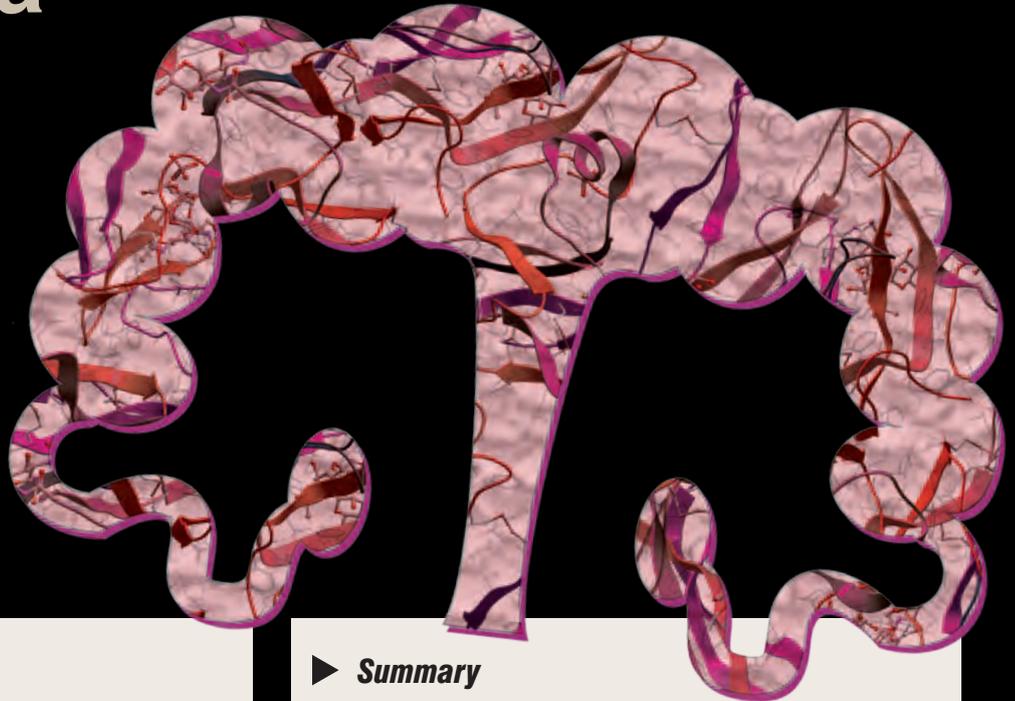


Uso de tratamientos hormonales para el control reproductivo de la cerda

■ María Victoria Falceto¹,
Juan Luis Úbeda², Olga Mitjana¹,
Cristina Bonastre¹, Raquel Ausejo²
y Yahya Dahmani²

Imágenes cedidas por los autores



► Resumen

El control reproductivo de la cerda se debe realizar siempre bajo la supervisión del veterinario. En ciertas circunstancias, el proceso reproductivo, que se supone es automático y natural, no se desarrolla según lo esperado, por lo que nos vemos obligados a utilizar diversas herramientas. Una de ellas es el uso de hormonas con el objetivo de prevenir y tratar el anestro, regular el censo, sincronizar el celo de las hembras que queremos incorporar a un grupo de cubrición, inducir la ovulación para una inseminación artificial más eficiente o inducir el parto. Las hormonas reproductivas más frecuentemente utilizadas se incluyen en los siguientes grupos: gonadotropinas, progestágenos, análogos del factor liberador de las gonadotropinas (GnRH) y prostaglandinas. Para el manejo de estas hormonas reproductivas en la granja es imprescindible entender el funcionamiento del ciclo sexual de la cerda. De forma general, podemos decir que las gonadotropinas estarían indicadas para la estimulación del celo, los progestágenos para la sincronización del mismo, los análogos de la GnRH para el control de la ovulación y las prostaglandinas para la sincronización del parto o para la mejora de los procesos de involución uterina.

