



# El Ciclo Estral en Bovinos

**Revisión:** Robin Salverson, Especialista de Campo en Vacas y Becerras. 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 porcentaje de vacas que se quedan preñadas durante la temporada de monta tiene un efecto directo en la rentabilidad de la finca. Por tanto, el conocimiento básico del ciclo estral bovino puede incrementar la efectividad del manejo reproductivo.

Luego de que las novillas alcanzan la pubertad (primera ovulación) o después del periodo de anestro postparto (periodo de ausencia de ciclos estrales) en vacas, comienza un periodo cíclico de celos. Los ciclos estrales dan la oportunidad a la novilla o vaca de quedar preñada cada 21 días más o menos.

Durante cada ciclo estral, los folículos se desarrollan a manera de oleadas, las cuales están controladas por cambios en las concentraciones hormonales. Además, el cuerpo lúteo (CL) se desarrolla luego de la ovulación de un folículo. Mientras está presente, este CL evita que otros folículos ovulen. La duración de cada ciclo estral se mide por el número de días entre cada celo franco.

## El Periodo de Anestro

El Anestro ocurre cuando un animal no exhibe ciclos estrales normales. Esto ocurre en novillas antes de que alcancen la pubertad y en vacas luego del parto (nacimiento del becerro). Durante el periodo de anestro, ocurren ondas foliculares normales, pero el estro franco y la ovulación no se presentan. Por tanto, durante el periodo de anestro las novillas o vacas no pueden quedar preñadas.

## Estro Franco y Ovulación

El estro franco, también referido como dejarse montar por otro animal, es el signo más visible de cada ciclo estral. Es el periodo de tiempo en el que una hembra está sexualmente receptiva.

El estro en el ganado bovino usualmente tiene una duración de más o menos 15 horas, pero puede variar desde menos de 6 horas hasta cerca de 24 horas. En ganadería, el periodo de tiempo en que la hembra se mantendrá y permitirá ser montada por otros animales (Figura 1) es la fase de receptividad sexual.



**Figura 1:** Permanecer quieta para ser montada por un toro u otra vaca es el único signo concluyente de que una vaca se encuentra en estro franco (celo) y está lista para ser servida.

Una hembra entra en estro franco o celo gradualmente. Antes del estro franco puede parecer nerviosa o inquieta (por ejemplo, puede saltar la cerca buscando un toro más de lo usual). Antes de mantenerse quieta

para ser montada por un toro u otras vacas, ella usualmente montará a otros animales. Estos signos progresarán hasta que ocurre el estro franco.

Otros signos de que la vaca puede estar en estro franco son raspones o laceraciones en la base de la cola, descargas vaginales de tipo mucoso transparentes y vulva hinchada. Sin embargo, el único signo concluyente de que la vaca está en estro es el de quedarse quieta para ser montada por otros animales.

Luego del estro franco, el folículo ovulatorio que está presente ovulará, liberando el ovulo (ovocito) que contiene. La ruptura del folículo dominante se conoce como ovulación y ocurre entre 24 y 32 horas después del inicio del celo franco. Después de la liberación del ovulo del folículo dominante, el ovulo entrará al tracto reproductivo femenino y será fecundado si la hembra ha sido servida.

Después de cada estro franco, un nuevo ciclo estral se iniciará. En un animal que está ciclando normalmente, el intervalo entre cada estro franco debería ser de 21 días aproximadamente (Figura 2). Sin embargo, cuando se evalúa la eficiencia reproductiva, es importante darse cuenta de que el intervalo entre estros francos puede variar de 17 a 24 días.



**Figura 2:** El intervalo entre cada celo franco es de 21 días aproximadamente, pero puede variar de 17 a 24 días. La ovulación ocurre entre 24 a 32 horas luego del inicio del celo franco (indicados con círculos negros).

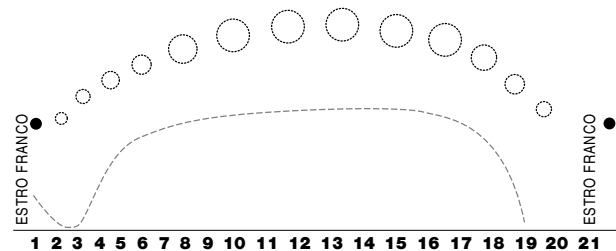
## El Cuerpo Lúteo

Después de la ovulación, las diversas células que constituyen el folículo ovulatorio cambian de función y se transforman en células luteales formando el cuerpo lúteo (CL). El CL es la principal estructura en los ovarios durante el ciclo estral.

El objetivo principal del CL es producir progesterona, una hormona que regula muchas funciones fisiológicas. La progesterona prepara el útero para la gestación, mantiene la gestación si la fecundación ocurre y

también evita que la vaca muestre signos de estro franco y ovule.

