

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO PROFESIONAL

REPRODUCCIÓN EN CANINOS

LISLEN MITTZY CONTRERAS HIDALGO

09809832-3

TUTOR: MVZ. MPA. CARLOS FERNANDO ESQUIVEL LACROIX



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## *Agradecimientos.*

*Ariadna; por ser madre y padre y amiga; por permitirme elegir y apoyar mis decisiones; por darme el sustento material y guiarme por un camino espiritual; por amarme como nadie y hacerme crecer con besos, libros y los mejores consejos.*

*Esperanza y Mariano, por tanto amor, por ser otros padres para mí y darme todo cuanto he necesitado.*

*Universidad Nacional Autónoma de México, mi Alma Máter; por ser mi casa, por brindarme la mejor educación y todas las facilidades que me han permitido crecer.*

*Carlos, por tanto apoyo y confianza, por instruirme y ser mi mejor Maestro.*

*Ernesto, Verónica, Liliana, Emanuel, Cristian, Israel, Norma, Luis, Adriana, Bruno y Braulio; porque mejor familia no habría podido tener y no concibo la vida sin ustedes.*

*Didina, Nathlleli, Alberto, Karla, Julio, por ser verdaderos amigos y compartir su tiempo conmigo; por ayudarme en tantas cosas; por todas las risas, las pláticas y los festejos; por los buenos días que he pasado a su lado y por acompañarme en este momento tan importante.*

*Y un agradecimiento muy especial a todos aquellos seres que no han podido elegir, y sin embargo, nos han ayudado a lo largo de nuestra formación profesional; aquellos con quienes hemos podido hacer tangible nuestro aprendizaje y de quienes, con dolo, hemos tomado sus vidas y sus cuerpos buscando una preparación, sin la cual, no podríamos ejercer.*

## ÍNDICE

Introducción	4
Objetivo general	5
Actividades realizadas	6
Examen de la salud reproductiva de la hembra	6
Examen andrológico	16
Colección de semen	16
Congelación de semen	19
Inseminación Artificial	21
Anestesia	24
Técnicas quirúrgicas del aparato reproductor	26
Ovariohisterectomía	26
Orquiectomía	27
Diagnóstico por imagen del aparato reproductor	28
Ultrasonido	28
Rx	29
Vaginografía	29
Toma de muestras para la evaluación de la próstata	31
Caso clínico	34
Abreviaturas	45
Referencias bibliográficas	47

## **INTRODUCCIÓN.**

La reproducción en las pequeñas especies, es un área que no ha sido explorada adecuadamente, ya que en la práctica cotidiana, son muy pocos los establecimientos en donde se realizan exámenes reproductivos de manera rutinaria. Debido a esto, existe una gran falta de conocimiento por parte de los Médicos Veterinarios sobre la metodología diagnóstica enfocada a problemas reproductivos y, por consiguiente, a los tratamientos pertinentes, lo que hace prácticamente imposible la solución de los problemas y el seguimiento de los casos. Lo anterior deriva en malas prácticas de manejo y difusión de innumerables mitos relativos al manejo reproductivo que distan mucho de ser correctos. Este desconocimiento, aunado a la falta de conciencia e irresponsabilidad de los dueños de los animales de compañía, ha provocado que los perros y gatos se reproduzcan desmesuradamente, lo que ha generado un gran problema social que afortunadamente, empieza a ser atendido.

Sin embargo, esta área empieza a tener interés, ya que la práctica de crianza formal es cada vez más frecuente y requiere de supervisión profesional y ética, y existe una gran necesidad de establecer medidas para el control de la sobrepoblación canina y felina. Es entonces cuando el Médico Veterinario Zootecnista se ve obligado a actualizarse con los conocimientos que le ayuden a fomentar una buena cultura en el ámbito reproductivo de las pequeñas especies y, de esta manera, concienciar a la sociedad de la importancia del cuidado responsable de sus animales de compañía.

## **OBJETIVO GENERAL**

Al finalizar el programa, el alumno:

- Conocerá las bases de la endocrinología del macho y la hembra canina.
- Aprenderá a diagnosticar problemas reproductivos a través del sistema de Diagnóstico Clínico Orientado a Problemas.
- Conocerá y aplicará los tratamientos médicos y zootécnicos para solucionar problemas reproductivos.
- Discutirá las causas y las posibles soluciones a los problemas reproductivos.
- Aprenderá las diferentes técnicas de diagnóstico utilizadas en la reproducción canina y felina.
- Aprenderá a consultar bases de datos para obtener información.
- Obtendrá las bases para diseñar un protocolo de investigación y aprenderá a realizar una presentación escrita y oral para su examen profesional.

## ACTIVIDADES REALIZADAS

### **Examen de la salud reproductiva de la hembra.**

Debe realizarse un examen físico completo antes de examinar el sistema reproductivo; se debe incluir la inspección y palpación del abdomen y glándulas mamarias. Una vez terminado, se debe evaluar la conformación vulvar y se debe realizar una exploración vaginal por medio del tacto. Para determinar la etapa del ciclo estral en que se encuentra la perra debe obtenerse una citología vaginal exfoliativa y, preferentemente, determinar los niveles de las hormonas involucradas en el ciclo estral (1,2).

### EXAMEN FÍSICO GENERAL.

El examen físico completo debe realizarse en todos los pacientes que se presenten a consulta. Debe llevarse a cabo siguiendo una rutina que permita la evaluación de todos los aparatos y sistemas del paciente. Puede iniciarse por la cabeza y terminarlo por la cola o viceversa; a continuación se describirá brevemente el examen físico por aparatos y sistemas.

*Aparato respiratorio.* Se debe realizar la inspección y la palpación de la nariz y los huesos de la cavidad nasal; detectar la presencia de secreciones, tejidos anormales y asimetrías en estas regiones. En la tráquea cervical se debe estimular el reflejo tusígeno, que, en condiciones normales, debe ser negativo. De la misma forma, se debe realizar la inspección y la palpación de la pared torácica para determinar si existen alteraciones en su conformación, así como la auscultación de los campos pulmonares, para establecer el tipo de patrón respiratorio y poder confirmar la presencia de sonidos respiratorios normales. La auscultación se debe iniciar entre la región laríngea y la tráquea cervical, posteriormente, se auscultan los campos pulmonares en ambos hemitórax. También debe descartarse la presencia de cualquiera de los tres patrones respiratorios anormales: obstructivo, restrictivo y mixto (3).

*Aparato cardiovascular.* Para evaluar la circulación periférica se atiende al color de las membranas mucosas: oral, vaginal, prepucial y ocular, buscando anomalías como palidez, sangrados o petequias, pigmentación amarilla o cianosis. El tiempo de llenado capilar, en condiciones normales, debe de ser de uno o dos segundos. La vena yugular no debe presentar distensión ni pulso cuando el paciente está en cuadrípedestación y con la mandíbula paralela al piso.

En condiciones normales, los perros tienen un pulso arterial fuerte y lleno. Con la palpación de la arteria femoral se sabe la fuerza, la regularidad y la frecuencia de la presión arterial periférica, la cual debe ser evaluada simultáneamente con la frecuencia cardíaca.

Por medio de la auscultación torácica se identifican los sonidos cardíacos, el ritmo y la frecuencia de los latidos, así como la presencia de soplos. En condiciones normales, la frecuencia cardíaca en el perro es de 80 a 140 latidos por minuto, y en el gato es de 150 a 220 latidos por minuto. Los sonidos cardíacos se deben escuchar en el nivel de cada una de las válvulas cardíacas: pulmonar, aórtica, mitral, tricúspide.

Debe también evaluarse la presencia anormal de líquido en casos de ascitis, derrame pleural o edema subcutáneo (3).

*Aparato digestivo.* Se inicia en la boca, observando la mucosa oral, las encías, la dentadura, el paladar duro, la lengua y el istmo de las fauces, integrado por la mucosa faríngea y el paladar blando; de estas estructuras se evalúa su posición, volumen, las características de su superficie y el color.

En condiciones normales, el esófago no puede ser palpado; la evaluación de sus porciones torácica y abdominal se realiza mediante estudios radiográficos simples, o con un medio de contraste, con una fluoroscopia o con una endoscopia.

Para evaluar las diferentes estructuras del aparato digestivo contenidas en la cavidad abdominal, es necesario auscultar los sonidos intestinales, además de recurrir a la percusión y la palpación. En condiciones normales, pueden palparse la parte caudal de los lóbulos hepáticos; el estómago, si está lleno; las

paredes de las asas del intestino delgado; el colon, cuando tiene contenido fecal. En la descripción de la palpación deben incluirse la localización, el tamaño, la forma, las características de la superficie, si es desplazable o no y la consistencia de las alteraciones palpadas, además, es muy importante considerar si existe o no dolor.

*Aparato urinario.* Los padecimientos de este aparato pueden tener manifestaciones sistémicas, por lo que es importante tomar en cuenta algunos signos en otros aparatos o sistemas relacionados (úlceras en cavidad oral, mucosas pálidas, asimetría facial).

