



Higuera Pascual, M.A. y  
Conde Martínez, P.  
Veterinarios. Kubus, S.A

## CONTROL ARTIFICIAL DEL CELO EN Ganado Porcino

### INTRODUCCIÓN

El desarrollo de procedimientos hormonales eficaces para el control del celo permitiría que los porcicultores planificaran cronológicamente todos los aspectos de sus programas reproductivos, pudiendo concentrar todas las cubriciones o inseminaciones de un determinado grupo de animales en unos pocos días. La aplicación de hormonas en los animales requiere un amplio conocimiento de la endocrinología tanto de los ciclos reproductivos como de la secuencia fisiológica de la secreción de hormonas específicas. Las técnicas de reproducción controladas se han orientado más a cerdas nulíparas ya que las adultas se pueden controlar hasta cierto punto con métodos de manejo. En el presente artículo haremos referencia a las técnicas más comúnmente empleadas a nivel de granja centrándonos exclusivamente en el empleo de hormonas exógenas ya que muchas de las situaciones planteadas (susceptibles de tratamiento hormonal) se pueden resolver por medio de manejo.

### REGULACIÓN HORMONAL DEL CICLO ESTRAL.

#### Fase folicular:

**Proestro:** dura de 3 a 4 días. La vulva aumenta de tamaño y adquiere una coloración rojiza, busca al macho pero todavía no le permite la monta. En esta fase existen unos 50 folículos pequeños de 2 a 5 mm de diámetro, de los cuales de 10 a 20 prosiguen su crecimiento hasta alcanzar un tamaño de 8 a 11 mm. La hormona más importante en esta fase es la FSH que va a estimular el crecimiento folicular y su desarrollo hasta folículos antrales preovulatorios. Al aumentar los estrógenos (responsables de los síntomas

del celo) se produce una disminución de la FSH. En esta fase la LH se libera de forma pulsátil pero aún se encuentra en niveles basales e irá aumentando su frecuencia de liberación a medida que va aumentando la concentración de estrógenos.

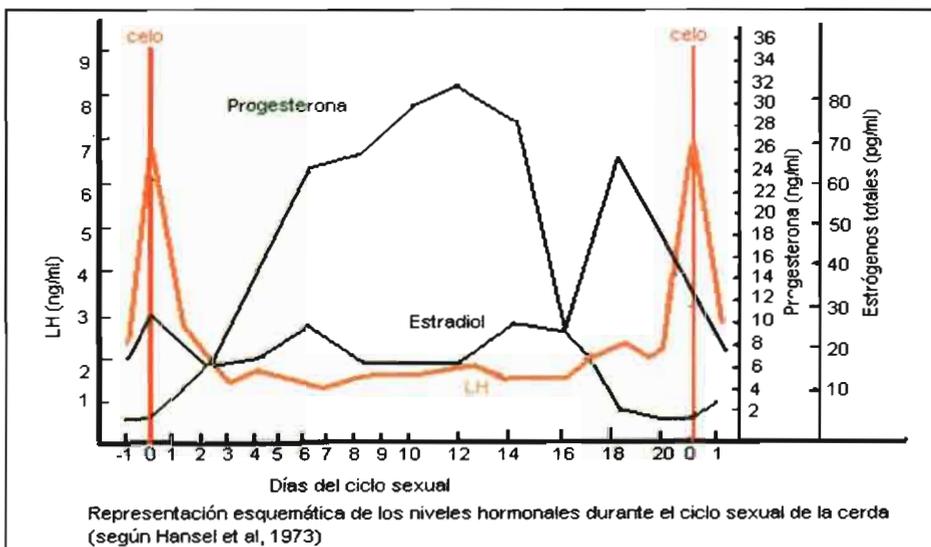
**Estro:** el estro o celo tiene una duración de 40 a 60 horas y es el momento en el que la cerda desarrolla el reflejo de inmovilidad, la vulva aparece edematosa e hiperémica presentándose en ocasiones un flujo opalescente y mucoso. En los ovarios el crecimiento folicular es máximo produciéndose la eclosión folicular. La ovulación se produce alrededor de las 36 horas después del inicio del celo. (34 a 42). Hormonalmente se produce un aumento de la secreción de estrógenos por parte de los folículos en crecimiento que estimula el pico de LH preovulatorio. La LH es la hormona responsable de ovulación así como de la formación del cuerpo lúteo.

