

# MANEJO HORMONAL DEL CICLO ESTRAL

MVZ. MC. Alejandro Jiménez J. 2016. Entorno Ganadero 77, BM Editores.

[jimenezalejandro@comunidad](mailto:jimenezalejandro@comunidad)

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Reproducción e inseminación artificial en cría y tambo](#)

## INTRODUCCIÓN

Continuando con la serie de temas sobre el ciclo estral (CE) bovino publicados ya en números anteriores de esta revista (75 y 76) en donde abordamos los fundamentos teóricos de la endocrinología del ciclo; esta vez, corresponde tomar ese conocimiento y mostrar su aplicación práctica. Por lo que en esta oportunidad conociendo ya de forma general el CE explicaremos cómo manipularlo, conocer los protocolos más comunes y mencionar algunos fármacos comerciales para este fin.

### ¿PARA QUÉ MANIPULAR EL CICLO ESTRAL?

El manejo hormonal del CE es parte integral de las prácticas reproductivas comúnmente llevadas a cabo en las producciones tanto lechera como de carne. Su objetivo no sólo busca tener a los animales en grupos más homogéneos en cuanto a la presentación del celo y así poder implementar programas de inseminación artificial (IA), sino también aumentar la fertilidad por medio de la sincronización de desarrollo folicular. Sus objetivos particulares son:

- ◆ ¿Reducción del tiempo al detectar estro?
- ◆ ¿Posibilita el reinicio de la Actividad Ovárica Posparto (AOPP) más pronto de lo habitual?
- ◆ ¿Reducción de la incidencia de calores no detectados (celo silencioso)?
- ◆ ¿Mejorar la eficiencia de la IA (ya que presentan celo en un tiempo predecible)?
- ◆ Facilita el nacimiento de crías en la época de mayor abundancia de alimentos (en condiciones de pastoreo).

Es por ello que regular la actividad ovárica se ha convertido en una herramienta muy útil y de creciente uso en producciones bovinas comerciales. Existen básicamente dos métodos generales para sincronizar el estro: 1) Acortando la fase lútea por lisis del cuerpo lúteo (CL), o 2) Extendiendo artificialmente su vida por medio de progestágenos (Macmillan, 2010).

## ACERCA DE LOS LUTEOLÍTICOS Y PROGESTÁGENOS

### PROSTAGLANDINAS (LUTEOLÍTICOS)

Son un conjunto de sustancias derivadas de los ácidos grasos esenciales de 20 carbonos (del tipo omega-3 y 6); éstas actúan en diferentes sistemas del organismo, por ejemplo en el reproductor participan en la lisis del CL. Se usan para sincronizar el estro en grupos de vacas o para inducirlo de forma individual en animales con CL funcional por lo que es eficaz en hembras ciclando, no en anestro. Sus presentaciones naturales o sintéticos (ver ejemplos en el cuadro 1) son igualmente buenas para provocar la luteólisis (24-32 h pos administración) pues no existe diferencia con la producida de forma natural, así como tampoco en la intensidad y duración de los signos del estro.

Cabe recalcar que es necesario que el CL sea funcional, es decir; que haya alcanzado determinado grado de madurez para que pueda ser responsivo a su acción; por ejemplo, en un hato donde el 100% de la vacas están ciclando el 60-65% responderán a la prostaglandina, el resto no serán receptivas ya sea porque están en etapas del CE donde no hay un CL o éste es demasiado inmaduro para responder (Thatcher, et al., 2001). Es por esta razón que se han desarrollado protocolos en los que se utilizan dos dosis de prostaglandina, ajustando el intervalo entre aplicaciones de acuerdo con la vida del CL (generalmente 11 ó 14 días) de esta forma los animales que no respondieron a la primera inyección lo hagan en la segunda.

Sin embargo, los protocolos basados en prostaglandinas no son recomendados para fines de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) y son más adecuados para el caso de montas naturales. Ya que se ha observado una marcada dispersión en la presentación del estro después del tratamiento (48-120 h) debido a diferencias en el desarrollo folicular en la que se encuentren los animales tratados, por ejemplo; una vaca que tenga un folículo de 10 mm de diámetro tardará menos tiempo (48-72 h) con respecto a una con un folículo de 5 mm (>72 h) dado que si el folículo está en crecimiento o en etapa de atresia temprana, el celo se manifestará hasta que éste finalice su desarrollo, o incluso hasta que se dé el reclutamiento de una nueva oleada, lo que pudiera representar un retraso en su presentación de hasta 4 días o más (Younquist, 1997).

