



# Entendiendo la sincronización de celos en el ganado bovino

**Revisión:** Robin Salverson, Especialista de Campo en Vacas y Becerros. Extensión SDSU  
**Publicación Original:** 2004 - George Perry, Ex profesor y Especialista en Manejo Reproductivo en Ganadería de Carne de SDSU Extensión.  
**Traducción:** Maristela Rovai, Profesora Asistente y Extensionista Especialista en Ganado Lechero de la SDSU

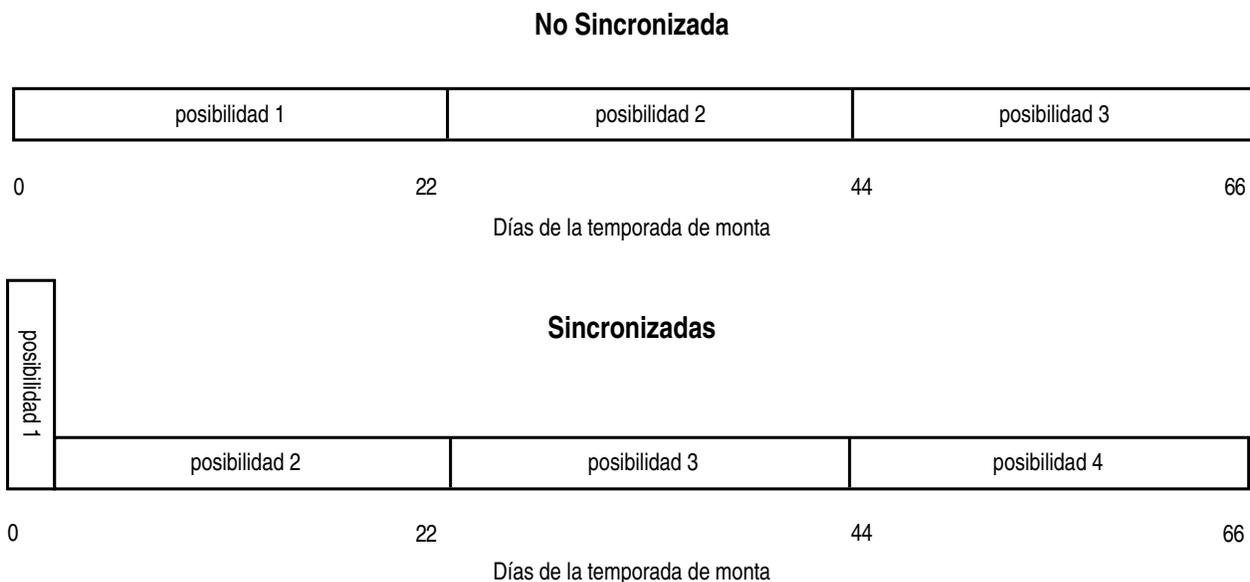
November 2021

El fracaso reproductivo es una fuente importante de pérdida económica en la industria de la ganadería de carne. La mayor parte de esta pérdida se produce porque las vacas no quedan preñadas durante la temporada de monta.

Utilizando la sincronización de celos se les da a las vacas una oportunidad adicional de quedar preñadas durante la temporada de monta. Sincronizar el celo es simplemente manipular el ciclo estral bovino (ver El ciclo estral bovino para detalles del ciclo estral) para hacer que la mayoría de las vacas muestren celo

alrededor del mismo momento.

Debido a que el ciclo estral de la vaca es de 21 días, estos animales sólo tienen una oportunidad de quedar preñadas cada 21 días de la temporada de monta (tres oportunidades durante una temporada de monta de 66 días). Sin embargo, las vacas que se sincronizan para ciclar al inicio de la temporada de monta tienen una oportunidad adicional (cuatro oportunidades) de quedar preñadas durante esa misma temporada de monta de 66 días (Figura 1).



**Figura 1.** Comparación del número de posibilidades que una vaca no sincronizada y una vaca sincronizada tienen de quedar preñadas durante una temporada de monta de 66 días. Los animales no sincronizados tienen una oportunidad cada 21 días de quedar preñadas. Los animales sincronizados mostrarán celo en los primeros días de la temporada de monta y, por lo tanto, tendrán una oportunidad extra de quedar preñadas durante la temporada de monta de 66 días.

