH la hormona limitante para el inicio de la actividad ovárica posparto. Después que los niveles de LH son restablecidos, entre 15 a 30 días posparto, el estado nutricional y el amamantamiento son los factores más importantes que inhiben la ovulación en la vaca.

La nutrición deficiente es una de las mayores causas de disminución de la fertilidad en el ganado bovino pastando en áreas tropicales/subtropicales. Investigaciones sobre reproducción en el posparto, señalan que la estimación de la condición corporal (CC) es un indicador útil del estado energético y del desempeño reproductivo. Nosotros hemos demostrado un efecto significativo de la CC en las tasas de concepción en animales sometidos a IA a tiempo fijo (IATF) en vacas criadas en Brasil y Argentina, siendo la CC de 2,5 (en una escala de 1 a 5), la mínima aceptable para la sincronización exitosa de celos en ganado *Bos Indicus*.

INHIBICIÓN INDUCIDA POR LA PRESENCIA DEL TERNERO Y LA CONDUCTA MATERNAL

Después del restablecimiento de los niveles de LH en la hipófisis anterior, el vínculo madre-cría incrementa el anestro posparto debido al efecto negativo en la liberación de LH, el cual, afectará la maduración final y la ovulación del folículo dominante. El amamantamiento no es el único factor responsable del efecto descrito, también la olfacción, visión, tacto y los estímulos auditivos (entre el ternero y la vaca) pueden conducir al anestro. A medida que continua el período posparto, el efecto negativo del amamantamiento se convierte en menos intenso y las vacas eventualmente ovulan y comienzan a ciclar. El amamantamiento restringido o la separación del ternero, incrementan la frecuencia de pulsos de LH y estimulan el crecimiento folicular y la ovulación en vacas con más de 30 días posparto.

ESTRATEGIAS PARA DISMINUIR EL EFECTO DE LA SUCCIÓN

Un mejor conocimiento de como la lactancia ejerce un efecto negativo sobre la reproducción en el posparto ha contribuido al desarrollo de protocolos de manejo para reducir aquellos efectos negativos. En la lista siguiente se encuentran procedimientos que han sido utilizados para evitar el efecto del amamantamiento.

Destete temporario. Esta práctica se ha utilizado desde los 70's, particularmente junto con protocolos de sincronización de celo. Por ejemplo, el destete de los terneros por 48 h comenzando en el momento de la remoción de un implante o dispo-

sitivo con progesterona (P_4) mejoró la sincronidad y el porcentaje de concepción. Sin embargo, el uso del destete temporario sólo (sin tratamiento previo con P_4) para estimular la ovulación de las vacas en anestro es bastante controvertido. Algunos investigadores no lograron demostrar incrementos en los porcentajes de preñez utilizando este sistema y otros trabajos sólo lograron mejorar los índices de preñez cuando se alargó el período de destete temporario a 72 h. No obstante, los resultados estuvieron afectados por diversos factores, como el intervalo parto-tratamiento, la CC y la edad de la hembra. Un intervalo parto-primer servicio más corto ($151,2 \pm 8,4$ días) ha sido reportado en vacas primíparas Cebú x Holstein tratadas con progestágenos y separadas del ternero por 96 h, con respecto a las vacas cuyos terneros pudieron amamantarse durante la experiencia ($186,8 \pm 7,3$ días; $P < 0,05$).

Destete Precoz. Esta técnica se utiliza usualmente cuando hay condiciones de sequías severas ya que permite volver a servir a las vacas sin los altos requerimientos nutricionales asociados con la lactación. En un experimento en Argentina, se realizó destete precoz a terneros al comienzo del último mes del servicio. Las vacas destetadas lograron 56% de preñez contra sólo 17% en las que permanecieron con la cría al pie. Sin embargo, la desventaja de este sistema reside en el manejo del ternero destetado.

Amamantamiento Restringido (una vez al día). Es otra herramienta beneficiosa, en particular con vacas primíparas, cuando las condiciones ambientales son cambiantes. Las vacas de primer parto en pastoreo han mostrado que retornan al celo en un periodo dramáticamente más temprano que vacas amamantando ad libitum. Se logró disminuir el período parto-primer celo en vacas de primera parición con ternero al pie de 168 a 69 días en aquellas con amamantamiento una vez por día. Mientras que algunos trabajos no encontraron un efecto del tratamiento sobre la ganancia de peso del ternero, otros encontraron un efecto negativo del amamantamiento una vez por día sobre la vaca.

Restricción del amamantamiento con placas nasales. Otro método para acortar el anestro posparto es la restricción del amamantamiento mediante la aplicación de placas nasales plásticas en los ollares del ternero. Estas placas le impiden al ternero mamar pero no cortan totalmente la relación entre la madre y la cría. Por esta razón deben permanecer por 14 días para que sean efectivos. En trabajos realizados en la Argentina, el impacto de las placas nasales sobre la reproducción fue efectivo cuando las vacas tenían una CC mínima de 2 (escala 1 al 5), con mejoras de la tasa de preñez del 13 al 30%. Es importante tener en cuenta también que se debe colocar la placa sólo a terneros mayores de 60 días de edad y/o con peso superior a 75 kg. Además reduce el peso al destete de los terneros entre 10 y 15 kg. Por lo tanto, sólo es conveniente usarlo cuando este manejo tiene posibilidades de mejorar la tasa reproductiva de los vientres.

TRATAMIENTOS HORMONALES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO DE GANADO *BOS INDICUS* EN ANESTRO

Los tratamientos más comúnmente usados para el restablecimiento de la ciclicidad ovárica posparto consisten en la aplicación de dispositivos intravaginales con P_4 o implantes subcutáneos con Norgestomet durante 5 a 10 días. Los dispositivos

de liberación de P_4 y los implantes mantienen las concentraciones plasmáticas de P_4 por el período en que permanecen en el animal. Como las concentraciones de P_4 alcanzan niveles subluteales durante el tratamiento, hay un incremento en la frecuencia de pulsos de LH que conducen al crecimiento folicular, el cual previene la atresia del folículo dominante. Este mecanismo posibilita el crecimiento y maduración del folículo dominante capaz de ovular, igual que en animales cíclicos. La P_4 liberada por los dispositivos impide la formación de un CL de vida corta. De esta manera, la ovulación precedida por el tratamiento con P_4 conduce a la actividad normal del CL y posibilita el comportamiento y mantenimiento de la preñez. Usando implantes Syncro-Mate-B ha sido posible disminuir el intervalo entre parto-primer celo desde $186,8 \pm 7,3$ días (control) a $145,2 \pm 8,5$ días (animales tratados), sin comprometer las tasas de concepción (62,5 control vs. 67,7 % tratados) en vacas primíparas cruza *Bos indicus* x *Bos taurus*.

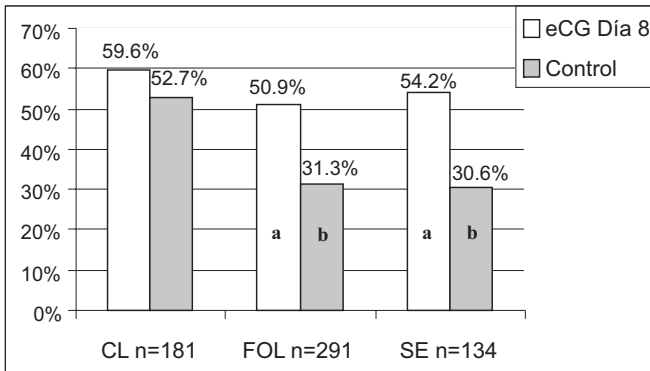
En Brasil, nuestro grupo de investigación comparó diferentes protocolos de IATF que utilizan dispositivos de liberación de P_4 (CIDR, Pfizer, n=100) o progestágenos (Crestar, Intervet, n=103) y el protocolo "Ovsynch" (n=100) en vacas Brangus que tenían $69,7 \pm 22,1$ días posparto. Los tratamientos fueron programados para que la IATF coincida con el primer día de la temporada de servicio. Un grupo de vacas fue considerado control (n=94) y no fueron sincronizadas para la IATF inicial. Después de la IATF, todos los animales fueron mantenidos juntos en un esquema de servicio que consistió en 45 días de detección de celos e IA y 45 días con toros, para completar una temporada de servicio de 90 días. Los porcentajes de preñez a la IATF inicial fueron superiores ($P < 0,05$) en las vacas tratadas con CIDR (52,0%) y Crestar (42,7%) que en aquellas que fueron tratadas con el protocolo Ovsynch (15,0%). La baja tasa de concepción del protocolo Ovsynch confirmó que no es un tratamiento eficiente para usarlo en vacas *Bos indicus* en regiones tropicales.

Los animales tratados con CIDR o Crestar también presentaron una tasa de servicio más alta durante los primeros 45 días de la temporada de detección de celos e IA (CIDR 45,8% y Crestar 44,1%, respectivamente), comparado con las vacas que no fueron tratadas (23,4%), indicando que los dispositivos con P_4 o progestágenos fueron eficientes en inducir la ciclicidad de las vacas que estaban en anestro. La preñez final del período de 45 días de IA fue del 65,0% para las iniciadas con CIDR, 60,1% para las iniciadas con Crestar y sólo 19% para las vacas que no recibieron ningún tratamiento inicial y que estaban en el esquema tradicional de detección de celos e IA por 45 días.

Otra alternativa para aumentar los porcentajes de preñez en programas de IATF en ganado *Bos indicus* en anestro, es la aplicación de 400 UI de eCG en el momento de extracción de los dispositivos de liberación de P_4 . El tratamiento con eCG aumentó los porcentajes de preñez en grupos de vacas posparto con cría y con alta incidencia de anestro. Tres estudios recientes evaluaron el efecto de eCG en el momento de extracción del dispositivo con P_4 , en vacas posparto con cría. Las vacas eran Braford, Cruza Cebú y Nelore puras y tenían 60 a 90 días posparto y una CC de 1,5 a 2,5 (escala de 1 a 5). Los tratamientos consistieron en la inserción de un dispositivo con P_4 (PRID, Sanofti; CIDR, Pfizer o DIB, Syntex) y 2 mg EB i.m. (día 0). En el día 8, los dispositivos con P_4 fueron retirados y todas las vacas recibieron PGF_{2α}. Las vacas en los grupos de eCG también recibieron 400 IU de eCG en el día 8 (Novormón, Syntex, Argentina) y

todas las vacas recibieron 1 mg EB i.m. en el día 9 y fueron IATF 28 a 32 h después del EB. La actividad ovárica fue estimada por ultrasonografía o palpación rectal en el día 0 y las vacas fueron clasificadas en: las que tenían un CL, las que tenían folículos medianos a grandes (≥ 8 mm de diámetro) y aquellas con ovarios que contenían estructuras no detectables (folículos pequeños, < 8 mm de diámetro). La tasa final de preñez fue más alta en vacas tratadas con eCG que en las controles. El incremento total fue principalmente debido al aumento del porcentaje de preñez en vacas con folículos medianos o pequeños a principios del experimento (Gráfico 1).

Gráfico 1. Porcentajes de preñez en vacas con cría tratadas con eCG en el día 8 del tratamiento en función del status ovárico al inicio del tratamiento



^{ab} Columnas con diferentes letras difieren (P=0,03).

En un estudio complementario, evaluamos el efecto del tratamiento con eCG en el momento de extracción del dispositivo con P4 sobre la dinámica folicular, ovulación y concentraciones plasmáticas de P4 en 50 vacas cruzas *Bos indicus* primíparas con cría. El Cuadro 1 muestra claramente que el tratamiento con eCG aumentó las concentraciones plasmáticas de P4 12 días después de terminado el tratamiento, sin incrementar significativamente el diámetro del folículo ovulatorio y el área del CL medido por ultrasonografía.

Cuadro 1. Efecto del tratamiento con eCG (400 IU) al momento de retirado el dispositivo con P4 sobre la tasa de ovulación, tamaño del folículo dominante ovulatorio y área del CL resultante y concentraciones plasmáticas de P4 12 días después de la ovulación en vacas con cría cruzas *Bos indicus*

	Tasa de ovulación	Tiempo de ovulación (horas)	Diámetro Máximo del FD (mm)	Área del CL (cm ²)	P4 total (ng/mL)	P4 en vacas que ovularon (ng/mL)
eCG (25)	76% (19/25)	74,2 ± 4,0	12,6 ± 0,4	1,9 ± 0,1	8,6 ± 0,9 ^a	8,6 ± 0,4 ^a
No eCG (25)	60% (15/25)	78,0 ± 3,1	12,5 ± 0,5	1,8 ± 0,6	4,5 ± 0,7 ^b	6,4 ± 0,5 ^b

^{ab} Medias en la misma columna con diferentes superíndices difieren significativamente (P<0,05).

En el último año hemos realizado una serie de experimentos con el objetivo de evaluar si el destete temporario y la aplicación de eCG pueden mejorar aún más la performance reproductiva de las vacas cebú. Todas las vacas recibieron en el día 0 un DIB (Syntex, Argentina) y 2 mg de EB i.m. En el día 8 se aplicó una dosis de 150 μ g de D (+) Cloprostenol im (Ciclose, Syntex) y las vacas fueron divididas para recibir o no 400 UI de eCG i.m. (Novormon 5000, Syntex). A su vez, cada grupo de tratamiento fue subdividido en dos subgrupos, en uno se mantuvieron los terneros con sus madres mientras que en el otro subgrupo se realizó un destete temporario de los terneros desde el momento de retirado el DIB hasta la finalización de la IATF. Los terneros fueron separados de sus madres por una distancia de aproximadamente 1000 m para evitar cualquier tipo de contacto, visual, auditivo u olfativo entre vacas y terneros. Todas las vacas recibieron 1 mg de EB i.m. 24 h luego de retirado el DIB y fueron IATF entre las 28 y 32 h después del EB. Se encontró un efecto principal ($P=0,07$) del uso de eCG con una tasa de preñez del 49,0% (94/192) para las tratadas con eCG y de 39,3% (79/201) para las que no recibieron eCG. Sin embargo, sólo hubo un aumento numérico (no significativo) del destete temporario, en las tasas de preñez en las vacas que no recibieron eCG. Las tasas fueron del 42,3% (41/97) para las vacas cuyos terneros fueron destetados y del 36,5% (38/104) para las vacas que estuvieron con sus terneros durante el tratamiento, tal vez debido a que las vacas no mejoraron sustancialmente su CC durante el período de servicio.

Otro experimento fue realizado en Brasil con vacas Nelore tratadas con Crestar y eCG. Nuevamente, se encontraron efectos favorables de la eCG ($P<0,05$), con una tasa de preñez del 55,6% (125/225) en las vacas tratadas con eCG y de 42,2% (98/232) en las no tratadas con eCG ($P<0,05$). En este caso, el efecto del destete si fue significativo ($P<0,05$) y las tasas de preñez fueron del 52,9% (120/227) para las vacas a las cuales se les destetó el ternero desde la remoción del Crestar hasta la finalización de la IATF y del 44,8% (103/230) para las que no fueron destetadas. Por lo tanto, estos trabajos indican que la utilización de un destete temporario y el uso de la eCG, siempre y cuando sea asociado a un tratamiento hormonal con dispositivos con P_4 y estradiol, son herramientas muy valiosas para mejorar la preñez en vacas *Bos indicus* con cría.

En conclusión, la adaptación del ganado *Bos indicus* a ambientes tropicales ha permitido su distribución alrededor del mundo. Sin embargo, la aplicación exitosa de la IA en ganado *Bos indicus*, no sólo tiene que vencer el problema de detección de celos, sino que también debe controlar el problema del anestro producido por el amantamiento y el estado nutricional. La incorporación de protocolos de IATF como los discutidos en este trabajo, pueden reducir el problema de detección de celos y posibilitar la aplicación de IATF en vacas posparto. A su vez, los resultados presentados sugieren que los tratamientos con dispositivos con P_4 y estradiol pueden mejorar el desempeño reproductivo en vacas *Bos indicus*, debido a su efecto beneficioso sobre la frecuencia de pulsos de LH, crecimiento folicular y ovulación. Además, el uso de eCG en el momento de extracción del dispositivo con P_4 , mejoró los porcentajes de preñez, siendo este efecto más evidente en casos donde la condición anéstrica era más pronunciada. Estos tratamientos pueden facilitar la aplicación más eficientemente de programas de mejoramiento genético en el ganado *Bos indicus* criado en condiciones tropicales.

