



Programas de Sincronización de Hatos

*R. A. Palomares, College of Veterinary Medicine, University of Georgia
W. M. Graves, Animal and Dairy Science Department, University of Georgia
Original translation by Jonael H. Bosques-Méndez, Former Greene County Extension Coordinator*

Investigaciones previas han demostrado que en condiciones normales las vacas preñadas permanecen en el rebaño 420 días más comparadas con sus compañeras de grupo que están “abiertas” (no preñadas). Bajo condiciones ideales una vaca debería preñarse 85 días después del parto (postparto) para poder alcanzar una producción de leche óptima. Se recomienda que estas vacas deben parir cada 12.5-13 meses. En un hato bien manejado 90% de las vacas deben mostrar celo antes de los 50 días postparto. Los datos del programa Dairy Records Management Systems (DRMS) han demostrado que hatos de alta producción tienen porcentajes de concepción bajos, mayor número de días abiertos y una menor tasa de detección de celo.

Entre las causas principales de intervalos entre partos prolongados se incluyen: fallas en la detección del celo, esperar demasiado tiempo después del parto para inseminar las vacas nuevamente, y tasas de concepción bajas. La identificación de animales abiertos en su programa de inseminación artificial (IA) puede ayudar a mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño. Existen varias alternativas disponibles para los productores para controlar estos problemas reproductivos, las cuales varían en costos y beneficios. Estas incluyen los programas de sincronización de celo y ovulación utilizando una variedad de hormonas inyectables y diferentes protocolos y períodos de tiempo.

Programas de Inyección de Prostaglandinas

La prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}) puede ayudar a formar grupos animales que entran en celo al mismo tiempo. Los animales deben estar ciclando y la detección de celo debe ser eficiente para que estos programas sean exitosos. Estos programas pueden ser usados exitosamente en vacas o en novillas (o vaquillas). Por otra parte los programas de sincronización de la ovulación (se discutirán más adelante), funcionan mejor en vacas que en novillas.

Si está trabajando con novillas, estas deben tener al menos 60% de su peso adulto cuando se inseminen a los 15 meses de edad. Esto permitirá que estas tengan el parto a los 2 años de edad. Las novillas de raza Jersey deben pesar más de 500 libras al momento de la IA, las novillas Airshire y Guernsey más de 650 libras y las Brown Swiss y Holstein más de 750 libras. Los productores al menos necesitan usar una cinta de peso para monitorear el crecimiento regularmente.

Las novillas son los animales más fértiles en el hato y deben ser inseminadas artificialmente utilizando semen de toros genéticamente superiores. Seleccione aquellos toros conocidos por su producción de partos fáciles. Recuerde que toros con una tasa de preñez baja (DPR por sus siglas en inglés) bajo inseminación artificial pueden funcionar mejor en aquellos animales con alta fertilidad como lo son las novillas en comparación con las vacas del rebaño.

Los programas de inyección de prostaglandina requieren la detección del celo. Este es el primer paso al intentar preñar un animal. Las vacas muestran signos de celo durante 3-5 minutos consecutivos en varias oportunidades durante el período de estro (aproximadamente 12-18 horas). La detección de celo debe ser conducida de forma rutinaria. El principal signo de celo en una vaca es quedarse parada y dejarse montar por otras vacas. En muchos hatos, fallas en la detección del celo es una causa más importante de problemas reproductivos que la baja tasa de concepción. Detecte los celos tres veces al día por 30 minutos cada vez. Los períodos de celos solo duran de 8 a 15 horas y pueden comenzar a cualquier hora del día o de la noche. Los animales en pisos de concreto no son tan activos como aquellos en pisos de tierra o pastando y esta actividad es menor cuando los animales son ordeñados o están comiendo.

Al aumentar el número de vacas en celo, el número de montas por periodo de celo también aumenta. El crear grupos de animales con celos sincronizados aumenta la actividad de monta (descrito en la tabla a continuación). La $\text{PGF}_2\alpha$ puede ser usada con el propósito de crear grupos de animales que entren en celo simultáneamente.

Vacas en Celo	Montas/Periodo de celo
1	12
2	36
3	53

Recurso: Hurnik, J.F., G.J. King, y H.A. Robertson. 1975. Appl. Anim. Ethol. 2, 55-68.