Palabras clave: gonadotropinas, altrenogest, prostaglandinas, análogos GnRH, cubrición

► Summary

Use of hormonal treatments for reproductive control of the sow

The reproductive control of the sow should always be supervised by the veterinarian responsible of the farm. In certain circumstances, the reproductive process which is supposed to be automatic and natural, does not develop as expected, so we have to use different tools as the use of hormones in order to prevent and treat anoestrus, regulate census, synchronize females' oestrus that we want to incorporate to a group of mating, induce the ovulation for an efficient artificial insemination or induce farrowing. Reproductive hormones most commonly used are included in the following groups: gonadotropins, progestins, analogues of gonadotropin releasing factor (GnRH) and prostaglandins. Understanding the sexual cycle in the sow is essential for handling these reproductive hormones at farm. In general, we can say that gonadotropins would be aimed to stimulating the heat, progestogens to synchronize it, GnRH analogues for the control of ovulation and prostaglandins to synchronize the farrowing or to improve the uterine involution processes.

Keywords: gonadotropins, altrenogest, prostaglandins, GnRH analogues, mating

Contacto con los autores: ¹Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza. ²Servicio Técnico Veterinario Magapor SL. Parque Científico Tecnológico Agroalimentario Valdeferrín-AulaDei-Calle 5. 50600 Ejea de los Caballeros, Zaragoza. Email: vfceto@unizar.es

Para realizar un adecuado manejo de las hormonas reproductivas en la granja es fundamental entender el funcionamiento del eje hipotálamo-hipofisario-ovárico y el ciclo sexual de la cerda. Existen infinidad de factores externos e internos que inciden sobre ellos y que pueden modificar los efectos esperados. De la misma forma, una mala decisión o la aplicación inadecuada de las diferentes hormonas pueden producir efectos secundarios adversos que provocan el descontrol del ciclo sexual de la cerda. Utilizamos hormonas antes de la cubrición de la cerda en tres situaciones: prevención y tratamiento del anestro, la sincronización del celo de las hembras que queremos incorporar a un grupo de cubrición y la inducción de la ovulación.

PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DEL ANESTRO EN LA CERDA

Como todos conocemos la cerda es poliéstrica continua. Definimos el anestro como la ausencia de actividad sexual cíclica. El retraso de la pubertad y el anestro postdestete son un grave problema que

Tamaño de los folículos de la cerda	
Muy pequeños	<2 mm
Pequeños	2- 4 mm
Medianos	4-6 mm
Grandes	>6 mm
Preovulatorios	12 mm

aumenta los días improductivos de la cerda en la explotación porcina. Está demostrado que existe un elevado porcentaje de aparición de anestro en las épocas de verano y otoño tanto en hembras nulíparas como destetadas.

¿Cómo es el ovario de la cerda en anestro?

La cerda en anestro se encuentra en un periodo anovulatorio. En sus ovarios predominan varios folículos que no alcanzan la ovulación, por lo que no presentan cuerpos *rubrum* o cuerpos lúteos. Este crecimiento folicular finaliza en atresia al no existir un adecuado

equilibrio hormonal del eje hipotálamo-hipofisario-ovárico que produzca la maduración folicular terminal y la ovulación. Según el tamaño que alcancen los folículos (*tabla*) y el aspecto macroscópico de los ovarios podemos clasificar a las hembras en anestro en los siguientes grupos: prepuberal (*figura 1*), profundo (*figura 2*), medio (*figura 3*) y superficial o proestro subactivo (*figura 4*) (Falceto *et al.*, 2004 a). El principal error de diagnóstico es considerar una cerda cíclica en diestro como una hembra en anestro. El término adecuado en estas hembras en las que ha fallado la detección de celos es el de pseudoanestro (Falceto *et al.*, 2004 b).

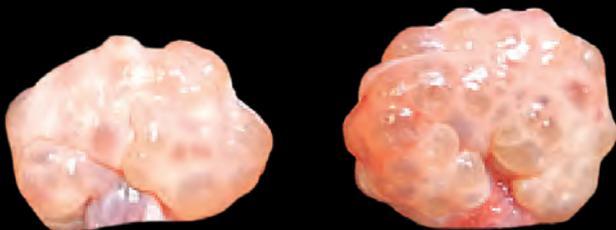


Figura 1. Ovarios de hembras en anestro prepuberal con un elevado número de folículos pequeños e intermedios. No tienen cuerpos *albicans* ya que no ha ciclado nunca. Estas hembras podrían responder a la estimulación ovárica con gonadotropinas.



