

Capítulo LII

Puntos críticos de control para la implementación de un programa de inseminación artificial en Ganaderías Doble Propósito

Liroos Yamarte-Portillo
Jorge Rubio-Guillén

La inseminación Artificial (IA) ha sido y continúa siendo la técnica más utilizada para acelerar el mejoramiento genético de los rebaños bovinos en las fincas doble propósito. La importancia de la implementación de programas de inseminación sería la introducción de genética de calidad en las unidades de producción de Venezuela, con el fin de abastecer el aumento de la cantidad y calidad de proteína animal necesarios para cubrir las necesidades de la población venezolana.

A pesar que la técnica de inseminación es relativamente sencilla, la ejecución correcta de la misma es de suma importancia para obtener resultados idóneos, ya que, no solo se obtiene el mejoramiento genético de los animales, sino que a su vez, debe traer consigo una mayor eficiencia reproductiva, una mayor productividad y una mejor relación costo-beneficio.

Para la implementación de un programa de IA es necesario mantener un óptimo manejo general de la finca, es decir, debe existir un buen sistema de registros, programas sanitarios y de nutrición acordes con cada sistema de producción y personal capacitado para cada una de las tareas señaladas; solo así un programa tendrá éxito y permanecerá establecido por mucho tiempo.

Como es conocido, la medicina de la producción es un sistema gerencial cuyo objetivo es la optimización de los programas y subprogramas dirigidos a la producción y reproducción, dentro de esta, existen diversos modelos siendo uno el análisis de los riesgos y puntos críticos de control, conocido como ARPCC (Villaruel-Neri, 2011). La aplicación del ARPCC en cualquier finca equivale a aplicar estrategias preventivas que permitirían la identificación y la valoración de los factores de riesgo que podrían afectar a los animales en forma negativa, ya sea en los procesos productivos o reproductivos (González-Stagnaro, 2005). De igual forma, dentro de un programa de IA existen puntos críticos que facilitarían la posibilidad de obtener una preñez; entre los principales ARPCC podemos señalar: una buena detección de celo, el estatus de

las vacas a inseminar, la calidad y el manejo del semen y el desempeño del técnico inseminador. Este artículo ofrece una breve reseña en términos de funcionamiento adecuado de un programa de IA, acorde con la realidad de un país inmerso en una gran crisis económica y productiva. Todo esto aplicado en el ámbito de funcionamiento de los sistemas de producción de las ganaderías doble propósito y en relación con los desafíos actuales que implican un buen manejo de los rebaños, brindando un análisis de los puntos críticos de esa tecnología reproductiva, ofreciendo al productor una herramienta de avanzada, aplicable a las necesidades específicas de cada unidad de producción existente en las fincas y sistemas de doble propósito.

DETECCIÓN DE CELO

Este aspecto es la base de todo programa de IA. Una mala detección de celo culminaría en un incremento costoso de los días al primer servicio de las novillas y a un aumento de los días vacíos de las vacas en producción, disminuyendo así la eficiencia reproductiva de todo el rebaño, a la vez que se dificulta el cumplimiento con las meta de obtener un becerro por vaca, cada año. En la actualidad, existen varios métodos auxiliares que facilitan esta tarea, siendo indispensables los registros actualizados de cada animal (Jiménez-Peréz *et al.*, 2009). Así mismo, una detección tardía o equivocada del celo atrasaría el logro de una nueva gestación e incluso se perdería el momento más fértil del celo disminuyendo la probabilidad de una preñez exitosa, incrementando los días vacíos.

De manera tradicional, luego de la detección del celo, se utiliza la regla AM/PM que señala, el momento en el cual los animales deberían ser inseminados, facilitando una mayor coincidencia con el momento de la ovulación, que ocurre en promedio 8 a 12 h después del fin del celo. Por esa razón, las vacas en celo se inseminan entre 8 a 12 horas luego de que se ha detectado el celo, por lo tanto es de suma importancia la dedicación del personal en esta tarea. La regla AM/PM significa que los animales que entraron en celo en la mañana se inseminen esa misma tarde y si entraron en celo en la tarde, se inseminarán en las primeras horas de la mañana, siempre escogiendo los momentos más frescos y tranquilos. Marini *et al.* (2010) determinaron que esta norma puede ser flexibilizada adelantada o atrasada, en función de las necesidades puntuales de la finca, sin que se esperen efectos negativos sobre el porcentaje de vacas preñadas.