#### Fase luteínica:

**Metaestro:** dura aproximadamente 8-10 días y tiene lugar el desarrollo y la

actuación del cuerpo lúteo. En esta fase la principal hormona implicada es la progesterona; cuyos niveles son bajos al comienzo del celo, pero empiezan a elevarse el 2º día del ciclo y alcanzan su máximo entre los días 8º y 12º. Poco después de la mitad del ciclo tiene lugar un descenso rápido de los niveles de progesterona. Además de la progesterona, en esta fase también actúa la relaxina que favorece la luteinización de las células de la granulosa.

**Diestro:** fase de reposo sexual si no ha habido fecundación, en la cual el aparato genital de la cerda se prepara para el siguiente ciclo. En esta fase se va a producir la regresión del cuerpo lúteo mediada por la acción de la prostaglandina  $F_{2a}$  ( $PGF_{2a}$ ) entre los días 12º y 16º del ciclo estral; es importante destacar que en el caso de la cerda, al contrario que en los rumiantes, el cuerpo lúteo es muy insensible a la  $PGF_{2a}$  hasta que alcanza los 10-12 días de edad con lo cual no podemos actuar sobre el cuerpo lúteo hasta entonces. Al disminuir la concentración de



progesterona en sangre se anula el efecto inhibitorio que ésta tiene sobre la secreción de las gonadotropinas (FSH y LH) con lo cual comienzan a generarse descargas pulsátiles de FSH y LH dando comienzo otra vez al proestro.

### BASES DEL EMPLEO DE HORMONAS

Antes de la aplicación de un tratamiento hormonal es necesario el conocimiento de:

- Las situaciones en las que son posibles los tratamientos hormonales.
- Las bases fisiológicas de los procesos que queremos modificar.
- Los procesos patológicos susceptibles de tratamiento hormonal.
- El estado hormonal en el que se encuentra el animal a tratar.
- Las hormonas disponibles en el mercado.
- Los posibles efectos secundarios y adversos derivados de una mala aplicación de las mismas.

### EMPLEO PRÁCTICO DE HORMONAS EXÓGENAS

En la práctica, la administración de hormonas exógenas se emplean para:

- Inducir la pubertad en cerdas prepúberes.
- Tratamiento del anestro: prepuberal, estacional, post-destete y de lactación.
- Sincronización de celos en nulíparas y múltiparas.
- Superovulación.

### INDUCIR LA PUBERTAD EN CERDAS PREPÚBERES.

El inicio de la pubertad en la cerda nulípara coincide con el comienzo de la capacidad reproductiva, puesto que el primer comportamiento estral normalmente coincide con la madurez sexual y la ovulación. La pubertad es la fase que une la inmadurez con la madurez sexual. Normalmente aparece en las cerdas alrededor de los 190 días de edad con un peso por lo general de 100 Kg. El objetivo de inducir la pubertad es adelantar la salida en celo de la cerda nulípara antes de lo que lo haría fisiológicamente a diferencia del tratamiento del anestro prepuberal en el que se induce la salida en celo a una nulípara que por peso y edad ya debía ser púber.

El mecanismo neuroendocrino responsable del proceso puberal del cerdo no se conoce exactamente; en general, existen dos teorías para explicar la aparición de la pubertad. La primera lo explicaría por una acción de retroalimentación negativa ejercida por bajos niveles de estrógenos sobre

### FASES REPRODUCTIVAS CONTROLABLES MEDIANTE EL USO DE HORMONAS

FASEREPRODUCTIVA	EFFECTO BUSCADO	TRATAMIENTO ACONSEJADO	DOSIS
Prepúber, anestro estacional, anestro post-destete y anestro prepuberal	crecimiento folicular, celo y ovulación	PMSG PMSG/hCG PMSG+hCG Estradiol/hCG	750-1250 UI 400 UI/200 UI 400-1250 + 500-750 1-2 mg/ 400-600 UI
Anestro de lactación	celo	PMSG + hCG	1250-1500 + 500-800
Fase luteínica	Sincronización de celo	Altrenogest	20 mg/día, 18 días
Fase folicular	Sincronización de celo	Altrenogest	20 mg/día, 18 días
Superovulación	Aumento en la tasa de ovulación	PMSG + hCG	1250-1500 + 500-800
Gestación	Aborto/parto + celo	Prostaglandina F2alfa	(según fármaco)

el hipotálamo que suprimiría la secreción de GnRH. La otra teoría propone que hay una inhibición específica de la secreción de GnRH mediada por el sistema nervioso central.