## PROGESTÁGENOS

Su base es la progesterona (P4) y pertenecen al grupo de los esteroides que derivan del colesterol, son termoestables, no se destruyen en el tracto gastrointestinal y, son liposolubles por lo que pueden atravesar libremente las membranas celulares. Por lo tanto, se pueden administrar por vía parenteral: oral, cutánea y subcutánea, y por las mucosas rectal o vaginal. Algunos ejemplos de progestágenos se muestran en el cuadro 1.

La sincronización del estro con esta hormona es altamente eficaz para inducir signos de celo pero la ovulación seguirá bloqueada mientras persista el progestágeno dado que se inhibe la secreción gonadotrófica (FSH y/o LH) y con ello la ovulación mientras persista el tratamiento que al retirarlo cesará bruscamente el bloqueo hipofisario presentando las hembras en forma sincronizada, una fase folicular manifiesta que dará lugar al celo y ovulación a fecha prefijada entre 48-96 h después (Macmillan, 2010). El periodo de administración debe tener la longitud suficiente para permitir que ocurra la lisis del CL en forma natural (generalmente 9 días), independientemente de la etapa del CE en la que ésta se lleve a cabo.

Por ejemplo, algunas vacas se encontrarán en fase folicular al inicio del tratamiento por lo que sólo se bloquea la ovulación; otras estarán en fase lútea, donde aquellas en metaestro se alterará la formación del CL afectando su vida media, mientras que aquellas en diestro no tendrá efecto ya que el CL existente sufre luteólisis al momento que le correspondería naturalmente (Thatcher, et al., 2001). Cuando la lisis ocurre tempranamente durante el tratamiento (animales en metaestro), las concentraciones totales (tanto naturales como exógenas) de P4 disminuyen y, cuando el tratamiento es prolongado; la fertilidad obtenida es generalmente baja (Galina y Valencia, 2009). Por lo tanto, se ha buscado acortar el periodo de administración por medio de estradiol (E2) o prostaglandina F2 alfa (PGF2 $\alpha$ ) que al añadirse al esquema reducen la vida media del CL. El E2, que se aplica junto con el progestágeno no tiene propiedades luteolíticas per se, pero si se administra en metaestro interfiere en la formación del CL; en diestro, acorta su vida (Macmillan, 2010) pero puede causar estros anovulatorios en vacas anéstricas o asincronías en la ovulación en aquellas que estén ciclando. Una opción si se quiere evitar este efecto es administrar PGF2 $\alpha$  al retirar el progestágeno para provocar la luteólisis.

## PROGRAMAS DE MANEJO HORMONAL DEL CE

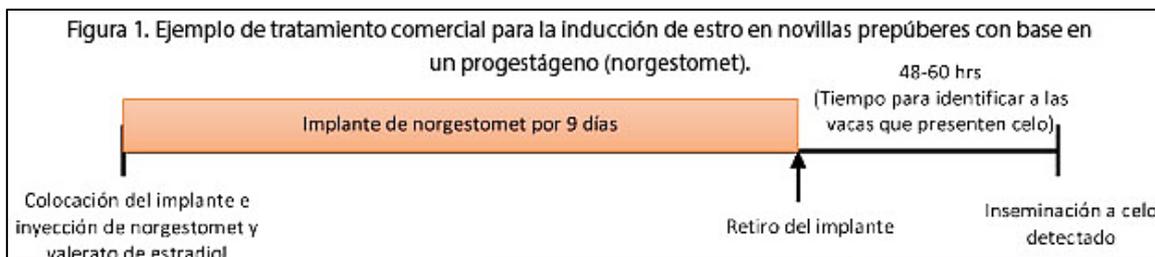
### INDUCCIÓN DEL ESTRO EN NOVILLAS PREPÚBERES

La pubertad es la etapa en la que se adquiere la capacidad de reproducirse, y corresponde a un proceso complejo de maduración del eje hipotálamo-hipófisis-ovario. Su inicio precoz al menos 2 a 3 meses antes de ingresar al primer programa reproductivo es importante ya que aquellas novillas que paren en su segundo año de vida (13-14 meses de edad) producen más crías que cuando lo hacen después del tercer año. Se han observado importantes diferencias en la edad en la que comienza la pubertad entre *Bos taurus* y *Bos indicus*, el primero tiende a alcanzarla más rápido y el ganado cebú hasta los 3.4 y 4 años de edad. Entre los factores que influyen para que esto sea así están: el genotipo, manejo, fuentes y disponibilidad de alimento, estado nutricional e incluso factores de tipo social. La edad a la pubertad está estrechamente relacionada con el crecimiento y desarrollo corporal, es decir; novillas que presentan mejor condición corporal (CC) y mayor peso tienen más posibilidad de ciclar y quedar gestantes que aquellas con bajo peso. Sin embargo, las concentraciones de metabolitos en sangre y hormonas relacionadas con el peso presentan interacciones complejas con el inicio de la pubertad y no están claros del todo.