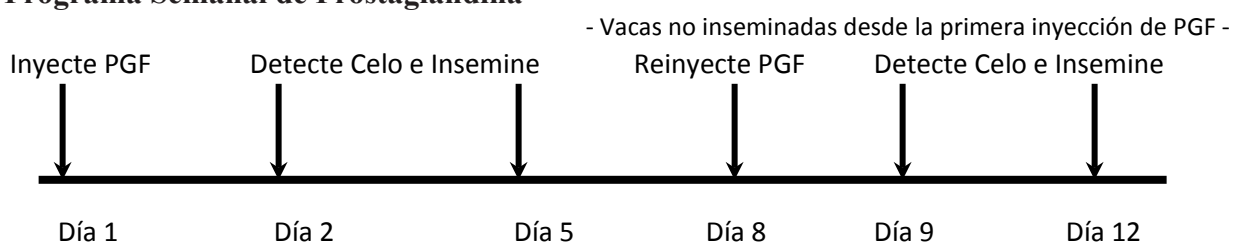
Los programas basados en prostaglandina administrada de forma controlada semanal o bisemanalmente son una forma útil y económica para sincronizar el celo en lecherías que poseen un sistema de manejo reproductivo operacional. La $\text{PGF}_2\alpha$ requiere un cuerpo lúteo (CL) funcional en el ovario para que el animal responda. Si el animal está entre 7 y 16 días después del celo, este generalmente entrará en celo 36 a 72 horas luego de la inyección de $\text{PGF}_2\alpha$ (con un rango de 1 a 5 días).

El programa más popular es el “Lunes por la mañana” (“Monday Morning Program; Pfizer Animal Health). Dentro de este programa se recomienda comenzar con un examen reproductivo a los 30 días postparto como parte de un programa de salud del hato. Todas las vacas saludables y ciclando 50 días postparto son candidatas para iniciar el programa de las inyecciones semanales de $\text{PGF}_2\alpha$. El productor selecciona un día de la semana que usualmente es el lunes. El lunes en la mañana, el productor debe administrar una inyección de $\text{PGF}_2\alpha$ a las vacas que estén en el periodo de alrededor 50 días postparto y detectar su celo durante el resto de la semana. Una lista de vacas abiertas con 50 días postparto puede ser generada fácilmente utilizando el programa de computadoras PCDart. La mayoría de los animales entraran en celo antes del viernes. Una vaca observada en celo durante la semana es inseminada aproximadamente 8–12 horas luego de la detección del celo (regla AM-PM). La regla AM-PM para inseminación artificial consiste en que las vacas que se detectan en celo en la mañana son inseminadas al final de la tarde y las que se detectan en celo en la tarde son inseminadas temprano en la mañana del día siguiente. Aquella vaca que no se haya observado en celo será re-inyectada el próximo lunes en la mañana. Si una vaca no ha sido observada en celo luego de tres semanas de inyecciones se recomienda hacerle un examen reproductivo.

El lunes en la mañana, el productor debe administrar una inyección de $\text{PGF}_2\alpha$ a las vacas que estén en el periodo de 50 días postparto y verificar su celo el resto de la semana. Una lista de vacas abiertas a los 50 días postparto puede ser generada fácilmente utilizando el programa de computadoras PCDart. Una vaca observada en celo durante la semana es inseminada 8 – 12 horas luego del avistamiento. La mayoría de los animales caerán en celo antes del viernes. Aquel animal que no se haya visto en celo será re-inyectado el próximo lunes en la mañana y el mismo procedimiento debe ser seguido. Si una vaca no ha sido vista en celo luego de tres semanas de inyecciones se recomienda hacerle un examen reproductivo.

Los beneficios de este programa incluyen la obtención de vacas que entran en celo en un tiempo predeterminado, así como también una mejora significativa en la detección del celo. Las vacas entran en celo en grupos, lo que aumenta la actividad sexual y posiblemente la eficiencia en la detección del celo. En todos estos programas basados en $\text{PGF}_2\alpha$, se debe detectar el celo diariamente y no solamente en los periodos designados.