En los gatos, ambos riñones se palpan fácilmente, pero debe tomarse en cuenta que son desplazables y que se pueden confundir con cuerpos extraños. En los perros es más fácil palpar el riñón izquierdo que el derecho. En condiciones normales, los uréteres no son palpables. La vejiga generalmente es fácil de palpar cuando está llena de orina, y también en casos de problemas obstructivos.

*Piel.* El examen físico de la piel consiste en la evaluación de la textura de pelo, si se desprende con facilidad, observando si es fino o grueso, seco o aceitoso, así como en la detección de lesiones primarias como máculas, pápulas, pústulas, nódulos, tumores, vesículas y ronchas; y de lesiones secundarias, como escamas, costras, cicatrices, erosiones, comedones, fisuras, excoriaciones, liquenificaciones, hiper e hipopigmentaciones e hiperqueratosis. Se debe considerar el patrón de distribución de las lesiones (generalizada; localizada; simétrica bilateral; asimétrica, en parches o multifocal) y realizar una adecuada descripción de las mismas. Las lesiones, en cuanto a su profundidad, pueden ser elevadas, superficiales o profundas, por su cualidad pueden ser secas, húmedas, exudativas, sangrantes o purulentas; y en lo que respecta a su color pueden ser eritematosas, violáceas, amarillentas, marrón, blancas, grises o negras (3).

*Nódulos linfáticos explorables:* mandibulares, preescapulares, inguinales y

poplíteos La palpación de los nódulos linfáticos regionales se realiza para evaluar su superficie y, sobre todo, su tamaño.

En condiciones normales, los nódulos linfáticos localizados en la cavidad abdominal no pueden palparse a menos que se encuentren aumentados de tamaño. En ocasiones, se pueden palpar los nódulos linfáticos mesentéricos en el abdomen; o los sublumbar, usando la palpación transrectal.

*Temperatura.* La temperatura rectal en perros y gatos adultos es de 38 a 39°C, y de 38.5 a 39.5 °C en los jóvenes (3).

*Aparato reproductor.* El examen físico del aparato reproductor se basa en la inspección y en la palpación de los genitales externos, determinando las características de su superficie, el contorno, la consistencia y movilidad, el tamaño y número.

En condiciones normales, los ovarios no se palpan por el abdomen a menos que estén afectados por neoplasias. El útero normalmente no se puede palpar, a menos que esté ocupado por fetos o cuando existe piómetra o neoplasia.

Debe realizarse una cuidadosa exploración de las glándulas mamarias. Cada glándula debe ser palpada en busca de tumores y otras anormalidades (3,4).

#### TACTO VAGINAL.

El vestíbulo y la vagina deben ser inspeccionados y palpados digitalmente. Debe saberse que en las perras en anestro, es evidente una estructura circular en el área del vestíbulo, llamada cíngulum, la cual se relaja durante el estro. Ocasionalmente, el cíngulum no se puede relajar completamente, lo que resulta en una perra en estro que se rehúsa a ser montada. Por medio de este examen, también pueden detectarse bandas de tejidos vaginales, tumores, cuerpos extraños y otras anormalidades (1,4).

#### CICLO ESTRAL.

Por lo general, las perras muestran su primer ciclo varios meses después de

que alcanzan la talla y el peso corporal adulto, aunque se informa mucha variación individual y de razas, se ha establecido un rango de 6 a 24 meses para la presentación del primer estro (5).

El ciclo ovárico canino tiene cuatro fases:

Proestro.

Por lo general, su inicio se define cuando se observa por vez primera un sangrado transvaginal y termina cuando ocurre el apareamiento. Tiene una duración entre 3 y 20 días.

Desde el punto de vista hormonal, el proestro es la fase de predominio de estrógenos en la perra. Se estimula el crecimiento de los folículos por la hormona folículo estimulante (FSH), los cuales a su vez secretan estrógenos. El estrógeno secretado provoca cambios de conducta, secreción vaginal, atracción de machos, preparación de útero para la preñez y otros fenómenos. Generalmente, las concentraciones circulantes de estrógenos, justo antes del proestro clínico son por arriba de 15pg/mL. El proestro temprano a menudo se relaciona con cifras de estradiol mayores de 25 pg/mL y el proestro tardío, con 60 a 70pg/mL. La concentración plasmática máxima de estradiol se alcanza 24 a 48 horas antes de la terminación del proestro.

Las concentraciones de progesterona durante todo el proestro, salvo las últimas 48 a 72 horas son basales: <0.5 ng/mL. El final del proestro puede identificarse por cifras plasmáticas de progesterona que aumentan por arriba de 1.0 ng/mL, en tanto disminuyen las concentraciones de estrógenos.

En etapas tempranas del proestro se ha observado una serie de aumentos repentinos relativamente pequeños pero potentes de secreción de hormona luteinizante (LH), regresando a concentraciones basales durante todo el proestro. El principal aumento repentino de la secreción de LH previo a la ovulación puede ocurrir al final del proestro en algunas perras y al principio del estro en otras, pero se atribuye de manera conveniente a la transición entre las dos fases para la perra promedio (5).

Estro.

La palabra estro proviene del griego *oistros*., cuyo significado es “deseo manifiesto” y es esta la etapa en la cual, la hembra acepta la monta del macho, sin embargo, la actividad endocrina de la perra no siempre coincide con su receptividad sexual. Su duración puede variar de 3 a 20 días.

Durante esta etapa, se puede observar receptividad reflexiva a la monta, vulva suave y flácida, y puede o no existir, secreción sanguinolenta.

Como se mencionó anteriormente, las concentraciones de estrógenos alcanzan su máximo (70 pg/mL) uno a dos días antes del inicio del estro. La concentración decreciente de estrógenos séricos es reflejo del proceso final de maduración del folículo varios días antes de la ovulación.

Las células foliculares ováricas empiezan a producir progesterona en cantidad mayor a la requerida para servir como precursora de la síntesis de estrógenos en los días que siguen al inicio del proestro (0.5-1 ng/mL). Junto con las cifras declinantes de estrógenos en etapas más avanzadas del proestro e inmediatamente antes del inicio del estro, las células foliculares adicionales se luteinizan y secretan cantidades significativas de progesterona. La combinación de una concentración creciente de progesterona sérica y decreciente de estrógenos en los días finales del proestro estimula dos eventos importantes. El primero es el cambio de conducta de la perra, quien pasa a la búsqueda activa del apareamiento. El segundo evento, es la fuerte retroalimentación positiva hacia el hipotálamo y la hipófisis, la cual produce secreción de la hormona folículoestimulante (FSH) y, más importante, de LH al inicio del estro.

La progesterona sérica aumenta por arriba de la concentración basal antes de la secreción súbita de LH (2-4 ng/mL). Esta secreción inicia la ovulación en 24 a 48 horas, la cual es espontánea y cuyos óvulos se liberan en un estado inmaduro conocido como ovocito primario y tardan en madurar 40 a 100 horas, después de lo cual se forma el cuerpo lúteo. La progesterona en la circulación aumenta de manera constante durante los primeros días del estro (4-10 ng/mL) y, con el desarrollo de cuerpos lúteos funcionales, continúa en aumento durante un periodo de 1 a 3 semanas.

El estro termina cuando la concentración sérica de estrógenos disminuye por debajo de cifras basales de 15 pg/mL (5,6).

#### Diestro.

Se define como la fase de predominio de la progesterona que sigue al estro. Se inicia con el cese del celo constante y termina cuando la concentración sanguínea de progesterona retorna a cifras basales (<1.0 ng/mL).

Su duración es de 63 a 100 días dependiendo si hay gestación o no, respectivamente.

El punto máximo en la síntesis de progesterona de los cuerpos lúteos puede alcanzarse 20 a 30 días después de la ovulación (2 a 3 semanas después de iniciado el diestro) y las cifras de progesterona se encuentran entre 15 y 60 ng/mL.

En la perra preñada, el cuerpo lúteo es destruido por la prostaglandina F2 alfa y, en caso contrario, se destruye por apoptosis.

Durante esta etapa, la hembra ya no atrae al macho, la vulva regresa a su tamaño normal y desaparece la flacidez, y ya no existe secreción sanguinolenta (5).

#### Anestro.

Es un periodo de quietud dentro del eje hipotálamo-hipófisis-ovario, donde la frecuencia de liberación de gonadotropinas se da en intervalos de tiempo mayores, así que la concentración de las hormonas involucradas en el ciclo estral se encuentra a niveles basales.

Tiene una duración de 3 a 9 meses.

Es la fase del ciclo reproductor en la que el útero involuciona; se inicia con el parto y termina con el proestro. Resulta difícil distinguir el inicio de esta fase en perras no gestantes, ya que no existe un cambio claro entre la finalización del diestro y el inicio del anestro (5).

