

Empleo de hormonas en la producción porcina moderna (II)

MARINA LÓPEZ ROSAS.

Asesora técnico comercial KUBUS.

RAFAEL PALLÁS ALONSO.

Director Técnico Servicios Veterinarios KUBUS.

D. OPORTUNIDADES TERAPÉUTICAS HORMONALES DURANTE LA LACTACIÓN

1. Prevención de descargas vaginales

Durante los tres primeros días tras el parto es normal que la cerda presente una descarga vaginal fisiológica que no supone ningún problema ya que la hembra está eliminando los restos del parto, pero si esta descarga vaginal se va más allá de los tres días posparto ya es considerada una descarga patológica y, por lo tanto, debe ser tratada. Cuando en una granja tenemos alta incidencia de esta patología, el tratamiento hormonal preventivo más efectivo es la utilización de $\text{PGF}_{2\alpha}$ a las 24 y 48 horas después del parto, la cual favorece la liberación de prolactina, la tonicidad del útero, produce una luteólisis más completa, además de ayudar y acelerar la involución uterina y el vaciado uterino teniendo, por tanto, un efecto preventivo sobre las infecciones uterinas. Las inyecciones posparto de $\text{PGF}_{2\alpha}$ lisan los cuerpos lúteos residuales disminuyendo las concentraciones de progesterona que conducen a una mayor producción de leche (Morrow *et al.*, 1996).

En definitiva, el uso de $\text{PGF}_{2\alpha}$ tras el parto presenta las siguientes ventajas:

- Disminución del número de descargas vaginales en lactación.
- Disminución del síndrome MMA (Mastitis, Metritis y Agalaxia).
- Disminución del número de repeticiones en el ciclo siguiente.
- Mejora de la tasa de parto.
- Mejora de la prolificidad.
- Disminución del intervalo destete-celo y destete-cubrición fértil.
- Disminución del número de días no productivos (DNP) de la granja.

2. Falta de secreción láctea

La capacidad lechera de la cerda depende de sus reservas corporales, del alimento que reciba, así como de la intensidad del estímulo provocado por los lechones al mamar. Por otra parte, si durante el parto se emplearon altas dosis de oxitocina, se ha comprobado que una mayor cantidad de cerdas presenta temperaturas corporales superiores dentro de los tres primeros días después del parto. Si estos animales no son tratados inmediatamente, se presentarán los signos clínicos típicos del síndrome de mastitis, metritis y agalaxia (MMA) como son la hipogalaxia, agalaxia, la descarga vaginal, la mastitis y la anorexia (Vela, *et al* 2016). La oxitocina posee una actividad específica sobre las fibras de los músculos lisos, en particular sobre las del útero en la fase del parto y sobre las fibras musculares que rodean los

conductos alveolares de la mama. Las cerdas estresadas liberan la oxitocina de forma muy irregular, lo que reduce la eyección de la leche aumentando con ello la tendencia a la falta de leche o a un secado prematuro.

Para facilitar la bajada de la leche se pueden administrar 20 u.i. de oxitocina cada 3 o 4 horas o incluso menos, hasta una aplicación por hora. Sin embargo, se ha comprobado que el estrés de la aplicación de muchas inyecciones seguidas tiene un efecto contraproducente sobre el animal (Branstad, *et al* 1987).

Como se ha comentado anteriormente para el caso de los partos lánguidos, de igual manera, para estimular la eyección de leche se puede usar la carbetocina, agonista de la oxitocina pero con una vida media de acción más larga



IMAGEN 1 Cerda con descarga vaginal patológica posparto.



de hasta 6 o 7 horas, por lo que no es necesario repetir su aplicación, siendo suficiente una única dosis diaria. Estudios recientes han demostrado que la carbetocina disminuye la duración del parto; sin embargo, posteriormente la ingesta de calostro es menor. Este mecanismo puede estar asociado con una competencia entre carbetocina y la oxitocina para unirse con los receptores de la oxitocina de la glándula mamaria (*Jiarpinitnun, et al 2019*).