El método de detección del celo más económicos y más eficiente cuando se realiza de forma correcta es la observación visual. Jiménez-Peréz *et al.* (2009) utilizaron un programa de observación por un solo técnico inseminador de dos veces al día durante 30 minutos, corroborando la exactitud de la detección con el análisis de los niveles de progesterona sérica en el laboratorio; este estudio dio como resultado un 96% de efectividad con solo el uso de este método. De igual forma, compararon estos resultados con otros métodos como el Estrotec® (tarjeta rasgable) con el cual obtuvieron 94% de efectividad; con el Kamar® (marcación con pintura en la base de la cola) logró 84% y un solo 14% para los Twist-Stik® (creyones marcadores).

Otros métodos más conocidos y rutinarios son el uso de animales marcadores usando el *chin-ball*; retajos o calentadores con o sin desviación de pene, siendo preferible utilizar esta técnica en combinación con otra quirúrgica y el uso de vacas androge-

nizadas, entre otros. Se destaca que en todos estos métodos se evita la penetración para impedir la diseminación de enfermedades, debido a que los detectores se encuentran en contacto con los genitales de todos los animales del rebaño pudiendo difundir cualquier enfermedad.

Existen métodos electrónicos capaces de medir la inquietud y el aumento de la actividad física del animal en general, como son los podómetros y los collares detectores de movimiento; estos incluyen la ventaja de un software computarizado el cual puede generar una lista y gráficos dependiendo de la información que el productor desee, facilitando un monitoreo continuo y sin mucho esfuerzo. Con el uso de este método, sumado a la medición de progesterona se ha determinado que los momentos de actividad y la fuerza de esos episodios durante el celo son significativamente mayores que antes o después del mismo, en las horas diurnas del día (Løvendahl *et al.*, 2010). En contraparte, otro estudio determinó que el sistema de monitoreo continuo es capaz de detectar un 70% de las vacas en celo por un aumento en la actividad luego de la segunda dosis de Prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) en un protocolo de pre-sincronización Ovsynch; sin embargo, la tasa de preñez de vacas inseminadas tomando en cuenta solo el incremento de la actividad fue menor en comparación con los animales que culminaron el protocolo; esto nos permite concluir que se debe tomar en cuenta un mayor número de signos de celo para aplicar la IA en un animal (Fricke *et al.*, 2014).

Al mejorar la eficiencia en la detección de celo se puede incrementar significativamente los parámetros reproductivos y obtener un mayor rendimiento en la finca. González-Stagnaro (2000) postuló para nuestras condiciones de trabajo tropicales, que la detección de celo es efectiva cuando es mayor al 85%, menos del 60% en animales en espera, es indicativo de problemas en la detección de celo. En cuanto a estrategias para una mejora en la detección se podrían nombrar un buen conocimiento del comportamiento animal, además de la identificación adecuada de los animales; el personal encargado debe estar claro con su conocimiento sobre los signos primarios y complementarios del celo, siendo imprescindible que se ajuste a la situación de la finca, y por supuesto, registros prácticos, seguros, continuos y confiables (González-Stagnaro, 2005; 2011; Guáqueta, 2009).

SELECCIÓN DE ANIMALES DESTINADOS A LA INSEMINACIÓN

La selección de las hembras que se incorporarán a un programa de IA se iniciará realizando una revisión clínica y ginecológica, con el fin de descartar cualquier anomalía o enfermedad que pueda impedir una gestación, también debe tomarse en cuenta el estado nutricional y la condición corporal de los animales. Además, se debe tener presente el desempeño general del animal que debería estar plasmado en los registros de la finca, los cuales servirán de apoyo a la hora de la selección o descarte de la vaca.