La sincronización de celos también puede disminuir el trabajo asociado con la inseminación artificial (IA) y puede aumentar la proporción de vacas que quedan preñadas al principio de la temporada de monta, lo que resulta en más terneros nacidos más temprano en la temporada de partos y con mayores pesos al destete. Algunos protocolos de sincronización de celos tienen la capacidad de inducir a las vacas a iniciar ciclos estrales y acortar el intervalo de anestro postparto. Además, ciertos protocolos de sincronización permiten que la inseminación sincronizada disminuya o elimine la necesidad de detección de celos.

### Tipos de protocolos de sincronización

El éxito en la sincronización de celos requiere el control de las fases luteal y folicular del ciclo estral. Los protocolos de sincronización de celos se pueden agrupar en cuatro clases principales: 1) basados en la prostaglandina F2 $\alpha$  (PG), 2) Basados en la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), 3) basados en la progestina, y 4) combinación.

#### 1. Protocolos basados en la Prostaglandina F2 $\alpha$ (PG)

Después de la ovulación, las diferentes células que componen el folículo ovulatorio del que surgió el óvulo cambian de función y se convierten en células luteales que forman el cuerpo lúteo (CL). El propósito principal del CL es producir progesterona, una hormona que regula varias funciones fisiológicas: prepara el útero para la gestación, mantiene la gestación si se produce

la fecundación e inhibe los signos de estro y ovulación.

La prostaglandina F2 $\alpha$  (PG) es una hormona natural que indica al CL que degenera (regrese) si no se produce una gestación, lo que permite a la vaca volver al estro. Dar una inyección de PG causará la regresión de un CL antes de que regrese normalmente por sí solo; por lo tanto, PG permite el control de la fase lútea del ciclo estral.

Durante los primeros 5 días de desarrollo luteal y de la regresión natural del CL (después del día 17 del ciclo estral), el CL no responderá a PG. Por lo tanto, la PG trabajará solamente en la regresión del CL de los días 5 a 17 del ciclo estral (Figura 2). Cuando se administra una inyección de PG durante el período de respuesta (días 5 a 17), hay regresión del CL haciendo con que el animal muestre celo (estro franco) de 48 a 120 horas después de la inyección.

Si un animal no tiene un CL presente (una vaca en el período de anestro posparto o una vaquilla que no ha llegado a la pubertad), no responderá a una inyección de PG. Un animal debe estar ciclando y estar entre los días 5-17 del ciclo estral para responder a una inyección de PG.

#### 2. Protocolos basados en la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH)

La hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) controla la fase folicular del ciclo estral. Los