E. OPORTUNIDADES TERAPÉUTICAS HORMONALES TRAS EL DESTETE

1. Lactaciones cortas

En ocasiones, por falta de espacio o por la razón que sea, es necesario reducir los días de lactación adelantando el destete de los lechones. Esta práctica habitualmente también se hace con fines sanitarios para crear espacios que permitan separar correctamente un grupo de producción de otro, buscando con ello disminuir el contagio de los animales entre un grupo y otro, tal es el caso de la Diarrea Epidémica Porcina (DEP) o la infección por el virus del Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (vPRRS). Esta práctica, que tiene indudables ventajas sanitarias, también perjudica fuertemente los resultados productivos tanto en fertilidad como en prolificidad, ya que al momento del destete la hembra no ha tenido tiempo suficiente como para haber completado correctamente el proceso de involución uterina.

Lactaciones de menos de 16 días en hembras multíparas y de 21 días en hembras primerizas son susceptibles de causar problemas en el ciclo siguiente.

Si sabemos de antemano que un determinado grupo de hembras vamos a tener que destetarlo tempranamente, como se ha comentado anteriormente, podemos acelerar la involución uterina haciendo una

doble aplicación de $PGF_{2\alpha}$ a las 24 y 48 horas después del parto. Además, podemos hacer uso nuevamente del Altrenogest administrándolo desde un día antes del destete y manteniéndolo al menos 5 días tras el mismo, lo que nos permitirá ganar unos días sin que la hembra salga a celo y que, de esta forma, pueda completar una correcta involución uterina.

2. Anoestro posdestete y aparición de celo en lactación

Fisiológicamente, una hembra no debería salir en celo mientras está lactando ya que los estímulos generados por los lechones sobre la cerda (succión, gruñidos y su propia presencia), inducen al cerebro de la hembra a la liberación de unos péptidos opiáceos que impiden la liberación de GnRH por parte del hipotálamo y que la hipófisis genere y libere Prolactina, que induce a la producción de leche por parte de las glándulas mamarias y a que los cuerpos lúteos sinteticen y liberen progesterona al torrente circulatorio. Cuando estos estímulos finalizan, cesa la producción de péptidos opiáceos por parte del cerebro de la cerda, lo que hace que el hipotálamo inicie la producción y liberación de GnRH que lleva a la hipófisis a la liberación de FSH y LH con el consiguiente inicio de un nuevo ciclo y la aparición de un nuevo celo. >



IMAGEN 2 Útero gestante (izquierda) y útero en proestro (derecha).

➤ En condiciones normales, un mínimo del 85–90% de las hembras deberían estar cubiertas durante la primera semana posdestete, considerando que ya tenemos un problema de anoestro posdestete cuando el número de cerdas que no salen en celo en los 10 primeros días tras el destete aumenta por encima del 7%. El término pseudoanoestro es para aquellas hembras en las que ha fallado la detección de celos y que realmente sí han salido a celo, pero este no ha sido detectado.

El tratamiento habitual del anoestro post-destete es la aplicación de la combinación de hormonas gonadotrópicas (400 u.i. de gonadotropina sérica, PMSG, + 200 u.i. de gonadotropina coriónica, HCG) si al día 9 o 10 tras el destete la hembra no ha aparecido en celo. Si la hembra sale a celo a los 4 o 5 días de la aplicación de gonadotropinas estábamos ante un típico anoestro post-destete pero, si no lo hace, es posible que nos enfrentemos a un problema de aparición de celo durante la lactación.

Este es un desorden reproductivo que con frecuencia seguimos viendo en las granjas siendo cada vez más habitual en las explotaciones debido, como luego veremos, al mal manejo de los lechones que se produce en algunas granjas que trabajan con cerdas hiperprolíficas.

En muchas ocasiones estos celos lactacionales son difíciles de detectar en las salas de partos evidenciándose el problema cuando, tras el destete, observamos intervalos destete-celo anormalmente largos de 14-22 días. Aunque, normalmente, esta longitud del intervalo ya nos hace sospechar que tenemos cerdas que están ciclando durante la lactación, no podemos estar seguros al 100% de que este sea realmente el problema. Otro signo que nos puede hacer sospechar que tenemos este problema es que no obtenemos respuesta cuando aplicamos una combinación de gonadotropinas 400-200 (PMSG-HCG) ni al destete ni a los 9 días tras el mismo, prácticas habituales cuando nos encontramos ante situaciones de anoestro posdestete.