## CITOLOGÍA VAGINAL EXFOLIATIVA.

Es una herramienta utilizada para la determinación de la etapa del ciclo estral en que se encuentra la perra, así también para el diagnóstico de patologías del aparato reproductor. Es el equivalente del papanicolao en las mujeres. Consiste en la realización de un frotis de la mucosa vaginal por medio de hisopado, el cual se tiñe posteriormente y es observado en el microscopio. Su fundamento es distinguir el tipo y la cantidad de células que se presentan en las diferentes fases del ciclo estral. Las alteraciones que ocurren en la mucosa y bóveda vaginales son el resultado únicamente de los incrementos en las concentraciones de estrógenos circulantes, y éstos se reflejan en el aspecto de las células epiteliales vaginales exfoliadas (5,7,8).

La clasificación morfológica de las células vaginales es la siguiente:

- Célula parabasal: de forma oval o redonda con un núcleo central, poco citoplasma y tamaño uniforme. mide 13 a 20  $\mu$ .
- Célula intermedia: de bordes irregulares con el núcleo más pequeño y mayor cantidad de citoplasma, mide de 20 a 40  $\mu$ .
- Célula superficial: de forma poligonal, con el núcleo picnótico y citoplasma transparente, mide 40 a 60  $\mu$ .
- Célula escamosa: muy pequeña, anucleada, de bordes irregulares (8,9).

En un frotis del proestro temprano se observan neutrófilos, eritrocitos, células parabasales e intermedias. A la mitad del proestro los neutrófilos empiezan a disminuir y las células superficiales se empiezan a observar. Al final del proestro hay un 80% de células superficiales con núcleos vesiculados.

Durante el estro, se observan células superficiales y células escamosas, las cuales constituyen del 80% hasta el 100% de las células, no hay neutrófilos y puede haber o no eritrocitos.

En el diestro, la mayor parte son células parabasales e intermedias y las células superficiales disminuyen a casi el 20%.

Cuando el frotis representa una etapa de anestro, se observan sobre todo células parabasales e intermedias, puede o no haber neutrófilos y, por lo general, los eritrocitos están ausentes (5).

#### VAGINOSCOPIA.

Debe practicarse en aquellas perras cuya historia clínica refiera que no hayan sido receptivas a la monta, presenten descarga vulvar anormal o bien, presenten signos sugestivos de inflamación del tracto reproductor caudal. Puede utilizarse un proctoscopio pediátrico para realizar la vaginoscopia de perras de talla mediana o grande, el cual posee un largo suficiente para visualizar la vagina en casi toda su extensión. El proctoscopio pediátrico no puede ser utilizado en perras de talla chica.

Para poder visualizar toda la vagina, puede utilizarse un endoscopio rígido, el cual debe medir de 29 a 30 cm de largo y poseer un diámetro de 3.5 a 5 mm. La vaginoscopia con un endoscopio rígido puede realizarse en cualquier etapa del ciclo estral. Se han reportado pocos casos de complicaciones, las cuales incluyen vaginitis, descarga vaginal y adherencias vaginales, las cuales se presentan con mayor frecuencia cuando la vaginoscopia se realiza durante el diestro o el anestro, debido a que la pared vaginal es más delgada en estas etapas (4).

#### MEDICIÓN DE HORMONAS.

La medición del nivel de hormonas relacionadas con la reproducción se ha convertido en un método rutinario para poder evaluar la actividad reproductiva de un ejemplar. Estos sistemas se basan en la detección de la concentración de la hormona en sangre. El método más utilizado es el RIA. Por la alta sensibilidad y especificidad de esta prueba se recomienda mandar a hacer estos estudios a un laboratorio donde esté estandarizada y validada para ser

utilizada en perros y gatos.

Las concentraciones séricas esperadas de las diferentes hormonas en las diferentes etapas del ciclo estral de la perra, fueron mencionadas anteriormente.

### **Examen andrológico.**

Inicia con una exploración física completa; después se valora en su totalidad el aparato reproductor, continúa con una evaluación de libido y después, una evaluación de semen.

**ESCROTO.** Debe estar cubierto escasamente por vello, sentirse relativamente liso y suave, con una piel que se mueve libremente sobre los testículos, sin dolor al tacto y con grosor uniforme. Debe realizarse una valoración visual en cuanto a signos de inflamación, traumatismo o tumefacción.

**TESTÍCULOS.** Deben ser de forma oval, con superficie lisa, ligeramente más gruesos en sentido dorsoventral que lateral y con movimiento libre de la cobertura escrotal, además de sentirse firmes, pero no duros.

**EPIDÍDIMO.** Debe palpase el de cada testículo para buscar zonas de engrosamiento o crecimiento, inflamación o una hernia.

**PENE.** Debe moverse con libertad dentro del prepucio y exponerse con facilidad al retraer el prepucio. Su mucosa debe ser color rosado blanquecino, lisa y no dolorosa al tacto. Se palpa por completo el hueso del pene para valorar su tamaño y forma.

**PREPUCIO.** Sin erección, éste debe cubrir por completo el pene del perro. Debe evaluarse la secreción prepucial.

**PRÓSTATA.** Se evalúa mediante tacto rectal. La presencia de tamaño anormal, asimetría entre sus lóbulos, consistencia anormal o dolor apoyan la disfunción prostática e indica la necesidad de una valoración diagnóstica exhaustiva de la glándula (5).

### **Colección de semen.**

Colección de semen canino:

**MASTURBACIÓN.** Debe retraerse con suavidad el prepucio y deslizarse para cubrir el glande y la porción proximal del pene hasta que se inicie la erección. Al iniciar ésta, se retrae el prepucio sobre el glande en crecimiento y se aplica

presión digital suave, en posición proximal a éste, con los dedos pulgar e índice. Al mismo tiempo se coloca el cono de látex sobre el pene y el glande, el cual debe estar unido al tubo de ensaye. Una vez colocado el cono, con una mano se mantiene la presión sobre el bulbo y con la otra mano se cubre el tubo para evitar su exposición a la luz y cambios de temperatura. El pene debe girarse 180° hasta quedar en dirección caudal. Una vez realizado esto, la presión digital debe continuar por detrás de la base del bulbo peniano. Al término de la colección del semen debe lubricarse el pene (5).

Colección de semen felino:

**ELECTROEYACULACIÓN.** El gato debe someterse a anestesia general. Se utiliza una sonda rectal de Teflón de 10 mm x 12 cm y tiene dos electrodos longitudinales de acero inoxidable, cada uno de 5 cm de longitud; ésta debe ser lubricada para facilitar su introducción en el ano. Se aplican estímulos de 1 a 8 V y de 5 a 250 mA, en tres series de estimulaciones; se aplican diez estímulos por cada voltaje de 2, 3, 4 y 5, partiendo desde cero, en cada caso con una duración de 2 a 3 segundos y, una vez terminada la estimulación con un voltaje, el gato descansa durante 15 a 30 segundos. El semen obtenido se recolecta en una copa estéril de plástico previamente entibiada (5,10).

#### EVALUACIÓN DE SEMEN.

Dentro de ésta se incluyen evaluaciones macroscópica y microscópica.

#### *EVALUACIÓN MACROSCÓPICA.*

Este examen se realiza a simple vista.

**VOLUMEN.** Se realiza en el tubo de ensaye o centrífuga graduado. Pueden observarse las tres fracciones que componen el eyaculado; la primera proviene de la próstata, es transparente y no contiene espermatozoides o son escasos; la segunda proviene del epidídimo, es blanca lechosa y contiene espermatozoides y; la tercera, que es la más abundante, proviene de la próstata, es también transparente y sin espermatozoides (9,11,12).

El semen que se obtiene es muy variable; depende de la edad, la talla, la

frecuencia del procedimiento, la cantidad de líquido prostático recolectado, el estado nutricional del perro y el ambiente (5).

**COLOR.** Puede variar entre blanco lechoso a gris claro; lo cual va en función de la concentración espermática. Cualquier otra coloración puede sugerir problemas en el aparato reproductor del perro (11).

**pH.** El pH normal del semen canino va de 6.3 a 6.7 y depende, en parte, de la cantidad del líquido prostático obtenido (5).

### *EVALUACIÓN MICROSCÓPICA.*

Se realiza con un microscopio.

**MOTILIDAD.** Se valora tan pronto como sea posible después de obtener el semen. Se coloca una gota de semen en un portaobjetos limpio y previamente entibiado y se observa al microscopio. La movilidad progresiva de avance se considera normal en los espermatozoides; refleja la viabilidad y capacidad de fecundar al óvulo. Se considera normal una motilidad de más del 70%.

**MORFOLOGÍA.** Se coloca una gota de semen en un portaobjetos, se agrega una gota de eosina-nigrosina y se realiza un frotis; posteriormente se observa al microscopio y se identifican las anomalías que presentan los espermatozoides, las cuales no deben pasar el 30%.

**CONCENTRACIÓN.** Se determina al multiplicar el número de espermatozoides por mililitro de semen por el volumen total del eyaculado (5).

Los espermatozoides se pueden contabilizar utilizando la cámara de New Bawer. Se necesitan 5 mL de semen, una solución sol hanco o formol al 10% y eosina.

