

## Farmacología del estro y del parto

R. L. DE LA SOTA  
A. T. SOTO  
M. C. GOBELLO

Bovinos. Ovinos y caprinos. Caninos y felinos. Bibliografía.

### BOVINOS

#### Sincronización de celos e inducción de la ovulación

##### Introducción

La principal herramienta que posee en la actualidad un productor de leche o carne para introducir la mejora genética en los rodeos es la inseminación artificial (IA) con semen de toros probados en pruebas de progenie oficiales.

Hoy en día, para la implantación de un programa de IA en rodeos de carne y leche es imprescindible realizar la sincronización de celos para optimizar tanto los recursos humanos como los económicos. La utilización de protocolos de sincronización de ovulaciones permite eliminar la detección de celos y, por lo tanto, aumentar la población de rodeos en los que se podría implantar la IA.

A continuación se describen las diferentes combinaciones hormonales que están disponibles actualmente para sincronizar celos y ovulaciones.

##### Prostaglandina $F_{2\alpha}$

La prostaglandina  $F_{2\alpha}$  (PGF) y sus análogos (tiaprost, clorprostenol, fenprostaleno) son efectivos en inducir la regresión del cuerpo lúteo (CL) durante los días 6 a 17 del ciclo estral (véase prostaglandinas en el Capítulo 28). La utilización de  $PGF_{2\alpha}$  para sincronización de celos no es de suficiente precisión como para obtener un porcentaje de preñez aceptable cuando se realiza inseminación a tiempo fijo (ITF). Esto se debe a que este tratamiento no sincroniza el crecimiento folicular y la onda preovulatoria de hormona luteinizante (LH). La  $PGF_{2\alpha}$  sólo regula la duración de la vida del CL. Por lo tanto es necesario realizar la detección de celo durante un período de 7 días después de la administración de  $PGF_{2\alpha}$ . Cuando se sincronizan las vacas utilizando dos dosis de  $PGF_{2\alpha}$  separadas por 14 días (Fig. 32-1A) y se realiza la ITF entre 70 y 82 horas después de la segunda do-

sis de  $PGF_{2\alpha}$ , el porcentaje de preñez es menor que en las vacas con inseminación a celo detectado (ICD). Esta menor fertilidad después de la utilización de  $PGF_{2\alpha}$  radica en una falta de precisión entre el tratamiento y el tiempo de ovulación en relación con la IA.

##### Combinación de progesterona o progestágenos, estradiol y prostaglandinas

En el ganado bovino, la progesterona y los progestágenos regulan la frecuencia pulsátil de la secreción de LH y, por lo tanto, el crecimiento del folículo dominante. En consecuencia, dichas hormonas, si bien no afectan a la secreción de hormona foliculostimulante (FSH), suprimen el estro y evitan la ovulación debido a que inducen el recambio folicular.

Tanto la progesterona como los progestágenos, cuando son administrados durante un período superior a la duración de un CL natural, son capaces de inducir un estro bien sincronizado. Sin embargo, la fertilidad del folículo ovulado es menor a la que se obtiene cuando se utilizan durante períodos de 7 a 9 días, debido a que se desarrollan folículos persistentes que ovulan ovocitos envejecidos. Por lo tanto, actualmente, la mayoría de los protocolos de sincronización a base de progesterona o progestágenos dura entre 7 y 9 días.

En la actualidad están disponibles en el mercado internacional diversos dispositivos intravaginales liberadores de progesterona (cuadro 32-1; Fig. 32-1B), dispositivos auriculares de liberación de progestágenos (Fig. 32-1C), y progestágenos (acetato de melengestrol) que se administran con la comida y que se pueden utilizar en combinación con estradiol,  $PGF_{2\alpha}$ , hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) y gonadotropina coriónica de yegua preñada (PMSG o eCG) para sincronizar celos y ovulaciones.

La inyección de estradiol (valerato o benzoato de estradiol) al inicio del protocolo tiene como finalidad inducir la regresión del CL y la atresia del folículo dominante. La inducción de la atresia del folículo dominante evita que, debido

**Cuadro 32-1.** Dispositivos de liberación de hormonas usados en bovinos para el control del ciclo estral (adaptado de Rathbone, *et al.*, 1998).

Dispositivo	Forma	Polímero	Vía de administración	Fármaco	Dosis
CIDR-B	Y		Intravaginal	Progesterona	1.90 g
PRID	Helicoidal	Silicona			1.55 g
Crestar		Hydron	Subcutáneo auricular	Norgestomet	3 mg
Sincromate-B		Silicona			6 mg
				Noretandrolona	800 mg
Espornjas	Cilindro	Poliuretano	Intravaginal	Acetato de flugestona	200 mg

a la baja frecuencia pulsátil de la LH, aquél se convierte en folículo persistente, y además, induce el inicio de una nueva onda de crecimiento folicular. La inducción de luteólisis elimina la fuente natural de progesterona y permite que, al retirar la fuente de progesterona/progestágeno aumente la frecuencia pulsátil de LH y ovule el nuevo folículo dominante.

La inyección de PGF<sub>2α</sub> un día antes o el día de retirar la progesterona o el progestágeno induce la luteólisis del CL en aquellos casos en los que éste era aún refractario cuando se administró la primera dosis de estradiol.

El porcentaje de preñez obtenido con protocolos que utilizan dispositivos intravaginales de progesterona combinados con estradiol y PGF<sub>2α</sub> varía entre el 35 y 65% tanto en rodeos de carne como en rodeos de leche y depende mucho de la condición corporal, los días posparto y el número de animales en anestro al inicio de los protocolos.

### **Combinación de análogos de la GnRH y prostaglandinas**

La inyección de GnRH o sus análogos (buserelina, cisto-relina, gonadorelina) seguida por la administración de PGF<sub>2α</sub> 7 días más tarde ha sido bastante efectiva en la sincronización de celos (Fig. 32-1D). En contraste con la sincronización con PGF<sub>2α</sub> sola, la combinación de GnRH y PGF<sub>2α</sub> tiene la ventaja de sincronizar el desarrollo folicular, la secreción de estradiol y la luteólisis en una manera secuencial que, en última instancia, contribuye a una mayor precisión en la manifestación del celo.

Las investigaciones realizadas en las Universidades de Wisconsin y de Florida en EE.UU. han llevado al desarrollo de un programa de ITF (Ovsynch, Fig. 32-1E) que no requiere la detección de celos. La primera inyección de GnRH induce la liberación de LH y FSH que, a su vez, producen la ovulación o luteinización del folículo dominante e inician una nueva onda de crecimiento folicular, respectivamente. La inyección de PGF<sub>2α</sub> 7 días más tarde produce la regresión del CL. Si se produce la formación de un CL por la inyección inicial de GnRH, el intervalo de 7 días suele ser suficiente para madurar y responder a la PGF<sub>2α</sub>. A las 48 horas de la inyección de PGF<sub>2α</sub>, se administra y ésta deberá causar la liberación de LH y la ovulación del folículo dominante. El intervalo entre la primera y la segunda dosis de GnRH (9 días) es suficiente para producir el reclu-

tamiento, la selección y el crecimiento al tamaño preovulatorio de un nuevo folículo dominante que será sensible al pico de LH inducido por la segunda inyección de GnRH. La GnRH inducirá la ovulación del folículo dominante en aproximadamente 30 horas; por lo tanto, las vacas son inseminadas a tiempo fijo (sin detección de celo) de 16 a 20 horas después de la segunda inyección de GnRH (aproximadamente 10 a 14 h antes de la ovulación). En general, en rodeos lecheros, es factible alcanzar un porcentaje de preñez que varía entre el 30 y 45% con la aplicación de un protocolo de ITF.