Desde luego, cuando tenemos este tipo de situaciones, el problema debemos buscarlo en las salas de partos:

- Lactaciones en grupo y contacto con machos: Cría extensiva.
- Reducción brusca de la secreción de leche:
 - Agalaxia.
 - Disminución del número de lechones: Adopciones mal hechas, destetes parciales, mortalidad predestete elevada...
 - Lechones enfermos y/o débiles (aparición de diarreas en lechones de más de 15 días de vida).
- Hembras nodrizas.

- Manejo inadecuado de la alimentación de la cerda durante la lactación: Hay genéticas con hembras con alta capacidad de ingesta y muy voraces que, dados los niveles de energía que consumen durante la lactación, son capaces de iniciar un nuevo ciclo y salir a celo aunque estén lactando. De igual manera, los niveles altos de alimentación durante la lactación que normalmente se utilizan en las épocas más frías del año junto al efecto del fotoperiodo negativo, que estimula los niveles de melatonina, son causas muy importantes que favorecen la salida a celo de las cerdas durante la lactación.
- Manejo inadecuado de la alimentación de los lechones durante la lactación: No es habitual, pero en ocasiones ocurre que lechones lactantes que tienen a su disposición suministro de leche, papillas o piensos de primeras edades muy apetecibles prefieren alimentarse de estas fuentes en vez de la leche materna por lo que dejan de mamar y al bajar el reflejo de succión en la hembra se reinicia el ciclo tal y como se ha explicado anteriormente.
- Algunas micotoxinas, especialmente las ergotoxinas producidas por *Claviceps purpurea*, pueden llevar a una supresión de la prolactina favoreciendo la salida en celo en lactación.

Actualmente, tenemos una herramienta que nos permite identificar sin ningún lugar a dudas si las hembras están ciclando en lactación o estamos ante la presencia de un típico anoestro posdestete. Esta herramienta son los kits rápidos de determinación de progesterona en sangre.

Cuando tenemos situaciones de anoestros posdestete alargados y no tenemos certeza de lo que está pasando es recomendable la utilización de este kit, tomando sangre a las hembras recién destetadas, de forma que si encontramos niveles de Progesterona en sangre mayores de 3ng/ml no cabe duda de que la hembra ha ciclado durante la lactación y si los niveles que obtenemos son menores de

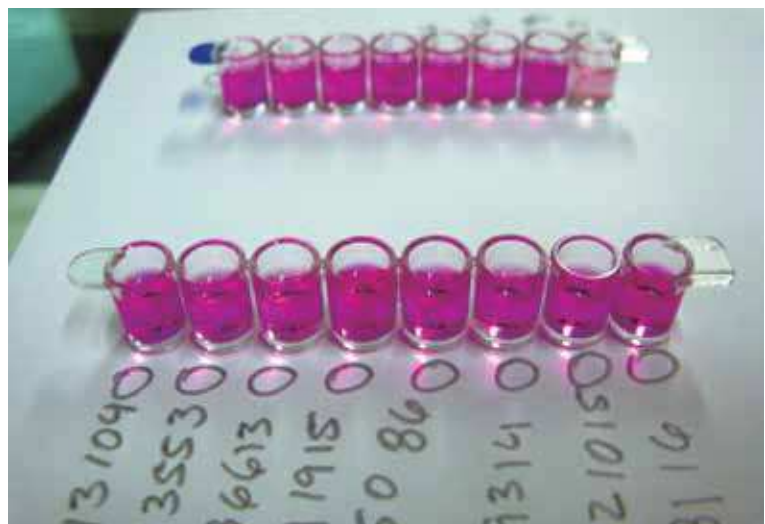


IMAGEN 3 Kit rápido de determinación de progesterona en sangre.



3ng/ml nos encontramos ante un caso tradicional de anoestro posdestete. Analicemos detalladamente ambos casos:

Niveles de progesterona en sangre mayores de 3ng/ml

- No cabe duda de que la hembra ha ciclado por lo que el problema debemos buscarlo en las salas de partos.
- No es recomendable la aplicación de gonadotropinas 400-200 (PMSG-HCG) ni al destete, ni a los 9 días tras el mismo, ya que no van a funcionar y podemos crear otros problemas en las hembras.
- Aplicar $\text{PGF}_{2\alpha}$ el día 13-15 posdestete y 2 días después gonadotropinas 400-200 (PMSG-HCG).
- Si no somos capaces de encontrar la causa que está originando el problema durante la lactación, podemos echar mano nuevamente del Altrenogest, administrando diariamente 20 mg de producto por vía oral desde 7 o 14 días antes del destete hasta el día del destete. Esta práctica no es para dejarla de forma continua sino, únicamente, durante el tiempo en el que encontramos y solucionamos el problema.