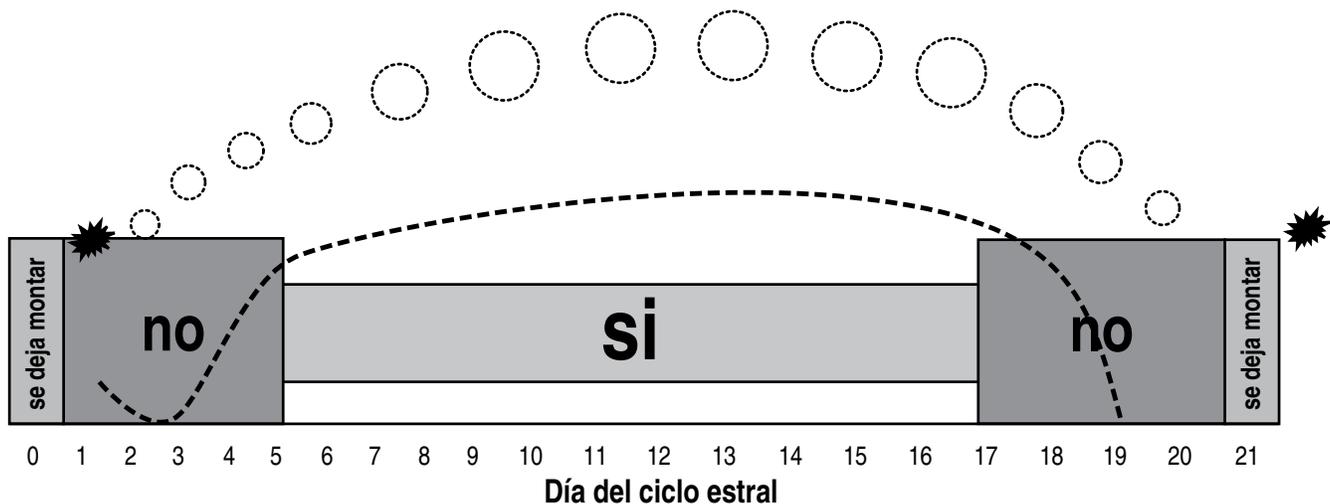
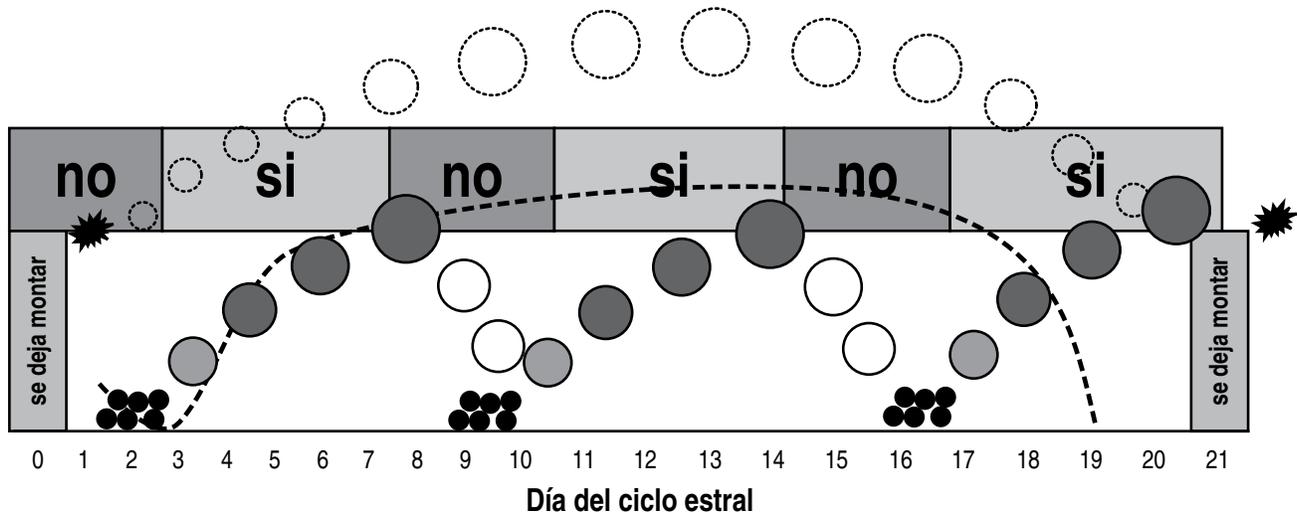


Figura 2. Crecimiento y regresión normales del CL (○) durante el ciclo estral junto con los cambios en la concentración de progesterona (—) que se producen. Del día 0 al 5 y del 17 al 21 (indicado con el NO) el CL no responderá a una inyección de PG. Del día 5 al 17 (SI) el CL regresionará después de una inyección de PG.