La investigación realizada en la Universidad de Colorado en EE.UU. ha permitido realizar modificaciones al protocolo con Ovsynch para optimizar su uso en rodeos de carne. Este protocolo se denominó Cosynch (Fig. 32-1F) y ha sufrido dos modificaciones. La primera modificación fue la de adelantar 16 horas la IA al momento de la 2ª inyección de GnRH y reducir el número de veces que se deben juntar los animales en el campo para realizar los tratamientos de 4 a 3; y la segunda modificación fue la de agregar el destete temporal durante 48 horas de los terneros para aumentar la tasa de ovulación. Dicho destete se realiza entre la inyección de PGF<sub>2α</sub> y la 2ª inyección de GnRH. Mediante la utilización de este protocolo en rodeos de carne se puede obtener un porcentaje de preñez que varía entre el 35 y 65%.

### **Resincronización de celos y de ovulaciones**

La resincronización de los animales vacíos para una primera inseminación tras implantar programas de sincronización de celos o de ovulaciones es actualmente un área de gran interés debido a que permitiría extender aún más el uso de la IA en rodeos de carne y de leche.

El protocolo de resincronización de ovulaciones e ITF denominado Resynch (Fig. 32-1G) fue desarrollado por investigadores de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Dicho protocolo consiste en una primera sincronización de la ovulación e inseminación artificial sin detección de celo de los animales y, luego, una resincronización de los retornos al celo el día 18 post-IA de todos los animales inseminados. Mediante un diagnóstico precoz de gestación con ecografía el día 25 post-IA, se detectan los animales vacíos tras la primera IA, y continúa la resincronización de dichos

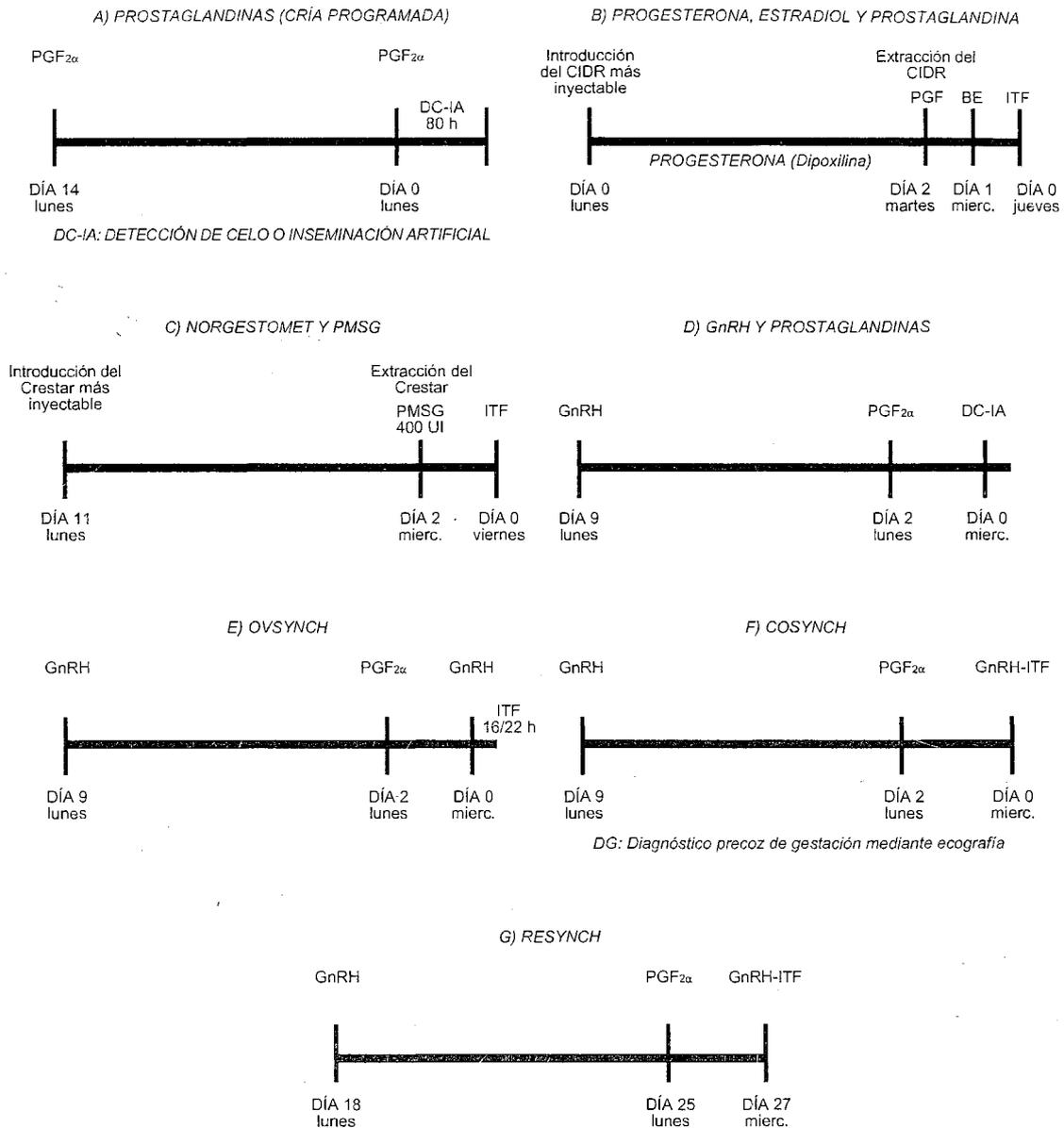


Fig. 32-1. Distintos protocolos para la sincronización de celos y la inducción de la ovulación.

animales para realizar una segunda IA a tiempo fijo el día 27 post-IA.

**Superovulación**

El objetivo de los tratamientos de superovulación en vacas donantes es obtener el máximo número de ovulaciones y de embriones de buena calidad para transferirlos a receptoras en programas de mejora genética.

La respuesta superovulatoria es muy variable, difícil de predecir y, en general, se ve afectada por factores propios del tratamiento superovulatorio, como el día del inicio del tratamiento, el tipo de gonadotropina utilizada, el protoco-

lo y la vía de administración, y los factores relativos al animal y al medio ambiente, como la raza y la temperatura. La mayoría de los tratamientos superovulatorios comienza 9 ó 10 días después del celo observado, y se realizan con extractos de hipófisis porcina, gonadotropina coriónica equina (eCG) o gonadotropina menopáusica humana (hMG). El régimen usual para las gonadotropinas es un tratamiento de 4 días con dos inyecciones diarias en dosis decrecientes (80 × 2 + 60 × 2 + 40 × 2 + 20 × 2 = 400 mg de FSH porcina) o dosis constantes (50 × 2/día × 4 días = 400 mg de FSH porcina). En el mercado existen extractos no purificados de hipófisis porcina que poseen cantidades variables de FSH y LH, y otro extracto al que se ha extraído aproximadamente el 80% de la LH.

Como la eCG es una glucoproteína que posee actividad de FSH y LH con una semivida de 40 horas y que persiste durante aproximadamente 10 días, se administra en una sola dosis (2500 UI, por vía IM). A causa de los problemas que ocasiona la estimulación ovárica permanente que produce la eCG, se administra en el momento de la inseminación artificial un antisuero anti-eCG o anticuerpos monoclonales anti-eCG.

La hCG contiene cantidades iguales de FSH y LH (75 UI). En un protocolo de 4 días, se aplican dosis decrecientes ( $300 \times 2 + 225 \times 2 + 150 \times 2 + 75 \times 2 = 1500$  UI) o dosis constantes ( $187.5 \times 2/\text{día} \times 4$  días) cada 12 horas. En los dos casos, se inyecta una dosis luteolítica de PGF a las 48 horas de iniciado el tratamiento (día 3, AM); se detecta el celo (día 5, AM) y se insemina dos veces (día 5, PM; día 6 AM).