Con la pipeta de glóbulos blancos se obtiene una muestra de semen, y se depositan 3 gotas en la cámara, la cual posee 2 cámaras cuadradas. El conteo se hace en los extremos y el centro de cada cámara, es decir; se cuentan 5 cuadros de cada cámara. El resultado obtenido de estas sumas debe dividirse entre 2 para lograr un promedio. Posteriormente, el promedio se multiplica por  $5 \times 10^6$  o  $10^7$ , y, de esta manera se obtiene la concentración espermática por mL.

En un eyaculado normal existen de 200 a 1000 millones de espermatozoides por mililitro en promedio; se requiere un mínimo de 100 millones de espermatozoides para gestar una perra, siempre y cuando ésta sea inseminada con semen fresco (5,11).

### **Congelación de semen.**

El semen canino congelado se puede almacenar casi indefinidamente. Se puede congelar en pajillas francesas de 0.5 o 0.25 mL o en pastillas. La mayoría de las agencias que congelan semen y los veterinarios que realizan las I. A. prefieren las pajillas de 0.5 mL.

Preparación del semen congelado.

Se recolecta la segunda fracción del eyaculado, rica en espermatozoides, y se determina el número total de espermatozoides, la morfología espermática y la motilidad. Después se centrifuga a 300 a 700 G durante 5 a 6 minutos. Se desecha el plasma seminal sobrenadante. Puede ser procesado de diversas maneras, utilizando varios diluyentes y una o dos etapas de dilución (la primera a temperatura ambiente y la segunda después de enfriarlo y justo antes de la congelación), equilibrándolo durante 1 a 4 horas y congelando en dos o en tres pasos directamente en un tanque de nitrógeno líquido. Generalmente, se congela semen canino con una concentración final de 50 a 100 millones de espermatozoides por cada pajilla de 0.5 mL, y se utilizan 2 a 4 pajillas por I. A.

El semen se descongela en baño María a 37 °C durante 15 a 60 segundos o a 70 °C durante 8 seg. Es importante anexar las instrucciones de descongelación proporcionadas por la agencia que congeló el semen, pues el método de descongelación es dependiente de la técnica de congelación (13).

### Envío de semen canino congelado

Para enviar semen congelado se requiere un tanque de nitrógeno líquido. El envase debe mantener una temperatura aproximada de -197 °C. La mayoría de los lugares que hoy congelan semen utilizan los llamados tanques secos, que absorben el nitrógeno líquido en un material poroso localizado en sus paredes internas. Estos no derraman el nitrógeno y por lo tanto no necesitan ser enviados como mercancías peligrosas, lo que resulta más caro. Sin embargo, deben ser enviados siempre como mercancías frágiles, porque se rompen fácilmente por la manipulación inadecuada. Generalmente se envía el tanque en una caja plástica para protegerlo. Vienen de diversas formas, y parece que los que tienen forma de hongo ofrecen la mejor protección, porque esa forma previene que sean transportados acostados, o bien, que les coloquen algo encima.

La cantidad de semen que debe enviarse, depende principalmente de lo que se haya acordado. Generalmente se recomienda utilizar por lo menos 150 a 200 millones de espermatozoides móviles con morfología normal por inseminación, e inseminar a la hembra dos veces. Si el eyaculado contiene espermatozoides anormales o con baja motilidad luego de la descongelación, el número total de espermatozoides por unidad de inseminación debe aumentarse en forma proporcional para intentar compensar la calidad seminal menor a la media. Sin embargo, cuando el semen no es de calidad satisfactoria no debe ser enviado, a menos que se informe de la situación, y el propietario de la perra o el importador del semen den su consentimiento.

Si la I. A. es realizada mediante cirugía, se pueden requerir menos espermatozoides por I. A. y, generalmente se hace una sola I. A., mientras que la I. A. vaginal puede requerir hasta 10 veces más espermatozoides (13).

### **Inseminación artificial (I.A.).**

Es el depósito de semen en la vagina sin la intervención del macho.

Existen varios motivos por los que se elija la I.A. en lugar de la monta natural; ya sea la incapacidad percibida del macho y la hembra para aparearse, debilidad muscular, diferencia importante en el tamaño de la pareja, antecedentes de agresión de alguno de ellos hacia el otro, entre otras.

Para realizar una inseminación artificial, deben tenerse historiales clínicos de la hembra y del macho, además debe realizarse un examen físico general a ambos, determinar la etapa del ciclo estral en que se encuentra la perra, la cual debe corresponder a estro y evaluar el semen que se utilizará en el proceso.

Material necesario para realizar una I. A. con semen fresco:

- Termoplatina
- Guantes de exploración.
- Pipeta de inseminación
- Jeringa.
- Manguera de látex.

Procedimiento de I.A.:

Se une la pipeta de inseminación con la jeringa por medio de la manguera de látex y, a continuación, son colocados sobre la termoplatina para lograr que adquieran una temperatura de 37°C. Se extrae el semen por medio de la pipeta unida a la jeringa desde el tubo de ensaye en que se colectó el semen.

Se introduce la pipeta de inseminación (unida a la jeringa) siguiendo la curvatura dorsal de la vagina; una vez en la cúpula vaginal, se hace fluir el semen dentro de ella con ayuda de la jeringa y, entonces, pueden retirarse. A continuación se da un masaje en la vulva para estimular las contracciones vaginales y, una vez que éstas terminen, se pueden levantar los miembros pélvicos de la perra, sosteniéndola como "carretilla", lo que ayudaría a que el semen fluya hacia el cuello uterino.

Como ya se mencionó, el estro, en la perra, tiene una duración de 3 a 20 días, y se han considerado 9 días como el promedio, por lo que es recomendable realizar un mínimo de tres I.A. cada tercer día para englobar dichos 9 días, pero se realizarán tantas I.A. como lo permita la duración del estro de la perra (5,8,11,12,14).

En el caso de la gata, cuando se encuentra en estro, la ovulación puede inducirse con 50 o 250 UI de hCG aplicadas vía intramuscular un día antes o el mismo día de inseminación. Una vez colectado el semen, se debe diluir con solución salina para obtener un volumen total de inseminación de 100  $\mu$ L. El semen se deposita en la vagina anterior o en el cérvix posterior (4).

Inseminación artificial con semen congelado.

Los mayores obstáculos para realizar una I. A. con semen congelado en el perro son la dificultad que representa determinar el día de ovulación, el corto tiempo de vida de los espermatozoides del semen una vez descongelado y la anatomía y localización del cérvix de la perra, que impide una cateterización cervical fácil para la inseminación intrauterina.

Las ventajas de utilizar semen congelado en perras y otras especies incluyen la posibilidad de almacenar material genético indefinidamente; el poder transportar el semen alrededor del mundo y mantenerlo hasta el momento óptimo de inseminación y; que el semen puede almacenarse más allá de la vida del perro donador.

El tiempo de inseminación resulta particularmente crítico cuando se emplea semen congelado debido a que el tiempo de vida en el tracto reproductor de la perra de los espermatozoides descongelados es muy corto en comparación con el de los espermatozoides frescos. En general, se recomienda realizar la I.A. con semen congelado de 3 a 4 días post ovulación para asegurar la presencia de ovocitos secundarios en las tubas uterinas al tiempo de la inseminación.

El sitio adecuado para el depósito de semen descongelado en la perra es el lumen del útero. La inseminación intrauterina se puede realizar vía transcervical o por medio de una laparotomía, efectuando una inyección

quirúrgica a través de la pared uterina.

Para realizar la inseminación quirúrgica, se requiere anestesia general. Se realiza una incisión posterumbilical medial de 5 cm. Cuando el cirujano empieza con la incisión, el asistente debe descongelar el semen. El cuerpo uterino se identifica y exterioriza utilizando un gancho Snook para ovariectomía. Entonces, el cirujano utiliza una jeringa estéril de 3 a 6 mL con una aguja 22 para aspirar el semen descongelado que le brinda su asistente. El cirujano coloca el dedo índice por debajo del útero exteriorizado y entonces desliza la aguja en ángulo oblicuo a través de la pared uterina e inyecta un pequeño volumen de semen (alrededor de 0.25 mL) para notar si se llena el lumen uterino; una vez confirmado esto, se inyecta el resto del semen. Después de la inseminación, el útero se devuelve a la cavidad abdominal y el abdomen se cierra de forma rutinaria. Las ventajas de este método de inseminación incluyen que puede ser realizado fácilmente por cualquier médico veterinario capaz de realizar una cirugía abdominal, que el sitio de inseminación se puede confirmar visualmente y, que inseminadores capacitados han reportado buenos resultados de concepción. Las desventajas son la necesidad de determinar el momento de la ovulación para evitar la necesidad de realizar más de una inseminación, el alto costo para el dueño y el alto riesgo anestésico y quirúrgico para la perra (4).

## **Anestesia.**

Anestesia se define como la ausencia de percepción al dolor, generalmente con pérdida reversible de la conciencia.