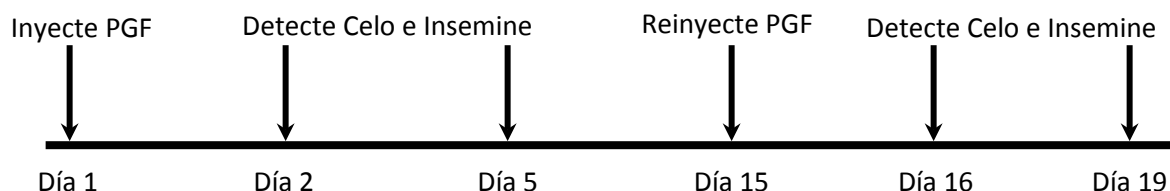
Programa Semanal de Prostaglandina



La administración de $\text{PGF}_2\alpha$ puede ser realizada a intervalos de 10 días para mejorar resultados y reducir el tiempo empleado en detección de celo. Sin embargo, los intervalos semanales de inyección se adaptan mejor a la rutina de manejo del rebaño. Los animales pueden ser monitoreados por signos de celo seis días antes de la primera inyección e inseminados 12 horas después de mostrar los signos de celo. Esto puede ser extremadamente útil para determinar si un grupo de novillas está ciclando. Los animales deben estar ciclando para que la $\text{PGF}_2\alpha$ funcione. Otras modificaciones de este programa se encuentran a continuación:

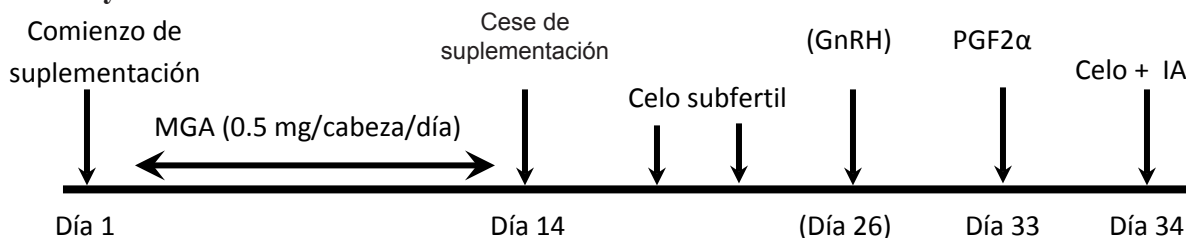
Programa de Doble Inyección de Prostaglandinas

- Vacas no inseminadas desde la primera inyección de PGF -



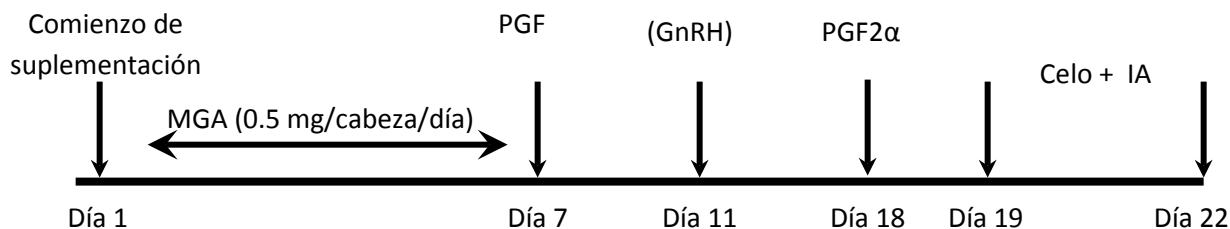
Las novillas también pueden ser tratadas con acetato de melengestrol (MGA por sus siglas en inglés) con el mismo propósito de sincronizar su celo. El MGA es una progesterona sintética (progestágeno) que puede ser administrada de manera económica en el alimento (granos) por 14 días. Esta hormona ha recibido la aprobación de la Administración Federal de Drogas y Alimentos (FDA por sus siglas en inglés) para ser usada en novillas lecheras y ganado de carne. Cuando se detiene el suministro de la ración conteniendo MGA a los animales, estos entran en celo. Sin embargo, este celo no es fértil y los animales no deben ser inseminados. Una inyección de $\text{PGF}_2\alpha$ debe ser usada para sincronizar el celo e inseminar a las novillas como se demuestra en el diagrama a continuación. Una variación de MGA Synch consiste en inyectar GnRH (Hormona liberadora de gonadotropinas) en el día 26 del protocolo. Se recomienda administrar 0.5 mg/animal/día mezclado con el alimento.