Niveles de progesterona en sangre menores de 3ng/ml.

Nos encontramos ante un caso típico de anoestro posdestete.

Hay varios protocolos de tratamiento:

- Aplicación de GnRH el día del destete.
- Aplicación de gonadotropinas 400-200 (PMSG-HCG) el día del destete o al día siguiente.
- Aplicación de $\text{PGF}_{2\alpha}$ el día del destete.
- La combinación de estas dos últimas hormonas:
 - Aplicación de $\text{PGF}_{2\alpha}$ el día del destete.
 - Aplicación de Gonadotropinas 400-200 (PMSG-HCG) al día siguiente.
- En todo caso: trabajo intenso con los machos desde el mismo día del destete. Este es un punto clave para solucionar el problema, debiendo dejar los tratamientos

hormonales como último recurso y, siempre, con un uso racional no indiscriminado, ni rutinario ni continuo.

3. Síndrome del segundo parto y baja condición corporal al destete

En las granjas actuales, altamente tecnificadas y con las líneas genéticas con las que se trabaja, es muy habitual que en el primer parto de la cerda se obtenga un excelente desempeño reproductivo (fertilidad a parto y nº de lechones nacidos). Sin embargo, también es muy habitual que estos excelentes resultados del primer parto se vengán abajo en el segundo por la aparición del Síndrome del segundo parto (*Pallás, 2019*), trastorno reproductivo que se manifiesta por los siguientes signos:

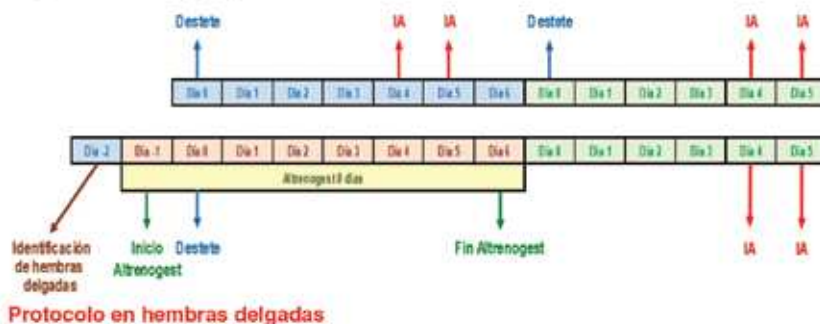
- Anoestro posdestete: Alargamiento del intervalo destete-celo, >7 días.
- Infertilidad: Tasa de partos inferior al 85%. En muchas ocasiones no llegan ni al 80%.
- Disminución del número de lechones total nacidos: <11 lechones.

Y, como consecuencia de todo esto:

- Incremento del sacrificio de cerdas jóvenes.
- Aumento de los costes de reemplazo.

En el origen de este cuadro se encuentra la pérdida de peso relativamente alta que se produce durante la primera lactación, llegando las hembras al destete con una pobre condición corporal. Una hembra de primer parto debe comer para mantenerse, crecer y producir leche para la camada, pero el problema es que el consumo de pienso durante la lactación a menudo no es suficiente para cubrir todas estas necesidades. Una hembra primeriza en lactación debería comerse 7,5-8 kg diarios; sin embargo, el consumo de pienso medio de una primeriza rara vez supera los 6-7 kg/día y en ocasiones no llega ni a los 6 kg/día. Este déficit energético perturba el funcionamiento hormonal generando al destete un pico de LH retardado e inferior, lo que lleva a un retorno a celo tardío, ovulación retrasada y a una tasa de progesterona inferior a la normal y, por lo tanto, infertilidad (*Wientjes et al., 2015*). Además, la >

Flujo normal de la granja



Protocolo en hembras delgadas

IMAGEN 4 Protocolo de aplicación del Altrenogest al destete en hembras delgadas y de 1er parto.

tasa de ovulación de este tipo de hembras es inferior y, lo que es más importante, los ovocitos liberados son de menor calidad, lo que lleva a embriones con viabilidad reducida, aumento de la mortalidad embrionaria, camadas cortas y lechones más heterogéneos al nacer. De hecho, uno de los puntos actuales de trabajo para mejorar el tamaño de los lechones al nacer, es mejorar la condición corporal de las hembras destetadas en el ciclo anterior con el fin de que los ovocitos liberados sean todos de buena calidad y tengan un ritmo de crecimiento parejo, así ganaremos uniformidad en la camada siguiente.

