

*Artículo original:*

## **SINCRONIZACIÓN DE CELOS Y OVULACIÓN EN VACAS DE LECHE**

### **Estrus and ovulation synchronization in dairy cattle**

**Cavestany D.**

*Departamento de Reproducción, Facultad de  
Veterinaria, Montevideo, Uruguay*

Email: daniel.cavestany@gmail.com

Palabras Clave:

*Bovino, sincronización, ovulación, fertilidad*

### **INTRODUCCIÓN**

El objetivo principal de programas de manejo reproductivo en ganado lechero es obtener el mayor número de vacas preñadas en el período más corto de tiempo después del final del período de espera voluntario posparto o del comienzo de la época de servicios (Grosshans et al., 1997). El porcentaje de preñez (PP) puede ser considerado como la oportunidad de una vaca de quedar gestada durante los primeros 21 días del inicio del período de servicios y es el producto del porcentaje de detección de celos (PDC) y el de concepción (PC) (Ferguson y Galligan, 1993). A medida que el PP aumenta, disminuye el intervalo del parto a la concepción, lo que reduce el intervalo entre partos (IIP) del hato. Una de las limitaciones para la obtención de un IIP de 12 meses es un bajo PP (Cavestany y Galina, 2001a) y un bajo PDC contribuye a ello. La eficiencia de detección de celos (número de vacas detectadas sobre las vacas totales previstas para servir en un período de 21 días) es alrededor de 50% en la mayoría de los hatos lecheros. Esto va desde menos de 30% a más del 95% dependiendo del sistema de producción, el tiempo dedicado a observar las vacas, el uso de sistemas de ayuda a la detección de calor, métodos de sincronización de celo, etc. (Alawneh et al., 2006; Cavalieri et al., 2003a; Cavalieri et al., 2003b; Cavestany y Galina, 2001a; Cavestany y Galina, 2001b; Roelofs et al., 2005; Rorie et al., 2002; Van Eerdenburg et al., 2002; Yoshida y Nakao, 2005). A pesar de la abrumadora cantidad de investigación en este tema, la detección de estro sigue siendo la principal limitación en la producción lechera, y las causas más comunes han sido la longitud del periodo de celo, su comportamiento y su relación con eventos fisiológicos (pico de LH y la ovulación). Es por eso que en los últimos 20 años se han desarrollado y popularizado una gran cantidad de protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), que obvia este problema.

### **CONTROL ARTIFICIAL DEL CICLO ESTRAL**

Los objetivos que se persiguen son: programas de reproducción controlada (sincronización de celos); regulación de ondas foliculares para mejorar la precisión de la sincronización de celos; reducción de la incidencia de los celos no detectados y mejorar la eficiencia de la inseminación artificial (Lucy, 2008). Para que tengan aplicación práctica no deben ser costosos y deben alcanzar una buena respuesta en términos de fertilidad (Cavestany, 2000). Un tratamiento de sincronización de celos adecuado, debe contemplar tanto la funcionalidad del cuerpo lúteo como el desarrollo folicular, permitiendo así regular el momento de la ovulación de un folículo de buena calidad (Viñoles y Cavestany, 2000). Esto facilita la implementación de la inseminación artificial (IA) a celo detectado y dependiendo de la combinación hormonal utilizada, se generan las condiciones para realizar una inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), sin la necesidad de realizar detección de celos (Callejas, 2004). Las hormonas usadas para controlar el ciclo estral son idénticas (análogas) a las hormonas reproductivas que se encuentran en la vaca (Lucy, 2008). Dentro de las principales que se utilizan para manipular el ciclo estral se encuentran la PG, GnRH, Estrógenos y Progesterona.

En un principio el manejo farmacológico del ciclo estral tuvo como objetivo acortar el tiempo durante el cual se detectaba celo y se inseminaba. Hoy en día con hatos más grandes y explotaciones más intensivas, donde las vacas producen volúmenes de leche realmente importantes, el problema de la detección de celo se hace mucho más grave aún. Atendiendo a esta problemática es que han surgido los programas de manejo reproductivo sistemáticos con el fin de mejorar la eficiencia reproductiva del rodeo disminuyendo los días abiertos (tiempo entre el fin periodo de espera voluntario y la concepción). Estos programas se basan en la sincronización de ovulaciones y comportamiento de celo para realizar IATF o acortar al mínimo el periodo de detección de celo (Nebel et al., 1998). Existen básicamente tres estrategias hormonales de regulación del ciclo estral (Lucy, 2004):

- 1) Producir la luteólisis y de esta forma levantar el efecto inhibitorio que la progesterona tiene sobre el eje hipotálamo-hipófisis-ovario permitiendo que si existiere un folículo dominante en el ovario en este momento el mismo ovule.