## Terapéutica asociada con las enfermedades del parto

### Introducción

Las enfermedades asociadas con el parto (distocia, prolapso uterino, retención de placenta, metritis y fiebre de la leche) representan aproximadamente el 8% de todas las enfermedades en las vacas lecheras. La prevalencia de estas enfermedades es mayor en los primeros 50 días posparto, y se incrementa con la edad. Aproximadamente el 50% de las lactancias se asocia con una o más de estas enfermedades, que afectan a la eficiencia productiva debido a que disminuyen el nivel de producción de leche, alteran la composición de la misma, reducen la eficiencia reproductora y reducen la vida útil de la vaca y su valor.

### Inducción del aborto y parto

El aborto terapéutico en la hembra bovina está indicado en preñeces tanto normales como anormales. Está indicado en caso de preñeces normales en las cuales una vaquilla muy joven quedó involuntariamente preñada o una hembra apta para reproducirse tuvo servicio y quedó preñada por un toro no deseado. También está indicado en hembras en las cuales se diagnostican patologías de la gestación, tales como maceración fetal, momificación fetal, hidramnios e hidroalantosis.

La inducción del aborto puede lograrse de forma mecánica mediante la enucleación manual del CL, o mediante la ruptura manual de la vesícula amniótica a partir del día 30-35 de gestación. A partir del día 60 y hasta el día 120 de gestación, como ya no se puede palpar la vesícula amniótica dentro del alantocorion, sólo se puede lograr el aborto mediante la decapitación manual del feto. Estas técnicas manuales de inducción del aborto tienen solo interés histórico. En la práctica, han dejado de realizarse debido a las adherencias del ovario y hemorragias graves que se producen como consecuencia de la enucleación manual del CL o a la mala percepción por parte de la sociedad de la aplicación de técnicas cruentas que afecten al bienestar y la salud del animal.

A partir del día 5, y hasta el día 150 de gestación, la inducción de la regresión del cuerpo lúteo mediante PGF<sub>2α</sub> natural o sintética es el tratamiento de elección para inducir el aborto terapéutico en la hembra bovina. Alrededor de 3 a 5 días des-

pués de la inyección de PGF<sub>2α</sub>, las vacas presentarán celo, lo cual denota el éxito del tratamiento. Si no se observa el celo al día 5 postratamiento, se deberá repetir el tratamiento.

La infusión uterina de una solución acuosa de yodo al 0.5% o de 2 g de tetraciclina en solución salina es eficaz para conseguir inducir el aborto desde el día 5 al día 10 de la gestación.

La utilización de oxitocina o de estrógenos a partir del momento del servicio impide la anidación de la gestación debido a que se altera el transporte del embrión en el oviducto o se interfiere el desarrollo del tejido luteínico normal.

En cuanto a los estrógenos, son capaces de inducir el aborto dentro de los 7 días de su administración hasta los 150 días de gestación con un 60-80% de efectividad. Entre los 5 y 8 meses de gestación es necesario combinar la PGF con los glucocorticoides para inducir el aborto terapéutico dentro de los 5 días postratamiento con un 95% de efectividad. Durante el último mes de gestación, se puede inducir el aborto 2 a 3 días más tarde de una inyección de PGF o dexametasona. La principal secuela del aborto a partir de los 120 días de gestación es la retención de la placenta. En el cuadro 32-2 se describen las dosis correspondientes y vías de administración de las hormonas utilizadas para inducir el aborto en la hembra bovina.

### Retención de la placenta

En términos generales, se considera que una hembra bovina sufre retención de la placenta cuando no ha expulsado

**Cuadro 32-2.** Dosis correspondientes y vías de administración de las hormonas utilizadas para inducir el aborto en la hembra bovina (adaptado de Thomas, 1997).

Hormona	Dosis y vía	Tiempo de eficacia durante la gestación (días)
Oxitocina	100-200 UI, IM	360-390
Prostaglandina F <sub>2α</sub> (PGF)		
Tiaprost	25 mg, IM	5-150
Cloprostenol	500 mg, IM	5-150
Fenprostaleno	1 mg, SC	5-150
Dexametasona	25 mg, IM	275-285
Dexametasona + PGF		
Tiaprost + dexametasona	25 mg+25 mg, IM	370-390
Cloprostenol+ dexametasona	375 mg+10 mg, IM 500 mg+25 mg, IM	370-390 370-390
Dietilestilbestrol	40-80 mg, IM 150 mg, IM	5-150 5-150
Valerato, benzoato o cipionato de estradiol	4-8 mg, IM	5-150
	10-20 mg, IM	5-150

IM: intramuscular.  
SC: subcutánea.

las membranas fetales dentro de las 12 horas posteriores al parto.

Aproximadamente, un 50% de las membranas se expulsa entre 2 y 4 días, un 40% entre 5 y 7 días y el 12% restante entre 8 y 13 días después del parto. El desprendimiento de las membranas fetales durante el puerperio indica que el proceso de involución uterina es normal. En el posparto, se produce la proteólisis del colágeno y de otras proteínas en los cotiledones uterinos. La falta de proteólisis del colágeno en el cotiledón sería, aparentemente, una de las principales causas de la retención placentaria ya que no permitiría que los mecanismos de anclaje de la placenta fueran degradados enzimáticamente como ocurre en condiciones normales. En vacas con retención de la placenta hay una disminución de la actividad de la colagenasa responsable de la hidrólisis del colágeno de tipo III y, por lo tanto, persiste un contenido elevado de colágeno en las vellosidades de los cotiledones.

El tratamiento de la retención de placenta ha sido materia de controversia durante muchos años, y si bien algunos trabajos demuestran que las vacas no tratadas tienen mayor probabilidad de padecer endometritis y de convertirse en vacas repetidoras comparado con las vacas que son tratadas, otros trabajos, demuestran lo contrario.

Si bien se ha utilizado la extracción manual, la  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , con oxitocina, antibióticos, antisépticos y colagenasa, o sólo la  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , con oxitocina y colagenasa han demostrado ser capaces de inducir la separación del cotiledón de la cárnula.

La inyección de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  en el posparto inmediato ha demostrado tener un limitado efecto uterotónico, y no causa la separación completa de las membranas ni mejora la fertilidad.

La oxitocina es el fármaco uterotónico de elección en el posparto. Su utilización en dosis de 200 UI produce una acción uterotónica inmediata que se extiende durante 2 horas sin producir contracciones espásticas del útero. Sin embargo, la utilización de dosis más pequeñas, de 20 UI de oxitocina 3 ó 4 veces al día, también ha conseguido buenos resultados.

En los últimos años, el tratamiento de la retención placentaria con la inyección de colagenasas y otras proteasas, como la papaína, en las arterias umbilicales ha sido utilizado con bastante éxito. Probablemente este éxito sobre los tratamientos convencionales se deba a que es el único que trata de corregir la falta de proteólisis en los cotiledones. Para el tratamiento se prepara una solución de 200 000 UI de colagenasa (tipo XI), 40 mg de cloruro de calcio y 40 mg de bicarbonato de sodio diluidos en 1 litro de solución salina. Si se desea, también se pueden agregar 100 mg de oxitetraciclina. Dicha solución se administra fácilmente con un catéter que posee una aguja de 18 G con punta roma, la cual se introduce en la arteria umbilical. Dicho catéter se une directamente a la bolsa de solución salina o a una jeringa. Si bien este tratamiento posee una efectividad del 85% antes de transcurridas 36 horas de tratamiento, no se recomienda un segundo tratamiento debido a que muy pocos casos responden. El tratamiento se realiza con mayor facilidad entre las 12 y 96 horas posparto; a partir de las 48 horas, las arterias comienzan a obliterarse con coágulos de

sangre, lo que dificulta la introducción de la solución en la placenta.