Se ha planteado la existencia de una serie de grupos de riesgo que están vinculados con el éxito de la inseminación, así como con la eficiencia reproductiva del rebaño, los cuales en general, se pueden señalar como: novillas, vacas primíparas, vacas múltiparas, vacas en servicio, vacas preñadas, vacas secas, vacas recién paridas y vacas eliminadas. Cada categoría posee sus propios puntos críticos de control, pero entre ellos destacan el mestizaje, época, crecimiento, alimentación, condición corporal

(CC), estadio de lactación, transición, gestación y secado, niveles productivos, apoyo y amamantamiento de la cría, entre otros (González-Stagnaro, 2005).

Las estrategias para el control de estos puntos críticos, abarcan la necesidad de precisar el peso mínimo para la incorporación de las novillas al servicio, de acuerdo con su predominio racial, condición corporal y época, siendo interesante mantener un balance nutricional y CC óptima en todas las categorías. La recomendación para su incorporación al servicio gira alrededor del 70% del peso adulto, en las vacas es importante respetar el periodo de reposo voluntario y evitar los servicios tempranos (no antes de los 45 días postparto), manteniendo tablas de predicción del próximo celo en vacas (con ciclos cada 21 días). Vigilar los programas sanitarios (tratamientos, vacunaciones) para la salud del rebaño en general. Programar los momentos adecuados para realizar el diagnóstico precoz de preñez mediante palpación rectal (una o más veces al mes según el número de animales del rebaño y las épocas), al igual que los programas de Control Reproductivo; la tasa de eliminación por problema reproductivos no debería superar los 8-10%. Todo estos puntos deberán ser controlados con el fin de mejorar el estado de los animales del rebaño y minimizar los posibles factores de riesgo que afecten la eficiencia reproductiva (González-Stagnaro, 2011).

MANEJO DEL SEMEN. ANTES, DURANTE Y LUEGO DE LA DES-CONGELACIÓN

Suponiendo que todos los aspectos ligados a la hembra y a la IA están correctamente controlados y aun así existe se mantiene un problema general en la fertilidad del rebaño, el semen es un elemento a considerar como posible causal del problema (Rubio-Guillén & Quintero, 2010). El manejo adecuado del semen es de suma importancia a la hora de mantener un desempeño óptimo en el programa reproductivo, ya que al constituir la inversión más grande dentro del programa, merece la mayor protección y atención posible. Para preservar su calidad al semen adquirido en centros de colección acreditados, existen ciertos puntos a considerar, ya que el manejo abarca desde el almacenamiento hasta el momento que la pajueta es montada en la pistola para su uso.

Dentro de la conservación del semen se postula que mantener una temperatura estable dentro del termo de almacenamiento es de suma importancia, si se quiere conservar por un tiempo indefinido. Considerando que el semen congelado es sensible a los cambios de temperatura, cuando se expone a temperaturas mayores de -44°C , se corre el riesgo de causar daño, indistintamente del tiempo de exposición (Rubio-Guillén & Portillo, 2011). Así mismo, el cuidado del termo de nitrógeno podría influir en la calidad de la muestra, aunque debido a las características del termo, es posible mantener el semen por mucho tiempo, siempre vigilando los niveles de nitrógeno líquido. El termo debe permanecer en lugares limpios, ventilados y evitando el contacto directo con la luz solar. También se deberá prevenir cualquier tipo de golpes o movimientos bruscos que causen rupturas en el termo y ocurra una pérdida del vacío de la cámara. Finalmente el termo debe inspeccionarse a diario para evitar y/o detectar cualquier problema (Quintero-Moreno *et al.*, 2005).

Al extraer la canastilla del termo, esta no debe sobresalir de la boquilla, luego de sacar la pajuela mediante pinzas específicas, la canastilla deberá ser repuesta de inmediato al fondo del termo; siempre se deberá mantener un inventario actualizado de las pajuelas en el termo para facilitar su rápida ubicación. Por otra parte, para la descongelación de la pajuela se procede a sumergir la pajuela en baño maría entre 35-37°C (controlada mediante termómetro) durante un mínimo de 45 segundos. No se debe descongelar más de una pajuela a la vez, evitando luego de descongelada la pajuela que el semen entre en contacto con el agua y la luz solar directa (DuPonte, 2007). En una descongelación rápida a la temperatura y tiempo ya antes señalados puede ocurrir una mínima recrystalización, aunque en la mayoría de los casos no ocurre, aumentando la probabilidad de supervivencia de los espermatozoides (Quintero-Moreno *et al.*, 2010). Luego del descongelado el semen se daña muy fácilmente, por lo cual no deberá transcurrir no más de 15 minutos desde que se extrae del termo hasta que es introducido en los genitales de la vaca. Al mantener todos los equipos limpios y listos para usar, utilizando un manejo adecuado del semen, aplicando una buena destreza y rapidez a la hora de inseminar, además de mantener buenos registros de la eficiencia reproductiva del rebaño se puede asegurar el éxito del programa de inseminación.