LECTURAS RECOMENDADAS

- Baruselli PS, Reis EL, Marques MO, Nasser LF, Bó GA. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anoestrous beef cattle in tropical climates. *Anim. Reprod. Sci.* 81-82: 479-486. 2004.
- Bó GA, Baruselli PS. Programas de Inseminación Artificial a tiempo fijo en el ganado bovino en regiones subtropicales y tropicales. En: *Avances en la Ganadería Doble Propósito*. C. González-Stagnaro, E. Soto Belloso, L. Ramírez Iglesia (eds.). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Capítulo XXXI: 497-514. 2002.
- Bó GA, Baruselli PS, Martínez MF. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. *Anim. Repr. Sci.* 78, 307-326. 2003.
- Makarechian MP, Arthur F. Effects of body condition and temporary calf removal on reproductive performance of range cows. *Theriogenology* 34:435-442. 1990.
- Marques MO, Reis EL, Campos Filho EP, Baruselli PS. Efeitos da administração de eCG e de Benzoato de Estradiol para sincronização da ovulação em vacas zebuínas no período pós-parto. *Proceedings 5 Simposio Internacional de Reproducción Animal*, June 27-29, Córdoba, Argentina, 392. 2003.
- Randel RD. Effect of once-daily suckling on postpartum interval and cow-calf performance of first-calf Brahman X Hereford heifers. *J. Anim. Sci.* 53:755-757. 1981.
- Soto-Belloso E, Portillo Martínez G, De Ondiz A, Rojas N, Soto Castillo G, Ramírez Iglesia L, Perea Ganchou F. Improvement of reproductive performance in crossbred zebu anestrous primiparous cows by treatment with norgestomet implants or 96 h calf removal. *Theriogenology* 57, 1503-1510. 2002.
- Stahinger RC. El manejo del amamantamiento y su efecto sobre la eficiencia reproductiva en rodeos bovinos de cría. *Resultados en el Noreste Argentino Taurus* 18:21-33. 2003.
- Wiltbank MC, Gumen A, Sartori R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology* 57:21-52. 2002.
- Williams GL, Gazal OS, Guzmán Vega GA, Stanko RL. Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. *Anim. Reprod. Sci.* 42, 289-297. 1996.
- Yavas Y, Walton JS. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology* 54, 25-55. 2000a.

Factores que afectan la fertilidad del rebaño

Fernando Perea Ganchou, MV, MSc¹; Carlos González-Stagnaro, MV, DEA, DV²

¹Departamento de Ciencias Agrarias, Universidad de los Andes, Trujillo.

²Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Maracaibo.

ferromi3@cantv.net

La fertilidad indica la habilidad de una hembra para quedar preñada después de su cubrición. Cuando se evalúa una población de animales, la fertilidad muestra la proporción de hembras preñadas después de un servicio específico por monta natural (MN) o inseminación artificial (IA). La fertilidad es la expresión de un conjunto de aspectos biológicos y ambientales que favorecen o impiden la fecundación y el desarrollo temprano de la gestación. El efecto de los principales factores que afectan la fertilidad como la alimentación, el medioambiente y las enfermedades deberá ser siempre considerado en los programas de control reproductivo.

¿POR QUÉ ES NECESARIO CONOCER Y CALCULAR LA FERTILIDAD?

El desempeño reproductivo del rebaño puede conocerse con exactitud calculando e interpretando diferentes parámetros, que individual o conjuntamente indican la eficiencia con la cual las vacas se reproducen. Distintos parámetros y los índices observados permiten identificar los problemas reproductivos que afectan la fertilidad en un momento determinado, tal como se ha señalado en otros temas de este Manual. Para evaluar la fertilidad es imprescindible tener información confiable y actualizada de los diferentes eventos reproductivos de cada vaca (fechas de parto, celos, servicios, concepción, toros utilizados, inseminador y otros), disponible en registros generales e individuales, manuales o computarizados. En la práctica es necesario el análisis de varios parámetros para tener una idea clara y precisa del estado reproductivo del rebaño.

La fertilidad indica la proporción de vacas que resultan preñadas para un servicio determinado o del número total de hembras servidas por MN o IA. Puede calcularse por igual en vacas o novillas y debe incluir todas las hembras servidas en un período establecido (mes, año, estación de monta, respuesta a un tratamiento, etc.), aún aquellas que han sido eliminadas después del diagnóstico. Los parámetros y los

índices de fertilidad al 1^{er}, 2^{do} ó 3^{er} servicio, fertilidad global, servicios por concepción o la frecuencia de 3 o más servicios, constituyen el primer aspecto que debemos tener en cuenta para evaluar la eficiencia de un programa de IA. Es recomendable además medir individualmente la eficiencia de cada toro y técnico inseminador.

¿QUÉ RIESGOS SUELEN AFECTAR LA FERTILIDAD DE SU REBAÑO?

La función reproductiva del ganado y en particular la fertilidad es muy sensible al ambiente que rodea al animal. Se entiende por ambiente todos aquellos factores externos que la influyen incluyendo algunos riesgos intrínsecos como el predominio racial, el número de partos y el nivel de producción láctea. El clima y la época del año (temperatura, humedad, radiación solar, velocidad del viento), la alimentación y condición corporal (CC), días posparto, momento y número de servicio, manejo del semen, lugar de deposición del semen, eficiencia del inseminador y las enfermedades, son entre otros, algunos de los más importantes factores de riesgo que constituyen el ambiente inmediato del animal y que influyen la fertilidad, como se señala en las siguientes páginas de este tema.

Alimentación y medio ambiente. La alimentación constituye el más importante elemento a considerar en el programa reproductivo en los rebaños doble propósito (DP). Una vaca subalimentada y con pobre condición corporal (CC) no se reproduce o lo hace con mucha dificultad incrementando los días vacíos y por lo tanto, es improductiva para el ganadero. El pasto es la base de la alimentación del ganado mestizo; su disponibilidad, en cantidad y calidad, experimenta importantes fluctuaciones durante el año debido a la irregular distribución de las lluvias, lo cual es un aspecto característico de muchas áreas agroecológicas del trópico. Esta situación deriva a que durante los meses de escasez alimentaria sea necesario suministrar una ración suplementaria que cubra sus necesidades nutricionales, de acuerdo con los diferentes estados fisiológicos de las vacas (primíparas, en producción, secas, gestantes, etc.).

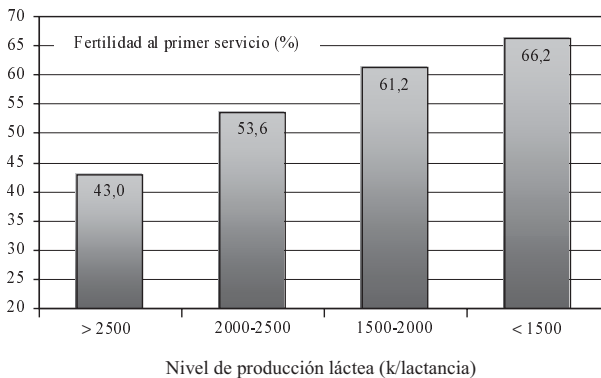
Una forma práctica de hacer seguimiento del estado nutricional del rebaño es determinar la CC al momento del secado, parto y servicio o cuando las vacas son revisadas ginecológicamente. La suplementación durante la época seca y en cualquier otro periodo en el cual algunos grupos de animales experimenten un deterioro en la CC, atenuará la inevitable disminución de la fertilidad y las pérdidas económicas consecuentes. Se ha observado que las vacas que ganaron peso durante los primeros 90 días posparto lograron una tasa de concepción de 64%, mientras que aquellas que perdieron peso obtuvieron sólo 46%.

El análisis de más de 8.000 datos en tres fincas comerciales con manejo mejorado ubicadas en la región occidental de la Cuenca del Lago de Maracaibo ha mostrado la importancia de tomar las previsiones necesarias para superar la deficiencia alimenticia que se presenta en la época seca (diciembre-abril). Los animales que recibieron un suplemento alimenticio durante ese período crítico, se preñaron mejor que en otras épocas más húmedas del año. Además, debe tenerse en cuenta que otros factores climáticos, además de la precipitación, suelen afectar la fertilidad. Las vacas bien alimentadas aprovechan que la época seca ofrece un ambiente más fresco y propicio (menor temperatura y humedad y mayor velocidad del viento) para concebir; por otro

lado, a pesar que en los últimos meses del año hay mayor oferta de pasto en los potreros, la elevada humedad relativa y la reducida velocidad del viento afectan la capacidad de las vacas para mantener su temperatura corporal dentro del estrecho margen compatible con una adecuada fertilidad.

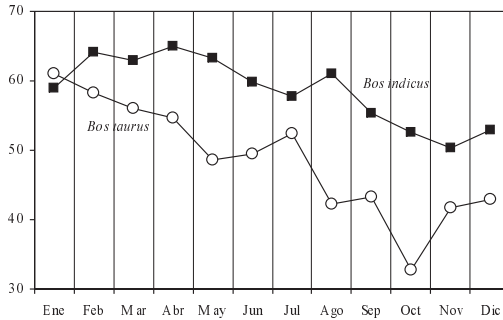
Predominio racial y producción de leche. La ganadería DP es el resultado de una mezcla más o menos programada de razas cebuinas (*Bos indicus*) con razas lecheras (*Bos taurus*), la cual ha originado una población muy variada de animales mestizos con diferentes proporciones de genes *Bos taurus* y *Bos indicus*. Por esa razón, los bovinos DP suelen ser clasificados de acuerdo con sus características raciales en animales con predominio cebú (*Bos indicus*) o lechero (*Bos taurus*). Desde el punto de vista reproductivo, las vacas mestizas *Bos taurus* requieren más atención por parte del ganadero y del médico veterinario, ya que debido a su mayor nivel productivo requieren un mayor control sanitario y una alimentación más rica en nutrientes. Si la alimentación no es suficiente para cubrir sus necesidades, estos animales desmejoran rápidamente su CC y experimentan largos periodos vacíos debido al anestro y sub-fertilidad. Incluso en rebaños con buena alimentación, la fertilidad es notoriamente menor en las vacas con mayor nivel productivo (Figura 1).

Figura 1. Fertilidad al primer servicio (%) de acuerdo al nivel de producción láctea en fincas doble propósito bajo manejo mejorado en la región occidental de la Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela



Los bovinos requieren un ambiente confortable para poder expresar una óptima fertilidad, sin embargo, las mestizas *Bos taurus* son muy sensibles a las condiciones climáticas difíciles que prevalecen durante algunos meses del año, experimentando grados variables de infertilidad. Los animales con mayor herencia cebuina, además de ser menos exigentes en alimentación debido a su menor producción lechera, poseen características anatómicas y funcionales que los hacen más aptos para resistir las condiciones ambientales adversas, por lo cual mantienen tasas de fertilidad más elevadas a lo largo del año. No obstante, estas cualidades no evitan la depresión estacional de la fertilidad que afecta a los bovinos en determinadas épocas, especialmente en las regiones tropicales y subtropicales (Figura 2).

Figura 2. Distribución mensual de la fertilidad al primer servicio en vacas con predominio *Bos indicus* (-■-; 4734 datos) y *Bos taurus* (-○-; 3574 datos) en fincas con manejo mejorado en la región occidental del Lago de Maracaibo, Venezuela

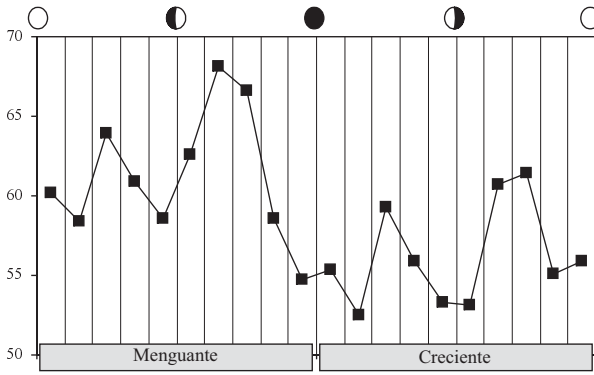


Número de partos. La causa fundamental de la variación de la fertilidad relacionada con la paridad se atribuye a que las primíparas paren con bajo peso. El alimento que consumen está destinado a que continúen con su desarrollo y a cubrir las necesidades nutricionales de mantenimiento y de producción de leche. En estas condiciones y debido a los elevados requerimientos nutricionales que exige la producción láctea, principalmente en los primeros meses de lactancia, estas hembras experimentan un balance energético negativo, es decir que el alimento que consumen no es suficiente para cubrir sus necesidades fisiológicas, por lo cual sufrirán un deterioro en su CC.

Desde el punto de vista reproductivo, las primíparas muestran largos periodos de anestro y la ciclicidad reproductiva posparto se reinicia cuando se recupera la CC. Una vez que salen en celo y son servidas por primera vez logran un nivel de fertilidad similar o superior al de las vacas adultas. No obstante, aquellas hembras que reinician la ciclicidad reproductiva posparto con una CC desmejorada, mostrarán una fertilidad seriamente afectada.

Fases de la luna. Recientes investigaciones en vacas mestizas DP han demostrado una variación importante de la fertilidad al primer servicio a lo largo del ciclo lunar (Figura 3). La frecuencia de celos, preñez y partos está también notoriamente influenciada. Aunque existe escasa información sobre el tema, se supone que el efecto de la luna sobre la fertilidad y otras funciones estaría sustentado en la influencia de la masa lunar sobre los fluidos corporales. Considerando el manejo en los rebaños DP, este efecto no tendría mayor aplicación práctica, sin embargo, en aquellas fincas que establecen temporadas de monta en novillas y realizan tratamientos de inducción o sincronización del celo, este efecto podría utilizarse para mejorar la fertilidad. El tratamiento debería programarse para que el período de respuesta coincida con los días del ciclo lunar en que las vacas resulten más fértiles.

Figura 3. Variación de la fertilidad al primer servicio a lo largo del ciclo lunar (5990 datos) en fincas doble propósito con manejo mejorado ubicadas en la región occidental de la Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela



Enfermedades. Las enfermedades generan cuantiosas pérdidas económicas debido a la disminución de la producción láctea, atraso en el crecimiento, incremento de abortos, anestro, sub-fertilidad e incluso la muerte. Este efecto es evidente en las explotaciones con planes de vacunaciones inadecuados y deficiente control sanitario. Las enfermedades afectan seriamente la eficiencia reproductiva alargando el periodo vacío, interrumpiendo la ciclicidad ovárica, reduciendo la conducta y período de celo e incrementando la frecuencia de animales repetidores. En algunos casos los síntomas de una enfermedad son tan evidentes que su presencia es rápidamente detectada, razón por la cual un oportuno diagnóstico y tratamiento reducirá su efecto.

Otras enfermedades producen sintomatología clínica menos manifiesta, dando oportunidad para que el agente etiológico se disemine en más individuos lo que ocasiona mayores pérdidas económicas para el ganadero. En general, las enfermedades que reducen la fertilidad son aquellas que afectan algún órgano o tejido del tracto reproductivo del macho o de la hembra; como sucede en los casos de tricomoniasis, campilobacteriosis, brucelosis, leptospirosis, endometritis, etc. Las enfermedades sistémicas que afectan varios órganos o tejidos generalmente producen o agudizan el problema de anestro.

Técnica de inseminación artificial. Los beneficios de implementar un programa de IA son reconocidos. La posibilidad de utilizar semen de toros de alto valor genético y evitar las enfermedades de transmisión sexual son algunos de los más relevantes. El éxito de un programa de IA, depende de disponer de un buen técnico inseminador, aplicar adecuadamente la técnica y utilizar semen de toros de reconocida fertilidad. Cuando estas condiciones no son cumplidas, la eficiencia del rebaño se verá seriamente afectada. La causa más frecuente de baja fertilidad es originada por una deficiente detección de celos, la cual se verá reflejada durante la evaluación ginecológica, al identificar un número importante de vacas y novillas en anestro y sin servicio portando un cuerpo lúteo en los ovarios. El inseminador debe ser una persona motivada y responsable pues de su habilidad dependerá la apropiada conservación y manejo del semen, el reporte de las vacas en celo y la inseminación en el momento

adecuado en relación con el inicio del celo y en las horas menos nocivas. La inseminación de vacas con una deficiente CC irremediablemente logrará una baja fertilidad, por lo cual su actuación debe ser severamente cuestionada.

El lugar de colocación del semen es otro aspecto que puede afectar la fertilidad de las vacas. Cuando los inseminadores han sido especialmente entrenados para realizar la IA intrauterina, la colocación de la mitad de una dosis de semen en cada uno de los cuernos uterinos mejora considerablemente su fertilidad (52 vs 72% en vacas inseminadas en el cuerpo y cuernos del útero), especialmente en vacas con moderada o baja fertilidad. Es recomendable que la técnica no la practiquen inseminadores sin el debido entrenamiento o que se aplique únicamente en vacas de primer servicio, lo que evitaría la interrupción de la gestación en vacas inseminadas que mostraron signos de celo a pesar de estar preñadas.

Otro aspecto importante en un programa de IA es el uso de toros calentadores para la detección de los celos. Sin embargo, estos animales pudieran convertirse en un problema sanitario al introducir el pene durante la monta; para evitarlo debe aplicarse el método quirúrgico indicado. De igual forma, debe considerarse la evaluación clínica y serológica de los toros utilizados en MN y de las vacas difíciles o repetidoras, por ser susceptibles de contraer enfermedades que diseminarian fácilmente en el rebaño, afectando la fertilidad.