Antes de elaborar un plan anestésico, debe realizarse un examen preanestésico, cuya información deriva de una adecuada historia clínica y examen físico y, de pruebas auxiliares como electrocardiografía, Rx y pruebas de laboratorio (biometría hemática, proteínas plasmáticas, urianálisis, química sanguínea).

Una vez realizado el examen preanestésico, deben corregirse las anomalías preexistentes y determinar el plan anestésico, monitorización y soporte específico para cada problema.

Resulta útil la aplicación de preanestésicos, con lo que se puede conseguir contención química y facilitar el manejo del paciente; proporcionar analgesia; evitar la secreción salival, y la defecación durante el acto quirúrgico; reducir la ansiedad y el miedo; disminuir los requerimientos anestésicos y; proporcionar una inducción y recuperación tranquila.

Los agentes preanestésicos se clasifican en anticolinérgicos, tranquilizantes y sedantes, y opioides.

De acuerdo a su método de aplicación, la anestesia puede clasificarse en fija o inhalada.

La anestesia inhalatoria es única, ya que su vía de administración y eliminación se lleva a cabo a través de los pulmones. El equipo necesario debe incluir: fuente de oxígeno, sistemas de respiración (tubuladoras, tubo endotraqueal, mascarilla), absorbentes de bióxido de carbono, vaporizador y bolsa reservoria. Su principal ventaja es el control en forma rápida de la profundidad anestésica, así como la mejora de la ventilación pulmonar.

Consiste en el transporte de un anestésico desde un contenedor hasta llegar a sitios específicos en el sistema nervioso central. Durante este proceso el

agente debe ser diluido a una cantidad apropiada y aportado al sistema respiratorio en una mezcla de gas que contenga la suficiente cantidad de oxígeno.

Los agentes anestésicos de mayor uso son: halotano e isoflurano. Todos los anestésicos inhalatorios contemporáneos son compuestos orgánicos excepto el óxido nitroso. Estos agentes pueden ser clasificados en hidrocarburos alifáticos, o éteres.

Durante la anestesia, deben vigilarse y tratarse las alteraciones fisiológicas que se presentan durante el estrés provocado por el acto anestésico-quirúrgico. Debe tenerse la seguridad de que el paciente se encuentre con adecuada profundidad anestésica, que el proceso de ventilación sea adecuado, que exista estabilidad hemodinámica, analgesia, y una relajación muscular adecuada.

Todos los pacientes bajo anestesia general deben monitorizarse por medio de un estetoscopio; la calidad de los sonidos respiratorios y cardíacos resulta mejor con un estetoscopio esofágico. La información proporcionada por un estetoscopio esofágico incluye confirmación de la ventilación, calidad de los sonidos respiratorios, regularidad de la frecuencia cardíaca y calidad de los sonidos cardíacos.

### **Técnicas quirúrgicas del aparato reproductor.**

La neutralización o castración, hace referencia a la ovariohisterectomía (extracción quirúrgica de los ovarios y el útero) u orquiectomía (extracción quirúrgica de los testículos).

La indicación primaria para la cirugía reproductiva es limitar la reproducción, pero también puede ser llevada a cabo para colaborar en la parición y/o tratar o prevenir enfermedades de los órganos correspondientes (2).

#### **Ovariohisterectomía.**

En las perras, se realiza una incisión casi caudal del ombligo en el tercio craneal del abdomen caudal; en las gatas, se hace en el tercio medio del abdomen caudal; la incisión se hace a través del tegumento y tejidos subcutáneos para exponer la línea alba. Se toma la línea alba, se levanta y se hace una incisopunción dentro de la cavidad abdominal; se extiende la línea de incisión hacia craneal y caudal con tijera Mayo. Lo siguiente es localizar y atrapar el cuerno uterino y elevarlo con suavidad desde el abdomen; debe confirmarse anatómicamente la identificación del cuerno uterino siguiendo ya sea la bifurcación uterina o el ovario. Para facilitar la exteriorización del ovario, debe estirarse o romper el ligamento suspensorio cerca del riñón, sin desgarrar los vasos ováricos. Se coloca una o dos pinzas de Rochester-Carmalt a través del pedículo ovárico en proximal del ovario. Se coloca una ligadura en proximal del clamp del pedículo ovárico, para lo que debe utilizarse un material de sutura absorbible de 2-0 o 3-0. Debe colocarse una segunda ligadura en proximal de la primera. Entonces se puede transectar el pedículo ovárico entre la Carmalt y el ovario; una vez realizado esto, se extrae la Carmalt desde el pedículo ovárico y se observa para descartar hemorragia. Se localiza el otro cuerno uterino y se sigue hasta el ovario opuesto; se sigue el procedimiento ya descrito. Se efectúa una ventana en el ligamento ancho adyacente al cuerpo del útero y arteria y vena uterinas; se coloca una Carmalt a través del ligamento ancho a cada lado y se transecta. Se coloca una sutura en ocho a través del cuerpo empleando la punta de la aguja y rodeando los vasos uterinos a cada lado; a continuación se coloca una ligadura circunferencial alrededor del cuello

uterino. Se coloca una Carmalt a través del cuerpo uterino en craneal de las ligaduras. Se transecta el cuerpo uterino y se verifica la ausencia de hemorragia. Se recoloca el muñón uterino dentro del abdomen y se cierra la pared abdominal en tres capas: fascia/línea alba, tejido subcutáneo y tegumento (2,15).

### **Orquiectomía.**

Primero se debe verificar la presencia de ambos testículos en el escroto.

En el perro, lo más recomendable es aplicar presión sobre el escroto para avanzar un testículo lo más lejos posible dentro del área preescrotal. Se secciona la piel y tejidos subcutáneos a lo largo del rafe mediano sobre el testículo desplazado. Se continúa la incisión a través de la fascia espermática para exteriorizar al testículo. Se secciona la túnica vaginal parietal sobre el testículo. Se hace disección roma de la túnica vaginal y se exterioriza el testículo mediante tracción caudal y hacia fuera. Se coloca una ligadura en el paquete, utilizando material de sutura absorbible 0 a 2-0. Se coloca una pinza de hemostasia por encima de la ligadura y se transecta el paquete testicular. Se inspecciona el paquete; si no hay hemorragia, se recoloca dentro de la túnica. Se repite la operación con el otro testículo. Se afronta la fascia densa seccionada sobre ambos lados del pene con puntos interrumpidos o continuos. Se hace la síntesis de los tejidos subcutáneos con un patrón continuo. Se afronta el tegumento con patrón de sutura intradérmica, subcuticular o interrumpida simple.

La orquiectomía, en el gato, se realiza por medio de una incisión en el escroto; el resto del procedimiento es similar al descrito anteriormente, sólo que en este caso, la incisión del escroto debe dejarse abierta para que cicatrice por segunda intención (2,15).

## Diagnóstico por imagen del aparato reproductor.

### Ultrasonido.

El uso del equipo ultrasonográfico en el diagnóstico de gestación ha sido muy gratificador. Puede ser utilizado a partir del día 30 de la última monta o I.A.

Con la ultrasonografía es posible diferenciar con rapidez y seguridad entre gestación y piómetra, mucometra e hidrómetra; también se puede verificar si hay sufrimiento fetal; se pueden diagnosticar patologías del aparato reproductor en hembras y machos y; calcular el tiempo de gestación por medio de la masa embrionaria, con lo que se puede establecer con mucha precisión el momento de parto.

Existen tres elementos observables en un diagnóstico gestacional, los cuales son: presencia de la vesícula amniótica, presencia del latido cardíaco y, presencia de la masa embrionaria.

En el perro, en gestaciones menores de 40 días, se emplea la fórmula derivada del trabajo de England, Yeager y Beck para calcular la edad gestacional, la cual se enuncia a continuación:

$$EG = DSG \times 6 + 20$$

$$EG = LCC \times 3 + 27; \text{ donde:}$$

EG: Edad gestacional.

LCC: Longitud del feto cráneo caudal.

DSG: Diámetro del saco gestacional.

Para gestaciones mayores de 40 días, se utiliza:

$$EG = (15 \times DCF) + 20$$

$$EG = (7 \times DC) + 29$$

$$EG = (6 \times DCF) + (3 \times DC) + 30$$

$$DAP = 65 - EG; \text{ donde:}$$

DCF: Diámetro cefálico fetal; distancia entre los huesos temporales.

DC: Diámetro conjugado; distancia del ileon a la tuberosidad isquiática.

DAP: Días antes del parto.

La edad gestacional y los días antes del parto se establecen con una variación de  $\pm 3$  días.

En el gato sólo se calcula la edad gestacional mayor a 40 días de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{EG} &= \text{DCF} \times 25 + 3 \\ \text{EG} &= \text{DC} \times 11 + 21 \\ \text{DAP} &= 61 - \text{EG} \end{aligned}$$

La edad gestacional y los días antes del parto se establecen con una variación de  $\pm 2$  días (16,17).