Es importante controlar el ambiente sanitario relacionado con el semen. Obtener semen estéril al realizar la colección es imposible y la eliminación completa de gérmenes en el momento del procesado también resulta económicamente inadmisibles (Althouse, 2008). Las enfermedades de transmisión sexual pueden causar epidemias, las cuales pueden ser diseminadas fácilmente en cualquier parte del mundo debido al continuo y creciente mercado de semen y embriones (Rubio-Guillén & Quintero, 2010). Por esta razón, se han realizado numerosas investigaciones para identificar los patógenos asociados al semen dividiéndolos en patógenos específicos y no específicos (Quintero-Moreno & González, 2008).

Los productos de origen animal utilizados para el procesamiento del semen incluyendo aditivos y diluentes deben ser obtenidos de fuentes que no representen un riesgo para la salud animal o que sean tratados antes de su uso para prevenir cualquier riesgo (Quintero-Moreno & González, 2008). Los envases de almacenamiento y transporte tienen que ser apropiadamente desinfectados o esterilizados antes de iniciar la operación de llenado. El agente criogénico utilizado no debe ser usado previamente para otros productos de origen animal (Rubio-Guillén & Quintero, 2010).

El punto más crítico en la contaminación de una muestra seminal destinada a IA es el diluyente que se utiliza para proteger y aumentar el volumen del semen, colocado en más pajuelas de semen. Algunos diluentes basados en yema de huevo son ampliamente utilizados para la criopreservación de semen de toro (Quintero-Moreno & Rubio, 2010). Los diluentes de semen que contienen componentes como yema de huevo y leche descremada son difíciles de estandarizar y tienen mayor riesgo de causar contaminación microbiana (bacterias o micoplasmas). Se prescribe que en cada lote de semen diluido con yema de huevo, por ejemplo, debería estar acompañado de certificados de análisis en relación con la contaminación bacteriana, como de ausencia de *Salmonella*. Se ha demostrado que la yema de huevo pura y los diluentes a base de este componente muestran contaminación con toda clase de bacterias, a pesar de la

presencia de antibióticos, indistintamente de la fuente de los huevos (Bousseau *et al.*, 1998).

EL DESEMPEÑO DEL INSEMINADOR

La experiencia y el reciclado de un buen técnico inseminador es un factor que influye en el éxito de los programas de IA. Un inseminador debe poseer características como motivación, responsabilidad, paciencia y entusiasmo por el trabajo a realizar. El inseminador debe ser una persona capacitada, dirigida y controlada por un médico veterinario especialista. Deberá tener los conocimientos básicos sobre ganadería y en especial, para identificar los signos de celo y el ciclo estral de la vaca. Es importante que se mantenga actualizado sobre la técnica, para mostrar su habilidad, rapidez y precisión a la hora de manipular el semen y al momento del armado, colocación y cuidado de la pistoleta. Un inseminador experimentado debe alcanzar una fertilidad no menor de 55% de preñez al primer servicio en vacas y 60% en novillas (De Ondiz, 2005). Teniendo las herramientas necesarias, los equipos adecuados y un reciclado eficiente, el inseminador mantendrá una eficiencia reproductiva estable en la unidad de producción.

CONCLUSIONES

La aplicación del sistema ARPCC permite una rápida toma de decisiones por parte del encargado de la finca y del médico veterinario con el fin de prevenir o eliminar algún problema y asegurar el mejor rendimiento y eficiencia reproductiva del rebaño. La detección de celo es un punto muy importante dentro de un programa de IA, por lo tanto, se debe realizar 2 a 4 veces cada día, por un personal capacitado y que sepa mantener al día, los registros adecuados.