Tradicionalmente, para solucionar este problema reproductivo se han recurrido a estrategias para estimular a las hembras a comer más durante la lactación y/o saltarse el primer celo tras el destete, lo que lleva a una recuperación de la condición corporal y, más importante, al cambio de estado metabólico, pasando de estado catabólico a anabólico. Además, este retraso en la cubrición permite garantizar una buena involución uterina. El problema es que saltarse un celo tiene un coste importante en cuanto a días no productivos, al menos 21, que con un coste de 2,5-3 €/día, hace que esta práctica tenga un coste mínimo de 52,5-63 € por cerda en la que se haga.

En la actualidad, para el tratamiento y corrección de este problema volvemos a echar mano del Altrenogest utilizado en este caso sobre las hembras, sean del parto que sean, que se destetan con deficiente condición corporal. Su forma de uso sería la siguiente: dos días antes del destete, se procede a la identificación de las hembras que presenten una pobre condición corporal independientemente del número de partos que tengan. Al día siguiente, es decir, el día de antes del destete se inicia la aplicación del Altrenogest. El día del destete se aplica igualmente el producto y este grupo de hembras es destetado de la misma forma que sus compañeras de banda, acompañándolas a la zona de destete-cubrición de la granja donde recibirán el mismo manejo nutricional que sus compañeras, flushing, alimentación con pienso de lactación, etc. La

aplicación del Altrenogest se prolonga durante 6 días más tras el destete, de forma que el número total de días de aplicación del producto es de 8 días (1 previo al destete, el día del destete y 6 más). Con esta práctica, el último día de aplicación del producto es el día anterior al día del siguiente destete de las hembras que han seguido el flujo normal de la granja. Como las hembras que han tomado Altrenogest vuelven a ciclar espontáneamente a los 4 o 5 días tras el cese de la aplicación del producto, este hecho hace que

las hembras que han tomado Altrenogest salgan a celo junto con las hembras del destete de la semana siguiente, pasando a formar parte de la siguiente banda de producción. Si esta forma de trabajo se realiza de forma continua (excepto la primera vez que se realiza), no hay disminución en la cuota de monta semanal (ya que cada banda de producción pasa a la semana siguiente), con lo que el número de cubriciones semanales se mantiene prácticamente constante y el flujo de producción no se resiente (*Pallás, 2017*). Este protocolo se explica gráficamente en la *Imagen 4*.

Si comparamos esta forma de trabajo con la tradicional de saltarse el primer celo tras el destete, vemos que supone una reducción de alrededor de 15 días no productivos, 11 o 12 días con la aplicación del Altrenogest frente a los 26 días que conlleva el saltarse el primer celo.

Además, para evitar el deterioro de la condición corporal debemos implementar estrategias para incrementar el consumo durante la lactación:

- Levantar a las cerdas varias veces al día.
- Limpieza diaria de los comederos.
- Suministrar pienso fresco varias veces al día: Usar dietas concentradas.
- Vigilar fermentaciones del pienso: las altas temperaturas de las salas de partos hacen que la fermentación aparezca rápidamente.
- Suministro de agua a libre disposición.
- Caudal de agua mínimo: 3 - 3,5 litros/minuto.
- Suplementar agua.
- Refrigerar las salas de partos.

Y una vez más, para reducir el intervalo destete-salida a celo, no hay mejor estrategia que el trabajo intenso con varios machos a la vez desde el mismo día del destete.

4. Anoestro estacional o estival

Un caso particular de anoestro posdestete es el denominado anoestro estacional o estival, ya que tanto en nulíparas como en hembras destetadas se incrementa el porcentaje

de anestros durante el verano y principios del otoño como consecuencia de las elevadas temperaturas.