Figura 2. Ovarios de hembra en anestro profundo con algunos folículos muy pequeños. En estas hembras es muy probable que falle la estimulación ovárica con gonadotropinas.



Figura 3. Ovarios de hembra en anestro medio con aspecto aplanado. Presenta algunos folículos pequeños e intermedios. Estas hembras podrían responder a la estimulación ovárica con gonadotropinas.



Figura 4. Ovarios de hembras en anestro superficial o proestro subactivo que, además de folículos pequeños e intermedios, presentan crecimiento de algunos folículos grandes.

ARTÍCULOS

¿Qué tipo de hormona se requiere para la estimulación ovárica del ovario en anestro?

El objetivo de la estimulación ovárica de la cerda en anestro es conseguir el desarrollo folicular hasta la ovulación, acompañado de síntomas de celo para realizar con éxito la inseminación artificial.

La cerda requiere utilizar a la vez hormonas con carácter foliculo estimulante y

luteinizante para llegar a conseguir el celo y la ovulación. Las gonadotropinas eCG (*equine chorionic gonadotropin*, antes llamada PMSG, *pregnant mare serum gonadotropin*) y hCG (*human chorionic gonadotropin*) presentan actividad similar a la que producen la FSH y LH durante el proestro y estro de la cerda. eCG y hCG, pueden sustituir la carencia endógena de FSH y LH y reclutar este *pool* de foliculos

que presenta la cerda en anestro medio y superficial, apareciendo un celo entre 3 a 6 días después de la aplicación. El tratamiento más utilizado desde los años 1970 incluye 400 UI eCG y 200 UI de hCG.

La estimulación ovárica fallará en hembras con alteraciones ováricas congénitas, degeneración quística ovárica y en anestro profundo. En algunas ocasiones, la estimulación ovárica puede llegar a inducir la ovulación de los foliculos medianos que no han madurado correctamente, dando lugar a cuerpos lúteos pequeños que producen escasa cantidad de progesterona que resulta insuficiente para mantener una gestación. Ocurre también de forma natural en la cerda durante el otoño. A esto lo llamamos diestro subactivo o insuficiencia luteal (*figura 5*) (Falceto *et al.*, 2004 a).

Cuando analizamos el aparato genital de las hembras eliminadas por anestro, observamos entre el 40-60 % de cerdas que presentan ovarios cíclicos (Falceto *et al.*, 2004 b), indicando la existencia de un celo que no ha sido detectado. Estas hembras en pseudoanestro no requieren un tratamiento de inducción del celo sino de sincronización. Ante la

¿Cómo es la endocrinología y la dinámica folicular en la cerda?

La dinámica folicular de la cerda está basada en un desarrollo continuo de foliculos antrales hasta la ovulación y la posterior formación de los cuerpos lúteos.

Cuando los foliculos son muy pequeños sólo dependen de factores intraováricos y son independientes del control gonadotropo de hipotálamo e hipófisis. Una vez que se forma el antro folicular, el crecimiento del foliculo depende también de la secreción de la prolactina y de las gonadotropinas FSH y LH por la hipófisis anterior, es decir, del equilibrio del eje hipotálamo-hipofisario-ovárico. Estas hormonas llevan a cabo su acción mediante receptores específicos situados en el foliculo antral. Las células de la teca interna presentan receptores para la LH y las células de la granulosa presentan receptores para la FSH y la prolactina. La LH es necesaria para la producción de andrógenos en las células de la teca. Estos pasan a las células de la granulosa, donde son transformados en estrógenos bajo la acción de la FSH. Más adelante, en el curso de la maduración preovulatoria del foliculo, aparecerán los receptores para la LH en las células de la granulosa que favorecerán la producción de la progesterona en el foliculo preovulatorio necesaria para la ovulación.