Es importante mantener un control sobre el estatus nutricional, programas sanitarios y reproductivos para prevenir, minimizar o eliminar cualquier factor que pueda afectar la fertilidad del rebaño. Se debe descartar que el semen sea un factor que afecte la eficiencia reproductiva del rebaño siguiendo las pautas mencionadas. El técnico inseminador deberá ser una persona entrenada con la experiencia y motivación necesaria para el trabajo, el cual siempre deberá ser supervisado por un médico veterinario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Althouse GC. 2008. Sanitary procedures for the production of extended semen. *Reprod Domest Anim* 43 (2): 374.
- Bousseau S, Brillard JP, Marquant-Le Guienne B, Guerin B, Camus A, Lechat M. 1998. Comparison of bacteriological qualities of various egg yolk sources and the in vivo fertilizing potential of bovine semen frozen in egg yolk or lecithin based diluents. *Theriogenology* 50: 699.
- De Ondiz A. 2005. Puntos críticos en la implementación de un programa de inseminación. En: *Manual de Ganadería Doble Propósito*. C González-Stagnaro, E Soto Beloso (Eds). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. pp 587-591.
- DuPonte MW. 2007. Proper semen handling during an artificial insemination program. *Livestock Management*. LM-16.

Fricke PM, Carvalho PD, Giordano JO, Valenza A, Lopes G, Amundson MC. 2014. Expression and detection of estrus in dairy cows: the role of new technologies. *Animal. Suppl 1*: 134-143.

González-Stagnaro C. 2000. Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva. En: Reproducción bovina. C González-Stagnaro (ed). Ediciones Astro Data SA, Maracaibo, Venezuela. XIX: 203-247.

González-Stagnaro C. 2005. Identifique los factores del riesgo reproductivo y controle sus puntos críticos. Manual de Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, E Soto Belloso (Eds). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. pp 580-586.

González-Stagnaro C. 2011. Buenas prácticas ganaderas (BPG) en el manejo de la reproducción en rebaños DP. En: Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto Belloso (eds). Ediciones Astro Data SA, Maracaibo, Venezuela. pp 684-698.

Guáqueta H. 2009. Ciclo estral: Fisiología básica y estrategias para mejorar la detección de celos. *Rev Med Vet Zoot 56*: 163-183.

Jiménez-Peréz FA, Urdaneta M, Gonzáles R, Sandoval J, Urdaneta M, Parra A. 2009. Evaluación de cuatro métodos de detección del celo en novillonas de doble propósito. *Revista Científica, FCV-LUZ, 19 (4)*: 366-370.

Løvendahl P, Chagunda MG. 2010. On the use of physical activity monitoring for estrus detection in dairy cows. *J Dairy Sci 93*: 249-259.

Marini PR, Galassi I, Di Masso RJ. 2010. Relación entre el lapso detección de celo-inseminación y el porcentaje de preñez en vacas lecheras. *Inv Vet 12 (1)*: 69-73.

Quintero-Moreno A, González D. 2005. Descongele adecuadamente su pajuela de semen. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, E Soto Belloso (eds). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. pp 515-518.

Quintero-Moreno A, Rubio J. 2010. Principios básicos sobre criopreservación de semen bovino. Cuadernos Científicos GIRARZ 8: En: Selección y manejo de Reproductores Bovinos. N Madrid-Bury (ed). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. pp 185-189.

Rubio-Guillén J, Portillo O. 2011. Avances en bioseguridad para centros de congelación de semen. En: Innovación y Tecnología en la Ganadería Doble Propósito. LXXI: 710-719.

Rubio-Guillén J., Quintero, A. 2010. Bioseguridad en Centros de Inseminación Artificial y su influencia en la calidad seminal. En: 7mo. Cuaderno Científico GIRARZ. Selección y Manejo de Machos Reproductores Bovinos. N Madrid-Bury (ed). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 231-241 pp.

Villarroel-Neri R. 2011. Retomando los conceptos básicos sobre medicina de la producción. En: Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito. González-Stagnaro, N. Madrid, C., Soto-Belloso. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 669-675 pp