### **Rx.**

La valoración radiográfica del abdomen es un excelente recurso para el diagnóstico de gestación y el auxiliar más confiable para determinar el número de fetos en desarrollo. Para reconocer en radiografía a un feto debe haber un esqueleto radiopaco. Pueden detectarse por primera vez elementos esqueléticos fetales 42 a 52 días después del apareamiento, pero se recomienda efectuar las placas después del día 50.

Por lo general se usa valoración radiográfica no sólo para diagnosticar gestación, sino también para determinar el número de fetos y como recurso para predecir distocias. El colapso de elementos esqueléticos puede sugerir muerte fetal (5).

### **Vaginografía.**

La vaginografía puede ayudar a evaluar las anomalías, masas o lesiones vaginales. La vaginografía de contraste positivo empleando una sonda de Foley y un agente de contraste hidrosoluble se realiza sin dificultad. Para realizarla, se necesita un ayuno de 24 horas y realizar un enema de dos a tres horas antes de tomar la placa. La paciente debe estar sedada o bien, bajo anestesia general.

Un cérvix normal se hace evidente mediante el medio de contraste sólo durante

el proestro, estro y el periodo posparto. Si la vaginografía se realiza en dichos periodos, el medio de contraste puede moverse a través del cérvix y dentro de los cuernos uterinos (2,4).

## **Técnicas comúnmente empleadas para la toma de muestras para la evaluación de la próstata.**

Se han descrito varios métodos que permiten obtener líquido o tejido prostático para citología y cultivos, entre los cuales, se encuentran los siguientes:

**ASPIRACIÓN CON AGUJA FINA.** La aspiración con aguja fina guiada mediante ultrasonido es una técnica superior para obtener especímenes de la próstata canina. Los resultados del cultivo de líquido prostático obtenidos con este método indican con precisión la presencia o ausencia de infección en la próstata. La interpretación de los resultados es sencilla (5).

**TÉCNICA DE MASAJE/LAVADO PROSTÁTICO.** Requiere la obtención de muestras previas y posteriores al masaje para cultivo y valoración citológica. Se permite que el perro orine y continuación se coloca un catéter en la vejiga mediante técnica aséptica. La vejiga se vacía y lava con 5 a 10 mL de solución salina fisiológica esterilizada, que se aspira y guarda para el cultivo y la citología. Esta es la muestra previa al masaje. Después se retrae el catéter urinario en dirección distal a la próstata, según se determine por palpación rectal, y se da masaje digital a la próstata durante 1 a 2 minutos. Luego, los 5 a 10 mL de solución salina fisiológica esterilizada se administran por vía intravenosa lenta a través del catéter, mientras el orificio uretral externo se ocluye con la mano. Esto es seguido por aspiración suave y continua mientras el catéter se hace avanzar con lentitud a través de la uretra prostática y hacia la vejiga. El líquido que se recolecta se guarda y marca como muestra posterior al masaje. Ambas muestras se envían para cultivo bacteriano y valoración citológica. En perros normales, la muestra posterior al masaje debe ser clara y a nivel microscópico sólo deben observarse algunos eritrocitos, leucocitos, células escamosas y células epiteliales transitorias y, generalmente, los cultivos son negativos o contienen cifras bajas de microorganismos, congruentes con la contaminación uretral relacionada con la cateterización de la uretra. La muestra posterior al masaje, que es turbia o hemorrágica, el aumento en el

número de células inflamatorias y las mayores cantidades de crecimiento bacteriano posterior al masaje sustentan el diagnóstico de prostatitis.

**TÉCNICA DE MASAJE/CEPILLADO PROSTÁTICO.** Es similar a la técnica de masaje/lavado prostático, excepto en que se utiliza un cepillo de espécimen microbiológico en lugar de un catéter uretral para recolectar la muestra. El cepillo se usa para reducir la contaminación bacteriana de la uretra y vejiga en la muestra de líquido prostático. Es útil sobre todo en la obtención de especímenes para examen citológico.

Es necesario obtener especímenes de la uretra y vejiga inmediatamente antes de obtener la muestra de líquido prostático. A continuación se hace avanzar el cepillo de espécimen en la uretra, deteniendo la punta del dispositivo en el polo caudal de la próstata. Se proporciona masaje a la próstata durante 1 min a través del recto y se hace avanzar el catéter interno a una distancia de 1 cm de la uretra prostática. Luego se avanza el cepillo alrededor de 1 cm hacia la uretra prostática, se retrae y se avanza de nuevo cinco a seis veces. La pequeña cantidad de líquido prostático que se expulsa en la uretra durante el masaje prostático se adhiere al cepillo. Después de recolectar el espécimen, se retraen el cepillo y el catéter interno hacia el catéter externo y se retira todo el aparato. El material del catéter interno, que se adhiere al cepillo, y las muestras de orina y uretra se envían para cultivo y citología. Los resultados del cultivo de líquido prostático que se obtienen con este método son un reflejo preciso de la presencia o ausencia de infección en la próstata porque hay pocas posibilidades de contaminación de la muestra con bacterias externas (5).

**MASTURBACIÓN.** Es posible obtener una muestra de líquido prostático por eyaculación. El eyaculado puede fraccionarse para evaluar únicamente el fluido prostático; debido a que dicho fluido es eyaculado en las tres fracciones del semen, una muestra de semen completo puede ser evaluada si resulta difícil fraccionarla. La forma en que se realiza la masturbación fue descrita anteriormente. Puede ser útil en el diagnóstico hipertrofia/hiperplasia prostática benigna, neoplasia y prostatitis, aunque es difícil obtener eyaculado de un perro

que padece prostatitis aguda dolorosa.

CULTIVO DE SEMEN. El cultivo de la tercera fracción del eyaculado es un método eficaz para identificar microorganismos, en especial cuando los especímenes de la uretra y vejiga se obtienen al mismo tiempo y se cultivan de manera simultánea. La interpretación de los resultados del cultivo de eyaculado es confiable sólo si los especímenes de orina, frotis uretral y eyaculado se cultivan de manera cuantitativa y se comparan los resultados (5).

## CASO CLÍNICO

### *Reseña.*

- Nombre: Dushka.
- Especie: perro doméstico.
- Raza: Schnauzer miniatura.
- Edad: 3 años.
- Sexo: hembra.
- Color: negro.



### *Anamnesis.*

El propietario relata que Dushka ha presentado celos de manera irregular, y cuando éstos han sido identificados, se ha apareado con diferentes machos pero nunca ha logrado gestar.

El propietario refiere que Dushka fue diagnosticada 15 meses atrás con hipotiroidismo y desde entonces, se le han administrado 100 µg de Euvotinox® (Levotiroxina sódica) P.O. SID.

### *Examen físico.*

A la realización del examen físico por aparatos y sistemas, no se identifica ninguna anomalía.

- Las constantes fisiológicas se encuentran en rangos normales.
- Peso: 5.7 kg.

Se realiza el examen de la salud reproductiva, evaluando abdomen, glándulas mamarias y vagina, donde nuevamente no aparece ninguna anomalía.

Se hace una citología vaginal exfoliativa, donde no se encuentra evidencia de celo, ya que se observan células parabasales, lo cual corresponde a anestro.

Dushka se declara como un paciente clínicamente sano, salvo por la historia clínica, que la refiere como un paciente hipotiroideo.

### **Lista de problemas.**

1. Ciclos estrales irregulares.
2. Infertilidad.
3. Hipotiroidismo.

### **Lista maestra.**

- I. Infertilidad (1, 3).

### **Pruebas de laboratorio.**

<i>Diagnóstico clínico</i>	<i>Prueba diagnóstica</i>
Hipotiroidismo	Medición de T4 (Tiroxina) libre

### **Plan diagnóstico.**

Se toma muestra para verificar los niveles de T4 libre y confirmar el diagnóstico de hipotiroidismo.

Resultados de la prueba:

Analito	Resultado	Valores de referencia
T4	0.5 $\mu\text{g/dL}$	1.0 - 5.0 $\mu\text{g/dL}$

Se confirma que Dushka padece hipotiroidismo.

### **Tratamiento.**

- Se reajusta la dosis de Levotiroxina sódica a 22  $\mu\text{g/kg}$  PV SID.

### **Seguimiento del caso.**

7 de diciembre de 2006.

(S) El propietario comenta que Dushka inició con un sangrado vaginal

hace tres días y solicita una citología vaginal exfoliativa para evaluar la etapa del ciclo estral en que se encuentra.

Dushka ha recibido el tratamiento de Levotiroxina sódica 22 µg/kg PV P.O. SID durante 30 días.

- (O) Se realiza el examen físico, donde las constantes fisiológicas aparecen en rangos normales.

La citología vaginal exfoliativa revela la presencia de células superficiales y escamosas, características de estro.

- (I) Dushka es un paciente clínicamente sano, que se encuentra en etapa de estro.

- (P) Se informa al propietario que es un momento óptimo para llevar a cabo un proceso reproductivo.

Se toma muestra para medir T4 libre de control.