### **Infecciones uterinas en el posparto**

Las infecciones uterinas son enfermedades comunes en el puerperio de la vaca lechera. Existen diversas clasificaciones de las infecciones uterinas. Una de ellas las divide en agudas o tóxicas y subagudas o crónicas.

Se denomina piómetra la acumulación de exudado purulento dentro de la cavidad del útero con la presencia de un CL y la supresión del celo.

El tratamiento de la endometritis puede aplicarse de forma intrauterina o por vía general. Los tratamientos antibióticos sistémicos pueden realizarse con ceftiofur sódico (2.2 mg/kg  $\times$  5 días) o bencilpenicilina procaínica (22 000 UI/kg  $\times$  5 días). Al menos un estudio clínico demostró que no hay diferencias significativas entre la utilización de bencilpenicilina procaínica o ceftiofur en el tratamiento de las infecciones uterinas. La ventaja del ceftiofur sódico sobre la bencilpenicilina procaínica radica solamente en que el primero no exige período de retención-descarte de la leche producida por el animal tratado.

Si bien las infusiones intrauterinas han sido durante varias décadas el tratamiento de elección para las infecciones uterinas, actualmente su utilización está cuestionada por varias razones. En primer término, el útero de la vaca es un medio anaerobio; por lo tanto, los antibióticos utilizados deben ser activos en ausencia de oxígeno. En segundo término, algunos de los antibióticos y la mayoría de los productos químicos utilizados deprimen la actividad de los neutrófilos en el útero e interfieren en los mecanismos inmunitarios. En resumen, los beneficios potenciales de los antibióticos locales deben ser comparados con sus efectos deletéreos antes de su empleo. Algunos de los antibióticos que se han utilizado en infusiones intrauterinas son la oxitetraciclina (6 g/día, solución, 1°, 3° y 5° días), rifaximina (13.4 g, espuma) y cefapirina (500 mg, solución). Las sustancias químicas más utilizadas con este mismo fin son la solución de formaldehído ácido al 2% (100-150 mL), la solución de Lugol al 0.5% (100 mL), la solución de ácido peracético al 0.2% (100 mL) y la solución compuesta de eucalipto al 20% (120 mL).

Por otro lado, se han utilizado diferentes hormonas por vía general para el tratamiento de las infecciones uterinas. La utilización de  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , en particular, en el tratamiento de las infecciones uterinas es un tema muy controvertido debido a que su acción sobre el miometrio es bastante discutida. Aunque la principal acción de la  $\text{PGF}_{2\alpha}$  es luteolítica, y su aplicación en el posparto no altera la involución uterina, existen aparentemente efectos beneficiosos no explicados que mejoran la eficiencia reproductiva de los animales tratados cuando se administran 2 ó 3 veces cada 14 días desde el día 14-21 posparto.

La  $\text{PGF}_{2\alpha}$  es el tratamiento de elección para el piómetra. El útero se vacía en un 85-90% de las vacas tratadas en un período que varía entre 3 y 9 días.

La oxitocina es efectiva cuando el miometrio está bajo la influencia de los estrógenos. Por lo tanto, es efectiva

cuando se utiliza dentro de las primeras 48 horas posparto (20-50 UI cada 3-6 h) o después del tratamiento con estrógenos. Los estrógenos se han administrado solos (benzoato de estradiol, 3 mg/500 kg; cipionato de estradiol, 4 mg/500 kg) o combinados con oxitocina en el tratamiento de las infecciones intrauterinas.

Con el tratamiento tanto general como intrauterino se deben intentar combatir los síntomas generales de la enfermedad. Para ello se deben administrar antiinflamatorios antipiréticos (véase Capítulo 28), y fluidoterapia de hidratación (véase Capítulo 20).

### Quistes ováricos

Los quistes ováricos son estructuras anovulatorias mayores de 20 mm de diámetro, presentes en el (los) ovario (s) durante más de 10 días y que no suelen acompañarse de un CL funcional.

Los quistes foliculares pueden ser únicos o múltiples y son de pared fina y turgente, mientras que los quistes luteínicos son de pared más gruesa, en general únicos, y se pueden desarrollar como consecuencia de la luteinización de los quistes foliculares.

La presencia de quistes es una causa de baja eficiencia reproductiva, debido a que las hembras no presentan celos (quistes luteínicos) o manifiestan celos infértiles de forma repetida (quistes foliculares).

El tratamiento de los quistes foliculares se realiza con análogos de la GnRH (buserelina, 8-10 mg; cistorelina, 100 mg; gonadorelina, 100 mg) o hCG (1000 UI). Dichos análogos producen la ovulación del quiste o la luteinización del mismo. El tratamiento de los quistes luteínicos se realiza con una dosis luteolítica de PGF<sub>2α</sub> natural o sintética. También es recomendable tratar los quistes foliculares 7 días más tarde con una dosis luteolítica de PGF<sub>2α</sub>, para inducir la regresión de cualquier resto de tejido luteínico que pudiera haberse formado con la dosis inicial de GnRH o hCG.

En el tratamiento de los quistes foliculares, debido a que la hembra ha permanecido varios días sin un CL que produzca progesterona, se puede agregar la administración de progesterona natural durante 7 días para intentar mejorar la fertilidad del animal en el próximo celo.

## OVINOS Y CAPRINOS

### Sincronización de celos e inducción de la ovulación

#### Progesterona y progestágenos

Para la sincronización de celos en estas especies, se utilizan esencialmente la progesterona y sus derivados sintéticos. El uso de estas hormonas presenta la ventaja de poder realizar la sincronización de celos durante la temporada reproductora y en el anestro estacional de los pequeños rumiantes.

La progesterona inhibe la liberación de las gonadotropinas hipofisarias (FSH y LH); y al momento de suprimir su administración, se produce la liberación de éstas, lo que induce el estro y la ovulación.

La progesterona y los progestágenos pueden ser administrados tanto por vía oral, intramuscular, subcutánea (implantes) o intravaginal (dispositivos). Existen diferentes diseños y materiales para la estructura del implante o del dispositivo, así como para el tipo de hormona y la concentración utilizada (Cuadro 32-3). En la práctica veterinaria, se ha impuesto el uso del CIDR-G y las esponjas intravaginales y, en menor medida, los implantes auriculares.

Las esponjas presentan el inconveniente de causar acúmulo de mocos cervical, por lo que, al ser retiradas, se acompañan de una copiosa secreción olorosa, aunque generalmente no se observan infecciones; en ocasiones sufren adherencias a la vagina.

El uso de implantes auriculares puede presentar inconvenientes en el momento de la extracción, que exige realizar una pequeña incisión; en determinadas regiones, de no tomarse las precauciones correspondientes, puede originar miasis.

Los dispositivos de liberación de progesterona o progestágenos pueden utilizarse solos o combinados con estrógenos, PGF, GnRH o LH, pero el esquema más difundido es su combinación con eCG (PMSG).

El dispositivo intravaginal permanece colocado en la hembra durante 12 a 14 días en el caso de los ovinos y 14 a 16 días en el de los caprinos, lo cual es extremadamente efectivo para controlar el ciclo estral, pero da lugar a una reducción de la fertilidad debido al efecto de disminución de los niveles de progesterona por la reducción del contenido del dispositivo, que promueve la persistencia del folículo dominante. Debido a que cada 4 a 6 días durante el ciclo es-

**Cuadro 32-3.** Dispositivos de liberación de hormonas usados en ovinos y caprinos para el control del ciclo estral (adaptado de Rathbone, *et al.*, 1998).