MGA Synch



Una modificación de este protocolo para ganado de carne ha sido reportado que disminuye el número de días en los que los animales son suplementados con MGA de dos semanas a una. Este protocolo es conocido como 7-11 Synch y se muestra a continuación.

7-11 Synch



Un producto llamado CIDR de Pfizer Animal Health está disponible como un dispositivo intra-vaginal liberador de progesterona. El acrónimo CIDR significa liberación interna controlada de hormona. Los CIDRs tienen una envoltura de nylon rodeada por goma de silicón y están diseñados para liberar progesterona natural de forma lenta en un período de siete días para prevenir la expresión de celo. Los CIDRs están aprobados para su uso en novillas lecheras y vacas lactantes.

Los CIDRs son dispositivos en forma de T insertables en la vagina usando un aplicador que colapsa las alas de la T y permite su inserción en la parte anterior de la vagina, asegurando su retención en el interior del animal. Una inyección de prostaglandina puede ser administrada antes de la remoción del CIDR para hacer que los animales entren en celo como se muestra en el diagrama. Los CIDRs son fáciles de aplicar y remover y han mostrado porcentajes de retención excelentes. Se recomienda usar un lubricante desinfectante para la aplicación. El siguiente programa es recomendado:

CIDR Synch



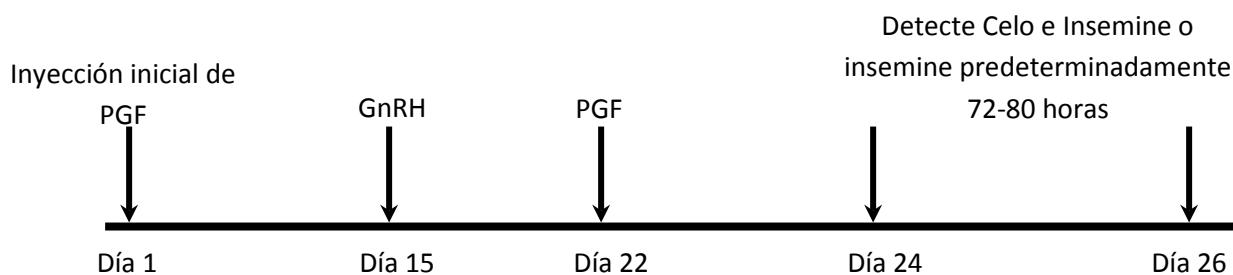
Reproducción Predeterminada

Uno de los programas reproductivos más económicos disponibles es el Targeted Breeding (Pfizer Animal Health). Este programa requiere la detección del celo. El costo total de los medicamentos es mayor al de los programas de prostaglandina, pero menor que los de sincronización de ovulación. La reproducción predeterminada se lleva a cabo administrando una inyección inicial de prostaglandina inicial 30 a 40 días después del parto. Administre la segunda inyección de prostaglandinas 14 días después. Los animales deben ser observados detenidamente para detectar signos de celo y se inseminan 12 horas después de detectado el celo luego de la segunda inyección de $PGF_2\alpha$.

Para aquellos animales que no entran en celo luego de la segunda inyección, administre una tercera inyección 14 días luego de la segunda. Es preferible inseminar los animales 12 horas después de mostrar signos de celo (o pueden ser inseminados 80 horas luego de la inyección).

Este programa puede ser modificado para obtener mejores resultados administrándose una inyección inicial de prostaglandina, seguida por otra de GnRH 14 días después y una segunda inyección de prostaglandina 7 días más tarde. Detecte el celo 2 a 4 días después e insemine bajo la regla AM-PM, como se demuestra abajo.