En la cerda existen varios foliculos de entre 1 y 6 mm al final de la fase luteal. La disminución de la progesterona tras la luteolisis desbloquea el eje hipotálamo-hipofisario-ovárico y aparecen niveles crecientes de gonadotropinas. Estas inducen el reclutamiento folicular entre los días 14 y 16 del ciclo, de manera que los foliculos pequeños comienzan la atresia y los foliculos medianos continúan su crecimiento folicular terminal. Cuando los cuerpos lúteos regresan el día 16 del ciclo sexual, un nuevo celo debe aparecer unos cinco días tras la caída de la progesterona en sangre. De la misma manera, en el ovario de la cerda en lactación existen varios foliculos entre 1 y 6 mm. Tras el destete aparecen niveles crecientes de gonadotropinas que inducen el reclutamiento folicular, y unos cinco días más tarde aparece un nuevo celo.

Este aumento de estradiol y de inhibina en los foliculos en crecimiento, actúan frenando la liberación de FSH mediante retroalimentación negativa para que no se recluten más foliculos. A continuación durante el tercer y cuarto día postdestete o durante los días 18 y 19 del ciclo sexual se produce la selección folicular de 10 a 20 foliculos que continuarán su crecimiento folicular terminal hasta el celo. Durante el mismo, todos los foliculos son dominantes y producen un pico de estradiol que por retroalimentación positiva de los estrógenos sobre el hipotálamo-hipofisis inducirá el pico preovulatorio de LH y la ovulación. Los foliculos que no llegan a ovular sufren atresia.

Los foliculos del ovario de la cerda en anestro profundo sólo están bajo control intraovárico. En la cerda en anestro medio, los niveles de gonadotropinas han estimulado el desarrollo folicular hasta un tamaño intermedio, pero ante la falta de cantidades crecientes de LH no se produce el reclutamiento folicular y hay atresia de todos los foliculos. Si el anestro es superficial, los foliculos se hacen grandes, pero la ausencia del pico preovulatorio de LH impide la maduración final y la ovulación de los foliculos que desaparecen por atresia, aunque algunas veces se puede producir degeneración quística ovárica.

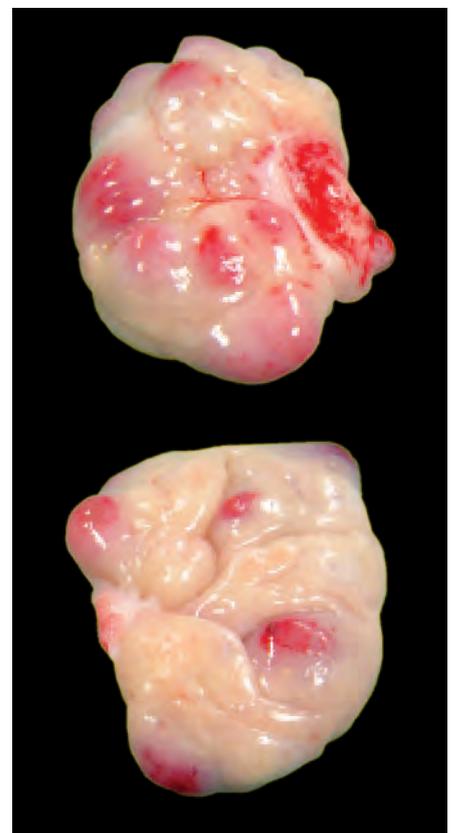


Figura 5. Ovarios de hembras en diestro subactivo que presenta cuerpos lúteos poco desarrollados.

ARTÍCULOS

duda, algunos veterinarios recomiendan la inyección a ciegas de prostaglandinas o progestágenos como estrategia diferencial entre anestro y pseudoanestro. Estas hormonas pueden facilitar la salida en celo de las cerdas cíclicas (figura 6). Las gonadotropinas inyectadas al final del tratamiento con estas hormonas inducen la salida en celo de las hembras que estuvieran en anestro verdadero. La inversión en personal cualificado que maneje la ecografía ovárica y la determinación de progesterona para diferenciar anestro y pseudoanestro antes del uso de las gonadotropinas, podría evitar el gasto innecesario en estas hormonas.