La efectividad de la estimulación precoz de la pubertad depende de la edad de la hembra y del tiempo de aplicación; la pubertad, y la siguiente ciclicidad, solo podrán obtenerse de forma satisfactoria cuando el eje hipotálamo-hipófisis-ovarios esté lo suficientemente maduro y por supuesto capaz de responder a los estímulos. En algunas situaciones es posible inducir la pubertad a los 160-165 días mediante el uso de gonadotropinas (PMSG y hCG), lo más común es una sola inyección de 400 UI de PMSG y 200 UI de hCG por su facilidad de aplicación pero la ovulación también se puede inducir mediante la administración de 500-1250 UI de PMSG seguida a las 48 – 96 horas de una dosis de 500-750 UI de hCG. Pero este sistema lo más probable es que no produzca una ciclicidad regular y la hembra regrese a su estado prepuberal.

### ANESTRO.

El anestro propiamente dicho se refiere a los animales que tienen detenido el ciclo estral y se caracterizan por niveles bajos o intermedios de estradiol y niveles basales de progesterona. No obstante hay otras situaciones que conducen a una manifestación clínica de "no celo" y que tampoco corresponden con un anestro verdadero:

- Ovulaciones durante la lactación no acompañadas de celo: la cerda estaría en fase luteal (con niveles altos de progesterona) y no habría que tratarla, simplemente esperar a un nuevo celo o realizar una sincronización de celo administrando progestágenos (Altrenogest) durante 18 días a razón de 15 – 20 mg por día sobre

el alimento. Opcionalmente se puede aplicar gonadotropinas (PMSG y hCG) a las 24 horas de la última administración de Altrenogest; el celo se producirá de 3 a 5 días después

- Ovulaciones silenciosas tras el destete (subestro): el cuerpo lúteo se ha formado y la cerda tiene niveles altos de progesterona en sangre circulante; el tratamiento aconsejado sería administración de progestágenos más gonadotropinas.
- Celos no detectados tras el destete (pseudoanoestro): hay que mejorar la detección de celos.
- Trastornos endocrinos como quistes ováricos: se puede diagnosticar simplemente por ecografía y lo más recomendable salvo casos excepcionales es la eliminación de la cerda.

La no diferenciación de estos procesos conllevaría a un diagnóstico erróneo de anoestro con lo que el tratamiento tendría una menor eficacia y podríamos provocar yatrogenicamente quistes ováricos.

### ANOESTRO VERDADERO:

- Estacional: la domesticación y una selección intensiva han conducido a cambios en los patrones reproductivos del cerdo actual. A diferencia del jabalí, la cerda manifiesta una ciclicidad estral que abarca la totalidad del año (poliéstrica continua). No obstante, es un hecho bien conocido que en verano y durante el primer tercio del otoño, la función reproductiva de las granjas porcinas se resiente. Las manifestaciones del síndrome de infertilidad estacional del cerdo son las siguientes:
  - Pubertad retrasada.
  - Alargamiento del intervalo destete-cubrición fértil
  - Anestro post-destete
  - Fertilidad reducida.
  - Capacidad reducida de mantenimiento



Imagen de un ovario superovulado (16 cuerpos lúteos)

to de la gestación y abortos.

- El tratamiento hormonal de elección sería el empleo de gonadotropinas: 400 UI de PMSG y 200 UI de hCG.
- Prepuberal: una de las causas del anoestro prepuberal es el anoestro estacional. El anoestro prepuberal propiamente dicho se define como la ausencia de signos de celo en cerdas de 8 o más meses de edad. Presenta niveles estrogénicos bajos o intermedios y los niveles de progesterona son bajos. Se trataría igual que la inducción de celo en nulíparas.
- Post-destete: se considera que una cerda está en anoestro post-destete cuando transcurridos 10 días desde la fecha de separación de la camada la cerda aún no ha mostrado síntoma alguno de celo. El tratamiento se basa en el empleo de gonadotropinas (PMSG y hCG) y también se puede emplear la combinación hCG más estradiol. Para realizar una prevención del mismo, se puede administrar a las 24 horas del destete PMSG y hCG o también se puede emplear PGF<sub>2a</sub> obteniéndose buenos resultados.
- De Lactación: este anoestro se considera fisiológico pero se ha comprobado que mediante el empleo de dosis altas de PMSG y hCG se puede provocar un celo fértil en una cerda lactante.

## SINCRONIZACIÓN DEL CELO

Para la sincronización del celo tanto en cerdas nulíparas como en multiparas se emplean actualmente progestágenos administrados por vía oral junto con el alimento. El único progestágeno utilizado es el Altrenogest.

La acción de los progestágenos es bloquear la descarga hipofisaria cíclica de LH con lo que se retrasa la aparición del celo y la ovulación hasta pasados unos días de la supresión del tratamiento (4-8 días).