Reproducción Predeterminada Modificada

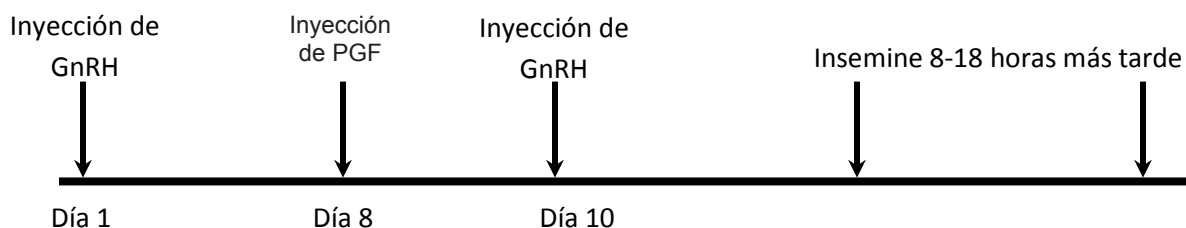


Sincronización de Ovulación

Mediante el uso de la ultrasonografía, estudios de la dinámica de los ovarios han contribuido con la creación del método de la sincronización de ovulación (Ovsynch). Muchos productores en Georgia se refieren a este procedimiento como “C-L-C”. Este se basa en los nombres comunes de los medicamentos hormonales usados (Cystorelin-Lutalyse-Cystorelin). El protocolo comienza con una inyección de GnRH seguida por una inyección de $PGF_2\alpha$ 7 días después y finalmente una segunda inyección de GnRH dos días después. Este programa sincronizará la ovulación eficientemente de más del 90% de las vacas lactantes tratadas. Una ovulación predeterminada ocurre 24 a 32 horas luego de la segunda inyección de GnRH. De esta manera se recomienda inseminar las vacas 16-20 horas después de la segunda inyección de GnRH.

El usar esta técnica provee una oportunidad para inseminar todos los animales tratados a un tiempo designado. Los animales deben ser inseminados 16 a 20 horas luego de la segunda inyección de GnRH. Note que los animales que se encuentran entre 5 y 12 días en su ciclo estrual responden mejor al protocolo Ovsynch con mayores porcentajes de preñez. Las novillas no responden tan eficientemente a este tratamiento por posibles diferencias en la duración de las ondas foliculares de los ovarios. Una manera práctica para lograr que la mayoría de los animales se encuentren entre los días 5 y 12 del ciclo es administrando dos inyecciones de prostaglandina a dos semanas de intervalo antes de comenzar el protocolo Ovsynch.

Programa Ovsynch



Note que el administrar dos inyecciones de $\text{PGF}_2\alpha$ a un intervalo de 14 días antes del inicio del protocolo Ovsynch ha demostrado mejorar la tasa de preñez en estudios conducidos en Florida y Kansas. Este programa es conocido como Presynch.

También es importante notar que aunque no es necesario detectar a los animales en celo para que estos sean inseminados al usar estos protocolos, la detección del celo es útil para identificar animales que no conciben; y algunos animales mostrarán signos de celo luego de la inyección de $\text{PGF}_2\alpha$. El inseminar animales antes de la última inyección de GnRH bajaría los costos del tratamiento.

Existen datos que indican que 50 μg de GnRH pueden ser tan efectivos como 100 μg . Esta alternativa disminuirá los costos del programa. Es importante que cuando se trate con una dosis menor se use una aguja calibre 20 de 1½ pulgadas con el GnRH y que toda la dosis sea depositada en el animal. Los costos totales de las hormonas en este estudio decrecieron de \$47.88 a \$26.61 por preñez. Los resultados de este estudio llevado a cabo por Fricke y colaboradores usando 50 μg de GnRH se encuentran debajo:

Programa Ovsynch y la tasa de concepción con inyecciones de 100 μg o 50 μg de GnRH		
Artículo	Dosis completa de GnRH (100 μg)	Mitad de la dosis (50 μg)
Taza de sincronización (animales sincronizados/total)	84.9% (101/119)	83.1% (98/118)
Taza de concepción a los 28 días luego de IA (preñadas/total)	41.0% (48/117)	41.1% (46/112)
Taza de concepción a los 56 días luego de IA (preñadas/total)	33.6% (38/113)	35.1% (39/111)

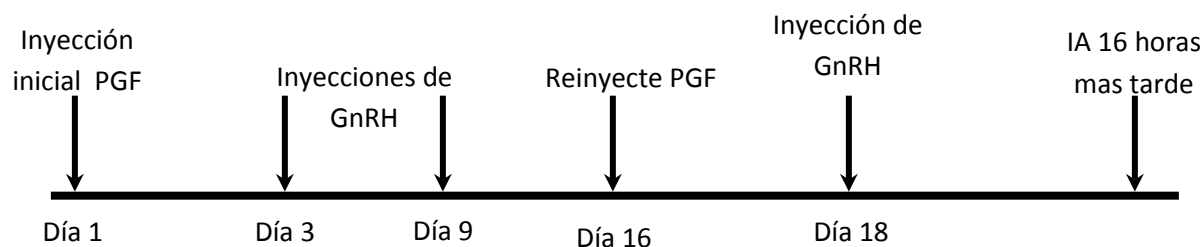
Fuente: *Theriogenology* (1998) 50. 1275-1284.