Aplicaciones de las gonadotropinas

El uso de gonadotropinas permite reducir los días no productivos de la cerda en la explotación porcina, ya que concede la oportunidad de que las cerdas que presentan ausencia de celo detectable a los ocho meses de edad y un intervalo destete-salida en celo mayor de 7-10 días salgan en celo antes de eliminarse definitivamente de la explotación.

En España es frecuente el uso de gonadotropinas a las 24 horas del destete como medida preventiva del anestro estacional durante la época de verano, sobre todo en las hembras de segundo ciclo. También puede utilizarse la estimulación ovárica con gonadotropinas en las cerdas núlparas tras finalizar la sincronización con progestágenos para obtener una mayor precisión en el momento de la ovulación y minimizar los efectos del anestro estival. Con esta misma finalidad puede utilizarse la peforelina (análogo de la GnRH) tras el destete o la sincronización con altrenogest.

Sólo en explotaciones con un problema crónico de anestro sin resolver se inyectan hormonas durante todo el año. En estos casos, los veterinarios y los ganaderos deben trabajar activamente para detectar el origen del problema, que sin duda está relacionado con factores modificadores del estado fisiológico de la reproductora, e implementar las medidas correctoras que se estimen en vez de buscar la solución en las hormonas.

La inducción precoz de la pubertad con gonadotropinas puede ser útil ante la necesidad de preparar un número concreto de hembras para cumplir el objetivo de cubriciones, sobre todo en la época de verano.

SINCRONIZACIÓN DEL CELO PARA INCORPORAR LAS CERDAS A LA CUBRICIÓN EN UN MOMENTO DETERMINADO

Cuando las cerdas de reposición y las que están vacías en la granja se encuentran en diferentes momentos del ciclo sexual se pueden sincronizar con el objetivo de inseminarlas a la vez para facilitar el trabajo en la explotación porcina y cumplir los objetivos de cubriciones. La sincronización del celo tiene como finalidad que una cerda salga en celo cuando nosotros deseamos y a la vez que otro grupo de cerdas sincronizadas al mismo tiempo que ella.

¿Cómo es el ovario de la cerda que queremos sincronizar?

Sincronizamos hembras en cualquier fase del ciclo excepto en estro, por lo que en sus ovarios podemos encontrar folículos de diferentes tamaños y cuerpos lúteos en diferentes días del ciclo sexual.

¿Qué tipo de hormona se requiere para la sincronización ovárica?

Para sincronizar el ovario de la cerda necesitamos una hormona que actúe como la progesterona durante el diestro, bloqueando el eje hipotálamo-hipofisario-ovárico y por tanto, el crecimiento folicular, y que impida la aparición del siguiente celo de la cerda hasta su retirada pero que mantenga la actividad intrínseca del ovario.

Los progestágenos sintéticos son el mejor tratamiento para sincronizar el celo en la explotación porcina. El altrenogest permite la regresión de los cuerpos lúteos del diestro (figura 6), produce la atresia de los folículos mayores de 5 mm y no permite el crecimiento de folículos mayores de 3 mm, hasta que dejamos de administrar el progestágeno, apareciendo el celo en todas las hembras a la vez, de 2 a 3 días en las multíparas y de 3 a 5 días en las núlparas.

El altrenogest se administra por vía oral junto con una pequeña cantidad de pienso antes de la primera comida de cada día. Cuando las cerdas están sueltas en parques se utiliza un aplicador en forma de pistola que se introduce directamente en la boca de la cerda.

En el caso de conocer la fecha exacta en la que las cerdas han salido en celo se puede programar un tratamiento con altrenogest entre 3 y 18 días, según el momento en el que queramos tener a las hembras de nuevo en celo (Pallas, 2013). Dado