Si el tratamiento se realiza durante la fase luteínica, los progestágenos continúan el curso de ésta, y si el tratamiento es de una duración adecuada, experimentan la luteolisis sin que tengan lugar el inicio de la fase folicular. Si el tratamiento se comienza en un estado avanzado de la fase folicular (2-3 días antes de la ovulación) continuará esta fase a pesar del tratamiento, teniendo lugar la ovulación.

El tratamiento habitual es de 18 días de duración, en cerdas lactantes o destetadas se puede utilizar en periodos más cortos (3-5 días), por ejemplo cuando se pretende alargar el intervalo parto primera inseminación. Además el empleo de estos productos puede conllevar un aumento en la tasa de ovulación en el celo consecutivo al tratamiento.

## SUPEROVULACIÓN

La superovulación consiste en la estimulación del ovario para aumentar el número de folículos en desarrollo lo que nos dará un aumento de la tasa de ovulación.

La superovulación se produce mediante la administración de elevadas dosis de gonadotropinas: de 1250 a 1500 UI de PMSG seguida tras 48-96 horas de hCG a

una dosis que puede ir desde 500 a 800 UI. Este tratamiento se aplica al inicio de la fase folicular o después de un tratamiento de sincronización con altrenogest.

La superovulación no se emplea normalmente a nivel de granja; su aplicación está prácticamente restringida a procesos biotecnológicos como puede ser la recogida de embriones y la transferencia de los mismos.

## CONCLUSIÓN

El empleo de hormonas para el control del celo es de gran utilidad si se aplica en situaciones controladas en que se espera un alto porcentaje de animales en fases susceptibles de respuesta. Tanto el empleo fuera de las pautas e indicaciones recomendadas por los fabricantes, como la presencia de problemas de manejo o de otro tipo en la explotación dará lugar normalmente a una menor eficacia de los mismos.



- Reproducción controlada del cerdo. Acribia, 72-82.
- Gordon, I. (1997) Control artificial del celo y la ovulación en ganado porcino. En: Gordon, I. (Ed.) Reproducción controlada del cerdo. Acribia, 83-100
- Imaz, M. (1996) Uso de las prostaglandinas en cerdas en el periodo post-parto. En Callén, A. (Ed.) Prostaglandinas en ganado porcino. Porci, 33, 53-65.
- López, J. V. (1996) Anoestro post-destete en la cerda. Endocrinología, factores implicados y tratamiento. Anaporc, 157: 45-52.
- López, J. V. (2001) estacionalidad reproductiva en la cerda. Anaporc, 191: 88-96.
- López, J. V. (2001) Eficacia de la PG 600 en el control de la reproducción porcina. Anaporc, 212: 115-119.
- Paterson, A.M. (1982) The controlled induction of puberty. En Cole, D.J.A., Foxcroft, G.R. (eds.) Control of pig reproduction. London: Butterworths, 139-159.
- Pérez García, T. (1995) Bases anatómico- fisiológicas de la reproducción porcina. En: Buxade C., II Jornadas técnicas sobre ganado porcino. Palencia.
- Zecik, A.J. (1996) Control biotecnológico de los ciclos reproductivos. En: Zeicik, A.J (Ed.) Control endocrino de la reproducción de cerdas. Porci, 35: 77-89.

## BIBLIOGRAFÍA

- Berrocal, F., Pérez, I. (2000) Aplicación de cloprostenol en el momento del destete: prevención eficaz del anoestro estival en Murcia. Anaporc, 202: 76-86.
- Bosch, A. (1997) Utilización práctica de progestágenos zootécnicos. IV Simposium internacional de reproducción e I.A. porcina.
- Callén, A. (1997) Fundamentos de la utilización de hormonas para el control reproductivo en la cerda. IV Simposium internacional de reproducción e I.A. porcina.
- Cox, N.M., Esbenshade, K.L., Britt, J.H. (1983) treatment do long-term anestrus sows with estradiol benzoate and GnRH: Response of serum LH and occurrence of estrus. Teriogenology, 20(5): 499-507.
- Edwards, S. (1982) The endocrinology of the post-partum sow. En Cole, D.J.A., Foxcroft, G.R. (eds.) Control of pig reproduction. London: Butterworths, 439-458.
- Franczak, A., Jana, B. (1996) Pubertad. En: Zecik, A. Control endocrino de la reproducción en cerdas. Porci, 35, 13-25.
- García Casado, P., Sánchez Sánchez, R., Martín Rillo, S. (1995) Anoestro en cerdas nulíparas y multiparas. Anaporc, 142: 26-35.
- Gordon, I. (1997) Hormonas del ciclo sexual. En: Gordon, I. (Ed.)