El uso doble de Ovsynch ha sido investigado utilizando el protocolo durante el periodo de pre-sincronización en vez de inyecciones de $\text{PGF}_2\alpha$. Estas investigaciones han encontrado un 8% de incremento en la tasa de concepción comparado con el Presynch.

Una variedad del Ovsynch implica el uso del dispositivo intravaginal CIDR, el cual es conocido como CIDR-synch. Este protocolo consiste en la inserción intravaginal de un CIDR el mismo día de la primera inyección de GnRH. Siete días después, el dispositivo es retirado junto con la inyección de $\text{PGF}_2\alpha$. El protocolo continúa con una inyección de GnRH 48 horas más tarde y finalmente la inseminación artificial 16-20 horas después. Este protocolo ha resultado en excelentes tasas de preñez. Una ventaja de este programa es que los animales no necesariamente deben ser pre-sincronizados con $\text{PGF}_2\alpha$ antes de iniciar el tratamiento para lograr óptimos resultados.

Otro protocolo de sincronización recientemente desarrollado es el G6G Ovsynch. Una inyección de $\text{PGF}_2\alpha$ es administrada primero, luego sigue una de GnRH 2 días más tarde. Seis días después se administra otra inyección de GnRH. En 7 días, $\text{PGF}_2\alpha$ es inyectada, luego de 2 días otra dosis de GnRH es administrada, y finalmente a las 16 horas, se realiza la IA. Un incremento adicional del 15% en la tasa de preñez ha sido reportadas usando G6G Ovsynch versus Presynch.

G6G Synch



El siguiente cuadro muestra el incremento de tasa de preñez y la viabilidad económica del protocolo Ovsynch comparado con un programa tradicional de detección de celo.

Costos de Ovsynch comparados con detección de celo tradicional (por 100 vacas; 40% de tasa de concepción)		
	Taza de Detección de celo	
	50%	70%
Número aumentado de preñez con Ovsynch	+20	+12
Total de costos por preñez adicional	\$2,800	\$2,400
Costo por vaca debido a preñez adicional	\$140	\$200
Valor de cada preñez adicional (costos de semen, labor, días abiertos extra, reemplazo)	\$274	\$253
Ganancia neta por preñez adicional	+\$134	+\$53
<i>Fuente: Jeff Stevenson, Kansas State University en la revista Dairy Today. Abril, 2000. p.10</i>		

Con Ovsynch, la tasa de detección de celo (HDR por sus siglas en inglés) es 100 %, debido a que 100 % de las vacas son inseminadas. El resultado será 40 preñeces o una tasa de preñez de 40% (PR por sus siglas en inglés) por 100 vacas cuando la tasa de concepción es 40 %. Bajo un programa tradicional, un 50 % de HDR resulta en 20 % de PR; un 70 % de HDR resulta en 28 % de PR. Un mayor número de vacas resultan preñadas bajo el último escenario (28 vs. 20 vacas) pero aun así, no tantas como con Ovsynch (40 vacas). Por lo tanto, Ovsynch resulta más económico por preñez cuando se compara con el tradicional 50 % de HDR. Los costos de los programas de Ovsynch generalmente son mayores que los de $\text{PGF}_2\alpha$. Sin embargo, si observamos el total de animales con menores días abiertos antes del primer servicio de IA, Ovsynch es más eficiente y funciona con una menor demanda laboral diaria debido al ahorro del tiempo en la detección visual de celo. El beneficio de este programa es que 100 % de los animales son inseminados a un tiempo predeterminado luego del parto y el periodo de reposo voluntario (normalmente 60 días). El costo de diferentes programas reproductivos fue reportado por Stevenson y Smith (1996).