Al igual que en las vacas, la función reproductiva de los machos es muy sensible al ambiente, particularmente a la sub-alimentación, deficiencia de ciertos minerales y a las condiciones climatológicas adversas durante algunas épocas del año. Si bien es cierto que en los Centros de procesamiento y congelación de semen los toros están provistos de un ambiente confortable (buena alimentación, sombra, ventilación, toriles individuales, etc), la depresión estacional de la fertilidad también los afecta, aunque éste efecto es más notorio en los toros destinados a MN. En un Centro de IA, se eliminaron proporcionalmente más eyaculados en toros Brahman debido a su deficiente fertilidad durante los meses húmedos (16,8%) que durante los meses secos (10,6%). Siendo la eficiencia reproductiva afectada fácilmente por agentes ambientales y enfermedades, es muy importante valorar periódicamente la fertilidad de las novillas, vacas, toros e inseminadores. De esta manera se pueden detectar rápidamente problemas de infertilidad infecciosa y de otro origen, evitando que alcancen niveles que pudieran comprometer el rendimiento económico de la empresa.

LECTURAS RECOMENDADAS

Bath AD. Factors affecting fertility with artificial insemination. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*(9):275-289. 1993.

González-Stagnaro C. Interpretación de los registros y diagnósticos de los problemas reproductivos en ganaderías de doble propósito. En: González-Stagnaro, C., Soto-Belloso, E., Ramírez-Iglesia, L. (Eds.). *Avances en la Ganadería de Doble Propósito*. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela, 371-399. 2002.

Lee CN. Environmental stress effects on bovine reproduction. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*(9):263-273. 1993.

López-Gatius F. Is fertility declining in dairy cattle? A retrospective study in northeastern Spain. *Theriogenology* (60):89-99. 2003.

Perea G.F., Soto B.E., González C. Días vacíos y producción de leche. En: González-Stagnaro, C., Soto-Belloso, E., Ramírez-Iglesia, L. (Eds.). Avances en la Ganadería de Doble Propósito. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela, 401-416. 2002.

Schingoethe DJ, Byers FM, Schelling GT. Necesidades nutritivas durante períodos críticos del ciclo vital. En: Church DC (Ed). El Rumiante, Fisiología Digestiva y Nutrición. Editorial Acribia. Zaragoza, España, 483-514. 1988.

Thatcher WW, Hansen PJ. Environment and reproduction. En: King GJ (Ed). Reproduction in Domesticated Animals. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 433-457. 1993.

Retención placentaria

Juan Carlos Gutiérrez Áñez, MV; Gustavo Soto Castillo, MV, MSc

*Postgrado en Producción Animal,
Facultad de Agronomía y Facultad de Ciencias Veterinarias.
Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela.
jcgutv@hotmail.com*

El comportamiento reproductivo de las vacas en el posparto juega un papel muy importante en la eficiencia reproductiva de la finca, lo cual influye en la producción y en el beneficio de la empresa en general. Este comportamiento ha sido medido a través de parámetros reproductivos, dentro de los cuales el intervalo entre partos (IPP) se ha considerado como uno de los más importantes. En los programas de control reproductivo en las ganaderías mestizas doble propósito, algunos de los objetivos esperados para lograr una eficiencia reproductiva aceptable son obtener un IPP menor a 13 meses y un intervalo parto-concepción (IPC) inferior a 120 días. Por otro lado, las fallas en la concepción ocasionadas por deficiencias en la detección de celos, factores infecciosos, nutricionales y medioambientales, generan pérdidas económicas para el productor debido a una prolongación de los IPP e incremento de los días vacíos, a la vez que a un aumento de los gastos en mantenimiento y alimentación de las vacas en períodos de baja productividad, gastos en semen y en servicios profesionales adicionales.

En ganaderías especializadas de leche se ha establecido que un productor puede perder entre 2 y 4 dólares día de ganancia neta, cuando el IPP es mayor a 12,5 meses por vaca por día vacío, representados en mantenimiento, tratamientos y alimentación adicional. En cambio, en las ganaderías de doble propósito, el valor de un día vacío después de los 90 días posparto varía de acuerdo al nivel de producción láctea de la vaca y generalmente oscila alrededor de los 2 dólares por vaca.

Algunas de las patologías puerperales más importantes que contribuyen al incremento de los días vacíos son la retención placentaria y las afecciones uterinas, las cuales disminuyen la eficiencia reproductiva reducen el consumo de alimento y la producción láctea e incrementan los gastos sanitarios y la tasa de reposición afectando la productividad. Es frecuente observar en muchas explotaciones ganaderas, la poca

importancia que se le da a las patologías infecciosas, las cuales van a afectar directamente la producción futura de la vaca disminuyendo los ingresos anuales y la rentabilidad. En esta oportunidad haremos un breve recuento de la importancia de la retención placentaria.

FACTORES QUE FAVORECEN LA APARICIÓN DE LA RETENCIÓN PLACENTARIA

Existen diversos factores involucrados en el desarrollo de las patologías alrededor del parto; uno de los más importantes es el estrés. Este problema ocasiona una marcada producción de corticoides (cortisol) tanto en la madre como en el neonato, generando una mayor predisposición a padecer de distocias y retención de membranas fetales, con las consiguientes infecciones uterinas. Las vacas con retención placentaria presentan mayores niveles de cortisol 12 a 24 horas antes del parto y niveles inferiores de estrógenos y prostaglandinas F2 alfa ($PgF2\alpha$); esta última constituye una secreción encargada de la regresión del cuerpo lúteo, y coadyuvante en la expulsión de líquidos y membranas fetales. Por otro lado, el estrés calórico también puede originar el nacimiento de becerros de poco peso, débiles o muertos, lo cual puede afectar negativamente la expulsión de las membranas y líquidos fetales; además, al no producirse el amamantamiento se afecta el proceso fisiológico que favorece una adecuada involución uterina. La involución uterina es un proceso dinámico que suele prolongarse hasta los 30 a 50 días posparto, siendo más demorado en vacas múltiparas que en novillas de primer parto. Los problemas de distocia se han señalado como causas de retención placentaria y como un factor que produce un atraso en la involución uterina, ciclicidad ovárica anormal e intervalos prolongados a la próxima preñez. La distocia está asociada con la edad de la vaca y el tamaño del becerro y sus efectos pueden ser minimizados con una asistencia obstétrica temprana sólo en aquellas vacas que lo ameritan. La nutrición inadecuada favorece la aparición de problemas puerperales, ya que las vacas secas con desequilibrios en la ración y deficiencias vitaminas y minerales durante el período de transición, desarrollan fiebre de la leche, desplazamiento del abomaso y una mayor predisposición a las retenciones de placenta y a las metritis.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA RETENCIÓN PLACENTARIA

Normalmente la placenta se expulsa en las 6-8 horas siguientes al parto y se habla de retención placentaria cuando no ha sido expulsada a las 24 horas posparto. La incidencia de la retención de placenta varía entre 4 y 16,1%, pero puede ser mucho mayor en fincas problemáticas con manejo deficiente, en especial de tipo sanitario y nutricional. Aunque se ha establecido que factores genéticos, nutricionales, inmunológicos y patológicos complican la separación de la placenta bovina, no se conoce con exactitud los orígenes de la retención placentaria. Su importancia como problema reproductivo radica en el hecho de producir una disminución de la producción láctea y ser el principal factor que predispone a la aparición de las infecciones uterinas, las cuales comprometen la fertilidad futura de la vaca.

IMPLICACIONES DE LA RETENCIÓN PLACENTARIA

Hemos mencionado que la retención de las membranas fetales, además de producir una disminución de la producción láctea; es uno de los principales factores que favorece la aparición de infecciones uterinas; entre ellas la metritis y la endometritis. Podemos comprobar que la incidencia de la metritis puerperal puede oscilar entre el 27 y el 50% cuando hay retención de placenta, a la vez que aumentar hasta en 19 días el intervalo parto- concepción y los servicios por concepción de las vacas afectadas. Por otro lado, la endometritis es una condición patológica común, principalmente en el ganado lechero, que impide la función reproductiva de los animales provocando pérdidas económicas de variable magnitud, que disminuyen en gran medida la eficiencia reproductiva de las fincas de doble propósito. Estudios en los Estados Unidos han estimado que la endometritis provoca pérdidas cercanas a los 106 dólares por lactancia/vaca debido a intervalos entre partos prolongados y aumento de la tasa de eliminación. Se ha reportado que animales con endometritis confirmada pueden presentar en promedio 154 días vacíos, comparados con 115 días vacíos de animales libres de la infección.

La importancia práctica de la endometritis en la ganadería de doble propósito radica en ser una de las responsables del desarrollo del síndrome de la vaca repetidora, siendo este grupo de vacas conjuntamente con las vacas en anestro, las que representan los principales problemas reproductivos del rebaño ocasionando las mayores pérdidas económicas de la ganadería doble propósito.

CÓMO PREVENIR Y CONTROLAR LA RETENCIÓN PLACENTARIA

En los sistemas de ganadería doble propósito uno de los factores más importantes a considerar es la nutrición. Por esa razón se deberá proveer o suministrar de forma adecuada los nutrientes necesarios a la vaca antes del parto, con la finalidad de tener un óptimo desarrollo de la gestación, el parto de una cría sana y así mismo contar con una vaca capaz de iniciar una lactación adecuada. Los nutrientes a garantizar son: minerales de alta calidad y biodisponibilidad, principalmente selenio, fósforo y calcio entre otros; vitaminas A, D y E. Se debe también proporcionar un suplemento nutricional, sobre todo al final de la gestación y al momento del parto, cuando disminuye considerablemente el consumo de alimentos y cuando se produce pérdida en la condición corporal; favoreciendo la aparición de problemas en el posparto. Este programa de suplementación debería de continuarse al menos desde el comienzo de la época seca hasta el parto.

Otro factor determinante a controlar es el estrés, por lo que se deben establecer medidas que permitan minimizar los efectos que ocasiona. Cuando hablamos de estrés no solo debemos pensar en estrés calórico, sino en todos aquellos factores estresantes como enfermedades, manejo y trato hacia los animales, etc. Una práctica de manejo recomendada en las fincas doble propósito, es el establecimiento del lote de vacas próximas, las cuales deben estar ubicadas en potreros e instalaciones adecuados para su manejo; este lote de animales representa el futuro de la empresa ganadera por lo que amerita la mayor atención posible. Por lo menos, los animales de este grupo deberían ser revisados 2 veces al día y todas las vacas escoterías que cumplen

270 días de gestación deberán ingresar cada semana a este lote. Además del manejo nutricional se deberá proveer abundante agua fresca y sombra, bien sea por medio de árboles o mallas climatizadoras con el fin de minimizar los efectos del calor, así como un manejo y trato adecuado por parte del personal, evitando golpes y largas caminatas en horas cálidas.

Así mismo, la aplicación de un riguroso programa sanitario debe ser implementando en la finca, con el fin de disminuir la incidencia anual y estacional de casos de etiología infecciosa; deberán ser siempre considerados factores como la zona agroecológica de hábitat y la época del año en el cronograma de vacunación. Dentro de las enfermedades a controlar están las de índole reproductivo como leptospirosis, campilobacteriosis, brucelosis, tricomoniasis, complejo respiratorio reproductivo bovino, además de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) y la Diarrea Viral Bovina (DVB) y la menos conocida en Venezuela, la Neosporosis canina, la cual también afecta al bovino, principalmente el tracto reproductivo, ocasionando aborto e infertilidad.

Son muchas las terapias que han sido diseñadas para la prevención y el tratamiento de la retención placentaria. La aplicación de $PgF_{2\alpha}$ inmediatamente después del parto ha mostrado bastante éxito, pero su uso queda restringido en la ganadería de doble propósito por sus altos costos. Además, la aplicación preventiva y en forma masiva de $PgF_{2\alpha}$ a todas las vacas sería impracticable, por lo que se recomienda su aplicación solamente en aquellas vacas con retención o en las vacas paridas que hayan presentado factores predisponentes como partos distócicos, partos dobles, manipulación obstétrica y pobre condición corporal. Se ha promovido también el uso de fármacos administrados *in utero* después del parto, los cuales son a menudo ineficaces por la naturaleza del ambiente intrauterino. Por otra parte, los fármacos que aumentan la motilidad uterina como la oxitocina y el calcio son en el mejor de los casos de una utilidad limitada.

La extracción manual de la placenta puede causar un trauma uterino y retrasar el retorno al estado reproductivo normal, por lo que su uso queda restringido a la asistencia médico-veterinaria o personal altamente calificado. La terapia antibacteriana (en forma de bolos e infusiones intrauterinas) reduce la proliferación de gérmenes, la putrefacción y el olor desagradable asociados a la retención placentaria. Un mejor conocimiento de la etiología y patogenia de la retención placentaria ayudará al desarrollo de medidas preventivas y terapias más eficaces. Por ello, la prevención se limita a normas generales de manejo en cuanto a higiene del parto, nutrición balanceada, especialmente la suplementación de minerales y vitaminas y al control de las enfermedades infecciosas como la leptospirosis, brucelosis, IBR, DVB, PI-3, etc., mediante un adecuado programa de vacunación.

El conocimiento de todos los elementos que afectan o pueden afectar los procesos reproductivos de las vacas es fundamental para controlar de forma exitosa la reproducción animal. Se exige entonces, tener una visión amplia y un enfoque global, holístico que permita a los agrotécnicos y a los productores, la utilización racional de las tecnologías existentes que deben ser aplicadas mucho más allá del simple conocimiento empírico. Se hace necesaria la concientización por parte de los productores de exigir servicios veterinarios eficientes; que permitan prevenir este tipo de patologías para controlar y manejar un adecuado programa de Control Reproductivo dirigido a la mejora de la eficiencia reproductiva y la rentabilidad de las empresas ganaderas.

LECTURAS RECOMENDADAS

González-Stagnaro C., Soto-Belloso E., Goicochea-Llaque J., González-Fernández R., Soto-Castillo G. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería de doble propósito. Premio Agropecuario Banco Consolidado. 99 pp. 1988.

González C. Manejo reproductivo y control de la subfertilidad en vacas mestizas. En: Manejo de la ganadería mestiza de doble propósito. N. Madrid-Bury, E. Soto-Belloso E. (eds). Edic. Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. XXVII: 524. 1995.

Intervet. Compendium de Reproducción Animal. Editor Laboratorios Intervet 3a Edición; pp. 1-8. 1999.

Perea F., Soto E., González C. Días vacíos y producción de leche en vacas mestizas. En: Avances en la Ganadería de Doble Propósito. C. González-Stagnaro, E. Soto Belloso, L. Ramírez Iglesia (eds.). Fundación GIRARZ. Edic. Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. IV: 401. 2002.

Soto E. 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). Edic. Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. XXIV: 451. 1995.

Quistes ováricos en la hembra bovina

Jorge Rubio Guillén, MV

*División de Estudios para Graduados, Posgrado en Producción Animal.
Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia.
j_rubio61@hotmail.com*

Los quistes ováricos (QO) se definen como estructuras llenas de un fluido acuoso o de un material semi-acuoso con áreas ligeramente compactadas que tienen un diámetro superior a 2,5 cm y que persisten en el ovario por más de 10 días. Básicamente son folículos que no han ovulado cuando deberían haberlo hecho y en su mayoría ocurren después del parto. Se consideran normales cuando su permanencia en el ovario no excede un lapso entre los 40 y 45 días, momento en que desaparecen espontáneamente y sin ningún tratamiento. Los QO constituyen una de las principales causas de pérdida económica y de disfunción reproductiva en fincas lecheras, ya que las vacas a las que se les diagnostica un quiste, a menudo exhiben intervalos entre partos prolongados. La incidencia reportada de QO en vacas lecheras oscila entre 10 y 15%, existiendo fincas con incidencias mayores (30 a 40%) durante períodos cortos.

CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS QUISTES OVÁRICOS

Los quistes ováricos se pueden clasificar como foliculares, luteales y cuerpos lúteos quísticos.

Quiste Folicular

La principal causa de su aparición es la permanencia y desarrollo de un folículo con capacidad para ovular y que no ocurrió así por deficiencia de la hormona luteinizante (LH). El quiste folicular es una estructura que presenta paredes delgadas y en su interior contiene un líquido acuoso. Muchas vacas exhiben más de una de estas estructuras en uno o en ambos ovarios. A la palpación rectal se aprecian de textura blanda y fluctuante. Del mismo modo, este tipo de quiste presenta bajas cantidades de la hormona progesterona (P_4), debido a la ausencia de un cuerpo amarillo funcional.

Signos. Vacas con este tipo de quistes presentan celos intensos y prolongados, en un cuadro denominado “ninfomanía”. Este comportamiento se da por exceso de los estrógenos que produce este quiste, lo que trae como consecuencia que estas vacas intentan frecuentemente montar a otras vacas, además de permanecer quietas cuando las intentan montar a ellas. Su conducta es nerviosa, con disminución de la producción láctea y pérdida de la condición corporal. Al examen visual, la vulva se observa inflamada y edematosa con abundante secreción de moco claro.