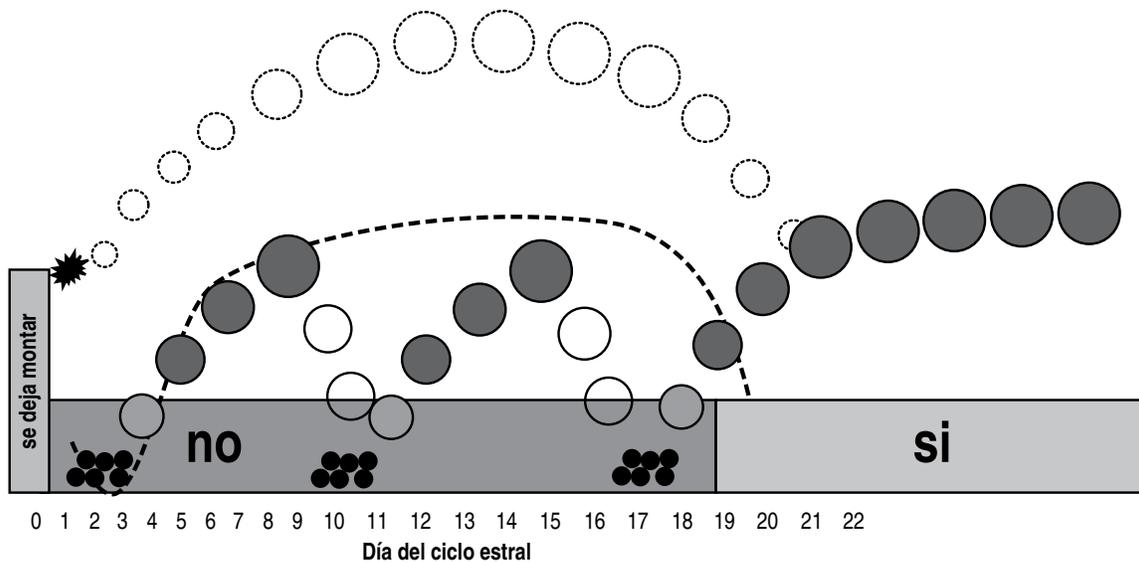
foliculos crecen en patrones similares a ondas, cada ciclo estral abarca dos o tres ondas foliculares. El foliculo dominante de cada una de estas ondas es capaz de ovular (liberar un óvulo) y tener buena fertilidad. Sin embargo, cuando la progesterona está presente inhibe la ovulación del foliculo dominante.

La hormona liberadora de gonadotropina es una hormona natural que induce una oleada de

hormona luteinizante (LH), que causa ovulación del foliculo dominante incluso en presencia de progesterona. Durante un ciclo estral con tres ondas foliculares, hay tres períodos de tiempo en los que un foliculo dominante está presente y puede ser inducido a ovular con una inyección de GnRH. Cuando se está desarrollando una onda folicular y un foliculo dominante no está presente, la inyección de GnRH no tendrá ningún efecto (Figura 3).



**Figura 3.** Tres ondas foliculares (indicadas por los grupos de círculos pequeños, medianos y grandes) que ocurren durante el ciclo estral junto con el crecimiento y la regresión del CL (○) y los cambios en la concentración de progesterona (-----). Cuando hay un foliculo dominante, una inyección de GnRH es capaz de inducir la ovulación e iniciar una nueva onda folicular (indicada con un Sí). Cuando se está desarrollando una onda folicular y no hay un foliculo dominante, la inyección de GnRH no tendrá ningún efecto (NO).



**Figura 4.** Tres ondas foliculares (grupos de círculos pequeños, medianos y grandes) ocurren durante el ciclo estral junto con el crecimiento y la regresión del CL (○) y los cambios en la concentración de progesterona (-----). Mientras que el CL esté presente y las concentraciones de progesterona sean altas, la progesterina no tendrá efecto (NO), pero cuando el CL regresa y las concentraciones de progesterona son bajas, la progesterina inhibirá el estrógeno y la ovulación (SÍ).

Tras la ovulación inducida de un folículo dominante mediante una inyección de GnRH, se formará un CL y se iniciará una nueva onda folicular.

### 3. Protocolos basados en la progestina

Durante el ciclo estral cuando un CL está presente y las concentraciones de progesterona son altas, se inhiben los celos y la ovulación, pero cuando el CL se reduce de tamaño y las concentraciones de progesterona disminuyen, el animal vuelve al estro. Las progestinas, sin embargo, imitan la progesterona producida por el CL e inhiben la ovulación, controlando el ciclo estral extendiendo la fase luteal del ciclo. En lugar de que el animal muestre celo y ovule después de la regresión natural del CL, la progestina introducida hará que el folículo siga creciendo. La ovulación se inhibirá (Figura 4).

Después de la eliminación de la progestina, las concentraciones de progesterona bajarán, se manifestará el celo y ocurrirá la ovulación. Sin embargo, cuando un CL regresiona y las vacas están expuestas a la progestina para inhibir la ovulación del folículo dominante, el folículo seguirá creciendo y se convertirá en un folículo persistente. Después de la exposición durante más de 7 días a una progestina la fertilidad del primer servicio disminuye, pero las ovulaciones posteriores tendrán una fertilidad normal.