Un estudio fue llevado a cabo por la Universidad de Florida usando un modelo computarizado basado en datos actuales para comparar las ganancias netas de diferentes escenarios de IA. Los resultados de este estudio se muestran en la tabla a continuación. Ovsynch resultó tener mayores ganancias netas durante la época de calor. Es importante resaltar que no inseminar las vacas durante la época de calor es una mala idea debido a que la entrada de dinero por vaca disminuye casi 30 dólares. También, independientemente de la época, Ovsynch resultó ser más lucrativo que la ausencia de un programa reproductivo o uno basado solo en la detección de celos. En este estudio los animales del grupo control fueron preñados sin un programa de sincronización hormonal y solamente utilizando la detección del celo. (Vea “Comparación de Ingresos para Varios Escenarios de IA” en la próxima página.)

Costo Promedio Estimado por vaca al primer servicio utilizando nueve sistemas de reproducción programada				
Programa (A)	Costo por Medicamentos^b (B) \$	Palpación o Prueba P4 de Leche^c (C) \$	Labor de Inyección^d (D) \$	Total de Costos por Vaca^e (E) \$
1	6.00	0	1.00	7.00
2	7.05	0	1.17	8.22
3	4.50	0	0.75	5.25
4	3.00	0	0.50	3.50
5	3.29	10.27	1.70	15.26
6	3.15	13.62	1.13	17.90
7	10.67	0	1.83	12.50
8	9.00	0	1.00	10.00
9	15.00	0	1.50	16.50

^a1 = IA después de detectar el celo luego de dos inyecciones de PGF₂α administradas con 14 días de intervalo.
² = Programa de inseminación predeterminada. IA se realizó luego de 2 inyecciones de PGF₂α con 14 días de intervalo. Aquellas vacas que no se observaron en celo luego de la segunda inyección se les administró una tercera inyección de PGF₂α. Estas se inseminaron después de la detección del celo u 80 horas (en ausencia de celo) luego de la tercera inyección de PGF₂α.
³ = IA después de detectar el celo luego de la primera o segunda inyección de PGF₂α administradas con 14 días de intervalo.
⁴ = IA después de detectar el celo durante 6 días o luego de una inyección de PGF₂α, administrada en ausencia de celo detectado en el sexto día.
⁵ = IA después de detectar el celo luego de una palpación semanal.
⁶ = IA después de detectar el celo y luego de una prueba de progesterona en la leche.
⁷ = IA después de detectar el celo luego de una inyección semanal (lunes) de PGF₂α
⁸ = IA después de detectar el celo luego de una inyección de PGF₂α (precedida por GnRH una semana antes).
⁹ = Protocolo Ovsynch, IA a las 16 horas después de la segunda inyección de GnRH,
^bDosis de PGF₂α = \$3.00 y GnRH = \$6.00.
^cPalpación = \$3.00 y prueba de progesterona (P4) en la leche = \$6.00.
^dCostos de manejo por vaca = \$.050.
^eTotal de costos por vaca E = B+C+D.

Recurso: Dairylines, The Kansas State Dairy Extension news, Vol. 2 No. 10 (10/96).

Comparación entre las entradas netas para varios escenarios de IA		
Sistemas de manejo reproductivo		Diferencia neta en ingresos por vaca
Época de frío	Época de calor	\$
Control	Control	0.00
Control	No IA	-30.24
Control	Ovsynch	25.36
Ovsynch	Control	15.34
Ovsynch	Ovsynch	16.57
Ovsynch	IA con detección del celo	8.12
IA al celo	Control	0.84
Control + Ovsynch en abril	Control	71.35
Control + Ovsynch en abril	Ovsynch	63.39
Ovsynch + Ovsynch en abril	Control	31.44
Ovsynch + Ovsynch en abril	Ovsynch	30.79

Fuente: Risco, et al., 1998. The Compendium 20: 1284-1290.

Uno de estos programas ayudará a mejorar la eficiencia reproductiva de su rebaño. Intente encontrar aquel que se adapte a su sistema de la mejor forma. Ambos programas, el de sincronización de celo y ovulación podrán ayudar a tener más animales inseminados de manera más eficiente. El alimentar animales abiertos días extra es muy costoso para los productores. Identifique aquellos animales abiertos y seleccione la mejor alternativa para su operación.

**Las marcas nombradas en este documento son citadas solo de manera informativa.
 Los autores no discriminan o excluyen el uso de otros productos que también son adecuados.**

extension.uga.edu

Boletín 1227-SP

Revisado Abril 2017