Quiste Lúteal

Son estructuras de paredes gruesas de tamaño superior a los 2,5 cm de diámetro, cargadas de un fluido más espeso que el quiste folicular y que producen grandes cantidades de progesterona, lo cual impide la aparición del celo. Generalmente son únicos y unilaterales, y a la palpación se aprecian duros y firmes. La mayoría de estos quistes luteales probablemente se forman mediante la transformación de un quiste folicular que en caso de persistir prolongadamente causan infertilidad. La pared de este quiste es gruesa y está compuesta por tejido lúteo y a diferencia del quiste folicular, la cavidad en vez de estar repleta de fluidos, se entremezcla con un contenido más denso y compacto que se pueden diagnosticar fácilmente usando ultrasonografía. El quiste lúteal no debe confundirse con el cuerpo lúteo el cual contiene una cavidad que va desde 0,2 hasta 1 cm de diámetro durante algún momento en el ciclo estral y en la preñez temprana.

Signos. Predomina la ausencia de celos o abolición de la actividad sexual cíclica, como si se tratase de un cuerpo lúteo persistente. Si este quiste persiste en el tiempo, las vacas manifiestan una conducta homosexual permanente, la cual se manifiesta por sus intentos de monta a otras vacas durante todo el día, pero sin ellas dejarse montar.

Cuerpo Lúteo Quístico

Es un cuerpo amarillo que presenta una cavidad interna en la cual existe un líquido acuoso. Es funcional y no se considera patológico, por lo tanto, no altera en nada la función reproductiva. Sin embargo, en ocasiones, la presencia de estos quistes genera diagnósticos errados, al confundirse con otro tipo de quiste.

CAUSAS Y FACTORES DE RIESGO QUE PRODUCEN LOS QUISTES OVÁRICOS

1. Disfunción del eje hipotálamo-hipófisis-ovario
 - a. Inadecuada secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)
 - b. Inadecuada magnitud y frecuencia de pulsos de la hormona luteinizante (LH) debido a un pico preovulatorio deficiente
 - c. Deficiencia en la respuesta a la estimulación positiva de los estrógenos
2. Disfunción ovárica debido a una carencia de receptores para la hormona LH

3. Otras causas:

- a. Estrés intenso que induce la liberación de ACTH y Cortisol, además de opioides endógenos asociados al estrés y que bloquean la descarga ovulatoria
- b. Déficit de glucosa, relacionado con la síntesis de prolactina y de insulina.

Factores de riesgo. Se han implicado los aspectos de tipo genético, sin embargo el índice de herencia para esta característica es bajo. Por la prioridad que existe de seleccionar las vacas en función de otros caracteres, la implementación de criterios de selección para eliminar los quistes no es probablemente una estrategia de manejo a seguir.

Otros factores que influyen en la aparición de quistes radican en el consumo de forrajes con elevado contenido de estrógenos. En países de clima templado y con especies forrajeras distintas a las nuestras se ha sugerido que el consumo de forrajes con sustancias que manifiestan actividad estrogénica puede jugar un papel en la aparición de quistes ováricos. La zearalenona es un micoestrógeno producido por el hongo *Fusarium spp* que puede estar presente en alimentos contaminados con moho, lo cual afecta en forma adversa la fertilidad en cerdas; pese a que el ganado bovino es menos sensible a sus efectos, su uso se limita a menos de 500 partes por billón en la dieta total. Del mismo modo, se ha establecido que vacas alimentadas con dietas deficientes en selenio durante el período seco poseen mayor incidencia de quistes ováricos y que las vacas con condición corporal excesiva al secado están más propensas a desarrollarlos. El riesgo de los quistes ováricos también aumenta en vacas primíparas, especialmente en aquellas con altas concentraciones de cetona en la leche. También se le atribuye como causa de aparición de quistes ováricos a las infecciones uterinas.

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LOS QUISTES OVÁRICOS

El diagnóstico de quistes en el ganado a menudo ocurre durante la palpación rectal de rutina hecha por el veterinario. Sin embargo, es muy difícil diferenciar entre quiste folicular y luteal, aún por clínicos experimentados. La precisión del diagnóstico se incrementa cuando se usa ultrasonografía transrectal, la cual arroja una identificación correcta de quistes lúteales (90%) y foliculares (75%). Al aplicar la técnica de radioinmunoanálisis (RIA) y detectar bajos niveles de progesterona en sangre, asociadas a un folículo ovárico que sobrepasa los 2,5 cm, estamos en presencia de un quiste folicular. En cambio, si se detecta un folículo con dimensiones semejantes acompañado de concentraciones elevadas de progesterona, estamos en presencia de un quiste luteal. De acuerdo con éste criterio, los cuerpos lúteos quísticos entrarían en cualquier categoría dependiendo de la etapa en la cual fueron detectados.

El tratamiento de los quistes ovarios depende de la clasificación del quiste. Los quistes foliculares se tratan más comúnmente administrando análogos sintéticos de GnRH aprobados para uso en vacas en lactancia. Algunos utilizan la ruptura manual de los quistes vía palpación rectal, sin embargo, esta técnica no es recomendable debido a su poco éxito si se compara con el uso de la GnRH; además produce efectos secundarios adversos como las adherencias alrededor del ovario que podrían poner en riesgo la fertilidad de la vaca. Es interesante conocer que aproximadamente el 20% de

las vacas que tienen quistes foliculares y que no son tratadas se recuperan espontáneamente, lo que respalda la teoría de que muchos de estos quistes son benignos.

El tratamiento con GnRH induce la luteinización del quiste folicular en vez de la ovulación, lo cual conlleva a la formación de un quiste luteal que posteriormente es aniquilado con la administración de $\text{PGF}_{2\alpha}$.

En el tratamiento de los diferentes quistes se manejan con las siguientes dosis:

Para quistes foliculares:

- GnRH: Cuando se administran dosis de 0,1 - 0,5 mg ocurre luteinización sin ovulación; si la dosis oscila entre 0,5 y 1,5 mg se produce ovulación y luteinización. El 90% de las hembras bovinas responden presentando un celo fértil entre 18 y 24 días después.
- hCG: Si se administran 5000 UI por vía intravenosa ó 10000 UI por vía intramuscular se presenta celo fértil y posterior ovulación dentro de los próximos 20 a 30 días. En caso de una falta de respuesta, repetir el proceso después de 3 a 4 semanas.
- Progestágenos como implantes subcutáneos.
- Combinación de GnRH y $\text{PGF}_{2\alpha}$: Se administra GnRH el día 9 y $\text{PGF}_{2\alpha}$ el día 10.

Quistes luteales:

- $\text{PGF}_{2\alpha}$: En caso de los quistes luteales o foliculares luteinizados se aplica una dosis única de 25 mg vía intramuscular o una dosis equivalente de un análogo sintético.

Estrategias para prevenir los quistes:

* Implementar los controles reproductivos posparto:

- Disminuir los índices de distocias, retenciones placentarias y otras enfermedades asociadas al parto, para minimizar el estrés de la lactancia temprana y disminuir la incidencia de QO.
- Vigilar la aparición de piómetra. Vigilar que el cuerpo lúteo no se haga persistente, y si ocurre administrar $\text{PgF}_{2\alpha}$.

LECTURAS RECOMENDADAS

Garverick HA. Ovarian follicular cysts in dairy cows. *J Dairy Sci* 80:995- 1004. 1997.
Woolums A., Peter A. Cystic Ovarian Condition in Cattle. Part II. Pathogenesis and treatment. *Compendium on continuing. Education for the practicing Veterinarian.* 16 (9): 1247-1250. 1994.

Cómo prevenir el problema de las vacas repetidoras

Roberto Palomares-Naveda, MV, MSc

*Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia.
Maracaibo-Venezuela
rapalomares@hotmail.com*

En las ganaderías de doble propósito se intenta capitalizar una genética seleccionada para producir leche y carne en forma económica, en condiciones ambientales difíciles, requiriendo para ello de un eficiente comportamiento productivo y reproductivo. Para lograr una alta eficiencia reproductiva y garantizar la rentabilidad en las explotaciones de doble propósito, es necesario que las vacas tengan un parto al año, por lo cual deben preñarse antes de los 90 días post parto.

El síndrome de la vaca repetidora (SVR) es considerado después del anestro postparto 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. Una vaca se considera repetidora cuando necesita tres o más inseminaciones para preñarse y no existe una causa clínica evidente. Las vacas repetidoras (VR) son animales aparentemente sanos, que pasan desapercibidos en el examen ginecológico pero originan grandes pérdidas económicas en la explotación. Valores de prevalencia de VR entre 10 y 15% han sido reportados en vacas lecheras.

Se estima que entre el 18 y 20% del total de vacas manejadas bajo sistemas de doble propósito en la Cuenca del Lago de Maracaibo son repetidoras, variando entre 17,5 y 48% entre los años 1968 y 1987. 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. En el Estado Zulia, las VR presentaron $186,9 \pm 71,6$ días vacíos postparto y tuvieron $3,38 \pm 0,47$ servicios fallidos antes de ser sometidas a un tratamiento. Las causas de este problema son diversas y complejas, estando relacionadas a factores sanitarios, hormonales, nutricionales, genéticos, climáticos y manejo, entre otros.

¿CÓMO ABORDAR EL SÍNDROME DE LA VACA REPETIDORA?

Todo Programa de Control de los Problemas Reproductivos persigue la solución de los mismos, adoptando un procedimiento sistemático, colectivo y continuo de evaluación, diagnóstico, prevención y corrección de los factores causales. El SVR debe ser abordado con un criterio gerencial, dirigido al logro de una mejora integral de todos los aspectos reproductivos. Para ello es necesario analizar los riesgos y causas e identificar los puntos críticos de control con el fin de evitarlos o corregirlos mediante la toma de decisiones, eliminando el gasto inútil de recursos y tiempo en acciones superficiales. 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 sus causas y tratamientos.

1. 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 (SR), es necesario planificar la toma de datos para su evaluación y análisis. El problema es evidente al demostrarse variaciones negativas en algunos parámetros relacionados con la fertilidad: incremento de la tasa de vacas con 3 ó más servicios ($>15\%$), aumento de los servicios por concepción ($>2,0$) y disminución de la fertilidad global y al primer servicio ($<50\%$), los cuales repercuten rápidamente en el incremento del intervalo parto-concepción (>120 días) y del intervalo entre partos (>400 días), prolongando la duración de las lactancias.

Estos parámetros no son iguales para todas las explotaciones y su interpretación dependerá de diversos factores tales como las condiciones agroecológicas de la zona, mestizaje y nivel de producción, tipo de manejo, nivel de tecnificación de la finca, entre otros. Para obtener y analizar los datos a evaluar, es imprescindible contar con un adecuado sistema de registros.

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 por incremento de los días vacíos, costos de las pajuelas de semen utilizadas, servicios y medicinas veterinarias y una mayor tasa de eliminación. Una vaca sacrificada por baja fertilidad origina una pérdida de 500 dólares al ser vendida como animal de descarte, a la vez que se registra una disminución del capital invertido, en términos de semovientes. En una finca de doble propósito en el estado Zulia, en Venezuela, se han reportado pérdidas de 342,9 dólares por vaca repetidora (2,6 dólares/vaca/día), sin tomar en cuenta las pérdidas adicionales causadas por reposición de las vacas eliminadas. Estas se consideran pérdidas insensibles u ocultas, es decir, que el ganadero deja de percibir dinero como consecuencia de ese problema, pero sin tener plena conciencia de las mismas.

Tradicionalmente se considera 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 de una población de vacas repetidoras en tres fincas de la zona de Maracaibo mostró que el 79% de las consideradas vacas repetidoras, tuvieron una fertilidad normal en su siguiente lactancia.

2. Identificación de los factores causales. 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. Entre los factores a ser controlados en el análisis de riesgos tenemos: sanitarios, hormonales, nutricionales, genéticos, ambientales, manejo y otros relacionados con el tipo de servicio. Es importante recordar que la etiología de la VR es multifactorial y consecuencia de la acción combinada de los factores causales, los cuales se describen a continuación:

Factores sanitarios. Una causa de peso relevante en el ganado tropical es la falla en la concepción debido a alteraciones en el ambiente uterino. En países tropicales, está demostrado que la endometritis subclínica tiene una relación directa con la VR. En vacas mestizas de doble propósito, la endometritis sub-clínica constituye una de las causas de esta patología cuyo diagnóstico sólo se evidencia por la frecuencia de los servicios fallidos. Numerosos trabajos han revelado que la incidencia de endometritis en vacas con fallas de la fertilidad varía entre 50 y 70%.

La leptospirosis ha sido señalada como una de las principales causas asociadas al SVR en países tropicales. Las condiciones ecológicas (alta temperatura y humedad relativa) y la alta densidad de portadores son propicias para la difusión de la enfermedad. 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, lo que provoca fallas de la fertilización y/o muerte del embrión. Para controlar la leptospirosis en climas tropicales se han desarrollado programas de vacunación intensivos con una frecuencia de cuatro vacunaciones al año. No obstante, en zonas de alta incidencia, dichos programas son insuficientes para controlar la enfermedad, razón por la cual el control de este agente debe estar enfocado en medidas de bioseguridad estratégicas (vacunas más antibióticos) como complemento del programa sanitario.

La Diarrea Viral Bovina (DVB) y la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) son dos afecciones virales de distribución mundial que afectan a los bovinos produciendo abortos, retenciones placentarias, metritis y disminución de la fertilidad. Al alterar la descarga de LH, disminuyen las concentraciones de progesterona, incrementando la mortalidad embrionaria, lo que se traduce en un aumento del número de servicios y de la tasa de VR.

Oficialmente, en Venezuela solo se enfatiza 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.

Factores hormonales. Algunas deficiencias en la liberación de la LH han sido descritas como causa del SVR. Entre otras causas hormonales, se ha señalado el atraso en la ovulación, tardía e incompleta formación del cuerpo lúteo y baja secreción de progesterona. En condiciones tropicales durante los meses de calor, las VR pueden

llegar a presentar concentraciones de cortisol superiores a las vacas con fertilidad normal, atribuyéndose este incremento hormonal como una respuesta al estrés. Como consecuencia causa una disminución en la secreción de progesterona y en consecuencia disminuye la fertilidad.

Se ha señalado que entre 7,2 y 9,3% de las vacas doble propósito experimentan mortalidad embrionaria precoz (MEP). La MEP es el resultado de la acción de múltiples factores (infecciosos, endocrinos, metabólicos, inmunológicos, ambientales, etc.), y representa una condición fisiopatológica de importancia en el SVR. En su mayoría ocurre entre los días 7 y 19 después del servicio, sin embargo, las pérdidas tardías entre los días 26 y 35, se estiman entre 20 y 42%.

Factores genéticos y ambientales. Una menor fertilidad y elevada mortalidad embrionaria en épocas de elevada temperatura está relacionada con un efecto directo del estrés térmico en vacas de doble propósito. 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 y baja concentración de progesterona la cual se atribuye a un lento desarrollo y mala calidad del cuerpo lúteo especialmente en vacas de alto mestizaje europeo. En explotaciones bovinas con manejo mejorado en las cuales existe un predominio de mestizos europeos (con producción de leche superior a 10 litros/día), tiende a incrementar la frecuencia de VR, siendo posible deducir que la mejora en la producción de leche deriva en un incremento de los problemas reproductivos. En estos casos, la menor eficiencia de 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 la baja fertilidad.

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. La fertilidad es superior en vacas con $CC > 2,5$; por lo general, una menor CC se acompaña de mayor tasa de pérdidas por ME entre 26 y 63 días post-servicio. 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. Las deficiencias proteicas y minerales por tiempo prolongado también pueden constituirse en causas directas del SVR.

Factores técnicos relacionados con la IA. Esta demostrado que el SVR puede ser causado por fallas en la detección del celo y un inadecuado momento de la IA. Aunque no representan un problema inherente a las vacas, el incremento de VR se asocia con una baja responsabilidad y escaso interés del técnico inseminador, en explotaciones con programas de IA mal supervisados. Al verificar con regularidad los resultados de cada inseminador se pueden detectar fallas en su forma de inseminar, conservar el semen y detectar los celos. 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 el mantenimiento del nivel de nitrógeno adecuado en los tanques de almacenamiento.

3. Planteamiento e implementación de los correctivos. Después de ser identificados los riesgos y puntos críticos causales del 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 posparto, 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). De manera práctica se plantea:

- a) Implementar un programa sanitario preventivo que incluya pruebas diagnósticas y vacunaciones sistemáticas contra las enfermedades infecciosas más frecuentes. Este programa debe estar enfocado en la prevención de enfermedades como la leptospirosis, brucelosis, IBR-BVD, campilobacteriosis, tricomoniasis y hematozoarios. Para lograr una protección inmunológica efectiva se deben vacunar contra leptospira todas las hembras y machos reproductores cada tres o cuatro meses. Después de aplicar la 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 fertilidad del rebaño.
- b) Garantizar un adecuado aporte de nutrientes a través de un plan de alimentación basado en el pastoreo, consumo de minerales *ad libitum* y una suplementación energético-proteica en los periodos de sequía, con el fin de lograr una condición corporal al parto ≥ 3 . La presencia de partos distócicos podría traer como consecuencia retención placentaria, endometritis e infertilidad.
- c) Establecer un control ginecológico que permita la identificación oportuna de los animales problemas y de esta manera instaurar en forma temprana los correctivos.
- d) 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 temperaturas más elevadas.
- e) 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. 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. Las hembras con SVR bajo IA deben ser sometidas a monta natural con toros de reconocida fertilidad.