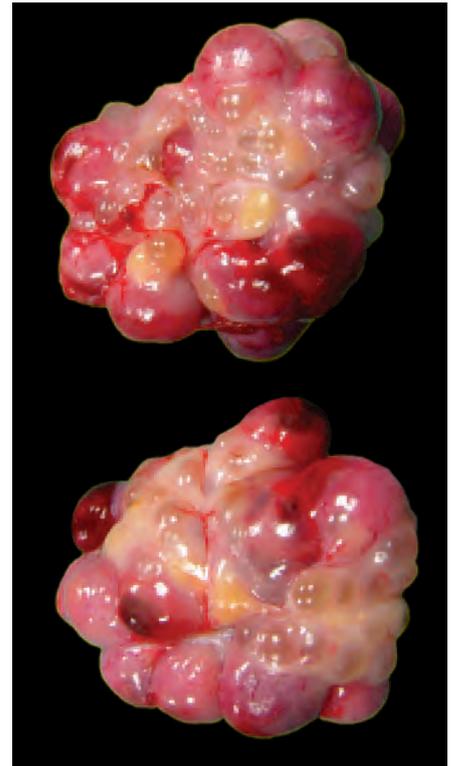


Figura 6. Ovarios de hembras en pseudoanestro que presenta cuerpos lúteos de diestro. Esta hembra tuvo un celo no detectado y no responde a la estimulación ovárica con gonadotropinas, pero sí podría ser sincronizada con progestágenos o con prostaglandinas.

que en la práctica diaria no se suele anotar la fecha del celo previo a la sincronización, administramos altrenogest durante 18 días, de esta forma siempre superamos la duración de una fase luteal completa y al retirar el progestágeno, si la cerda era cíclica, puede salir en celo al no quedar en ninguna cerda progesterona natural, incluso aunque la edad inicial del cuerpo lúteo al comenzar el mismo correspondiera al primer día posovulación.

Aplicaciones de los progestágenos

Las cerdas multíparas se sincronizan mediante el destete, pero las cerdas de reposición antes de su incorporación programada a su grupo o banda de cubrición requieren sincronizarse mediante el uso de altrenogest, especialmente en las grandes explotaciones porcinas. El altrenogest puede ser útil para evitar que salgan en celo en maternidad cerdas con destetes precoces o parciales. También se utiliza para sincronizar otras cerdas que deben incorporarse de nuevo a los grupos de cubrición porque han quedado retrasadas por repetición de celo o ser negativas al diagnóstico de gestación. Al-

gunos autores indican un ligero aumento de la prolificidad y del número de lechones destetados tras el uso del altrenogest para sincronizar las cerdas (Martinat-Botte, 1995; Soede, 2004; Meissonnier *et al.*, 2006).

Otro uso de los progestágenos es retrasar la salida en celo durante 3 a 5 días tras el destete de la cerda mientras va recuperando su estado de carnes y su ciclicidad ovárica. La cerda sale en celo en el momento en que retiramos el altrenogest. Es útil en granjas con hembras de bajo peso tras el destete, especialmente en primíparas en la época de verano. Algunos veterinarios los utilizan también para diferenciar las hembras en anestro de las que están en pseudoanestro (figura 6), saliendo las hembras cíclicas en celo tras el uso de progestágenos.

Kauffold *et al.*, (2014) comunican los primeros resultados favorables del uso de altrenogest durante 18 días para el tratamiento de siete cerdas con degeneración poliquística ovárica diagnosticada por ecografía.

Se ha investigado también la posibilidad de administrar altrenogest a las cerdas a partir del día 110 de gestación para evitar la presencia de partos prematuros.

INDUCCIÓN DE LA OVULACIÓN EN LA CERDA

Los mejores rendimientos de la inseminación se producen cuando ésta se realiza durante las seis horas previas a la ovulación. Si pudiéramos conocer cuándo se va a producir la ovulación podríamos inseminar en el momento oportuno, por lo que con una sola inseminación sería suficiente para conseguir el máximo rendimiento reproductivo de la cerda. Sin embargo, los síntomas de celo de la cerda no nos permiten identificar el intervalo entre el comienzo del celo y el momento de la ovulación. La medida de la temperatura vulvar y la resistividad del moco cervical no son métodos precisos para la determinación de la ovulación. La ecografía permite seguir el crecimiento folicular y la ovulación; sin embargo, el tiempo de diagnóstico necesario por cerda y la presencia de personal cualificado limitan su uso en granja, por lo que si queremos predecir el momento de la ovulación podemos inducirla mediante un tratamiento hormonal. La inducción hormonal de la ovulación tiene como finalidad que una cerda ovule cuando nosotros programamos y a la vez que el

resto de otro grupo de cerdas inducidas a la vez que ella.