- 2) Prevenir la ovulación asegurando concentraciones luteales de progesterona en sangre durante un tiempo determinado las cuales al disminuir abruptamente en ausencia de un cuerpo lúteo funcional desencadenarán el pico de LH y la ovulación.
- 3) Regular la dinámica folicular de modo de obtener un folículo dominante capaz de ovular en un momento predeterminado con o sin manifestación de signos externos de celo.

Los protocolos comúnmente utilizados se basan en alguno de estos principios o en combinaciones de los mismos.

### El uso de la GnRH en la sincronización de celos

La utilización de un tratamiento con GnRH induce la ovulación de los folículos dominantes (de por lo menos 10 mm de diámetro) y el posterior desarrollo de una nueva onda folicular (Moreira y col., 2000). La GnRH sincroniza la emergencia de una nueva onda folicular solamente cuando es administrada en presencia de un folículo dominante funcional, mientras que si es administrada antes de la dominancia parecería no afectar el progreso subsecuente de la onda, presumiblemente por la falta de receptores de LH en las células de la granulosa de los folículos en crecimiento (Diskin *et al.*, 2002).

#### • Ovsynch:

GnRH-PG-GnRH: GnRH, a los 7 días PG y una segunda inyección de GnRH a las 48 horas, con IATF aproximadamente 16 horas más tarde (Burke *et al.*, 2008).

La GnRH causa la luteinización u ovulación de los folículos grandes presentes en el ovario y el consiguiente inicio de una nueva onda de desarrollo folicular, en tanto la PG administrada 7 días más tarde provoca la regresión de las estructuras luteales formadas. Una segunda dosis de GnRH asegura la ovulación del folículo dominante de la siguiente onda. La inseminación a las 15-16 horas de la segunda dosis de GnRH permite la fecundación del ovocito liberado (Viñoles y Cavestany, 2000). La sincronía de la ovulación a la segunda GnRH y las tasas de preñez obtenidas a la IATF con este esquema son dependientes de que la primera inyección con GnRH induzca la ovulación del folículo dominante y consecuentemente sincronice el desarrollo folicular; por lo tanto se han llevado a cabo distintos procedimientos para mejorar el protocolo Ovsynch (Diskin *et al.*, 2002). Se ha demostrado recientemente que la fase del ciclo estral en el momento en el que se administra la GnRH afecta los resultados del programa Ovsynch. Si se administra GnRH durante la primera fase de crecimiento del folículo dominante, es posible que no se produzca la ovulación en respuesta a liberación de LH, en cuyo caso, no se sincronizará la emergencia de la onda folicular. Los animales responderán de manera más consistente a los protocolos con GnRH si éstos se inician entre los días 5 y 12 del ciclo; esto se puede lograr con la presincronización antes de la primera inyección de GnRH (Bó *et al.*, 2009). La ovulación en repuesta a la primera aplicación de GnRH ocurre en el 85% de las vacas y en solo el 54% de las vaquillonas (Huanca, 2001). Vacas en anestro no responden satisfactoriamente a protocolos de sincronización basados en combinaciones de GnRH y PG y sus porcentajes de preñez fueron menores que cuando se aplicó en vacas ciclando (Bicalho *et al.*, 2007).

#### • Presynch

Se trata de pre sincronizar las vacas con dos dosis de PGF2 $\alpha$  a intervalo de 14 días, siendo la última aplicada 12 días previos a la aplicación de un tratamiento Ovsynch convencional. Este programa hará que las vacas se encuentren entre los días 5 y 12 del ciclo estral al momento del comienzo del protocolo Ovsynch lo que resultaría en una mayor precisión en la sincronización, con mayores porcentajes de concepción y preñez (Moreira *et al.*, 2000). La presincronización mejora los porcentajes de preñez (Navanukraw *et al.*, (2004).