Dispositivo	Forma	Polímero	Vía de administración	Fármaco	Dosis
CIDR-S		Silicona	Intravaginal	Progesterona	0.465 g
CIDR-G					0.30-0.36 g
Sincromate-B	Cilindro	Silicona Hydron	Subcutáneo auricular	Norgestomet	3 mg
Esponjas		Poliuretano	Intravaginal	Acetato de medroxi-progesterona Acetato de flugestona	50-60 mg 30-45 mg

tral emergen ondas foliculares, no parecen justificados los tratamientos prolongados. Actualmente existe la tendencia a reducir el período de implantación a 5-7 días. Durante la época reproductora, para los esquemas de período corto, se recomienda la aplicación de una dosis de PGF en el momento de la colocación del implante.

La dosis de eCG o PMSG dependerá de la estación (época reproductora o anestro estacional), la categoría (cordera, borrega u oveja), la condición de lactante o seca y la raza, entre otros factores. Su administración se realiza por vía intramuscular en dosis que varían entre 150-250 UI durante la época reproductora y 400-750 UI durante el anestro estacional. Su aplicación puede realizarse entre 24 y 48 horas antes de retirar de la esponja o coincidiendo con dicha retirada. Los mejores resultados se obtienen mediante la administración 48 horas antes de la retirada. Sin embargo, a efectos prácticos, se prefiere su aplicación en el momento de retirar el dispositivo. El celo aparecerá entre 24 y 72 horas después, siendo su mayor incidencia a las 48 horas, aunque varía de acuerdo con la categoría del animal, el tipo de dispositivo y el protocolo utilizado, entre otros. Si bien se ha descrito la posibilidad de no utilizar la eCG, trae consigo una mayor dispersión de los celos y las ovulaciones.

En la Figura 32-2 se pueden observar los esquemas correspondientes a una sincronización larga y corta mediante

un dispositivo intravaginal durante la estación reproductora y el anestro estacional.

### Prostaglandina $F_{2\alpha}$

El uso de prostaglandina  $F_{2\alpha}$ , o sus derivados sintéticos, para inducir y sincronizar el estro presenta el inconveniente de que sólo es útil durante la temporada reproductora. Los animales deberán encontrarse en pleno ciclo, ya que su acción se ejerce sobre el cuerpo lúteo.

Su aplicación es efectiva entre los días 5 y 16-17 del ciclo para caprinos y entre los días 5 y 12-13 para ovinos. La vía de administración preferente es la intramuscular, en dosis de 1.75 a 8 mg. En el caso del delprostenato se utilizan dosis de 50 a 150 mg y para el clorprostenol, de 250 mg. Con el fin de disminuir la dosis de PGF o sus análogos sintéticos, pueden administrarse en la submucosa vulvar.

Existen diversos esquemas de sincronización de celos mediante el uso de PGF y sus análogos sintéticos. El más sencillo consiste en la aplicación de una dosis única, con lo cual entrarán en celo aquellos animales que posean un cuerpo lúteo sensible a la acción de la  $PGF_{2\alpha}$  y aquellos que se encontraran en proestro y estro. Otros esquemas de trabajo comprenden la utilización de dos aplicaciones de

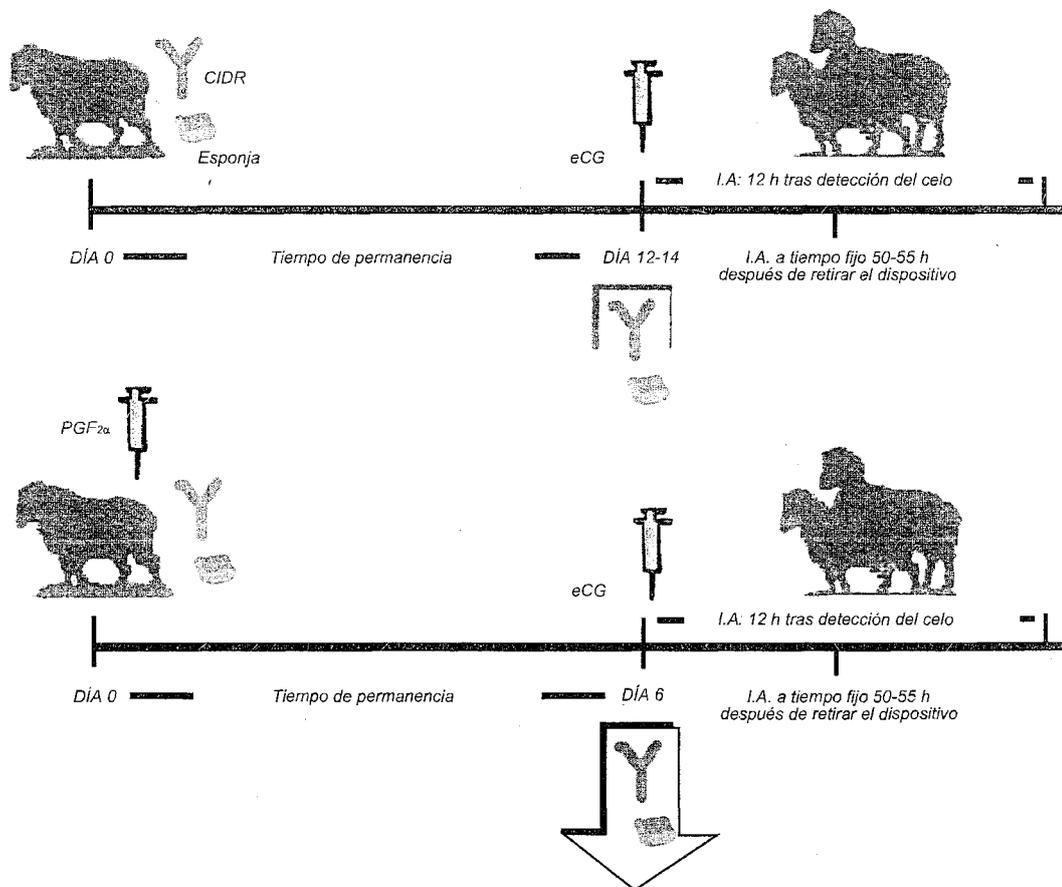


Fig. 32-2. Representación esquemática de protocolos de sincronización de celos mediante el uso de progesterona o progestágenos.

PGF<sub>2α</sub> separadas por un intervalo de 10-11 días, con el cual en la totalidad de los animales existirá un cuerpo lúteo en el momento de la segunda aplicación. Actualmente se están ensayando, en la especie ovina, protocolos que dejan un intervalo de 7 días entre ambas aplicaciones (Fig. 32-3). No hay información suficiente para evaluar el uso de la combinación de PGF<sub>2α</sub> con GnRH con el fin de obtener una mayor sincronización del momento de la ovulación.

### Melatonina

Los pequeños rumiantes se definen por su actividad sexual como poliéstricos estacionales, y su temporada reproductora se encuentra determinada por diversos factores, siendo el principal las horas de luz. Este estímulo físico se transmite al sistema nervioso a través de neurotransmisores y, finalmente, es convertido en una señal hormonal por la glándula pineal. Esta glándula libera la hormona melatonina, que informa sobre la cantidad de horas de luz existentes. La acción de la melatonina se ejerce sobre el hipotálamo, estimulando la síntesis y secreción de los factores de liberación de gonadotropinas.