Resultados de la prueba:

Analito	Resultado	Valores de referencia
T4 libre	21.36 pmol/L	12.5 - 50 pmol/L

Los niveles de T4 libre ya se encuentran en rangos normales.

3 de enero de 2007.

- (S) El propietario refiere que Dushka fue apareada con un macho hace 26 días.

Dushka ha estado normal; no ha presentado alteraciones de ningún tipo, salvo que ha aumentado de peso.

Dushka continúa recibiendo Levotiroxina sódica 22 µg/kg PV P.O. SID.

- (O) Se realiza el examen físico completo, sin encontrar nada fuera de

lo normal; las constantes fisiológicas se mantienen en rangos normales.

Peso: 6.4 kg.

(I) Dushka es un paciente clínicamente sano, probablemente gestante.

(P) Se cita para realizar inspección ultrasonográfica en 7 días.

10 de enero de 2007.

(S) El propietario refiere que Dushka se apareó hace 33 días con un macho.

Dushka continúa el tratamiento de Levotiroxina sódica 22  $\mu\text{g}/\text{kg}$  PV P.O. SID.

(O) Se realiza examen físico sin encontrar irregularidades.

Peso: 6.4 kg.

(I) Se realiza una inspección ultrasonográfica de útero, donde se observan 6 productos viables de 4 semanas 5 días de edad (33 días, aproximadamente).

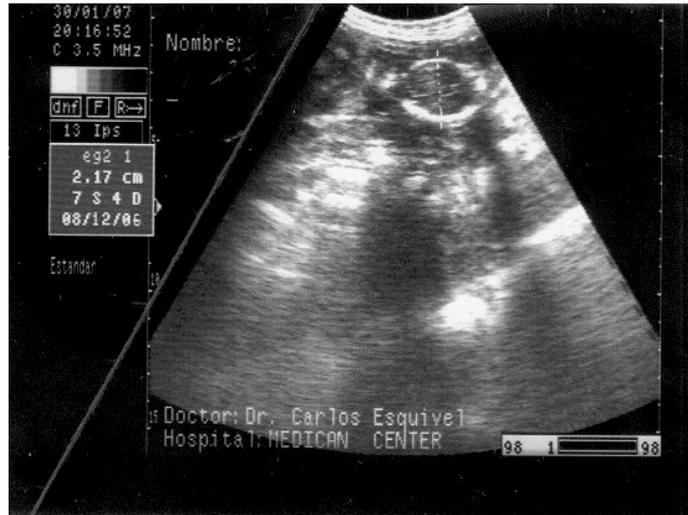




- (P) Se cita en 20 días para realizar una segunda inspección ultrasonográfica.
- Se indica continuar con el tratamiento de Levotiroxina sódica a dosis de 22  $\mu\text{g}/\text{kg}$  PV P.O. SID durante dos meses más y se sugiere volver a evaluar niveles de T4 libre.

*30 de enero de 2007.*

- (S) El propietario comenta que Dushka ha estado de muy buen ánimo, come, orina, bebe y defeca de manera normal.
- Dushka no ha interrumpido su tratamiento de Levotiroxina sódica 22  $\mu\text{g}/\text{kg}$  PV P.O. SID.
- (O) El examen físico rutinario no revela ninguna anormalidad. A la palpación abdominal, puede identificarse gestación.
- Peso: 8.7 kg.
- (I) Se realiza una inspección ultrasonográfica de útero, donde se observan 6 productos viables con una edad gestacional de 7 semanas 4 días (53 días, aproximadamente).



- (P) Se determina el 12 de febrero de 2007 +/- 2 días como fecha probable de parto.

*8 de febrero de 2007.*

- (S) El propietario comenta que Dushka ha estado en trabajo de parto durante 6 horas y no ha logrado la expulsión de fetos.
- (O) Se realiza una exploración física completa, determinando una temperatura rectal de 37.5°C y un peso de 8.7 kg. Al tacto de la cúpula vaginal se puede palpar un feto con presentación anormal: presentación de un miembro torácico y retención del otro.
- (I) Dushka presenta distocia.
- (P) Se realiza una cesárea.

*9 de febrero de 2007.*

- (S) La cesárea fue exitosa y se obtuvieron 7 cachorros vivos clínicamente sanos. Dushka se encuentra de buen ánimo. Continúa el tratamiento con Levotiroxina sódica 22 µg/kg PV P.O.

SID.

- (O) Se realizan exámenes físicos a Dushka y sus cachorros, en los cuales no se encuentran anomalías.
- (I) Dushka y sus cachorros son pacientes clínicamente sanos.
- (P) Dushka va a casa.  
Se establece un tratamiento de Ampicilina 100 mg/kg PV P.O. TID durante 5 días.  
Se recomienda ofrecer alimento para cachorro durante la lactancia.

*18 de febrero de 2007.*

- (S) El propietario comenta que Dushka se encuentra de buen ánimo y no manifiesta ninguna anomalía, salvo un problema de cicatrización de la herida quirúrgica.  
Sigue el tratamiento con Levotiroxina sódica 22 µg/kg PV P.O. SID.
- (O) El examen físico general revela datos normales, con excepción de un problema de inflamación y una zona edematizada de 3 cm de largo sobre la parte caudal de la herida quirúrgica.  
Peso: 5.4 kg.
- (I) Probable dehiscencia de puntos o irritación por lamido.
- (P) El tratamiento para la herida es la aplicación de QuadriDerm NF® (betametasona + clotrimazol + sulfato de gentamicina) 1 vez al día.

Se cita para revisión en 5 días.

*23 de febrero de 2007.*

- (S) El propietario comenta que Dushka está de buen ánimo. Come, bebe, orina y defeca de manera normal. La herida quirúrgica no ha cicatrizado y tiene secreción.  
No ha interrumpido su tratamiento con Levotiroxina sódica 22 µg/kg PV P.O. SID.
  
- (O) El examen físico se realiza, obteniendo datos de constantes fisiológicas en rangos normales y peso de 5.5 kg.  
Presenta falta de cicatrización de aproximadamente 0.5 cm en la parte caudal de la herida quirúrgica con secreción purulenta.
  
- (I) Infección en herida quirúrgica.
  
- (P) Se manda un tratamiento de Amoxicilina + Clavulanato 22 mg/kg PV P.O. TID durante 7 días.  
Se indica limpiar herida quirúrgica una vez al día.

*3 de marzo de 2007.*

- (S) El propietario refiere que la herida de Dushka ya cicatrizó, no ha manifestado ninguna otra alteración y tiene buen ánimo.  
Se sigue administrando Levotiroxina sódica 22 µg/kg PV P.O. SID.
  
- (O) Al examen físico no se identifican anormalidades. La herida quirúrgica ha cicatrizado y no hay evidencia de ningún proceso infeccioso.

(I) Dushka es un paciente clínicamente sano.

(P) Se toma muestra para revisar los niveles de T4 libre.

Resultados de la prueba:

Analito	Resultado	Valores de referencia
T4 libre	21.7 pmol/L	12.5 - 50 pmol/L

Los niveles de T4 libre siguen manteniéndose en rangos normales.

### **Discusión.**

Algunos autores han clasificado a la raza Schnauzer miniatura dentro del grupo de razas con mayor incidencia de hipotiroidismo (5,18); raza que coincide con la paciente de este trabajo, mientras que otros no la consideran como tal (19).

Algunos trabajos mencionan que los signos clínicos de hipotiroidismo aparecen durante los 2 a 6 años de edad del paciente (5), mientras que otros establecen que son más frecuentes durante los 4 a 6 años de edad (18). En el caso descrito en este trabajo, los signos clínicos se hicieron evidentes aproximadamente a los 15 meses de vida de la paciente, lo cual concuerda con la referencia de que las razas que tienen mayor riesgo de presentar hipotiroidismo, como el Schnauzer miniatura, tienden a presentar signos clínicos a una edad más temprana que otras razas (5).

Se ha descrito que comúnmente los hallazgos más indicativos de hipotiroidismo son el desarrollo de alopecia, particularmente de la superficie proximal dorsal o la parte distal de la cola: "cola de rata", piel seca y escamosa y, pelo opaco y quebradizo (18); este caso no coincide con los signos anteriormente descritos. De manera general, se menciona, que rara vez las anomalías de la reproducción pueden ser la manifestación clínica inicial y única de disfunción tiroidea (5), lo cual concuerda con lo que se observó en el caso de Dushka; sin

embargo, el hipotiroidismo ha sido asociado con infertilidad (20), y las alteraciones reproductivas que pueden presentarse, son: falta de libido, anestros prolongados, ciclos estrales anormales o ausentes (1,5) con tasas reducidas de concepción (19), estros débiles o silenciosos y sangrado prolongado (20).