En general, a medida que el CL aumenta de tamaño al comienzo del ciclo estral, la producción de progesterona también se incrementa. Pueden detectarse altas concentraciones de progesterona alrededor del 5o día después del estro franco. Si la vaca no queda preñada, las concentraciones de progesterona comenzaran a disminuir cerca del día 17 del ciclo estral. Esto le permite a la vaca mostrar el estro franco nuevamente alrededor del día 21 (Figura 3).



**Figura 3:** se muestra el crecimiento y regresión del CL durante el ciclo estral junto a los cambios que se presentan en las concentraciones de progesterona. después de la ovulación, las células del folículo ovulatorio cambian de función y se transforman en células luteales formando el CL (●). Las concentraciones de progesterona se incrementan siguiendo el crecimiento del CL, y disminuyen con la regresión del CL (---).

## Ondas Foliculares

En ganado, los folículos se desarrollan siguiendo un patrón a manera de ondas, y las ondas foliculares pueden ser detectadas durante muchos de los estados reproductivos incluyendo el periodo prepuberal en novillas, durante los ciclos estrales, la gestación (exceptuando los últimos 30 días) e inclusive durante el periodo de anestro postparto.

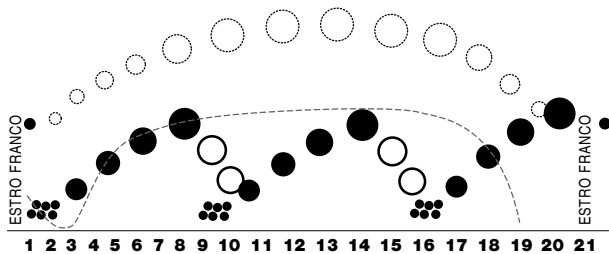
Luego de cada ovulación, se inicia una nueva onda folicular. Muchos folículos son reclutados de la reserva de pequeños folículos en crecimiento que se encuentran en el ovario e inician una nueva onda folicular.

Luego del reclutamiento de estos folículos, un único folículo es seleccionado para continuar creciendo. Este folículo pasará a ser luego el dominante, inhibiendo el crecimiento de todos los demás folículos.

En ausencia de progesterona, el folículo dominante pasara a ser el folículo ovulatorio y ovulará luego del

estro franco. En presencia de progesterona el folículo no ovulará, sufrirá atresia (muerte celular) y una nueva onda folicular se iniciará.

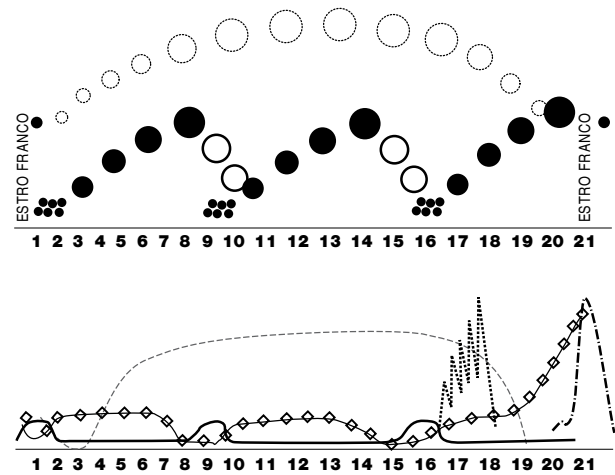
El ganado usualmente tiene de 2 a 3 ondas foliculares durante cada ciclo estral (Figura 4).



**Figura 4:** Se muestra el desarrollo de tres ondas foliculares durante el ciclo estral junto al crecimiento y regresión del CL, y a los cambios en las concentraciones de progesterona. Un grupo de folículos es reclutado de la reserva de folículos en crecimiento en cada ovario (•••). Un folículo de este grupo de reclutados es seleccionado para continuar el crecimiento (●). Finalmente, el folículo pasa a ser el folículo dominante (●). El folículo dominante que está presente luego de que las concentraciones de progesterona han disminuido pasa a ser el folículo ovulatorio y ovula luego del estro franco.

### Regulación Hormonal del Ciclo Estral

El ciclo estral está regulado por numerosas hormonas (Tabla 1). Los cambios en las concentraciones de todas estas hormonas regulan las ondas foliculares, el reclutamiento y crecimiento del folículo dominante, el momento de la ovulación y la duración del ciclo estral (Figura 5).