La melatonina exógena se utiliza para producir el adelanto de la temporada reproductora. Puede administrarse por vía oral, en dosis de 3 mg/día, intrarruminal, intravaginal o subcutánea (Cuadro 32-4). En la práctica, se ha impuesto el uso de los implantes subcutáneos con un contenido de 18 mg de melatonina, la cual se libera de forma lenta y progresiva a lo largo de unos 100 días, manteniendo niveles plasmáticos similares a los observados durante la fase de secreción nocturna endógena. El implan-

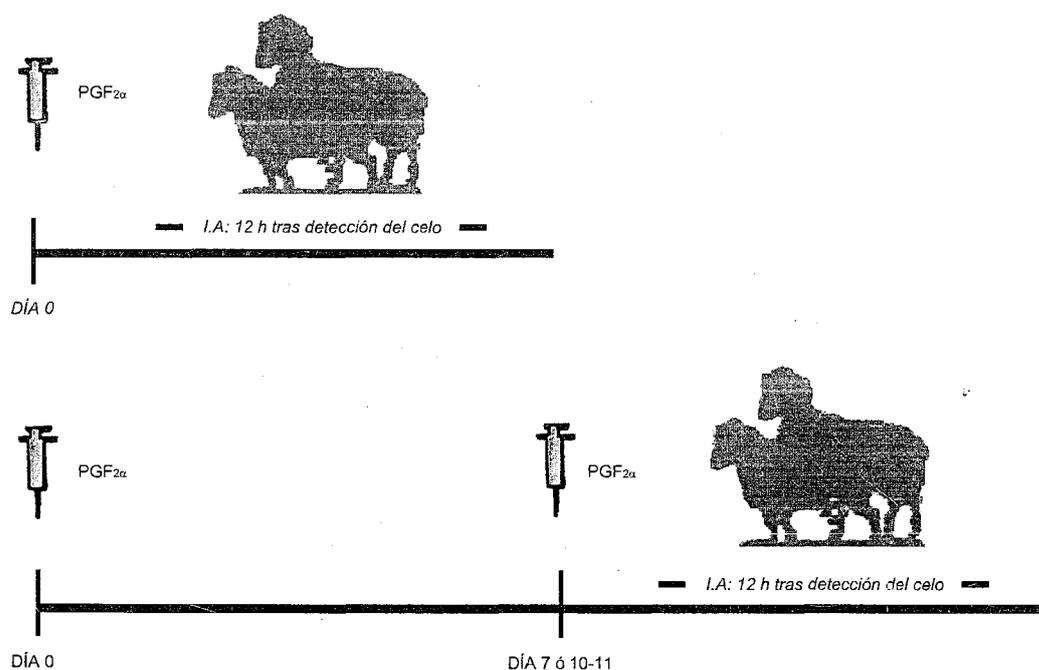
**Cuadro 32-4.** Dispositivos de liberación de melatonina usados en ovinos y caprinos para adelantar la temporada reproductora (adaptado de Rathbone, *et al.*, 1998).

Dispositivo	Forma	Polímero	Vía de administración	Dosis
Implantes	Cilindro	Silicona	Intravaginal	18 mg
			Subcutánea	
	Sobres	Silicona	Subcutánea	0.7 a 4 g
Bolos	Bolos	Vidrio fosfato	Intrarruminal	150 mg

te se coloca 2 a 3 meses antes del inicio de la temporada reproductora. El protocolo más utilizado consiste, previa separación y aislamiento de los machos de las ovejas, en colocar el implante a la semana de que ambos grupos sexuales hayan sido separados. Si bien a partir de los 15 a 20 días posteriores a su implantación las hembras podrán comenzar a ciclar, los carneros no se introducen hasta los 40 días.

### Superovulación

Con el objetivo de aumentar el número de folículos y ovocitos ovulados por parte de una hembra donante en los procesos de transferencia de embriones, se utilizan hormonas con función estimulante de los folículos. En los pequeños rumiantes se han utilizado principalmente la



**Fig. 32-3.** Representación esquemática de protocolos de sincronización de celos mediante el uso de prostaglandinas en ovinos.

PMSG o eCG, la FSH y el extracto adenohipofisario equino (HAP).

La eCG se utiliza en una dosis única de 1000 a 1200 UI, que se aplica entre 24 y 48 antes de retirar el dispositivo intravaginal o implante de progesterona o progestágeno. Al tener una semivida larga, el desarrollo folicular no se produce sincrónicamente, por lo cual existirán folículos en diferentes estadios y esto dará lugar a ovulaciones con mayor dispersión en el tiempo. Además, su alto peso molecular genera con el tiempo anticuerpos, por lo cual los tratamientos sucesivos conducen a una disminución del efecto.

La FSH es el fármaco de elección para lograr una superovulación, y se utiliza en dosis totales de 100 a 200 mg y de 95 a 250 UI. La dosis total se puede administrar en una sola aplicación o bien se distribuye en 4 a 8 dosis equivalentes o decrecientes cada 12 horas durante dos a cuatro días consecutivos a partir de las 72-48 horas previas a retirar el dispositivo intravaginal o implante (progesterona o progestágeno). En los protocolos donde se aplica la FSH en una sola dosis, ésta se disuelve en polivinilpirrolidona con el fin de que se libere lentamente. Se administra por vía subcutánea, 48 horas antes de retirar del progestágeno o la progesterona.

El HAP se prepara como fórmula magistral y se utiliza principalmente para aumentar la tasa de ovulación y no como tratamiento superovulatorio. La dosis total a administrar es de 120-135 mg, distribuida en una administración diaria de 40-45 mg durante 3 días consecutivos, comenzando 48 horas antes de retirar el dispositivo intravaginal.

## Terapéutica asociada con las enfermedades del parto

### Inducción del aborto y el parto

El aborto terapéutico se induce preferentemente entre los 30 y 65 días de gestación, mediante el empleo de 15-20 mg de PGF por vía intramuscular, esperándose el aborto en las 42 a 76 horas posteriores.

La inducción del parto en los pequeños rumiantes es poco frecuente. El objetivo de esta práctica es evitar un parto distócico y lograr un neonato viable. La inducción del parto se puede realizar mediante corticoides o PGF<sub>2α</sub> y sus derivados sintéticos.

El corticoide de elección es la dexametasona. El parto se desencadena a partir del feto, por lo cual se debe tener la seguridad de que el feto se encuentre vivo para lograr el efecto buscado. La inducción se logra mediante la aplicación de una dosis única de 10-16 mg por vía intramuscular, produciéndose el parto entre las 45 y 120 horas posteriores, y expulsándose de la placenta de 5 a 6 horas después por término medio.

El efecto de la PGF<sub>2α</sub>, al actuar sobre el cuerpo lúteo gestacional, es independiente de la vitalidad fetal. La dosis recomendada es de 15 a 20 mg, si bien se han publicado estudios en caprinos con dosis efectivas de 2.5 a 5 mg, en una dosis única por vía intramuscular. El parto se produce entre las 28 y 76 h posteriores a su aplicación. Se recomienda que la administración de cualquiera de estos fármacos se realice a partir del día 143 de gestación, tanto

en ovinos como en caprinos, con el fin de lograr una cría viable.

### Colecciones uterinas

En los ovinos y caprinos, se encuentran hidrómetras, mucómetras o piómetras asociados a un cuerpo lúteo funcional, por lo que se indica el uso de PGF<sub>2α</sub> para su resolución. En los caprinos, el hidrómetra es la patología uterina más frecuente, y se resuelve con una aplicación de 2.5 mg de PGF, repitiéndose la dosis si es necesario. Los mucómetras, al igual que los piómetras y las metritis, responden a la aplicación de prostaglandinas o sus derivados sintéticos en dosis de 2.5 a 5 mg de dinoprost, en los dos últimos casos con antibióticos asociados.

### Quistes ováricos

La GnRH y sus derivados sintéticos son los fármacos de elección para el tratamiento de los quistes foliculares. Su administración causa la liberación de LH por parte de la adenohipófisis, que causa la escisión del quiste. De persistir el quiste, las células de la pared se luteinizan (quiste luteínico) por la acción de la LH liberada, por lo cual se debe aplicar una dosis de PGF<sub>2α</sub> o un derivado sintético 10 días después de la GnRH para causar su regresión.