Se ha especulado que las anomalías reproductivas asociadas con el hipotiroidismo en perros se deben a niveles séricos de prolactina elevados (1,21). Esto se explica de la siguiente manera: los bajos niveles séricos de T4 provocan un incremento en la liberación hipotalámica de la hormona liberadora de tirotrópina (TRH); los niveles elevados de TRH estimulan a la hipófisis a liberar la hormona estimulante de la tiroides (TSH). Se ha demostrado que cuando existe una elevación crónica de los niveles de TRH, se incrementan los niveles séricos de prolactina (los niveles elevados de TRH interfieren con el factor hipotalámico inhibidor de la prolactina; la dopamina, que regula la producción hipofisiaria y liberación de prolactina). La hiperprolactinemia crónica reduce los niveles séricos de gonadotropinas y la producción de estrógenos gonadales, lo que resulta en las anomalías reproductivas que se observan a menudo (18,19,21,22,23,24,25). Además, se ha considerado a la hormona tiroidea necesaria para la secreción normal de FSH y LH (5).

El caso clínico de Dushka, fue diagnosticado por medio de la historia clínica, la información relacionada sobre la presentación inconsistente de ciclos, la no gestación de la perra y la medición de los niveles de T4 libre, que reveló una concentración menor ( $0.5 \mu\text{g/dL}$ ) a la considerada como la normal ( $1.0 - 5.0 \mu\text{g/dL}$ ), lo cual es diagnóstico de hipotiroidismo con base en la información brindada por los trabajos realizados (5). Empero, el diagnóstico definitivo dependería de la respuesta positiva al tratamiento con levotiroxina sódica (5,19,21); a dosis de  $22 \mu\text{g/kg}$  de peso corporal cada 24 horas por vía oral (5,21,26); Dushka respondió favorablemente después de la administración de dicho tratamiento.

Como se comentó anteriormente, la paciente fue diagnosticada como hipotiroidea gracias a la historia clínica, donde existía un diagnóstico clínico

acertado por parte de su médico tratante anterior, sin embargo, la dosis de levotiroxina sódica establecida por el mismo, fue insuficiente (aproximadamente 15 µg/kg de peso vivo cada 24 horas por vía oral), por lo que se decidió ajustar la dosis diaria según lo establece la literatura (22 µg/kg de peso vivo cada 24 horas por vía oral) (5).

Las investigaciones han demostrado que con terapéutica apropiada, todos los signos clínicos y las anormalidades clinicopatológicas relacionadas con el hipotiroidismo son reversibles (5) y que el estado del animal mejorará en un lapso de cuatro a seis semanas (18,26). Otros han considerado que los efectos del tratamiento pueden observarse entre las primeras dos a tres semanas después de haberlo iniciado (19), como ocurrió en el caso de Dushka, donde la mejoría fue evidente después de tres semanas de iniciar el tratamiento adecuado, gracias al cual, la paciente presentó un celo, se indicó al propietario que era el momento óptimo para aparearla; se apareó y pudo reproducirse.

Se concluye que la hormona tiroidea afecta la reproducción, ya que cuando los niveles se encontraban por debajo de la concentración considerada como normal, Dushka no pudo reproducirse, y una vez que dichos niveles aumentaron hasta la concentración deseada, los problemas reproductivos se solucionaron.

Resulta sumamente importante considerar el papel que las diferentes hormonas tienen en la reproducción y las alteraciones que los niveles inadecuados de cualquiera de ellas puedan generar, pero estos problemas sólo podrán identificarse si se sigue una metodología de diagnóstico correcta.

## Abreviaturas utilizadas.

(O): información objetiva.

(S): información subjetiva.

(I): interpretación.

(P): plan.

°C: grados centígrados.

cm: centímetros.

DAP: Días antes del parto.

DC: Diámetro conjugado; distancia del ileon a la tuberosidad isquiática.

DCF: Diámetro cefálico fetal; distancia entre los huesos temporales.

DSG: Diámetro del saco gestacional.

EG: Edad gestacional.

FSH: hormona folículo estimulante.

hCG: gonadotropina coriónica humana.

I. A.: inseminación artificial.

kg: kilogramos.

LCC: Longitud del feto cráneo caudal.

LH: hormona luteinizante.

mA: miliamperes.

µg/dL: microgramos por decilitro.

µg/kg: microgramos por kilogramo.

mg/kg: miligramos por kilogramo.

µL: microlitros.

mL: mililitros.

mm: milímetros.

ng/mL: nanogramos por mililitro.

P.O.: vía oral.

pg/mL: picogramos por mililitro.

pH: potencial de hidrogeniones.

pmol/L: picomoles por litro.

PV: peso vivo.  
RIA: radio inmuno análisis.  
Rx: rayos x.  
SID: cada 24 horas.  
T4: tiroxina.  
TID: cada 8 horas.  
TRH: hormona liberadora de tirotropina.  
TSH: hormona estimulante de la tiroides.  
UI: unidades internacionales.  
V: volts.

## Referencias bibliográficas.

- (1) Grundy SA, Feldman E, Davidson A. Evaluation of Infertility in the Bitch. Clin Tech Small Anim Pract 2002; 17(Pt3): 108-115.
- (2) Fossum TW. Cirugía en pequeños animales. 2ª ed. Buenos Aires: Inter-Médica, 2002.
- (3) Aguilar BJ. Diplomado a Distancia en Medicina, Cirugía y Zootecnia en Perros y Gatos. Módulo 1. 6ª ed. México, D.F. UNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2005.
- (4) Johnston SD, Root MV, Olson PN. Canine and Feline Theriogenology. Philadelphia, Pennsylvania: W.B. Saunders Company, 2001.
- (5) Feldman E, Nelson W. Endocrinología y Reproducción en perros y gatos. 2ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2000.
- (6) Tsutsui T. Gamete physiology and timing of ovulation and fertilization in dogs. J Reprod Fert Suppl 1989; 39: 269-275.
- (7) Esquivel LC. Estacionalidad reproductiva de la perra callejera en la ciudad de México (tesis de maestría). D.F. México: UNAM, 1995.
- (8) Esquivel LC. Sistema reproductor. Memorias de Diplomado presencial de AMMVEPE, 2004; D.F. México: Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies, A.C.
- (9) Buen de AN. Citología Diagnóstica Veterinaria. México: Manual Moderno, 2001.
- (10) Ugaz. RC. Efecto de la suplementación alimenticia sobre la calidad seminal de los ocelotes (*Leopardos pardalis*) en cautiverio (tesis de maestría). D.F. México: UNAM, 2004.
- (11) Esquivel LC, Páramo R. Inseminación artificial en caninos. México: UNAM-FMVZ, 1991.
- (12) Payró DJ. El Perro y su Mundo. Tratado de Zootecnia Canina. Tomo I. Federación Canófila Mexicana, 2000.
- (13) Concannon PW, England G, Verstegen J, Linde-Forsberg C, editors. Recent Advances in Small Animal Reproduction: Regulaciones y

recomendaciones para el envío internacional de semen canino enfriado y congelado. International Veterinary Information Service, 2001.

(14)Memorias Curso teórico-práctico reproducción canina, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia a través de su División de Educación Continua conjuntamente con el Departamento de Reproducción y la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies del Sur, A. C.; 1995; México: UNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de Educación Continua, Departamento de Reproducción.

(15)Concannon PW, England G, Verstegen J, editors. Recent Advances in Small Animal Reproduction: Gonadectomía prepuberal. Castración de perros y gatos a edad temprana. International Veterinary Information Service, 2000.

(16)López EB. Evaluación de la Eficiencia del Diagnóstico de Gestación por Ultrasonido de Tiempo Real a Diferentes Edades Gestacionales en la Perra (tesis de licenciatura). México: UNAM, 1993.

(17)Thomas GN, Mattoon JS, editores. Diagnóstico Ecográfico en pequeños animales, 2ª ed. Barcelona: Multimédica, 2004.

(18)Chastain CB. Canine hypothyroidism. J Am Vet Med Assoc 1982;181: 349-353.

(19)McDonald LE. Endocrinología veterinaria y reproducción. 4ª ed. México: Interamericana Mc-Graw Hill, 1991.

(20)Peter AT, Gaines JD, Smith CL. Association of weak estrual signs and irregular estrous cycles with hypothyroidism in a bitch. Can Vet J 1989.

(21)Buckrell BC, Johnston WH. Anestrus and Spontaneous Galactorrhea in a Hypothyroid Bitch. Can Vet J 1986; 27: 204-205.

(22) McNeilly AS. Prolactin and the control of gonadotrophin secretion in the female. J Reprod Fert 1980; 58: 537-549.

(23)McNelly AS, Glasier A, Jonassen J, Howie PW. Evidence for direct inhibition of ovarian function by prolactin. J Reprod Fert 1982; 65: 559-569.

(24)Ben-Jonathan N. Catecholamines and pituitary prolactin release. J Reprod Fert 1980; 58: 501-512.

(25)Swenson MJ, Reece WO. Fisiología de los animales domésticos de Duker.

2ª ed. México: Limusa, 1999.

(26)Evinger JV, Nelson RW. The clinical pharmacology of thyroid hormones in the dog. J Am Vet Med Assoc 1984; 185: 314-316.