#### • PreSynch-Ovsynch-IATF

PG-PG-GnRH-PG-GnRH: El denominado procedimiento Presynch involucra dos inyecciones de PG, administradas cada 14 días siendo la segunda inyección administrada 12 días antes del inicio del protocolo Ovsynch. De esta manera se logra comenzar el protocolo Ovsynch en etapas tempranas de la fase luteal, días 5-12 del ciclo estral, lo que resulta en una mayor precisión en la sincronización de celo y un mayor porcentaje de preñez (Moreira *et al.*, 2001). En diversos estudios las tasas de preñez de vacas multíparas se vieron incrementadas en un 13% con una inyección de PG administrada antes del protocolo Ovsynch, mientras que las preñeces se incrementaron entre un 12-14% en todas las vacas en lactancia con dos inyecciones de PG (PreSynch)

#### • Selectsynch

Se trata de administrar una inyección de GnRH y 7 días después una inyección de PGF2 $\alpha$ , luego de la cual se realiza detección de celo e inseminación de acuerdo al sistema AM/PM.

#### • Cosynch

Este protocolo es igual al Ovsynch pero con la diferencia de que la IATF se realiza en el mismo día de la aplicación de la segunda dosis de GnRH.

#### • Heatsynch

Consiste en la sustitución de la segunda dosis de GnRH por la administración de una dosis de Estradiol (Stevenson *et al.*, 2004). Si bien los protocolos de sincronización de la ovulación diseñados para ser utilizados con IATF parecen tener menor fertilidad que los métodos basados en la detección de celo, tienen la gran ventaja de alcanzar un 100% de sumisión del rodeo. Este factor cobra mucho valor en sistemas con bajas tasas de detección de celo donde muchos animales no son inseminados impactando negativamente en la performance reproductiva del rodeo (Lucy, 2004). Una de las ventajas de incorporar estradiol a un protocolo de sincronización de ovulación radica en la mayor expresión de síntomas de celo al momento de la IATF lo cual es valorado positivamente por los técnicos inseminadores (Thatcher *et al.*, 2002).

#### • Suplementación con P4 en protocolos Ovsynch y Heatsynch

Esta alternativa agrega la inserción de un dispositivo intravaginal de P4 por 7 días, desde el inicio del tratamiento hasta el día en que se da la PGF2 $\alpha$ . La suplementación con progesterona aplicada a protocolos de IATF mejora la eficiencia en la ovulación e incrementa los porcentajes de concepción (Cavestany *et al.*, 2008).

#### •Resincronización

Luego de sincronizar la primera inseminación otro objetivo de los programas de manejo reproductivo es la sincronización del retorno al celo de aquellos animales no preñados al primer servicio. Para esto se emplean múltiples estrategias hormonales durante el diestro o el pro oestro siguiente a la primera inseminación, o luego de un diagnóstico precoz de gestación a partir de los 28 días. Las re sincronizaciones más tardías han cobrado mayor importancia con el reconocimiento del efecto negativo que las pérdidas embrionarias tardías y fetales



empranas generan en el desempeño reproductivo del rodeo (McMillan, 2010). Entre las herramientas hormonales aplicadas se encuentran la administración de 1 mg estradiol administrado el día 13 pos estro para sincronizar la emergencia de una onda folicular y el celo subsiguiente (Burke *et al.*, 2000), también puede aplicarse otra inyección de estradiol al día 20 para sincronizar la ovulación entre las 24 y 30 horas siguientes. La adición de un progestágeno puede mejorar la sincronía de ese celo al impedir ovulaciones prematuras (Cavestany, 2002). La resincronización de vacas en anestro previamente tratadas con, un dispositivo intravaginal de P4 por 6 días y 1 mg de benzoato de estradiol (BE) 1 días después de su retiro, insertando durante 8 días un dispositivo de P4 usado (comenzando el día 15 de ciclo) junto con la aplicación de 0.5 mg de (BE) al momento de la inserción y 1 mg de BE 24 horas luego de remover el dispositivo mejoró la proporción de vacas no preñadas que retornaron al celo entre los 14 y 28 días comparado con las vacas control no tratadas (McDougall y Loeffler, 2004).

### El uso de la progesterona en la sincronización de celos

Intentos iniciales para regular el ciclo estral involucraron la administración exógena de progesterona (P4) o progestágenos sintéticos, para prolongar la fase luteal del ciclo estral o establecer una fase luteal artificial. Los progestágenos además de mejorar la sincronización de celos también inducen estro y ovulación en un porcentaje aceptable de vacas en anestro (Lammoglia y col. 1998; Lucy 2008). Se utilizan con frecuencia para inducir la ciclicidad ovárica en vacas en anestro postparto (Lammoglia y col. 1998).