De existir un diagnóstico incierto sobre el tipo de quiste, el tratamiento de elección es GnRH (día 0) + PGF<sub>2α</sub> (día 10). En sustitución de la GnRH puede utilizarse la hCG, con acción de LH, en dosis de 250 a 1000 UI por vía intramuscular o endovenosa, o bien progesterona o progestágenos. La utilización de PGF se recomienda solamente para el tratamiento de los quistes luteínicos.

## CANINOS Y FELINOS

### Control del ciclo estrol

#### Inducción del estro

En la especie canina es difícil diseñar protocolos fiables de inducción de estros fértiles por la dificultad existente para entender las secuencias hormonales necesarias para la foliología.

La indicación clínica de los protocolos de inducción del estro incluye el tratamiento de la infertilidad debida a anestro primario y secundario. La inducción del estro es también útil para los criadores, que suelen enfrentarse al problema de una excesiva sincronización de los períodos de celo en sus reproductoras, lo que causa la acumulación de cachorros para comercializar en ciertos períodos del año.

La inducción del estro se ha realizado tradicionalmente con gonadotropinas o péptidos liberadores de gonadotropinas, que estimulan la liberación de gonadotropinas endógenas desde la hipófisis.

Las gonadotropinas que se han usado en el perro son: la hormona estimulante del folículo (FSH), la gonadotropina

coriónica de yegua preñada (eCG, PMSG), la hormona luteinizante (LH) porcina, la gonadotropina coriónica humana (hCG) y la gonadotropina de mujer menopáusica (hMG). Algunos de los métodos para la inducción de estros usando estas gonadotropinas exógenas han incluido: 1) administración seriada de FSH o PMSG para inducir el desarrollo de folículos y el proestro; 2) lo mismo que en el punto anterior, pero seguido de LH o hCG para causar la ovulación de los folículos inducidos; 3) protocolos similares pero precedidos de tratamientos estrogénicos para la sensibilización estrogénica del eje hipófiso-ovárico; y recientemente, 4) LH porcina purificada, y 5) hMG (Cuadro 32-5).

También hay problemas de disponibilidad, calidad y uniformidad de las preparaciones hormonales. Por otro lado, los distintos agonistas hormonales sintéticos, como la GnRH, suelen tener diferentes potencias. Las preparaciones comerciales de PMSG, y probablemente de otras hormonas, pueden también tener diferentes biopotencias y dar como resultado una hiperestimulación ovárica, si se administran sin cuidado. Algunas preparaciones de gonadotropinas usadas experimentalmente no están ya en el mercado o no se comercializan en algunos países. Por todo lo anteriormente expuesto, la inducción hormonal de ciclos estrales en la hembra canina resulta compleja y de éxito dudoso.

De acuerdo con estudios recientes, los agonistas dopaminérgicos, como la bromocriptina y la cabergolina, han sido hace poco incluidos con gran éxito como métodos disponibles para la inducción de ciclos estrales en varios países europeos (Cuadro 32-6). Aunque los agonistas dopaminérgicos no están disponibles en el mercado veterinario de muchos países, se pueden utilizar los de uso humano. Considerando que las dosis indicadas para este fin son bajas, los protocolos de inducción de ciclos estrales con agonistas dopaminérgicos no resultan caros. Rara vez presentan efectos secundarios estos tratamientos y pueden ser administrados fácilmente por vía oral por los dueños.

**Cuadro 32-5.** Protocolos hormonales de inducción de ciclos estrales en la hembra canina.

Protocolo	Estro (%)	Ovulación (%)	Camada (%)
<b>Gonadotropinas</b>			
PMSG, 100 UI, semanalmente	80	60	
PMSG, 2-50 UI/kg, 9-14 días	50-100	50-100	36-100
PMSG, 20 UI/kg, 5 días	80-90	8-100	50
FSH, (1-10 mg/día)	0-50	0-50	0
LH (0.1 UI/kg), 3 veces/día, 7 días	80	80	40
<b>Agonista de la GnRH</b>			
Acetato de leuprorrelina, 100 mg/kg IM y fertirrelina, 3 mg/kg SC (1 <sup>er</sup> día del estro)	100	83-100	
<b>Estradiol y gonadotropinas</b>			
DES, 5 mg/kg/día y FSH, 10 mg c/2-4 días	70	50	30

**Cuadro 32-6.** Principales protocolos de inducción del estro con agonistas dopaminérgicos en la hembra canina.

Fármaco	Protocolo	Eficacia	Efectos secundarios
Bromocriptina	20 mg/kg/día (oral), desde el inicio del estro durante 120 días	Reducción del intervalo interestro (120 días promedio)	Vómitos los primeros días del tratamiento
Cabergolina	5 mg/kg/día (oral), 3 a 6 meses después del inicio del estro	Reducción significativa del intervalo interestro	Sin efectos secundarios

La cabergolina es el agonista dopaminérgico que ha demostrado los mejores resultados. Cuanto más tardíamente se administre en el anestro, más eficiente y rápida será su respuesta. Su principal indicación es el anestro prolongado, donde se logra la inducción del estro rápidamente. En informes recientes se ha demostrado que el desarrollo folicular y la tasa de ovulación de los estros inducidos por la cabergolina son similares a los de los ciclos espontáneos. Permaneciendo el mecanismo de acción de estos fármacos aún no claramente dilucidado, estos protocolos parecen ser métodos fisiológicos exitosos para mejorar la eficiencia reproductora canina.

La inducción de ciclos estrales en los felinos, al igual que en los caninos, es particularmente importante en las hembras reproductoras de razas puras que presentan períodos prolongados de anestro. Sistemáticamente, en los felinos se utilizan 100 UI de eCG (SC) y 50-100 UI de hCG 6 días más tarde para inducir la ovulación. Los posibles efectos secundarios de la administración de eCG incluyen el desencadenamiento de una ovulación espontánea precócula debido a su actividad de LH y fenómenos de superovulación. Cabe destacar que, en ambas especies, la inducción farmacológica de los ciclos estrales debe realizarse después de haber descartado las causas patológicas o por deficiencias de manejo del anestro.

### Interrupción y postergación del ciclo estral

La solicitud de asesoramiento sobre métodos de control de la actividad reproductora es, indudablemente, uno de los motivos de consulta más frecuentes referidos al aparato genital de la hembra. Este control se puede hacer de forma permanente (esterilización quirúrgica) o temporal.

Los progestágenos son las hormonas tradicionalmente usadas con este fin; su administración ejerce una retroalimentación negativa sobre el eje hipotálamo-hipófiso-ovárico que interrumpe la liberación de las gonadotropinas necesarias para la aparición de los ciclos y la ovulación. Con la administración de progestágenos se puede lograr la postergación de futuros ciclos estrales o bien la interrupción de los ya iniciados (Cuadro 32-7), siendo la primera opción la más inocua, ya que se trabaja con dosis más bajas. En ambos casos es imprescindible que las hembras que se van a tratar tengan ciclos normales, y hacer un seguimiento detallado del animal a fin de reducir los efectos secundarios y obtener la

**Cuadro 32-7.** Protocolos de postergación e interrupción del ciclo estral con acetato de megestrol oral en la hembra canina y felina.