### 4. Protocolos combinados

Cuando PG, GnRH, o progestinas se utilizan solas, sólo sincronizarán las fases luteal o folicular del ciclo estral. Por lo tanto, la mayoría de los protocolos de sincronización de celos combinan los métodos anteriores para controlar ambas fases del ciclo estral.

#### GnRH-PG

Como se mencionó anteriormente, GnRH es una hormona natural que, cuando inyectada, induce un pico de LH y causa ovulación del folículo dominante incluso en presencia de progesterona. Tras la ovulación inducida del folículo dominante, se formará un CL y se iniciará una nueva onda folicular. El CL que se forma después de esta ovulación inducida se puede detener (regresionar) 7 días después mediante una inyección de PG.

La nueva onda folicular iniciada por la ovulación inducida por GnRH se desarrollará con normalidad y alrededor del día 7, un nuevo folículo dominante estará presente y listo para ovular tras la regresión del CL por PG (Figura 5). Sin embargo, los animales que no tienen un folículo dominante presente en el momento de la inyección de GnRH no serán inducidos a ovular. Dependiendo de la etapa del ciclo estral, estos animales pueden exhibir celo antes del momento de la inyección PG.

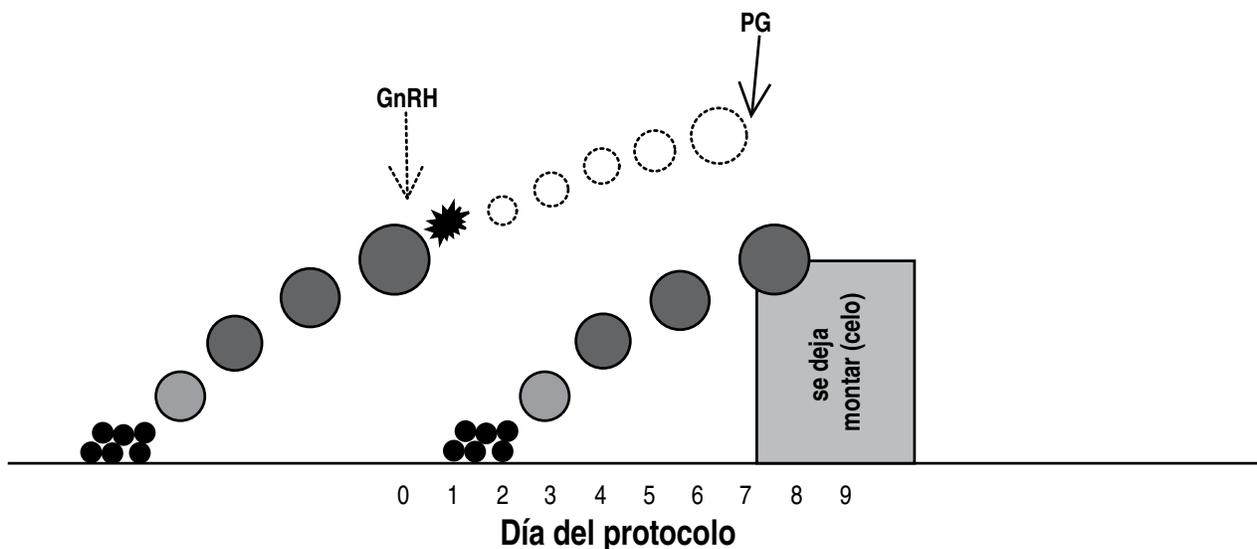


Figura 5. Ondas foliculares (grupos de círculos pequeños, medianos y grandes) que ocurren durante el ciclo estral. Cuando se administra una inyección de GnRH (flecha punteada), se inducirá la ovulación (\*) del folículo dominante, causando la formación de un CL (⊙) y el inicio de una nueva onda folicular. Siete días después de la inyección de GnRH se administra una inyección de PG (flecha sólida) para regresionar el CL recién formado. En este momento, la nueva onda folicular debe tener un folículo dominante presente que será responsable del celo alrededor del momento de la inyección PG.