**Figura 5:** Se muestran los cambios en las concentraciones de diversas hormonas que regulan el ciclo estral en bovinos junto al crecimiento y regresión del CL y 3 ondas foliculares. Mientras el folículo dominante está presente, las concentraciones circulantes de FSH (—) son bajas, pero luego de la ovulación o la atresia del folículo dominante, las concentraciones circulantes de FSH se incrementan y se inicia una nueva onda folicular. A medida que los folículos crecen, se producen cada vez mayores concentraciones de estradiol (---). Sin embargo, cuando la progesterona (—◇—) está presente, los folículos dominantes sufren atresia. Cuando la progesterona no está presente, las concentraciones de estradiol se incrementan con el tamaño folicular e inducen el pico de LH (—▲—, cerca del día 20), el cual provoca que la ovulación ocurra. Cuando no hay presencia de un embrión, el útero libera PG (....., cerca del día 16), provocando la autólisis (regresión del cuerpo lúteo) y permitiendo que el estro franco tenga lugar en pocos días.

**Tabla 1.** Hormonas que regulan el Ciclo Estral en Bovinos

Nombre de la Hormona	Abreviatura	función en el Ciclo Estral
Hormona Folículo Estimulante	FSH	Reclutamiento de pequeños folículos de la reserva de folículos en crecimiento en cada ovario.
Hormona Luteinizante	LH	1. Estimulación del crecimiento continuo de los folículos luego de la selección. 2. El pico preovulatorio de LH provoca la ovulación del folículo ovulatorio.
Progesterona	P <sub>4</sub>	Inhibe la ovulación e impide que las hembras entren en celo.
Estradiol	E <sub>2</sub>	Concentraciones elevadas en ausencia de progesterona causa cambios de comportamiento asociados con el estro franco y provocan la secreción elevada de GnRH.
Hormona liberadora de Gonadotropinas	GnRH	Provocan el pico preovulatorio de LH, resultando en la ovulación del folículo ovulatorio.
Prostaglandina F <sub>2α</sub>	PG	Induce la destrucción del CL.

**Regulación de las ondas foliculares:** Después de la ovulación, la concentración circulante de la Hormona Folículo Estimulante (FSH) se incrementa. Esta elevación de FSH provoca el reclutamiento de un grupo (cohorte) de folículos al comienzo de cada onda folicular. Luego del reclutamiento folicular, las concentraciones circulantes de FSH disminuyen.

Comenzando cerca del momento de la selección, el crecimiento y desarrollo continuado de los folículos es regulado por la Hormona Luteinizante (LH). La hormona luteinizante también regula el crecimiento y el desarrollo del folículo dominante. Mientras esté presente un folículo dominante, las concentraciones circulantes de FSH permanecerán bajas, lo cual inhibe el comienzo de una nueva onda folicular. Sin embargo, luego de que el folículo dominante ovula o sufre atresia, ocurre una elevación en las concentraciones circulantes de FSH y se inicia una nueva onda folicular.

**Regulación de la duración del ciclo estral:** El reconocimiento materno de la gestación ocurre alrededor del día 15 del ciclo estral, cuando el embrión envía señales a la madre de que está presente y desarrollándose en el útero. Cuando la vaca no queda preñada, no se recibe ninguna señal por parte del embrión en desarrollo y el ciclo estral puede repetirse dando otra oportunidad de quedar gestante.

Cuando el reconocimiento materno de la gestación no ocurre, el útero libera prostaglandina  $F_{2\alpha}$  (PG) para inducir la luteolisis (luteolisis significa destrucción del CL). Si la luteolisis no ocurre, la vaca no será capaz de retornar al estro franco y por tanto no tendrá otra oportunidad de quedar preñada durante la temporada de monta.

**Regulación de la ovulación:** a medida que los folículos crecen, producen cantidades crecientes de estradiol. Durante el ciclo estral, cuando la progesterona está presente, las concentraciones

de estradiol se incrementan y disminuyen con el crecimiento y la regresión de las ondas foliculares.

Cuando la progesterona no está presente, las altas concentraciones de estradiol provocan el estro franco y los cambios de comportamiento asociados a esta fase. Altas concentraciones de estradiol en ausencia de progesterona estimulan la liberación de un pico de la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH). Esta elevación de GnRH resulta en un pico de LH, causando la ovulación del folículo ovulatorio.

## Conclusión

El ciclo estral en Bovinos es un proceso dinámico. El crecimiento y desarrollo de los folículos y del cuerpo lúteo está regulado por cambios y patrones en la secreción de diferentes hormonas.

Entendiendo el ciclo estral se logra una mejor comprensión del manejo y control reproductivo del ciclo estral. La habilidad de controlar el ciclo estral permitirá también incrementar el porcentaje de vacas que conciben al comienzo de la temporada de monta.

## Para leer más:

Senger, P.L. Pathways to pregnancy and parturition. Current Concepts, Inc. Pullman, WA.

Fortune, J.E. 1994. Ovarian follicular growth and development in mammals. *Biology of Reproduction* 50:225-232.

Adams, G.P. 1999. Comparative patterns of follicular development and selection in ruminants. *Journal of Reproduction and Fertility*. Supplement 54:17-32.



**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