La pubertad es precedida por un incremento progresivo en la secreción pulsátil de GnRH, dicha secreción está fuertemente inhibida en la infancia por el E2 cuya influencia negativa se va perdiendo paulatinamente durante el periodo prepuberal lo que aumenta la secreción de GnRH y LH.

Una forma de acelerar este proceso es el uso de tratamientos hormonales para inducir el estro en novillas de corta duración, generalmente a base de progestágenos como el norgestomet. Se desconoce el mecanismo preciso que induce el estro en estos animales pero se cree que el progestágeno aumenta la secreción de LH durante el tratamiento (contrario a lo que ocurre en vacas adultas) este aumento estimula el desarrollo del folículo dominante resultando en una mayor producción de E2 que desencadena la conducta sexual, el pico pre ovulatorio de LH y por ende la ovulación.

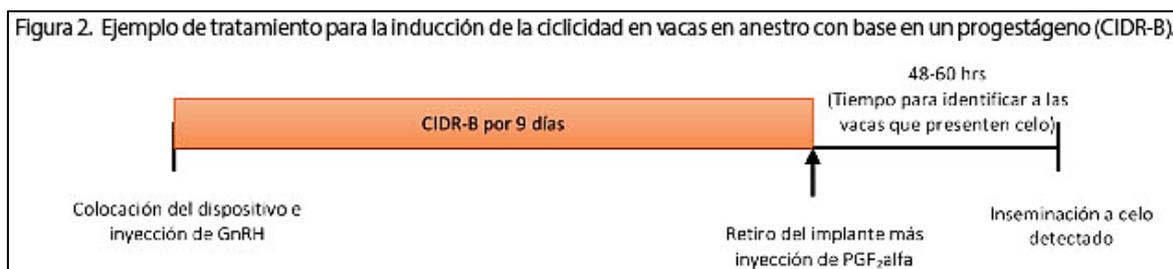
Un ejemplo comercial es el Crestar® (norgestomet) que consiste en la aplicación de un implante subcutáneo en la cara convexa de la oreja por 9 días con este progestágeno, más una inyección intramuscular inmediata de 3 mg de esta hormona más 5 mg de valerato de estradiol el primer día, pasados los 9 días se retira el implante. Su esquema de tratamiento se muestra en la figura 1.



## INDUCCIÓN DE LA CICLICIDAD (VACAS EN ANESTRO)

En ganado bovino tanto en producción de leche como de carne, uno de los objetivos es promover el rápido reinicio de la actividad ovárica después del parto. Generalmente el 15-20% de las vacas lecheras están en anestro después del día 60 posparto (PP) mientras que en ganado para carne se prolonga hasta los 100 días por lo que el manejo del amamantamiento (destete restringido o destete temporal) en estos animales es en muchas ocasiones suficiente para reiniciar el CE. Inclusive la combinación de un tratamiento hormonal inductor de celo coincidiendo el retiro del mismo con el destete temporal puede lograr el efecto deseado. Sin embargo, debe igualmente cuidarse la CC y la nutrición, ya que ésta es tal vez la principal causa de anestro en animales productivos (Cavestany, 2010).

Un tratamiento común en vacas lecheras es administrar GnRH cuando a la palpación se encuentra un folículo grande, esto con el fin de hacerlo ovular y 7 días después inyectar PGF<sub>2</sub> $\alpha$  para provocar la regresión lútea. Otra posibilidad es usar tratamientos basados en P4 por ejemplo, se puede administrar GnRH y la inserción de un implante de norgestomet o un dispositivo intravaginal de liberación controlada como el CIDR-B y tras su retiro, una inyección de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  (Figura 2). Un requisito para que este tratamiento o cualquier otro similar sea eficaz es que las vacas tengan buena CC o que estén mejorándola.



Por otro lado, el uso de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  para tratar el anestro consiste en realizar una pre sincronización (Presynch) donde se administran a partir del día 20-25 PP dos dosis con catorce días de diferencia (ver figura 3), en el entendido de que provoca un mayor número de estros que pueden ayudar en casos de metritis, otro argumento es que el Presynch permite tener vacas entre los días 5-10 del CE además; de que mejora los resultados de la IATF. Sin embargo, los trabajos al respecto no son consistentes según LeBlanc (2014).