## Progestina-PG

Exposición de 7 días. Como se mencionó anteriormente, las progestinas imitan la progesterona producida por el CL e inhiben la ovulación. Cuando la ovulación se inhibe durante 7 días, todos los animales tendrán un CL que tiene al menos 7 días de edad en el momento de la inyección de PG (Figura 6a). Por lo tanto, todos los animales con un CL responderán a la PG. Aquellos animales en los que un CL regresionó durante dicho período de 7 días, mostrarán celo después de la eliminación de la progestina (Figura 6b).

Exposición de 14 días. Como se mencionó anteriormente, las progestinas imitan la

progesterona producida por el CL e inhiben la ovulación. Por lo tanto, cuando un CL regresiona, en lugar de que el animal muestre celo y ovule, el crecimiento folicular continuará y se inhibirá la ovulación. Cuando se elimina la progestina, los animales generalmente muestran celo dentro de 7 días.

Con la inhibición de la ovulación de hasta 14 días, el folículo que ovula después de este celo es un folículo envejecido (llamado folículo persistente) y tiene una fertilidad reducida. Por lo tanto, PG se da generalmente 19 días después de la extracción de progestina. La inyección de PG revierte el CL que se forma después de la ovulación de un

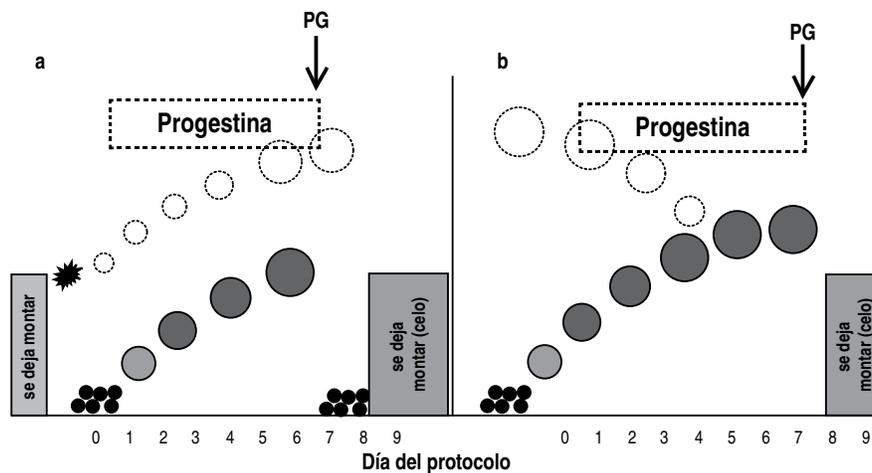


Figura 6a. Inicio del tratamiento con progestina (indicado por la caja) al comienzo de un ciclo estral (surge una nueva onda folicular según lo indicado por el grupo de círculos pequeños, medianos y grandes, y se está desarrollando un nuevo CL según lo indicado por el ○). En el momento de la inyección de PG, el CL tiene al menos 7 días de duración y es capaz de regresionar.

Figura 6b. Inicio del tratamiento con progestina (indicado por la caja) al final del ciclo estral y la ovulación siendo inhibida luego de la regresión del CL (○). La onda folicular (grupos de círculos pequeños, medianos y grandes) seguirá creciendo hasta el momento en que se retire la progestina y se produzca el celo.

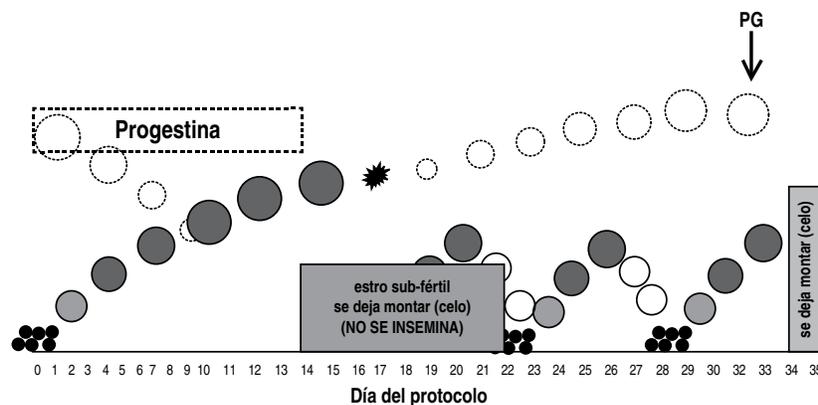


Figura 7. Regresión del cuerpo lúteo (○) durante los 14 días de tratamiento con progestina (caja). Dentro de los 7 días después de la extracción de la progestina, ocurrirá el celo y la ovulación (\*); este es un estro sub-fértil (NO SE INSEMINA). Después de la ovulación, se producirán ondas foliculares (indicadas por el grupo de círculos pequeños, medianos y grandes), y el CL se desarrollará (○). Diecinueve días después de terminar el tratamiento con progestina, un CL completamente maduro estará presente para regresionar mediante una inyección de PG.

folículo persistente, produciendo un celo con buena fertilidad (Figura 7).