La cerda es muy sensible a las altas temperaturas ambientales que se

producen durante el verano ($>25^{\circ}\text{C}$), ya que sólo son capaces de perder calor por conducción o convección y no por evaporación cutánea, ya que los cerdos apenas tienen glándulas sudoríparas. Su organismo responde al calor incrementando la frecuencia respiratoria (taquipnea) y la temperatura rectal por encima de los 39°C ; además de disminuir el consumo de alimento y la velocidad de crecimiento. Si la temperatura del animal aumenta por encima de su umbral de confort, aparece hipertermia o estrés térmico que altera toda la regulación hormonal y, como consecuencia, el anoestro al destete, llamado en este caso anoestro estacional o estival (Falceto, 2006).

Este tipo de anoestro es muy evidente y especialmente intenso en las cerdas ibéricas, de forma que durante el verano es realmente complicado el trabajar con un mínimo de normalidad en las granjas que tienen este tipo de hembras. Además, se da la circunstancia de que en determinadas granjas el problema es recurrente, es decir, aparece todos los años en cuanto las temperaturas ambientales empiezan a incrementarse.

Como prevención de este tipo de anoestro, en cuanto la temperatura ambiental empieza a subir, podemos implementar en la granja un tratamiento preventivo consistente en la aplicación de la combinación de hormonas gonadotrópicas 400-200 (PMSG-HCG) el día del destete o al día siguiente del mismo.

El tratamiento con $\text{PGF}_{2\alpha}$ es útil, solo en aquellas cerdas que tuvieron un celo no detectado en maternidad hace

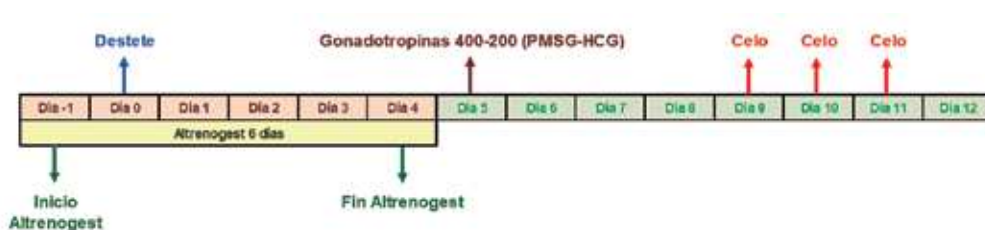


IMAGEN 5 Protocolo de tratamiento del anoestro estacional o estival.

más de 12 días, ya que a diferencia de lo que ocurre en otras especies, los cuerpos lúteos de la cerda solo son sensibles a la $\text{PGF}_{2\alpha}$ a partir de los 12 días desde su formación (ovulación). Pese a esto, es habitual en algunas granjas encontrar tratamientos preventivos del anoestro estival combinando una inyección de $\text{PGF}_{2\alpha}$ el día del destete y otra con la combinación de gonadotropinas 400-200 (PMSG-HCG) al día siguiente.

Otro problema que conlleva el anoestro estival es la enorme dispersión que se origina en el intervalo destete-celo de las diferentes hembras, lo que imposibilita la realización de grupos coherentes de inseminación y producción. Este problema añadido puede ser minimizado mediante la administración de Altrenogest desde el día de antes del destete y durante 5-7 días. Al día siguiente de la última toma de Altrenogest procederemos a la aplicación de gonadotropinas 400-200 (PMSG-HCG). De esta forma, retrasamos 4 o 5 días la salida a celo de todas las hembras, pero saldrán mucho más agrupadas, lo que nos permitirá armar lotes coherentes de producción y así se disminuirá la dispersión en la salida a celo. De igual forma que se ha comentado anteriormente, todo este tratamiento debe acompañarse de un intenso trabajo de estimulación de las hembras con varios machos a la vez desde el mismo día del destete. Este protocolo se explica gráficamente en la Imagen 5.

F. OPORTUNIDADES TERAPÉUTICAS EN EL VERRACO

No podemos finalizar esta revisión sin dedicarle unas palabras al macho, fundamentalmente el usado como donante de semen en los centros de inseminación. Realmente, hay muy poco uso de preparados hormonales en el macho, de hecho, prácticamente su única utilización es para el tratamiento de verracos con baja libido. Ya sean machos adultos que han perdido el interés por el salto o en animales jóvenes durante el entrenamiento para el salto sobre el potro. En el entrenamiento de los machos jóvenes, si pasadas 4 o 5 sesiones de entrenamiento no hemos obtenido ningún resultado, podemos ayudarnos de la utilización de prostaglandina $\text{F}_{2\alpha}$ natural, Dinoprost. Para esta indicación terapéutica, es importante que usemos prostaglandina natural, >





► Dinoprost, en vez de las sintéticas, cloprostenol, alfaprostol, etcétera, ya que lo que queremos es aprovecharnos del mayor nerviosismo que produce la prostaglandina natural frente a las sintéticas, efecto secundario que tienen muy limitado.