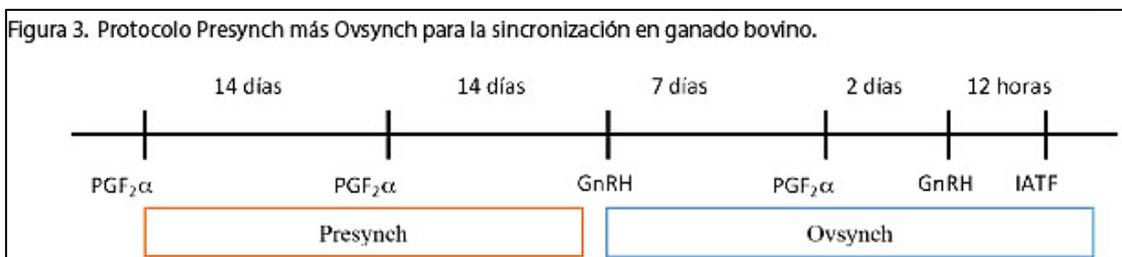
## SINCRONIZACIÓN DEL DESARROLLO FOLICULAR (VACAS EN PRODUCCIÓN CICLANDO)

El intervalo entre el tratamiento sincronizador y la presentación de estros, depende del estado de desarrollo folicular al momento de la luteólisis. De igual forma, la fertilidad es dependiente del periodo de dominancia del folículo que ovule. Por lo que, resulta deseable que exista un folículo dominante de reciente selección al final del tratamiento para lograr el mayor grado de sincronización del celo y aumentar la fertilidad. Esto se puede lograr bloqueando el soporte gonadotrófico hacia el folículo dominante causando su atresia con el consecuente reclutamiento de una nueva oleada folicular.

La P4 y el E2 se han utilizado, con relativo éxito para tal fin, sin embargo; la efectividad de ambos de nuevo depende del estado de desarrollo folicular. Cuando éstos se aplican en animales que tienen un folículo dominante establecido, causan la atresia del mismo y, dependiendo de la dosis, pueden llegar a retrasar el reclutamiento de la nueva oleada (Macmillan, 2010).

Otra alternativa es la aplicación de gonadorelina 250  $\mu$ g (GnRH), que induce un pico de LH y FSH independientemente del día del ciclo, concentración de P4 o estado de desarrollo folicular. Sin embargo, la respuesta de los folículos es dependiente de la presencia/ausencia de un folículo dominante. Si por el contrario el folículo dominante aún no ha sido seleccionado, GnRH no tiene efecto aparente sobre el desarrollo del mismo. De este modo, independientemente de la etapa en la que se aplique el tratamiento, cuando éste finalice, se obtendrá un folículo de reciente selección.

El GnRH puede ser utilizado en conjunto con luteolíticos y/o progestágenos. De hecho, debido a que provoca la luteinización del folículo dominante, este tratamiento debe combinarse necesariamente con la PGF<sub>2α</sub> para que pueda ser destruido (Macmillan, 2010). En este esquema, el GnRH se aplica indistintamente del día del CE, siete días después se inyecta PGF<sub>2α</sub> y finalmente se aplica nuevamente GnRH dos días después de la PGF<sub>2α</sub> para inducir la ovulación e IATF (12 a 16 h después) sin la necesidad de la detección de estros. A este protocolo se le conoce como Ovsynch y es un método que ha sido ampliamente utilizado en vacas lecheras en lactación (Giordano, et al., 2013) (Figura 3).



La mejor respuesta se obtiene en animales que tienen un folículo capaz de ovular después del estímulo de GnRH, lo cual se presenta entre los días 5 y 10 del CE. Esta situación se puede provocar haciendo un tratamiento de Presynch mencionado anteriormente. Del Ovsynch se han derivado dos variantes utilizadas principalmente en bovinos productores de carne: 1) el Co-synch, donde las vacas son inseminadas simultáneamente con la segunda aplicación de GnRH, y 2) el Select-synch, donde se omite la segunda inyección de GnRH y las vacas son inseminadas 12 h después de ser detectadas en estro (Galina y Valencia, 2009). La desventaja de estos protocolos está en que entre 5 y 15% de los animales muestran estro antes de la aplicación de la PGF<sub>2α</sub>, por lo que es recomendable detectar calores desde el segundo día antes de aplicarla y otra desventaja de estos sistemas es el costo de las hormonas; sin embargo, los investigadores consideran que su principal fortaleza es el ahorro en el número de días abiertos y, por ende, en el bolsillo del productor.