### GnRH-Progestina-PG

Dado que la exposición a la progestina no sincronizará las ondas foliculares y los animales en los que regresiona su CL durante un período de 7 días de tratamiento con progestina pueden formar un folículo persistente, la adición de una inyección de GnRH al inicio de la exposición a la progestina sincronizará las ondas foliculares (Figura 8).

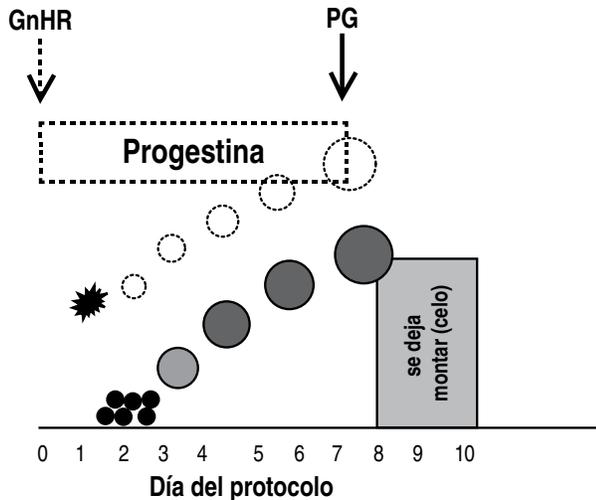


Figura 8. Inyección de GnRH en el momento en que se inicia el tratamiento con progestina. Esto inducirá la formación de un CL (●) y el inicio de una nueva onda folicular (círculos pequeños, medianos y grandes). La progestina (caja) impedirá que ocurra la ovulación, y un CL completamente maduro estará presente en el momento de la inyección PG en el día 7.

La duración normal de una onda folicular es de entre 7 y 10 días; por lo tanto, el inicio de una nueva onda folicular al comienzo de la exposición a la progestina reducirá la formación de un folículo persistente. Además, la progestina que está presente entre las inyecciones GnRH y PG eliminará la posibilidad de que los animales presenten signos de celo antes de la inyección PG.

## Conclusión

La sincronización de celos consiste en la manipulación del ciclo estral bovino dando como resultado que la mayoría de los animales exhiban celo en un corto período de tiempo. Es un método muy eficaz para aumentar la proporción de animales que se sirven al comienzo de la temporada de monta.

Para que un protocolo de sincronización de celos tenga éxito, se necesita sincronizar las ondas foliculares y/o la regresión luteal, provocando así que la mayoría de los animales muestren celo al comienzo de la temporada de monta. La Prostaglandina F2 $\alpha$  induce la regresión del CL, las progestinas inhiben la ovulación, y la GnRH induce la ovulación. El uso de estas hormonas naturales hace que la mayoría de las vacas exhiban celo al comienzo de la temporada de monta, dándoles una oportunidad adicional de quedar gestantes durante la temporada de monta.

Se puede utilizar cualquiera de los numerosos protocolos de sincronización de celos que existen para lograr una buena sincronización de celos en su rebaño. Para determinar qué protocolo de sincronización funciona mejor en su operación, póngase en contacto con un especialista en ganadería.



**SOUTH DAKOTA STATE  
UNIVERSITY EXTENSION**

**SOUTH DAKOTA STATE UNIVERSITY®  
ANIMAL SCIENCE DEPARTMENT**

SDSU Extension is an equal opportunity provider and employer in accordance with the nondiscrimination policies of South Dakota State University, the South Dakota Board of Regents and the United States Department of Agriculture.

Learn more at [extension.sdstate.edu](http://extension.sdstate.edu).

© 2021, South Dakota Board of Regents