4. Alternativas terapéuticas para el control del SVR. Uso de Infusiones intrauterinas (IIU) en el caso de endometritis sub-clínica. Para el control de este problema, la mayoría de los tratamientos se basan en el uso de soluciones antisépticas

para eliminar una probable infección uterina. Se han reportado resultados favorables utilizando soluciones yodadas en las VR crónicas que no ceden a tratamientos intrauterinos con antibióticos, lográndose recuperar entre 20 y 30% de las vacas. La aplicación intrauterina post-servicio de soluciones antisépticas en vacas lecheras bajo condiciones tropicales, resulta en una tasa de concepción que varía entre 50,0 y 68,8%. Resultados preliminares revelaron una menor fertilidad de las VR tratadas con infusiones intrauterinas de Listerine (20%) en comparación con las vacas tratadas con antibióticos.

El uso de infusiones intrauterinas 24 horas postservicio con soluciones de antibióticos de amplio espectro como la oxitetraciclina ha revelado ser efectiva para controlar los SR en vacas con endometritis, alcanzando una fertilidad entre 48,7 y 62,5%. La oxitetraciclina ha sido una herramienta terapéutica en el tratamiento de SR en vacas doble propósito con resultados satisfactorios, al igual que los obtenidos con penicilina-estreptomicina.

La descarga de LH y la función del cuerpo lúteo pudieran ser favorecidas mediante la terapia con factores liberatorios de gonadotropinas (GnRH, Conceptal®) después del celo y a la mitad de la fase luteal (entre los días 5 y 11 post-inseminación). La utilización de GnRH al momento del servicio ha mostrado un incremento entre 15 y 20% en la fertilidad de las VR, la cual esta asociada con un aumento de los niveles de progesterona y una mayor tasa de sobrevivencia embrionaria. El tratamiento conjunto con una inyección de 20 µg de GnRH (Conceptal®, Intervet) al momento de la monta natural, en combinación con una infusión intrauterina con 40 ml de oxitetraciclina (Solución 5%) 24 horas post-servicio ha mostrado ser efectiva para mejorar la fertilidad de las VR (58% de fertilidad post-tratamiento). Otros tratamientos hormonales que han sido utilizados para el control del SVR incluyen la administración de Somatotropina Bovina Recombinante (rbST) y Progestágenos (implantes subcutáneos o dispositivos intravaginales), los cuales además de tener un alto costo, han producido una variable tasa de fertilidad en vacas repetidoras.

5. Continuidad y evaluación 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 la tasa de vacas con 3 o más servicios, servicios por concepción, intervalo parto-concepción y fertilidad son de importancia para analizar la efectividad de los tratamientos, verificar el cumplimiento de las metas planteadas e identificar oportunamente las fallas. 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, afectando la productividad y rentabilidad.

LECTURAS RECOMENDADAS

Bartlett PC, Kirk JH, Mather E. Repeated Insemination in Michigan Holstein-Friesian Cattle: Incidence, Descriptive Epidemiology and estimated economic impact. *Theriogenology* 26: 309. 1986.

González-Stagnaro C. 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. 1995.

González-Stagnaro C. 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. 1998.

González-Stagnaro C, Madrid-Bury N, Morales J, Marín D. Efecto luteoprotector del tratamiento GnRH en vacas mestizas repetidoras con cuerpo lúteo sub-funcional. *Revista Científica FCV-LUZ*. III (1): 14. 1993.

Palomares-Naveda R, De Ondiz-Sanchez A, Soto-Belloso E, Perea-Ganchou F. Síndrome de la Vaca Repetidora. En: *Avances en la ganadería de doble propósito*. C. Gonzalez-Stagnaro, E. Soto-Belloso, L. Ramírez-Iglesia (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XXX: 475-496. 2002.

Medida de la circunferencia escrotal

Ninoska Madrid-Bury, MV, M Sc, DV

*Facultad de Agronomía, División de Posgrado, Universidad del Zulia.
Maracaibo-Venezuela
ninoskamadrid@yahoo.es*

La circunferencia escrotal ha demostrado ser una medida confiable para predecir el peso testicular y la producción de espermatozoides en los toros en crecimiento. La producción de espermatozoides es una función directa del tamaño testicular. Esta medida ha sido utilizada además para predecir la producción de espermatozoides, calidad seminal y la fertilidad en toros adultos.

En los testículos, los espermatozoides se producen en los túbulos seminíferos. El crecimiento de los testículos se debe al incremento en el largo y diámetro de los túbulos seminíferos y de la proporción del parénquima que estos ocupan, ya que se considera que los túbulos representan más del 80% del peso testicular. Está bien demostrada la relación que existe entre el peso testicular y la producción de espermatozoides. A mayor peso testicular, mayor será la producción de espermatozoides.

No existe una forma de pesar los testículos en el animal vivo, por lo que, la medida de la circunferencia escrotal se ha venido utilizando como un método indirecto y sencillo para medir el peso testicular. Se han señalado altas correlaciones entre el peso de los testículos y la circunferencia escrotal. Mientras más grande sea la circunferencia escrotal, mayor será la producción de espermatozoides de un macho reproductor. Por otro lado, el tamaño testicular es un carácter altamente heredable, de manera que, cuando se seleccionan toros por la circunferencia escrotal, se está haciendo selección por animales con mayor producción de espermatozoides. La medida también sirve para diagnosticar la pubertad, patologías testiculares y el desprendimiento del prepucio. Se ha señalado que los hijos e hijas de toros con circunferencia escrotal grande, alcanzan la pubertad a edades más tempranas.

¿CÓMO MEDIR LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL?

La circunferencia escrotal se mide con una cinta metálica especial para esos fines. Los testículos deben ser desplazados con firmeza desde el cuello del escroto hacia el fondo del mismo, y la cinta colocada en el diámetro más ancho. La medida se toma en centímetros. Cuando se esté realizando la lectura, debe cuidarse de no colocar el dedo pulgar entre los dos cordones testiculares en la región del cuello del escroto, pues de ser así, obtendría una medida falsa, ya que estaría separando ambos testículos. Asegúrese de que la piel del escroto quede completamente lisa en el fondo del escroto y de que no se está colocando la cinta en una piel llena de arrugas, de lo contrario, se obtendrá una medida mayor de la real. Tener en cuenta que cuando los animales tienen frío o están asustados, repliegan los testículos hacia la región inguinal, de manera, que cuando vaya a realizar la medida, tómese su tiempo y espere a que el animal se relaje. Usted puede contribuir a la relajación del animal, sobando suavemente el perineo o el escroto.

Si observa alguna asimetría entre los testículos, sospeche de alguna patología. Para confirmarlo mida cada testículo, lo cual se logra impulsando el testículo que no va a medir hacia arriba en el escroto, en dirección hacia el canal inguinal, dejando libre en la bolsa escrotal el testículo que desea evaluar; desplácelo hasta el fondo del escroto y coloque la cinta como se ha indicado. Repita la acción con el otro testículo, no debe existir más de un centímetro de diferencia; en caso contrario debe sospechar la presencia de alguna anomalía. Se recomienda medir los testículos cada vez que se haga la evaluación reproductiva de los toros. Recordar que animales con testículos pequeños, aunque sus muestras de semen sean aceptables, siempre tendrán baja producción de espermatozoides y se podría esperar que fueran subfértiles al ser sometidos a una moderada o alta presión de servicio. Está señalado que los animales puros *Bos taurus* deben tener una circunferencia escrotal al año de edad no menor de 30cm.

DESARROLLO TESTICULAR Y PUBERTAD

Es importante tener conocimientos acerca del desarrollo testicular para poder interpretar los resultados de la medida de los testículos. Los cambios en el tamaño de los testículos están asociado con el crecimiento y la edad de los animales. El tamaño de los testículos incrementa en forma rápida en los toros jóvenes, es lento en los animales maduros y puede disminuir en los toros viejos. Sin embargo, la relación entre la edad, el peso y el desarrollo testicular en los animales doble propósito no parece ser tan estrecha como es en los toros *Bos taurus* bien alimentados de climas templados. Se ha demostrado que la producción diaria de espermatozoides y las reservas espermáticas gonadales de 4,2 y 16,5 billones de espermios reportadas para los toros *Bos taurus* lecheros a la edad de 12 meses, no pudo ser alcanzada por los machos Cebú y sus cruces con *Bos taurus* sino hasta cuando tuvieron 30 meses de edad, momento en el cual, habían alcanzado pesos similares de 340 k los Cebú y 345 k los *Bos taurus*. Además del efecto racial, la explicación para esta situación, es que en el medio tropical, los toretes se mantienen exclusivamente a pastoreo y sin ninguna suplementación, por lo que están sometidos desde muy temprano a los efectos negativos de los factores ambientales, como lluvias, sequías, altas temperaturas y humedad ambiental, lo que trae como con-

secuencia subnutrición y estrés permanente. Esto provoca un desarrollo corporal y testicular lento, lo que se traduce en atraso de la aparición de la pubertad y más tarde de la madurez sexual. Además, la eficiencia de utilización del alimento y la habilidad para soportar el medio ambiente difícil durante las diferentes épocas del año, dependerá del nivel de sangre *Bos taurus* de los animales. La pubertad en los mestizos doble propósito se alcanza entre los 13-17 meses de edad, con circunferencia escrotal entre 22,5-24,0 cm y pesos entre 175-230 k. Estos datos son inferiores a los reportados para animales *Bos taurus*, los cuales a los 12 meses ya son púberes y con circunferencia escrotal mayor o igual a 32cm y pesos superiores a los 300kg. El evaluador debe recordar, que es importante seleccionar animales que alcancen la pubertad a edades más tempranas, con mayor peso y tamaño testicular, para asegurar que estos animales entren al servicio más jóvenes y así alargar su vida reproductiva.

CIRCUNFERENCIA ESCROTAL Y DESPRENDIMIENTO DEL PREPUCIO

El desprendimiento del prepucio es un evento relacionado con el inicio de la pubertad y es andrógeno dependiente. Los animales con el prepucio desprendido, tienen el pene libre y están aptos para realizar la monta con penetración. La retención del prepucio impide el servicio y se ha señalado como una condición hereditaria. Existen altas correlaciones entre el tamaño testicular, la concentración de testosterona y el desprendimiento del prepucio. En los animales *Bos taurus* el desprendimiento se completa a los 8 ó 9 meses de edad y con circunferencia escrotal mayor a 27cm. En los animales doble propósito, se completa alrededor de los 11 meses de edad y con circunferencia escrotal mayor de 20cm. Todo dependerá del genotipo del animal, pues es más tardío en los animales con alto mestizaje cebuino, en los cuales el desprendimiento prepucial ocurre entre los 13 y 20 meses de edad.

LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL EN CASOS PATOLÓGICOS

La circunferencia escrotal también sirve para detectar daños patológicos en los testículos. Cuando los testículos sufren procesos degenerativos, la disminución del tamaño testicular es evidente y va acompañada con alteraciones en el espermiograma y con problemas de fertilidad en el animal. Por otro lado, los testículos muy pequeños, que no han descendido o que hayan descendido en forma parcial, son hipoplásicos; los toros con esta patología, son subfértiles o infértiles y sus eyaculados serán acuosos sin espermatozoides. En los casos de hipoplasia parcial, la concentración espermática será baja y los espermatozoides tendrán una gran cantidad de anomalías. Esta condición es fácil de determinar en los animales jóvenes en el periodo puberal. Aquellos animales puros que tengan circunferencia escrotal muy pequeña, fuera del rango establecido para la raza, serán sospechosos de hipoplasia. Para el caso de los animales doble propósito, se sospechará de la patología, cuando a la edad de 12 meses la circunferencia escrotal sea inferior a los 20cm. Dependiendo de la patología y su causa se establecerá el pronóstico del paciente. Si los testículos de animales jóvenes son muy pequeños, el macho debe ser descartado, ya que la hipoplasia testicular no es reversible y es una condición hereditaria. Si el animal es maduro, entonces será necesario de-

tectar la causa de la degeneración testicular y aplicar los correctivos. Es importante hacer la evaluación del macho a los 60 días después de los tratamientos, que es el tiempo que dura la espermatogénesis en el toro, y así observar, si los testículos han iniciado la recuperación de su tamaño y el espermiograma está regresando a su normalidad. Al seleccionar reproductores doble propósito, escoja animales jóvenes entre 24 y 26 meses de edad, con pesos mayores a 430 k y con un mínimo de circunferencia escrotal de 33 cm.

En conclusión, la medida de la circunferencia escrotal es un parámetro importante a la hora de seleccionar toros reproductores. Es fácil de obtener y ha sido correlacionada con muchos parámetros de importancia reproductiva. Ha sido utilizada para predecir pubertad, producción de espermatozoides, calidad seminal, patologías testiculares y fertilidad. La gran variación que existe en los valores de la circunferencia escrotal entre los toros, permite sugerirla como una variable importante para seleccionar a los machos superiores, que serán utilizados como reproductores en el rebaño o en los Centros de Inseminación Artificial.

LECTURAS RECOMENDADAS

Aranguren Méndez J, Madrid-Bury N, González-Stagnaro C, Rincón Urdaneta E, Ramírez-Iglesias L, Quintero-Moreno A. Pubertad en toretes 5/8 Holstein y 5/8 Pardo Suizo. *Rev. Fac. Agro. LUZ.* 12:393-407. 1995.

Coulter GH, Foote RH. Bovine testicular measurements as indicator of reproductive performance and their relationship to productive traits in cattle. A review. *Theriogenology.* 11:297-311. 1979.

Coulter GH, Keller DG. Scrotal circumference of young bulls: Relationship to paired testes weight, effect of breed and predictability. *Can. J. Anim. Sci.* 62:133-139. 1982.

Curtis K, Amann RP. Testicular development and establishment of spermatogenesis in Holstein bulls. *J. Anim. Sci.* 53:1645-1657. 1981.

Lunstra D, Ford J, Echterknamp S. Puberty in beef bulls: Hormone concentration, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. *J. Anim. Sci.* 46:1054-1064. 1978.

Madrid N, Ott R, Veeramachaneni R, Parret D, Vanderwert W, Willms C. Scrotal circumference, seminal characteristics and testicular lesions of yearling Angus bulls. *Am. J. Vet. Res.* 49:579-582. 1988.

Madrid-Bury N. Desarrollo testicular y pubertad en toretes mestizos. En: *Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. C. González-Stagnaro (ed). Edic. Astro Data S.A. Maracaibo (Venezuela). Cap. XI:234-245. 1992.

Madrid-Bury N. ¿Son diferentes los toros mestizos de doble propósito? 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. XXIV:481-497. 1998.

Troconiz J, Beltran J, Bastidas H, Larreal H, Bastidas P. Testicular development, body weight changes, puberty and semen traits of growing Guzerat and Nellore bulls. *Theriogenology.* 36:918-926. 1991.

La evaluación andrológica: justificación y métodos

Lourdes Tibisay Vilanova F., MV, Dra.; Pedro Pablo Ballarales B., MV, Dr.

*Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”,
Decanato de Ciencias Veterinarias, Barquisimeto, Estado Lara.
lvilanova@ucla.edu.ve, ppballarales@ucla.edu.ve*

El toro como factor de producción está ligado directamente al destino productivo de una explotación, más aún si se trata de una ganadería de tipo semi-intensiva. Es evidente que en una explotación determinada el número de toros es mucho menor que el de las vacas, pero no por eso, se debe olvidar que la influencia del toro en la composición genética del rebaño es muy alta. El toro es responsable de la mitad del potencial genético de las crías y por consiguiente sus características productivas y reproductivas influyen en gran medida en el comportamiento de las futuras generaciones.

Dada la importancia de los toros en el rebaño, se hace imprescindible contar con reproductores seleccionados adecuadamente de acuerdo con las metas trazadas por el ganadero. Además de la selección genética basada en la raza y otras características zootécnicas observadas en los toros que van a ser usados como reproductores, es necesario que estos animales sean sometidos a una *evaluación andrológica*. Se trata de un examen de tipo clínico-reproductivo que se realiza con el fin de conocer el potencial reproductivo de los toros, ya que el solo hecho de que el toro posea un buen potencial genético no garantiza que el mismo pueda efectivamente ser transmitido a su descendencia.

La aplicación rutinaria de las evaluaciones andrológicas en las ganaderías han servido para demostrar, por ejemplo, que el uso de toros con resultados “excelentes” en sus exámenes trae como consecuencia directa un incremento en la eficiencia reproductiva del rebaño. Esto se explica porque aproximadamente el 25% de los toros de un rebaño al que no se le han realizado evaluaciones andrológicas tienen cierto grado de subfertilidad e incluso esterilidad; por el contrario, en aquellos rebaños en los que anualmente se practican estas evaluaciones ese índice disminuye a un 13%.