### TRATAMIENTOS PARA MEJORAR LA FERTILIDAD

En producción bovina es cada vez más común el uso de la IA en vez de la monta natural por lo que se han desarrollado tratamientos que incrementen la fertilidad a fin de tener mayores posibilidades de una concepción exitosa. Al respecto, son muy populares los tratamientos que emplean GnRH y gonadotropina coriónica humana (hCG) al momento de inseminar con ello se intenta sincronizar la ovulación, prever su retardo y mejorar el desarrollo del CL. Sin embargo, estudios demuestran que estos protocolos pueden aumentar las posibilidades de gestación sobretodo en vacas repetidoras pero no mejoran la fertilidad. Algo similar ocurre si se aplica este tratamiento post inseminación donde se promueve el desarrollo de un CL accesorio pero los resultados en cuanto a fertilidad son inconsistentes y de nuevo puede tener buenos resultados en hembras repetidoras y en aquellas con baja CC.

Finalmente, el siguiente cuadro ofrece una clasificación con algunos ejemplos comerciales.

Cuadro 1. Clasificación de los fármacos sincronizadores del estro con base en su acción.

Luteolíticos, acortan la fase lútea* (ejemplos comerciales)	Progestágenos, prolongan la fase lútea (ejemplos comerciales)	Estimuladores del desarrollo folicular (ejemplos comerciales)
Cloprostenol (Estrumate®, Preloban®)	Acetato de melengestrol-MGA-, Allyl-trembolona; se mezclan con el alimento	Gonadorelina -GnRH- (Fertagyl®)
Fenprostalenol, Tiaprost-trometamol (Iliren®)	Acetato de fluorogestona -FGA- esponja intra vaginal de uso en ovejas, Acetato de medroxiprogesterona -MPA- de uso humano	eCG -PMSG-, actúa como FSH y hCG. actúa como LH (Folligon®, Pluset®)
Dinoprost-trometamina (Lutalyse®)	Implante auricular subcutáneo de Norgestomet** (Crestar®)	Benzoato y Valerato de estradiol
Luprostiol (Prosilvin®)	Dispositivos intra vaginales de liberación controlada*** (CIDR®, PRID®, DIB®, DISPOCEL®)	

## ALGUNAS CONSIDERACIONES FINALES

Existen multitud de combinaciones que se han desarrollado para la manipulación del CE, el grado de eficacia de éstos depende de muchos factores, entre los más importantes están: el estado nutricional y la CC, edad a la pubertad, estatus fisiológico del ovario, respuestas a tratamientos previos, entre las más importantes. Dependiendo del caso varía la estrategia del programa sincronizador, por lo que el control de estos aspectos es fundamental para el éxito de cualquier protocolo que pretenda manipular el CE.

### LITERATURA CITADA Y RECOMENDADA

- Cavestany, D. (2010). Inducción de celos e inseminación artificial en vacas de leche en anestro, una nueva aproximación a un viejo problema. Jornada técnica de lechería, San José, agosto 2010, 35-42.
- Galina C. y Valencia J. (Eds) (2009). Reproducción de los animales domésticos. México D.F.: Limusa.
- Giordano, J. O., Wiltbank, M. C., Fricke, P. M., Bas, S., Pawlisch, R., Guenther, J. N., and Nascimento, A. B. (2013). Effect of increasing GnRH and PGF 2 dose during Double-Ovsynch on ovulatory response, luteal regression, and fertility of lactating dairy cows. *Theriogenology*, 80(7), 773-783.
- Hernández J. y Zavala J. (Eds) (2007). Reproducción bovina. México D.F.: FMVZ-UNAM.
- Hernández, C.J. (2012). Fisiología clínica de la reproducción de bovinos lecheros. México D.F. Copias Gráficas S.A. de C.V.
- LeBlanc, Stephen L. (2014). Strategic interventions for reproductive management. *WCDS Advances in Dairy Technology*, 26: 275-289.
- Macmillan, K.L. (2010). Recent advances in the synchronization of estrus and ovulation in dairy cows. *Journal of Reproduction and Development*, 56: S42-S47.
- Thatcher, W.W., Patterson, D.J., Moreira, F., Pancarci, M., Jordan, E.R., and Risco, C.A. (2001). Current concepts for estrus synchronization and timed insemination. *The American Association of Bovine Practitioners Proceedings*. 34:95.
- Younquist, R.S. 1997. Current therapy in large animal theriogenology. Ed.Saunders Co., EUA.

Volver a: [Reproducción e inseminación artificial en cría y tambo](#)