### BIBLIOGRAFÍA

- Bicalho R, Cheong S, Warnick L, Guard C. 2007. Evaluation of progesterone supplementation in a prostaglandinF2 $\alpha$ - based presynchronization protocol before timed insemination. *J Dairy Sci* 90:1193-1200.
- Bó G, Cutaia LE, Souza AH, Baruselli ES. 2009. Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona. *Disponibile en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)*
- Burke CR, Day ML, Bunt CR, Macmillan KL. 2000. Use of a small dose of estradiol benzoate during diestrus to synchronize development of the ovulatory follicle in cattle. *J Anim Sci* 78: 145-151.
- Callejas S. 2004. Control farmacológico del ciclo estral bovino: Bases fisiológicas, protocolos y resultados. *Disponibile en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)*
- Cavestany D Fernández D, Salazar E, Sánchez A, Leyton L, Crespi D. 2008. Determinación de niveles de progesterona en sangre luego de la administración parenteral de progesterona en vacas Holando ovariectomizadas o ciclando. *XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay*, p. 218-219.
- Cavestany D. 2000. Manejo reproductivo en vacas lecheras. *Serie Técnica 115*. INIA La Estanzuela, Uruguay, p. 27
- Cavestany D. 2002. Sincronización y/o inducción de celos con o sin inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de Uruguay. *XXX Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay*, p. 143-163.
- Diskin M, Austin E, Roche J. 2002. Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle. *Domest Anim Endocrinol* 23:211-228.
- Lammoglia M, Short R, Bellows S, Bellows R, MacNeil M, Hafs H. 1998. Induced and Synchronized Estrus in Cattle: Dose Tritation of Estradiol Benzoate in Peripubertal Heifers and Postpartum Cows After Treatment with an Intravaginal Progesteron-Releasing Insert and Prostaglandin F2 $\alpha$ . *J Anim Sci* 76:1662-1670.
- Larson L, Ball P. 1996. Regulation of estrous cycles in dairy cattle: a review. *Theriogenology* 38:255-267.
- Lucy MC. 2004. Tratamientos para sincronización de celo en vacas de tambo en lactación en sistemas de pastoreo o de feedlot. *Anim Reprod Sci* 82-83: 495-512.
- McDougall S, Loeffler SH. 2004. Resynchrony of postpartum dairy cows previously treated for anestrus. *Theriogenology* 61: 239-253.
- Moreira F, de la Sota RL, Díaz T, Thatcher WW. 2000. Effect of day of the estrus cycle at the initiation of timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers. *J Anim Sci* 78: 1568-1576.
- Moreira F, Orlandi C, Risco CA, Mattos R, Lopes F, Thatcher, WW. 2001. Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 84:1646-1659.
- Navanukraw C, Redmer DA, Reynolds LP, Kirsch JD, Grazul-Bilska AT, Fricke PM. 2004. A modified presynchronization protocol improves fertility to timed artificial insemination in lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 87: 1551-1557.
- Roelofs JB, Van Eerdenburg FJCM, Soede NM, Kemp B. 2005. Various behavioral signs of estrous and their relationship with time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology* 63:1366-1377.
- Senger PL. 2003. Pathways to Pregnancy and Parturition. 2<sup>a</sup> ed. Washington. *Current Conceptions*, 373 p.
- Stevenson J, Tiffany S, Lucy M. 2004. Use of Estradiol Cypionate as a Substitute for GnRH in protocols for Synchronization Ovulation in Dairy Cattle. *J Dairy Sci* 87:3298-3305.
- Stevenson J, Tiffany S, Lucy M. 2004. Use of Estradiol Cypionate as a substitute for GnRH in protocols for synchronization ovulation in dairy cattle. *J Dairy Sci* 87: 3298-3305.
- Thatcher WW, Moreira F, Pancarci SM, Bartolome JA, Santos JE. 2002. Strategies to optimize reproductive efficiency by regulation of ovarian function. *Domestic Animal Endocrinology*; 23: 243-254.
- Van Eenderburg FJCM, Karthaus D, Taverne MA, Merics I, Szenci O. 2002. The relationship between estrous behavioral score and time of ovulation in dairy cattle. *J Dairy Sci* 85:1150-1156.
- Viñoles C, Cavestany D. 2000. Sincronización de celos e inseminación a tiempo fijo en vaquillonas Holando. Temas de lechería: Reproducción. *Serie Técnica 116*. INIA La Estanzuela, Uruguay, p. 49-51.