Tanto en machos adultos como en machos jóvenes, la forma de utilizar este producto es la siguiente: inyectar el Dinoprost a la dosis indicada por el fabricante, habitualmente 2cc, esperar 15–20 minutos hasta la introducción del potro en el corral del verraco y empezar a trabajar de la manera habitual intentando aprovechar el nerviosismo originado por la inyección de prostaglandina. En el entrenamiento de un macho joven, si el macho sube al potro y logramos hacer una extracción, 24–48 horas después debemos volverlo a intentar ayudándonos de la prostaglandina y si el macho vuelve a subir, al día siguiente debemos intentarlo otra vez, pero ya sin el apoyo de la prostaglandina. No debemos abusar de esta hormona para que el macho no se haga dependiente de este manejo (inyección) y así, evitar que durante toda la vida del animal tengamos que utilizarla para hacerle subir al potro.

CONCLUSIÓN

La fisiología del estro, gestación, parto, lactación y destete es compleja, ya que existe una multitud de hormonas que actúan e interactúan en estos procesos. Las hormonas son herramientas que hay que saber usar en el momento preciso y de manera sustentada.

Como se ha visto, existen numerosas aplicaciones prácticas para las diferentes hormonas que nos ayudarán a mejorar la eficiencia reproductiva, pero hay que saber qué hormona aplicar y en qué momento hacerlo, de otra forma, su uso puede ser totalmente contraproducente y estar desaconsejado.

Además, antes de aplicar una inyección hormonal es conveniente apoyarnos de pruebas diagnósticas o el uso del ecógrafo para conocer la etapa del ciclo estral en el que se encuentra la hembra, con ello ahorraremos tiempo y gastos innecesarios. Sin lugar a dudas, siempre es

mejor prevenir que tratar problemas, ya que muchos tratamientos se podrían evitar con correctas instalaciones y buenas prácticas de manejo.

REFERENCIAS

- Branstad, James C. and Ross, Richard F. (1987). Lactation Failure in Swine, *Iowa State University Veterinarian*: Vol. 49: Iss. 1, Article 8.
- Jiarpinitnun P, Loyawatananan S, Sangratkanjanasin P, Kompong K, Nuntapaitoon M, Muns R, De Rensis F, Tummaruk P. Administration of carbetocin after the first piglet was born reduced farrowing duration but compromised colostrum intake in newborn piglets. *Theriogenology*. 2019 Apr 1;128:23-30. doi: 10.1016/j.theriogenology.2019.01.021. Epub 2019 Jan 29. PMID: 30735915.
- Falceto V, 2006. Prevención y tratamiento del anestro en la cerda. *Anaporc*.
- Morrow M, Britt J, Belschner A, Neeley G, O'Carroll J, (1996). Effect of injecting sows with prostaglandin F2 α immediately postpartum on subsequent reproductive performance. *Swine Health and Production*, 4(2), pp.75-7.
- Pallás R, 2017. Nuevas soluciones para antiguos problemas reproductivos. *Suis*, ISSN 1699-7867, N.º. 140, 2017, págs. 18-23.
- Pallás, Rafael 2019: http://academiadeporcino-msd-animalhealth.com/Repropig4/assets/resources/Sindrome_segundo_parto.pdf.
- Vela et al 2016: http://academiadeporcino-msd-animalhealth.com/Repropig3/assets/resources/Usos_prostaglandinas_cerdas.pdf
- Wientjes JGM, Soede NM, Knol EF, van den Brand H. and Kemp B, 2015. Piglet birth weight and litter uniformity: Effects of weaning-to-pregnancy interval and several body condition changes in sows of different parities and crossbred lines. *Journal of Animal Science Abstract - Animal Growth, Physiology, and Reproduction*. doi:10.2527/jas.2012-5659.