Como se deduce de lo anteriormente expuesto, las evaluaciones andrológicas deben ser realizadas por un médico veterinario debidamente entrenado, y deberán efectuarse de manera rutinaria cuando se incorporan reproductores al rebaño. En aquellas explotaciones que usan temporadas de monta, estas evaluaciones deben llevarse a cabo anualmente y por lo menos 60 días antes del comienzo de la estación para permitir el tratamiento y recuperación de algún toro al que se le haya detectado una alteración menor, o bien para tener el tiempo suficiente de reemplazar a un toro descalificado.

Antes de comenzar la evaluación, es importante hacer una pequeña reseña de cada reproductor con el fin de complementar la información recogida en los exámenes andrológicos. Esto se realiza con la ayuda del productor o encargado, quien aportará información sobre la edad, origen del animal, tipo de alimentación, enfermedades padecidas, tratamientos aplicados, últimas vacunaciones, lesiones podales y cualquier otro comentario que sea de utilidad para la previsión o el diagnóstico de algún trastorno reproductivo del toro.

El examen andrológico se lleva a cabo de preferencia en un brete de contención y consta de tres partes esenciales: examen físico, exploración transrectal de los órganos genitales internos y evaluación seminal.

EXAMEN FÍSICO

Consiste en una exploración minuciosa del exterior del animal. En primer lugar, se determina la *condición corporal* (CC), la cual señala el estado nutricional del animal; se califica en el rango de 1 a 5, correspondiendo el calificativo 1 a un toro muy flaco y el calificativo 5 a un toro muy gordo u obeso. La CC permite detectar y corregir en el animal un estado de carnes indeseable, con el cual no podría cumplir a cabalidad su tarea de servir el número de vacas que se le asigna ni tampoco expresar su capacidad de fertilidad.

A continuación se debe examinar la piel del toro para descartar la presencia de ectoparásitos, principalmente garrapatas y moscas, los cuales ponen en riesgo la eficiencia del reproductor, ya que aminoran su capacidad de servicio. Del mismo modo se debe observar la integridad del tren posterior, la línea dorso-lumbar y la virilidad que refleja el reproductor.

El siguiente paso consiste en realizar una exploración de los órganos genitales externos, lo cual debe hacerse de la siguiente manera:

Saco escrotal y cordón espermático. Se observará la forma e integridad del escroto, su suavidad al tacto y se verificará la presencia de cicatrices que evidencien traumatismos o daños severos causados por garrapatas o gusaneras. El cordón espermático se palpará en toda su longitud; no debe ser muy corto de manera que acerque los testículos al abdomen ni tan largo y colgante que los predisponga a constantes traumatismos. Lo recomendable es que el fondo del escroto no sobrepase la línea de los corvejones.

Testículos y epidídimos. Se exploran mediante palpación minuciosa. Los testículos deben mostrarse lisos y firmes al tacto, no presentar focos de endurecimiento ni reblandecimiento, y su exploración no debería causar molestias al animal. Se debe

comprobar su capacidad de desplazarse hacia arriba y abajo dentro del saco escrotal, lo cual descarta adherencias y demuestra una buena regulación de la temperatura testicular. Este aspecto es muy importante ya que testículos sometidos durante ciertos períodos a temperaturas elevadas como resultado de infecciones crónicas febriles podrían desarrollar un cuadro de degeneración testicular, lo cual podría ser motivo de descarte del toro.

Con relación a los epidídimos, se deben verificar y examinar cuidadosamente sus tres porciones (cabeza, cuerpo y cola), las cuales deberán presentar una consistencia firme y homogénea. Debe descartarse la presencia de calor, dolor, aumentos de volumen, adherencias, etc.

Medidas testiculares. Están representadas por el perímetro escrotal o circunferencia escrotal y la altura testicular. Ambas medidas representan un elemento muy importante a la hora de seleccionar un toro, ya que el tamaño de los testículos ha sido asociado positivamente con la producción de espermatozoides. La presencia de hipogonadismo (testículos de menor tamaño que el esperado para la raza y edad) influye en la capacidad reproductiva del toro y de su descendencia, tanto en machos como en hembras. Para la determinación del perímetro escrotal se desplazan suavemente los testículos hacia el fondo del saco escrotal y se hace pasar una cinta métrica alrededor de la zona ecuatorial de ambos testículos. La altura testicular puede medirse con un *Vernier*, tomando la medida existente entre el polo dorsal y el polo ventral de cada testículo, cuidando de excluir los epidídimos.

Pene y prepucio. El pene se explora por palpación bajo la piel del abdomen, desde la inserción del escroto y en dirección al ombligo, siendo muy importante observarlo directamente en el momento de la erección o cuando se exterioriza para la colección de semen.

El prepucio no debe ser excesivamente largo ni penduloso, aún en toro muy acebuados, ya que predispone a traumatismos que pueden complicarse con cuadros inflamatorios del prepucio y el pene. Debe verificarse que el orificio prepucial no presente cicatrices o inflamaciones que lo estrechen y dificulten la salida y entrada del pene.

EXPLORACIÓN DE LOS ÓRGANOS GENITALES INTERNOS

Mediante palpación transrectal se palpa la presencia, forma, tamaño y consistencia de las glándulas vesiculares, la próstata, las ampollas de los conductos deferentes y la uretra pelviana. En estos órganos deberá descartarse la presencia de focos de endurecimiento o reblandecimiento, así como calor o aumentos de tamaño dolorosos o no a la palpación. En ocasiones es posible observar que el toro emite pequeñas cantidades de fluido seminal cuando se palpan las glándulas sexuales.

EVALUACIÓN SEMINAL

Una vez finalizada la exploración genital se procede a la recolección de semen, la cual puede hacerse por medio de una vagina artificial o por electroeyaculación. La vagina artificial es el método de preferencia, aunque para usarla es necesario que el toro haya sido entrenado previamente. Se debe contar con vaginas artificiales en muy buen

estado de higiene y conservación, lo cual garantiza por una parte la calidad de la muestra recogida, y por la otra, que el toro no rechace este método. De igual forma, el veterinario debe conocer el manejo adecuado de esta técnica para que la respuesta del reproductor sea rápida y efectiva.

El electroeyaculador es un aparato que consta de un electrodo de uso transrectal conectado a una batería que genera pequeños pulsos eléctricos, los cuales estimulan los órganos genitales internos produciendo la emisión del semen. Antes de aplicar la electroeyaculación se deben eliminar las heces presentes en el recto y seguidamente introducir el electrodo debidamente lubricado. Las descargas eléctricas deben ser aplicadas rítmicamente cada 3 a 5 segundos, seguidas de un reposo de otros 3 a 5 segundos. Debe tenerse presente que la respuesta de cada animal a la electroeyaculación es muy particular, la cual se observa en el tiempo de estimulación y en la cantidad de pulsos eléctricos necesarios para recolectar el semen.

Tomada la muestra seminal se estudian las siguientes características del eyaculado:

Volumen. Debe obtener una muestra representativa. Con la vagina artificial se obtiene entre 2 y 10 ml de semen, mientras que con el electroeyaculador el volumen es muy variable, pudiendo llegar hasta 25 ml debido a la mayor participación de las secreciones de las glándulas sexuales, especialmente las glándulas vesiculares.

Color. Varía desde blanco grisáceo hasta el francamente amarillento.

Densidad. Está correlaciona directamente con la concentración espermática. Se expresa en muestras de tipo:

- Cremoso (densísimo \rightarrow 1,5 a 2×10^6 espermatozoides/mm³)
- Cremoso-lechoso (muy denso \rightarrow 1 a $1,5 \times 10^6$ espermatozoides/mm³)
- Lechoso (denso \rightarrow 0,75 a 1×10^6 espermatozoides/mm³)
- Semiacuoso (semidenso \rightarrow 0,3 a $0,5 \times 10^6$ espermatozoides/mm³)
- Acuoso (ralo $\rightarrow \leq 0,2 \times 10^6$ espermatozoides/mm³)

Motilidad masal. Se coloca una gota de semen entero en un portaobjetos y se observa al microscopio con objetivo 10X. Se observa el movimiento en masa que presentan los espermatozoides y se valora en cruces (+) bajo el siguiente criterio:

- 0 (no hay movimiento)
- + (hay movimiento, sin olas)
- ++ (olas escasas o lentas)
- +++ (olas abundantes y de rápido movimiento)
- ++++ (olas y remolinos)
- +++++ (“tempestad”)

Motilidad individual. Se coloca una pequeña gota de semen diluido en un portaobjetos y se le agrega una pequeña gota de solución de citrato de sodio al 2,9%. Se coloca un cubreobjetos y se observa al microscopio con objetivo 40X. Se determina:

- % de espermatozoides móviles
- % de espermatozoides con motilidad progresiva
- velocidad progresiva

Vitalidad. A una gota de semen, se le agrega una gota de colorante supravital (Ej: Eosina-Nigrosina), se homogeniza y se deja reposar por un par de minutos. Se realiza un frotis fino y se deja secar. Posteriormente se observa al microscopio con objetivo 40X y se determina el porcentaje de espermatozoides coloreados (muertos) y no coloreados (vivos). La vitalidad de la muestra estará en función del porcentaje de espermatozoides no coloreados.

Morfología espermática. Se puede realizar el estudio de la morfología espermática con varios tipos de coloraciones especiales, entre las que destaca la Coloración de Karras (utiliza el Rosa de Bengala, Ácido tánico y Azul Victoria). La lámina coloreada debe estudiarse detalladamente bajo el microscopio con objetivo de inmersión (100X). Se deben contar 200 espermatozoides y clasificar las anomalías espermáticas en mayores y menores; primarias y secundarias. En general, se considera que un buen reproductor no debería tener más del 30% de anomalías espermáticas totales en el eyaculado.

Prueba de Shalm. Esta prueba consiste en determinar cualitativamente la presencia de células inflamatorias en el eyaculado. Consiste en mezclar 2,5 ml del reactivo CMT (usado en la determinación de mastitis subclínica) con 0,5 ml del eyaculado y en observar el grado de gelificación. El número de células inflamatorias presentes será mayor a medida que haya mayor gelificación de la muestra. La detección de estas células en cantidad moderada puede estar indicando la presencia de inflamaciones de los órganos sexuales que aún no han mostrado síntomas en el animal.

Células extrañas en el eyaculado. Se detectan mediante una coloración que permite observar y cuantificar la cantidad y el tipo de células extrañas presentes en el eyaculado. Para ello se realiza una extensión de semen y, una vez seca se tiñe con una solución de fucsina básica y azul de metileno por 5 minutos. Dejar secar y observar al microscopio con objetivo 40X. Se pueden encontrar células inflamatorias, células inmaduras del epitelio germinal, células de descamación provenientes de la uretra o prepucio y eritrocitos. La presencia de estos tipos de células estaría indicando procesos inflamatorios, infecciosos o degenerativos de los testículos, situación que debe corregirse con tratamientos o, en el caso de ser un cuadro muy severo, deberá prescindirse del reproductor.

Una vez finalizado el trabajo de campo, el veterinario procederá a vaciar en la computadora toda la información recopilada de modo de analizarla en forma integrada. De esta manera estará en capacidad de emitir un diagnóstico preciso por cada toro examinado, y un informe pormenorizado de la visita realizada, si fuera el caso. Las categorías o calificaciones que se asignarán a los toros son las siguientes:

- **Satisfactorio: Toro con fertilidad potencial, apto para la reproducción.** Significa que este animal resultó de bueno a excelente en todas las variables estudiadas.
- **No satisfactorio, con pronóstico reservado.** Este es el caso de un toro que presentó algún cuadro inflamatorio en sus vías genitales que pueden alterar tempo-

ralmente la calidad seminal. Este inconveniente debería ser superado si el animal es sometido oportunamente al tratamiento que le corresponde. En un plazo no menor de 60 días, deberá realizarse una nueva evaluación para actualizar su calificación.

- **No satisfactorio, con pronóstico grave.** En este caso la calidad seminal deficiente o el tipo de alteración detectada en el examen físico (hipogonadismo, fractura de cuerpos cavernosos, degeneración testicular, etc.) no podrían ser superados mediante tratamiento, por lo tanto ese animal no debe ser utilizado como reproductor.

Finalmente, hay un aspecto muy importante a considerar sobre las certificaciones de fertilidad. En nuestro medio es poco común realizar a cada toro una prueba de *capacidad de servicio*. Esta es una prueba que mide el deseo sexual o libido del animal y su capacidad para realizar la cópula, detectando el número de vacas en celo que el reproductor es capaz de servir en 20 minutos. Por lo tanto, cuando no se realiza esta prueba el diagnóstico emitido será de *fertilidad potencial*.

Cómo mejorar la colección, manejo y calidad microbiológica del semen

Oscar Vera Muñoz, Biol, MSc¹; M. Gladys Muñoz, Biol, Dr².

¹*Instituto de Reproducción Animal e Inseminación Artificial, FCV, UCV. Maracay*

²*Dpto. Biología de los Organismos. Universidad Simón Bolívar. Caracas.*

verao@ucv.ve, mmunoz@usb.ve

Las condiciones de trabajo para coleccionar semen de bovino, el estado de salud del animal y la experticia del personal especializado que opera, son factores que deben tomarse en cuenta para mejorar la calidad del semen. Las deficiencias de estos aspectos pueden causar grandes pérdidas económicas para el ganadero y reducir la calidad original del semen, así como también difundir enfermedades que afectan no solamente al semental, sino también a las hembras inseminadas y a su descendencia. De nada sirve que el ganadero realice grandes inversiones en programas de mejoramiento genético y reproductivo, si no se cumplen las medidas preventivas sencillas que se relacionan con los diferentes aspectos que serán tratados en este Capítulo.

Para cumplir con las premisas señaladas, en los Centros de Congelación de Semen e Inseminación Artificial, los reproductores que ingresan por primera vez deben permanecer aislados 60 días de los toros residentes. Se realizan controles durante el período de cuarentena y posteriormente se llevan a cabo controles semestrales para asegurar que los reproductores estén libres de las enfermedades infecciosas especialmente aquellas que puedan ser transmitidas sexualmente, las que se analizarán más adelante en este trabajo.

COLECCIÓN DEL SEMEN

Condiciones del animal. Para incorporar a un semental a los programas de colección de semen debe tomarse en cuenta la edad, raza y peso del reproductor. El peso sigue siendo un buen indicador del estado de salud del animal y cuando no es posible pesarlo en la finca, la estimación de su condición corporal pasa a ser un buen indicador. Para mantener saludable a los animales se les debe proporcionar un ambiente adecuado, en cuanto a temperatura, luz, humedad y espacio suficiente para desplazar-

se, además de una alimentación balanceada y los controles sanitarios debidamente establecidos.

Régimen de colección de semen. Si se cuenta con reproductores de alto valor genético y se desea obtener el mayor número de dosis de semen de alta calidad, a fin de transmitir esas cualidades a un mayor número de descendientes, se dispone de dos recursos para aumentar el número de espermatozoides recogidos por unidad de tiempo, ellos son: la preparación sexual previa a la colección, cuyas ventajas son reconocidas y el aumento de la frecuencia de eyaculación. Estudios en la raza Holstein sugieren una frecuencia de colección de 2 eyaculados, 2 veces por semana para reproductores de 44 meses; nuestra experiencia en Brahman rojo y blanco nos sugiere una frecuencia de 2 eyaculados una vez por semana en reproductores de 48 a 60 meses, recomendando una abstinencia sexual entre 5 y 7 días al iniciar el período de colección. El intervalo de colección de semen es de importancia debido a que una alta frecuencia puede afectar la concentración espermática y la madurez de los espermatozoides; por el contrario una baja frecuencia de colección puede afectar la motilidad espermática y su vitalidad.

Colección de semen por vagina artificial o por electroeyaculación. El método ideal para la colección de semen es con vagina artificial, en especial cuando se dispone de los instrumentos apropiados (brete de monta, vagina artificial, baño de agua a 37°C y personal entrenado). Por lo general, la factibilidad del uso de este método se aplica a los animales más dóciles y por lo tanto fáciles de entrenar. El segundo método es la electroeyaculación, con la cual se obtiene un mayor volumen debido a la estimulación directa sobre las glándulas accesorias. Este método es ideal cuando se necesita evaluar un gran número de reproductores aunque son menos dóciles para habituarse al uso de vagina artificial. El técnico encargado de la colección por electroeyaculación debe reconocer y recuperar sólo la fracción rica en espermatozoides, para que la colección de semen sea semejante a la obtenida con vagina artificial.

Mantenimiento y limpieza de los equipos y accesorios utilizados en la colección. La preparación de las soluciones requiere de una campana de flujo laminar de aire, la cual crea el ambiente libre de contaminación para preparar dichas soluciones (PBS, diluyentes para congelación de semen, etc.), microscopio de contraste de fase, baños de agua para mantener la temperatura de los medios de cultivo y eyaculados al momento de la evaluación (37°C), centrífugas, refrigerador-congelador, balanza analítica, horno seco de esterilización del material de vidrio (2 horas a 125°C) y un autoclave para esterilizar el material utilizado en la colección de semen.