¿Cómo es el ovario de la cerda en la que se puede inducir la ovulación?

Se puede inducir la ovulación en una hembra que está en fase folicular tras la inducción y sincronización del celo mediante el destete o la aplicación de altrenogest. El ovario en estro presenta folículos grandes en proceso de maduración terminal.

¿Qué tipo de hormona se requiere para inducir la ovulación?

La ovulación está inducida por el pico de LH que se produce tras el momento de máxima concentración de estrógenos y que está mediado por la GnRH, por ello deberemos usar análogos de la GnRH (Martinat-Botte, 2010).

Con su administración tras el destete o la sincronización con progestágeno, podremos programar la inseminación en el momento más óptimo (Driancourt *et al.*, 2013).

Aplicaciones de los análogos de la GnRH

El objetivo de inducir la ovulación es aproximar la inseminación al momento de la ovulación llegando incluso a programar una inseminación única a tiempo fijo, en la granja se puede economizar al reducir el tiempo invertido en la recela y en el número de dosis seminales e invertir este ahorro en mejorar el valor genético de la dosis de semen utilizada.

El celo en las cerdas nulíparas aparece unos cinco días tras la última dosis de altrenogest, por lo que 115-120 horas tras la retirada del progestágeno se inyecta la buserelina para inducir la ovulación. En las cerdas múltiparas el celo aparece unos 3,5 días tras el destete, por lo que 83-89 horas tras el mismo se inyecta la buserelina para inducir la ovulación. En todos los casos se insemina una sola vez a las 30-33 horas de inyectar la buserelina (Falceto *et al.*, 2014).

APLICACIONES DE LAS PROSTAGLANDINAS

En este artículo no trataremos el uso de las prostaglandinas para la sincronización del parto, al entender que se trata del fin del proceso reproductivo y es una acción puramente mecánica.

Aunque en otras especies se utilizan las prostaglandinas como método de sincronización del celo, en la especie porcina su

uso es poco práctico ya que está limitado a muy pocos días del ciclo sexual de la cerda ya que los cuerpos lúteos son insensibles a las prostaglandinas hasta 10-12 días tras la ovulación.

Algunos veterinarios las utilizan para diferenciar las hembras en anestro de las que están en pseudoanestro (figura 6). A la hora de calcular el retorno económico de esta pauta de tratamiento debemos tener en cuenta que las cerdas que tuvieron un celo no detectado hace pocos días, presentan cuerpos lúteos refractarios a las prostaglandinas y sólo si se aplica otra dosis 10 días más tarde podremos asegurarnos el efecto luteolítico buscado y una nueva salida en celo.

Las PGF₂ α y el cloprostenol se han utilizado como complemento en el protocolo de prevención del síndrome de la cerda sucia, mediante el tratamiento sistemático de las hembras a las 24 horas del parto. El fundamento consiste en el aprovechamiento de la actividad uterotónica de las prostaglandinas para producir la mejora en el proceso de retracción uterina después del parto.

CONCLUSIONES

Elegir la hormona idónea en cada situación reproductiva nos permite simplificar y optimizar el manejo reproductivo y reducir el número de días improductivos de la cerda en la explotación porcina (Falceto *et al.*, 2013). Para la identificación del fallo reproductivo, el veterinario cuenta con distintas técnicas de diagnóstico: análisis de los datos productivos, ecografía abdominal, determinación hormonal de progesterona y el estudio del aparato genital de otras hembras eliminadas y sacrificadas por la misma causa. El efecto hormonal conseguido será el buscado, si se ha diagnosticado el problema, elegido el producto y aplicado el tratamiento según la pauta adecuada. En todos los casos se recomienda realizar un estudio que compare el coste del tratamiento hormonal y el valor económico de la mejora de los resultados productivos obtenidos en cada explotación porcina. No olvidemos que al organizar mejor el trabajo en la sala de cubriciones, el personal puede dedicar más tiempo en la sala de maternidad u otras áreas de la explotación que lo requieran.

Bibliografía disponible en:
<http://suis.grupoasis.com/bibliografias/Reproduccion109.doc>