Especie	Indicación	Momento del ciclo	Dosis
Canina	Postergación	Inicio 2 semanas antes del ciclo esperado	0.5 mg/kg/día durante 5 semanas 0.1-0.2 mg/kg, 2 veces por semana durante 16 semanas
		Anestro	2.5 mg por semana o 5 mg cada 2 semanas hasta que finalice la temporada reproductora
Felina		Interestro	2 mg/día durante 8 semanas y 2 mg en total 1 vez por semana hasta que finalice la temporada reproductora
		Proestro, 3 <sup>er</sup> día	2 mg/kg/día durante 8 días o 2 mg/kg/día durante 4 días y 1 mg/kg/día durante 16 días
Canina	Interrupción	Proestro, 3 <sup>er</sup> día	2 mg/kg/día durante 8 días o 2 mg/kg/día durante 4 días y 1 mg/kg/día durante 16 días
Felina		Proestro, 1 <sup>er</sup> día	2.5 mg/día durante 2 semanas y luego 2.5-5 mg totales 1 vez por semanas hasta que finalice la estación reproductiva

acción anovulatoria deseada. Los efectos secundarios de los progestágenos abarcan: aumento de peso, sedentarismo, poliuria, polidipsia y polifagia, resistencia a la insulina, aumento de tamaño y neoplasias de las mamas, hiperplasia endometrial quística, piómetra, anestro prolongado e incluso definitivo, acromegalia, dermatopatías en el área de aplicación, acortamiento de los intervalos interestro postratamiento e hiperplasia mamaria fibroadenomatosa en los felinos. Por lo tanto, se encuentran contraindicados en las hembras con ciclos irregulares o prepúberes, diabéticas, con tumores del útero o mastopatías.

El acetato de clormadinona, el acetato de medroxiprogesterona, la proligesterona, la mibolona, y los agonistas y antagonistas de la GnRH también se utilizan para la postergación o interrupción del ciclo estral en la hembra canina.

### Inducción del parto y aborto

La intervención farmacológica del parto se realiza cuando éste es demasiado prolongado o cuando se pone en juego la vida de la madre o de los neonatos por un parto distócico. En todos los casos deben descartarse las causas obstructivas de distocia.

El grupo de fármacos más empleado son los ecboólicos, como la oxitocina (0.5-1 UI/kg [máximo 20 UI] por vía SC o IM, cada 15-30 minutos, 1-3 aplicaciones). Esta hormona, además de estimular la contractilidad, favorece la involución

uterina y previene las hemorragias posparto y la retención de la placenta. La oxitocina tiene, sin embargo, una acción corta y acelera la separación de la placenta, lo que aumenta el riesgo de muerte fetal. La acción de la oxitocina requiere un eje hipotálamo-hipofisario intacto, una sensibilización previa del útero a los estrógenos y también una adecuada provisión de energía y calcio (gluconato de Ca al 10% [0.5-1 mL/kg, máximo 10 mL], en dextrosa al 5% o solución fisiológica, por vía IV lenta). La disponibilidad de calcio depende de la presencia del mismo y del pH de la sangre y de los tejidos. Cuanto más alcalino sea el medio interno, menos calcio iónico estará disponible. Si se administran cantidades excesivas de oxitocina, se pueden producir contracciones espásticas del útero e inercia secundaria. La energía necesaria se puede aportar por vía oral (agua con miel) o parenteral, como glucosa al 10% por vía IV junto con el gluconato de calcio al 10%, mientras se monitoriza el ritmo cardíaco por posible bradicardia. La oxitocina puede inyectarse por vía SC o IV en pequeñas dosis cada 15 minutos, mejor que en forma de emboladas separadas.

Existen escasos estudios que describan el uso de prostaglandinas naturales y sintéticas para inducir el parto. Los efectos secundarios de estos fármacos en los caninos consisten en vómitos, diarrea, polipnea, hipersalivación, poliuria y taquicardia. En los felinos estos efectos son menos importantes y se acompañan de vocalización y acicalamiento excesivo. Los efectos secundarios son proporcionales a la dosis administrada, comienzan a los pocos minutos de la aplicación SC de la prostaglandina y se prolongan unos 45-60 minutos en el caso de las prostaglandinas naturales. En el caso de las sintéticas, como el clorprostenol (1 mg/kg, SC), estos efectos son más leves y tardíos debido a la mayor potencia y duración de acción que presentan estos compuestos. El descenso de la progesterona plasmática logrado al cabo de las 24 horas del tratamiento es similar al que se produce en el parto normal.

Los bloqueantes de los receptores de progesterona o anti-progestágenos son fármacos cuyos mecanismos de acción todavía están incompletamente descritos. Despliegan una actividad de unión competitiva al receptor de la hormona progesterona. Existe solamente un antiprogestágeno en el mercado veterinario europeo, la aglepristona. El tratamiento con dos aplicaciones SC de aglepristona (10 mg/kg) separadas por 24 horas y seguidas de prostaglandinas se vislumbra como un protocolo terapéutico adecuado para inducir el parto en los caninos en un futuro.

### Interrupción de la gestación

La interrupción de la gestación no deseada es otro de los motivos de consulta más frecuentes sobre el aparato genital de los pequeños animales. Actualmente, es posible resolver este problema con eficacia y sin efectos secundarios mediante el uso del antiprogestágeno aglepristona. No obstante, la limitada disponibilidad de este fármaco en muchos países hace que los estrógenos, lamentablemente, sean las hormonas más frecuentemente usadas para este fin. Los estrógenos aumentan la motilidad y facilitan el rápido transporte de los huevos fecundados por el oviducto y el útero, impidiendo así la anidación. En caso de usarse, los estrógenos deben ser ad-

ministrados únicamente en el estro colpocitológico, ya que su aplicación en diestro podría provocar la aparición de piómetra. Los efectos secundarios relacionados con los estrógenos consisten en: quistes ováricos, edema vaginal y una potencial respuesta idiosincrásica que cursa con anemia y trombocitopenia aplásicas. Por lo tanto, se desaconseja el uso de estrógenos debido a la gran cantidad de efectos secundarios y tóxicos que presentan, especialmente en los caninos.

La administración seriada de prostaglandina  $F_{2\alpha}$  natural o sintética en la segunda mitad de la gestación produce un descenso de la progesterona plasmática que provoca el aborto o la reabsorción de los fetos. Sus efectos secundarios son transitorios y sin riesgos para la vida de la hembra. Recientemente, se han probado con éxito protocolos combinados de prostaglandinas y un agonista dopaminérgico (bromocriptina, cabergolina) para interrumpir la gestación a partir del día 25 de la misma. Los agonistas dopaminérgicos disminuyen el principal factor luteotrófico en la perra, la prolactina, provocando el descenso de la progesterona y la interrupción de la gestación, con muy escasos efectos secundarios.

## BIBLIOGRAFÍA

- Eiler H. Retained placenta. En: *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. Youngquist RS (ed). W.B. Saunders Co. Philadelphia, PA, 1997; 340-348.
- Garverick HA. Ovarian follicular cysts in dairy cattle. *J Dairy Sci*, 1997; 80:995-1004.
- González-Bulnes A, Santiago-Moreno J, Cocero MJ, López-Sebastián A. Effects of FSH commercial preparation and follicular status on follicular growth and superovulatory response in spanish Merino ewes. *Theriogenology*, 2000; 54:1055-1064.
- Hoffmann B, Riesenbeck A. Aspects on hormonal control of normal and induced parturition in the dog. *Reprod Dom Anim*, 1999; 34:219-226.
- Hoffmann B, Schuler G. Receptors blockers- general aspects with respect to their use in domestic animal reproduction. *Anim Reprod Sci*, 2000; 60-61:295-312.
- Rathbone MJ, Macmillan KL, Jöchle W, Boland MP, Inskoop KE. Controlled-release products for the control of the estrus cycle in cattle, sheep, goats, deer, pigs, and horses. *Critical Reviews in Therapeutic Drug Carrier Systems*, 1998; 15(4):285-380.
- Rubianes E. *Ondas de desarrollo folicular y respuesta ovárica en la oveja. Niveles hormonales y evaluación ultrasonográfica*. Tesis Doctoral, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay, 2000.
- Rubianes E. Avances en las técnicas de sincronización de celos en ovinos y caprinos. IV Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina, 2001; 61-71.
- Thomas PGA. Induced abortion. En: *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. Youngquist RS (ed). W.B. Saunders Co, Philadelphia, PA, 1997; 303-306.