PROCEDIMIENTOS Y RECOMENDACIONES EN LA COLECCIÓN Y MANEJO DEL SEMEN

La extracción del semen debe realizarse bajo condiciones de máxima asepsia, es decir, que todos los equipos necesarios deben estar debidamente lavados y esterilizados para evitar la contaminación. Un cuidado particular debe prestarse al semental que se prepara para la colección de un eyaculado, de modo que la región ventral del abdomen y los alrededores del prepucio se laven con agua y jabón, seguidamente se enjuaguen con abundante agua y se desinfecten. También debe prepararse el animal maniquí, al que se lava bien y desinfecta especialmente en la región posterior.

Para evitar la contaminación es necesario realizar el lavado prepucial con solución fisiológica antes de la colección del eyaculado. Estas precauciones contribuyen a disminuir la cantidad de microorganismos en el eyaculado, de esa forma, la evaluación será más precisa. Una vez obtenido el semen, la muestra se identifica con los datos del toro (raza y número), fecha y hora de extracción. El tubo colector se cierra con un tapón estéril, para evitar la contaminación durante el traslado al laboratorio o lugar donde va a ser evaluado. La evaluación seminal debe realizarse en un tiempo breve para que sea confiable y no se modifiquen las características del semen como motilidad, vitalidad y pH. Cuando se requiere el estudio microbiológico del semen, se toma 1 ml del eyaculado y se coloca en un termo con hielo para enviarlo de inmediato al laboratorio de microbiología junto con la historia clínica, los resultados de la fertilidad anterior, el diagnóstico clínico y el último espermograma.

MANEJO DEL SEMEN FRESCO

Inseminación con semen refrigerado. Una vez obtenido el eyaculado y luego de haber sido debidamente evaluado, se procede a la dilución y conservación del semen. La dilución pretende el aumento del volumen del eyaculado para aumentar su rendimiento. Las técnicas de conservación proporcionan a los espermatozoides condiciones óptimas para el mantenimiento de la vitalidad y la capacidad fecundante a través del tiempo. El autor ruso Ivanov en 1912 demostró que el semen diluido en soluciones conservadoras y mantenido a 2°C puede ser utilizado para IA por varios días. Por esa razón, el semen de toro se ha diluido con yema de huevo y otros diluyentes que incorporan a la leche como componente principal. Además se le han incorporado soluciones estabilizadoras del pH como TRIS (hidroximetilaminometano) y antibióticos como lincomicina, espectinomina, tilosina y gentamicina que benefician la calidad de los espermatozoides. De esta forma se puede trasladar el semen desde el lugar de colección, cuidando de mantener el eyaculado diluido a una temperatura de 5°C. En Nueva Zelanda, donde aún se utiliza la inseminación con semen fresco diluido, se utilizan aproximadamente 2,5 a 5 millones de espermatozoides por dosis. De esta forma se pueden inseminar gran número de vacas con el semen de toros seleccionados en sus fincas. El procesamiento diario les permite minimizar los costos de producción.

Congelación del semen. Una vez establecida la calidad del eyaculado, se procede a realizar la dilución, utilizando diluyentes que garanticen: la fuente de energía (nutrición), proteger contra el *shock* térmico, mantener el pH (pH 6,7-7,0), la presión osmótica y controlar la proliferación bacteriana (antibióticos). Durante el proceso de congelación, se incorpora glicerol al diluyente, que es el agente crioprotector. Estudios pioneros durante los años 1960, utilizando una dosis de 1 ml y un mínimo de 5 millones de espermatozoides por dosis, reportaron tasas de no retorno en celo a los 60-90 días de 75% y preñez de 65%. La concentración final de espermatozoides por dosis puede variar según el Centro de inseminación, de acuerdo con la fertilidad del semen de cada toro. En general, se recomienda un mínimo de 10 a 12 millones de espermatozoides móviles por dosis, después de la descongelación, lo que implica calcular entre 40 y 50 millones de espermatozoides móviles por ml, pre congelación. Habitualmente se utilizan 30 millones de espermatozoides por dosis de 0,5 ml de semen diluido.

EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL SEMEN

Los agentes de transmisión sexual pueden invadir el tracto genital y alcanzar diferentes niveles. Aquellos microorganismos localizados en las mucosas provocan infecciones de superficie, ubicándose en los órganos genitales y transformándose en sexualmente transmisibles.

Infecciones de superficie. Estas infecciones se localizan en el pene, prepucio y uretra, no se acompañan de sintomatología, y por lo tanto pueden persistir por largo tiempo, lo que representa un riesgo epidemiológico importante para las hembras inseminadas natural o artificialmente. Entre estas infecciones silenciosas tenemos: *Campylobacter fetus*, *Trichomonas fetus*, *Ureaplasma diversum* y *Acholeplasma laidlawii*. La eliminación espontánea es poco usual y la susceptibilidad a la infección aumenta con la edad. Generalmente la calidad del semen no está afectada, pero el fluido prepucial puede infectar a la hembra, en el caso de monta natural o cuando se colecta el semen con vagina artificial, Las infecciones agudas se eliminan rápidamente. Un ejemplo, corresponde a contaminación por el virus Herpes BHV-1 que congestiona las mucosas del pene y prepucio y evoluciona a nódulos, vesículas y pústulas. Esto genera una aversión al coito e impotencia.

Como es norma cuando se adquieren animales y cuando ingresa un reproductor a un Centro de congelación de semen e IA se requiere obligatoriamente aislarlos durante un período de cuarentena. Los controles que se realizan durante ese período tienen por objeto determinar si los sementales están libres de Brucelosis, Tuberculosis, Leptospirosis, Campilobacteriosis genital bovina, Trichomoniasis y otras.

Microorganismos asociados con la transmisión por semen. Como ya se mencionó es importante tomar en cuenta que existen microorganismos patógenos que se encuentran en el semen y pueden transmitir enfermedades a todo el rebaño cuando se utiliza IA. Es de especial interés diagnosticar aquellos que no producen signos clínicos, porque son silentes y pasan desapercibidos, estableciéndose en los órganos genitales. A largo plazo ocasionan procesos inflamatorios infecciosos, difíciles de erradicar. A continuación se señalan los agentes infecciosos que se encuentran en el semen y que deberían ser diagnosticados para mantener la salud reproductiva del rebaño.

Rinotraqueítis infecciosa bovina (BHV-1). Este virus replica en la mucosa del prepucio, pene y parte distal de la uretra. El virus puede estar presente en el semen, sin que el animal manifieste signos clínicos. El diagnóstico de rutina para semen se realiza en cultivos celulares de origen bovino. Es conveniente usar sólo toros seronegativos.

Brucelosis. Las brucelas en toros pueden localizarse en vesículas seminales, ampollas, testículos y epidídimo. Para el diagnóstico se utilizan pruebas de aglutinación, especialmente en reproductores que provienen de áreas de riesgo.

Enfermedad de las mucosas o Diarrea viral bovina. El virus es excretado en el semen en la fase aguda. El mejor método para identificar reproductores persistentemente infectados es el examen virológico.

Leptospirosis. En bovinos produce infertilidad, aborto temprano y tardío. Las serovar hardjo han sido aisladas de vesículas seminales, epidídimo y testículos de animales infectados. La prueba de diagnóstico de *Leptospiras* es la microaglutinación, aunque se están desarrollando pruebas moleculares para su detección e identificación.

Campilobacteriosis genital bovina. El toro es portador asintomático de la enfermedad y no presenta modificaciones en las características del semen. La incidencia en los toros aumenta con la edad. Se localiza en la mucosa prepucial y en la mucosa del glande, pudiendo ser transmitido a la hembra a través del servicio natural o artificial. El diagnóstico de rutina es por inmunofluorescencia directa del esmegma prepucial en la cuarentena. Deben realizarse controles semestrales.

Trichomoniasis. El toro es un portador asintomático de la enfermedad. El parásito puede sobrevivir en semen fresco y congelado. El diagnóstico de rutina se realiza cultivando esmegma prepucial. También en este caso se deben realizar controles semestrales.

Chlamydia psittaci. En toros produce principalmente vesiculitis. Los autores Eaflesome y García han observado excreción de *Chlamydia* en semen de toros con piospermia, asociado con alto porcentaje de espermatozoides con morfología anormal, aunque otros autores han detectado presencia de *Chlamydia* en semen de buena calidad. Actualmente se ofrecen técnicas de diagnóstico inmunoenzimático y PCR para identificación de *Chlamydia psittaci*.

Es indispensable mantener registros actualizados y confiables que contribuyan a tratar a tiempo o prevenir las enfermedades infecciosas. Por otra parte, debe existir una política de evaluación microbiológica que se aplique antes de comenzar la colección de semen y los programas de inseminación y no esperar a que los resultados, en cuanto a calidad seminal y fertilidad sean deficientes para solicitar los diagnósticos microbiológicos del semen y aplicar los correctivos cuando sea demasiado tarde. Se trata de un plan inteligente de costos beneficios, pues de nada sirve economizar en salud y multiplicar los gastos en tratamientos.

LECTURAS RECOMENDADAS

Catena M, Cabodevila J. Evaluación de semen bovino congelado. Simposio Internacional de Reproducción Bovina (UNCPBA), Tandil, Buenos Aires, República Argentina. 1999.

Gordon I. Inseminación artificial como método reproductor. En: Reproducción controlada del ganado vacuno y búfalos. Editorial Acribia., S.A. Zaragoza, España. Capítulo 2: 41-57. 1999.

Pérez y Pérez F. Dilución del esperma. En: Reproducción Animal, Inseminación Artificial y transplante de embriones. Editorial Científico-Médica, Barcelona, España. Capítulo 6: 215-249. 1985.

Romano JE, Goffaux M, Humblot P, Gerard O, Thibier M. Comparaison des effets de trois régimes de récolte du sperme chez des taureaux pie noirs de trois a quatre ans. Élevage & Insemination Mars 224: 3-10. 1988.

Vera O, Bastidas P, Silva O. Variación de la calidad seminal bajo diferentes regímenes de recolección de semen en toros Brahman. XLVIII Convención Anual de ASOVAC, Capítulo Zulia, Universidad Rafael Beloso Chacín (URBE). Noviembre de 1998, Maracaibo, Venezuela. 1998.

Vera O, Bastidas P. Análisis cromosómico y seminal de sementales Brahman de la Estación Experimental La Cumaca. IV Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias, Mayo de 1999. Maracaibo, Venezuela. 1999.

Vera Muñoz O. Técnicas de laboratorio para la evaluación del semental bovino. I Seminario Internacional sobre Biotecnología y Patología Reproductiva del Bovino. Noviembre del 2001. IRAIA, FCV, UCV. 2001.

Vera O. Evaluación seminal comparativa pre y postcongelación en machos bovinos. En: Reproducción Bovina. C. González-Stagnaro (ed). Fundación Girarz, Maracaibo-Venezuela. Cap.XV: 249-262. 2001.

Método y aplicación de la inseminación artificial en bovinos

Noris Roa, MV, MSc

*Reproducción Animal. Producción Animal. Ceniap. INIA.
Maracay, Venezuela. nroa@inia.gov.ve*

La técnica de la inseminación artificial (IA) es una herramienta que permite el uso de semen de machos que presenten características zootécnicas superiores, con la consecuente producción de mayores cantidades de hijos de los mejores toros; por ello, la IA como práctica zootécnica, acelera el mejoramiento de la ganadería.

Para el establecimiento de un programa de IA en las fincas, es necesario que el ganadero tome conciencia de su importancia y de las alternativas que existen actualmente para establecer con éxito un buen programa de IA. Para garantizar buenos resultados en el desarrollo de los programas de IA, debemos formar prácticos inseminadores, capaces de realizar con responsabilidad sus funciones dentro de la finca.

FORMACIÓN DE PRÁCTICOS INSEMINADORES

Los prácticos inseminadores deben poseer los conocimientos teórico-prácticos indispensables para que puedan ejecutar con éxito la técnica de IA. Asimismo, debe conocer aspectos básicos referentes a la historia y desarrollo de la IA en Venezuela y en el mundo, ventajas y desventajas de la técnica para el mejoramiento de la ganadería, conocimientos básicos de la anatomía y funcionamiento del tracto genital de la vaca, la detección del celo y el momento óptimo de la inseminación. Igualmente debe comprender el manejo de requisitos previos para el desarrollo de la IA como lo es un sistema de registros, instalaciones, materiales y equipos adecuados, entre otros, siempre bajo la estricta supervisión del Médico Veterinario.

Los prácticos inseminadores deben desarrollar la destreza necesaria en el manejo y deposición del semen de pajuelas en el tracto genital de la vaca, así como en el manejo e interpretación de registros reproductivos. También, debe saber aplicar sus conocimientos y conocer su campo de trabajo. No debe sobre estimar sus habilidades,

ya que es peligroso creerse un experto en el amplio campo de la reproducción animal y de todos los problemas que afectan a la vaca, por lo que debe abstenerse de experimentar por cuenta propia.

El práctico inseminador debe ser capaz de:

- Conocer la importancia, justificación y beneficios de la IA con semen congelado en pajuelas.
- Conocer las ventajas de la IA en relación con la monta natural.
- Manejar conceptos básicos de la anatomía del tracto genital de la vaca, las características y detección del celo, momento óptimo de la inseminación artificial del ganado bovino.
- Manejar con cuidado y en forma adecuada los equipos y materiales utilizados en la IA del ganado bovino.
- Realizar las anotaciones de campo de las detecciones de celo e inseminaciones realizadas del ganado bovino.
- Ejecutar la IA en ganado bovino bajo la dirección y supervisión de un Médico Veterinario.

DEFINICIÓN DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

La inseminación artificial (IA) en el ganado bovino se define como una técnica para la reproducción que consiste en colocar semen procesado, procedente de un toro sano, en los genitales de una vaca sana, en celo, utilizando instrumental destinado para tal fin.

Durante la monta natural, un toro eyacula en la vagina de la vaca; así se puede obtener una preñez y posiblemente un becerro. Si ese eyaculado es recolectado, procesado y congelado adecuadamente, se pueden obtener entre 140 y 210 dosis de inseminación, con las que pueden preñarse unas 100 vacas y obtener unos 90 becerros, con ese solo eyaculado.

Usando mejores toros, obtendremos muchos hijos de superior calidad genética, lo que se expresa en más kilos de carne, más litros de leche, mejor conformación fenotípica, mejor conversión de alimentos, y en general, mejores características productivas, siempre y cuando se garanticen adecuadas condiciones sanitarias y alimenticias para que se pueda expresar el potencial genético del animal.

VENTAJAS DE LA IA

Mejoramiento Genético (ventajas genéticas). Al emplearse semen de toros “probados” cuya calidad genética ha sido comprobada por medio de pruebas de progeñie o descendencia, se espera un mejoramiento del tipo y una mayor producción de leche y carne.

Los toros utilizados en monta natural dejan unas 300 crías durante su vida reproductiva, pero si se usan en IA, su descendencia puede llegar a ser cientos de veces

mayor. Además, si el toro muere se cuenta con el semen que se tiene congelado y almacenado (200.000 crías de 1 toro probado), es decir, permite la prueba de toros.

Prevención de enfermedades genitales (ventajas sanitarias). Al evitar el contacto directo entre la hembra y el macho se previene el contagio e introducción de enfermedades tales como la tricomoniasis genital, campilobacteriosis, leptospirosis y otras.

Innecesaria Importación de toros (ventajas económicas). Al traer reproductores se corren algunos riesgos, entre ellos el peligro de aclimatación e introducción de enfermedades y los costos del mantenimiento de estos toros en la finca; en cambio la importación ó compra de semen nacional es más barato y fácil de realizar.

Mayor Control Reproductivo (ventaja económica). La utilización de IA conlleva el examen genital periódico de los animales y el tratamiento o eliminación de aquellos que presentan infecciones uterinas. También se hacen correcciones de deficiencias nutricionales especialmente en el campo del fósforo y otros minerales. Los toros se controlan, mediante el análisis continuo del semen.

Mayor Número de Sementales Disponibles (ventaja económica). En monta natural, generalmente se tiene 1 toro para 25 ó 30 vacas. Por IA se puede mantener en el termo de nitrógeno líquido una cantidad considerable de semen de varios toros, de acuerdo con el tipo de vacas y con el propósito que se fije.

Mayor Rendimiento Económico (ventaja económica). Al emplear semen de toros probados, estos transmiten su elevada capacidad de producción lechera, cárnica o de doble propósito y buenas características fenotípicas, lo cual redundará en un mayor beneficio económico. Además los costos de capital, el sostenimiento y riesgos que implica el cuidado de los toros, desaparecen con la IA.

La Inseminación Artificial estimula al ganadero a mejorar la alimentación del rebaño, su manejo y su supervisión.

DESVENTAJAS DE LA IA

La IA como técnica para el manejo y reproducción del ganado no tiene ninguna desventaja, siempre que sea desarrollada en forma correcta; las ventajas no aprovechadas pueden así convertirse en desventajas. Su única limitación es la necesidad de requerir un personal debidamente capacitado y responsable para aplicar la técnica de manera cabal.

PROCEDIMIENTO DE INSEMINACIÓN

Asegurar la vaca (brete, manga o collera) y confirmar la identificación del animal. Revisar la información disponible de la vaca y el estado de celo. Revisar el material y equipos a utilizar. Ubicar el semen a utilizar. Preparar el termo de descongelación con agua potable a 35°C. Extraer la pajueta de semen congelado del tanque, sumergirla de inmediato en el agua del termo de descongelación y mantenerla durante 40 segundos. Secar con sumo cuidado la pajueta con una toalla de papel desechable. Verificar su integridad.

Preparar la pistoleta de inseminación y frotarla con una toalla de papel. Retirar el émbolo hacia atrás (15 a 20 centímetros). Si es una pistoleta con anillo plástico para retener la funda protectora, usar el tipo de funda abierta (corte en el extremo ancho). Si usa una pistoleta con el extremo superior enrroscado para retener la funda protectora, usar el tipo de funda cerrada (sin corte en el extremo ancho). Cuando se use fundas protectoras para pajuelas medianas con adaptador plástico interno, colocar primero la pajueta en el adaptador, lo que evita el reflujo de semen, y luego introducir la punta de la pajueta (con el tapón) dentro de la pistoleta. Proteger la pistoleta cargada, del sol y el ambiente, envolviendo el extremo en una toalla de papel desechable. Introducir un guante de plástico desechable sobre el brazo de palpar (comúnmente el izquierdo). Lubricar ligeramente el guante plástico con lubricante obstétrico, agua ó bosta de la misma vaca. Introducir la mano enguantada a través del ano, hacia el recto, con los dedos en forma de cuña. Eliminar el exceso de bosta para limpiar el recto sin sacar la mano del recto, ya que de lo contrario se embalona con aire. Si esto ocurre trate de formar un pliegue del recto (mucosa) y hálelo hacia el ano.

Localizar el cérvix. Limpiar la vulva con una o más toallas de papel desechable (secas). Solo en caso necesario lave el exterior con agua, ya que el agua daña el semen. Separar los labios de la vulva, presionando hacia abajo y atrás con el antebrazo desde el recto. Introducir la punta de la pistoleta de inseminación a través de la vulva en ángulo de 45° dirigiéndola hacia el techo de la vagina, evitando penetrar por error, el divertículo sub-uretral o la uretra ubicada en el piso del vestíbulo vulvo-vaginal. Deslizar la pistoleta horizontalmente hacia delante siguiendo la dirección de la vagina. Con la mano que fija el cérvix empujar éste hacia delante para estirar y eliminar los pliegues de la mucosa vaginal hasta llegar al cérvix. Localizar su orificio de entrada y cierre sus dedos (pulgar, índice y medio) en forma de círculo por detrás del cérvix, ubicando el orificio hacia el centro y evitando los fondos de saco ciegos alrededor del orificio cervical. Si el método descrito falla, asegure el cérvix con sus dedos índice, medio y anular abajo sobre el piso de la cavidad pélvica (sobre el pubis) ó hacia el lado derecho (ilion). Usar el dedo pulgar para ubicar el orificio, sienta con el dedo pulgar la punta de la pistoleta, retire el dedo e introduzca la pistoleta en el cérvix. *Si estos dos métodos no funcionan mantenga la calma y con paciencia comience de nuevo.*

Al penetrar el cérvix puede retraer el brazo con el cérvix hacia atrás para poder manipularlo y facilitar la suave entrada de la pistoleta. No debe moverse la pistoleta. Manteniendo la pistoleta fija con ligera presión aplique movimientos suaves de rotación al cérvix para atravesar los anillos internos (3-5 anillos), los cuales pueden sentirse al paso de la pistoleta. *La técnica de inseminación no requiere de la aplicación de fuerza alguna. Sólo destreza y habilidad del inseminador, acompañada de calma y cuidado, para alcanzar el blanco del inseminado y depositar el semen, sin causar daño alguno al animal.*

El blanco del inseminador. Puede ser fácilmente localizado colocando la yema del dedo índice por delante del cérvix, pasando la dura estructura cervical, donde podrá sentirse la punta de la pistoleta a través de la pared uterina. Se deposita el semen en el blanco del inseminador, a la entrada del útero, una vez pasados los distintos pliegues del cérvix. Se presiona lentamente el émbolo de la pistoleta, teniendo cuidado de no halarla. Cuente mentalmente hasta 5 (5 segundos) mientras se deposita el semen.

Si el animal se mueve, espere hasta que se tranquilice y asegúrese que la pistolaleta se encuentra en el blanco del inseminador antes de seguir depositando el semen. *Recuerde que el semen debe depositarse en el blanco del inseminador en los 15 minutos siguientes a la descongelación.*

Retire la pistolaleta, mantenga el cérvix con su mano y retire la pistolaleta suavemente. Inspeccione la pistolaleta y asegúrese que la pajuela esté completamente vacía, sin trazas de sangre, pus o suciedad. La identificación de la pajuela corresponde al toro asignado para el servicio de la vaca. Voltee el guante plástico sobre la funda, anúdelo y bótelo en el lugar adecuado (pote de basura).

Anote el servicio, asegurándose que la fecha, la identificación de la vaca, del semen utilizado y cualquier otra observación quedan correctamente anotadas.

APLICACIONES DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Uso de líneas selectas de reproductores. Suministro a fincas con dificultades de abastecimiento de semen congelado de alta calidad genética. Prevención de enfermedades infecto-contagiosas. Uso comercial de dosis para exportación hacia países con esquemas de selección. Establecimiento de bancos de recursos genéticos o germoplasma de determinadas líneas y razas con fines de conservación, o de individuos útiles que deben ser sacrificados. Investigación.

LECTURAS RECOMENDADAS

A.L.T., N.L.B.C. Artificial insemination manual for cattle. Association of Livestock Technology. National Livestock Breeding Center. Fukushima, Japan. p. 4-459. 1992.

Correa A. Manual práctico de inseminación artificial en el bovino. Federación de Estudiantes Agropecuarios de Venezuela FEAV. Comisión de estaciones experimentales FCV-UCV. Maracay, Venezuela. 26 pp. 1999.

Indulac-Inlacencia y Ministerio de Agricultura y Cría. Curso para prácticos inseminadores. Industrias lácteas Indulac y el Ministerio de Agricultura y Cría. Valle de la Pascua, Venezuela. 20 pp. 1986.

Montoya J. La Inseminación artificial en Colombia. Colanta. Antioquia, Colombia. 187 pp. 1981.

Piñate P, Soto B E, Uribe R, Vasquez LA. Manual del curso básico de Inseminación artificial en ganado lechero. Ministerio de Agricultura y Cría. Apisemen. Caracas, Venezuela. 53 pp. 1990.

Roa N, Fuenmayor C. Curso Básico de Inseminación Artificial en Bovinos. Publicaciones INIA. Serie D. N° 1. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Maracay. Venezuela. 51 pp. 2001.

Viateca CA. Manual para prácticos inseminadores. Venezolana de inseminación artificial Viateca. Villa del Rosario, Venezuela. 32 pp. 1989.

Descongele adecuadamente su pajuela de semen

Armando Quintero Moreno, MV, MSc, Dr.; Decio González, MV, MSc

*Unidad de Producción Animal (UNIPA).
Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia.
Maracaibo-Venezuela. armando.quintero@uab.es*

El semen bovino con calidad garantizada a la descongelación depende de la obtención de una buena muestra seminal y de un adecuado procedimiento de congelación. Sin embargo, la calidad de un semen muy fértil puede deteriorarse rápidamente si se maneja o se almacena descuidadamente. El semen que compramos y utilizamos en las fincas para inseminar nuestras vacas debe de ser procesado bajo normas estrictamente controladas y sujetas constantemente a pruebas de control de calidad.

El semen bovino congelado puede guardarse por tiempo indefinido si se mantiene en forma constante a temperaturas muy bajas. La temperatura crítica es $-44,4^{\circ}\text{C}$ (-112°F), por lo tanto, las muestras sometidas a temperaturas que excedan este valor, incluso por un período corto de tiempo, suelen dañarse, a pesar de un rápido retorno a las temperaturas del termo de almacenamiento. La magnitud del daño dependerá del lapso de tiempo que el semen se expone a las temperaturas elevadas. Aunque es fácil de mantener el semen congelado a una temperatura segura, también es fácil destruir su calidad en unos momentos de descuido.

MANEJO DEL TERMO DE ALMACENAMIENTO PARA SEMEN

El termo de almacenaje del semen es un recipiente metálico grande (aluminio o acero), sellado al vacío que se encuentra encajonado dentro de un sistema de aislamiento sumamente eficaz, el cual permite mantener el semen a una temperatura de -160°C (-320°F) lo cual es posible al agregar al menos 2 pulgadas de nitrógeno líquido al termo. Los últimos modelos de termo permiten mantener la temperatura entre 6 y 9 meses. A pesar de que estos termos son construidos con un material resistente a golpes, son susceptibles al daño por maltrato. Se recomienda mantenerlos en áreas limpias, secas, bien ventiladas, pero evitando la luz solar directa, previniendo además, el excesivo movimiento del termo. La cámara interna que contiene el nitrógeno líquido

está suspendida de la cubierta exterior por el tubo del cuello. Cualquier tensión anormal en el tubo del cuello, lo cual puede ocurrir por un golpe o algún movimiento oscilante excesivo, puede rajar el tubo y resultar en pérdida del vacío de la cámara exterior, lo que elevaría la temperatura y destruiría el semen.

Debe evitarse colocar el termo cerca del tanque de refrigeración de leche u hornos para de esta manera cuidar la evaporación excesiva del nitrógeno. Se recomienda proteger el termo de la corrosión y no mantenerlos sobre suelos húmedos, lo cual se corrige colocándolo sobre hormigón o sobre tablas de madera bien niveladas. Ubique el termo donde los niños no tengan acceso; pero no lo esconda, ya que debe verse a diario, para de esta manera supervisarlos constantemente y evitar el excesivo gasto de nitrógeno. Finalmente, siempre vigile la posición de la tapa y la formación de escarcha o sudor en el termo. La escarcha indica que se ha perdido vacío y que el nitrógeno líquido se ha evaporado o lo está haciendo rápidamente. Si esto ocurre, use una regla especial para medir la cantidad de líquido en el termo. En caso que el termo todavía contenga nitrógeno líquido, el semen probablemente está bien pero debe transferirse inmediatamente a otro termo. En caso contrario, si el termo ha perdido todo el nitrógeno líquido, es casi seguro que se haya dañado el semen.

MANIPULACIÓN DEL SEMEN ANTES DE DESCONGELAR

La mitad superior del tubo del cuello posee temperaturas más altas. Sólo puede exponerse el semen a estas temperaturas y por unos breves instantes cuando se intenta localizar y descongelar una pajueta o cuando se transfiere el semen de un termo a otro. Las prácticas de manipulación importantes para minimizar el daño termal son:

- Identificar claramente el canastillo que contiene el semen a usar. Mantener un inventario permanente donde se cuantifique la cantidad de pajuelas existentes por toro, previene la observación innecesaria, la cual aumenta la exposición de semen a temperaturas más altas.
- Extraiga el asa adherida al canastillo de su posición de almacenamiento en la mitad del termo. Levántela lo suficiente hasta la región del cuello para poder acceder al canastillo deseado, pero no lo saque más alto que la línea de escarcha o más allá de 2 a 3 pulgadas de la boca del termo.
- Use unas pinzas para retirar la pajueta, lo cual debe hacerse antes de 10 segundos, al tiempo que la canastilla se eleva. Al extraer la pajueta, inmediatamente baje la canastilla al fondo del termo. Luego sumerja la pajueta en agua a 37°C para su descongelación.
- Inmediatamente después que la pajueta se sumerge en agua, devuelva el canastillo a su posición de almacenamiento.
- Cuando se demore más de 15 segundos para localizar un canastillo en particular, debe bajarse el canastillo al fondo del termo para enfriarlo completamente. Nunca devuelva una pajueta una vez que ha sido quitada del canastillo.

Las recomendaciones para descongelar correctamente el semen varían en la mayoría de los centros de cría. En general, se recomienda descongelar las pajuelas en agua tibia durante 10 a 60 segundos. El problema radica en que la mayoría de los pro-

ductores usan semen de varios centros de inseminación artificial y solamente practican un único procedimiento de descongelación. En caso de duda, sumerja la pajuela en agua a 35-37°C durante un mínimo de 40 segundos. La mayor preocupación radica en el shock por enfriamiento al que pueden estar sometidos los espermatozoides después de se descongelación. El shock por frío induce una lesión permanente a los espermatozoides y ocurre cuando el semen se descongela y luego queda sujeto a temperaturas ambientales frías antes de la inseminación. La severidad del daño depende del tiempo de duración de la caída de la temperatura. Si se toman las precauciones para prevenir el shock frío, el agua tibia para descongelar es segura y eficaz.

PAUTAS PARA DESCONGELAR

- Mantenga siempre los equipos de inseminación limpios, secos y tibios. Use termómetro, no adivine la temperatura. Verifique la exactitud del termómetro por lo menos cada seis meses con un termómetro de referencia.
- Use un baño de agua tibia diseñado para el descongelamiento del semen o un termo de boca ancha de 1 litro de capacidad, que sea lo suficientemente profundo como para sumergir totalmente la pajuela.
- Recientemente, se han desarrollado dispositivos de descongelamiento electrónico que mantienen la temperatura del agua con precisión entre 35 y 37°C. Estos son convenientes cuando se inseminan muchas vacas a la vez.
- Nunca descongele más de una unidad de semen a la vez. Si insemina vacas individualmente, debe descongelar el semen individualmente.
- Agite suavemente la pajuela cuando la retire del termo, para quitar posible rastro de nitrógeno líquido que pueda retenerse en el extremo del tapón de algodón de la pajuela.
- Controle el tiempo de descongelamiento con un reloj y use las recomendaciones para descongelar de los centros de AI donde el semen fue procesado. En caso de no tener información del centro descongele a temperaturas de 35 a 37°C durante un mínimo de 40 segundos.

MANEJO DEL SEMEN AL DESCONGELAMIENTO Y DURANTE LA INSEMINACIÓN

El semen se daña frecuentemente durante la manipulación y después que ha sido descongelado. La temperatura del semen debe mantenerse cerca de 35°C tanto como sea posible después del descongelado. El manejo de semen descongelado y la preparación de la pistola de inseminación deben realizarse en un área protegida y no muy fría. Las siguientes prácticas minimizarán el daño seminal que ocurre normalmente con el uso de procedimientos inapropiados.

Mientras el semen se está descongelando, caliente la pistola de inseminación frotándola vivamente con una toalla. En ambientes fríos, coloque la pistola entibiada dentro una toalla tibia para que esté cerca de alguna fuente de calor que no exceda los 37°C. En ambientes tropicales no son necesarios esos cuidados, pero el semen debe ser

protegido de la luz y rayos del sol. Después que el semen se descongela y durante el tiempo requerido, seque la pajuela completamente con una toalla de papel y protéjala del rápido enfriamiento. Antes de cortar el extremo de la pajuela, ajuste el espacio de aire en el interior de la pajuela para asegurar que no se pierda nada de semen. Esto puede hacerse dando un golpecito de muñeca mientras sostiene la pajuela por el extremo sellado.

Transfiera la pajuela a la pistola, y corte en ángulo recto la punta del extremo sellado de la pajuela y a través del espacio vacío. Para esta operación solo deben ser utilizadas unas tijeras afiladas o un cortador especialmente diseñado para cortar pajuelas. Asegúrese de cortar en ángulo recto la pajuela para lograr un buen sello con la funda protectora. Envuelva la pistola de inseminación en una toalla o en papel limpio y seco, protegiéndola dentro de su ropa mientras se transporte hacia la vaca. No ponga la pistola en su boca o la lleve descubierta en su mano.

Insemine la vaca pocos minutos después de que el semen se ha descongelado. El período de tiempo entre extraer el semen del termo y depositarlo en la vaca no debe exceder los 15 minutos.

PAUTAS A SEGUIR PARA TRANSFERIR SEMEN ENTRE TERMOS

- Coloque ambos termos juntos (lado a lado), tan cerca como sea posible. En caso de ser posible, llene el termo del nitrógeno antes del traslado.
- Tenga el canastillo apropiado en cada termo en la posición central.
- Transfiera los canastillos rápidamente (entre 3 y 5 segundos). Nunca toque las unidades de semen con los dedos desnudos.

LECTURAS RECOMENDADAS

Ray L. Nebel. Frozen Semen Storage & Handling. VCES Dairy Guidelines 404-032. Professor and Extension Dairy Scientist, Reproduction, Department of Dairy Science, Virginia Tech, Blacksburg. <http://www.dasc.vt.edu>