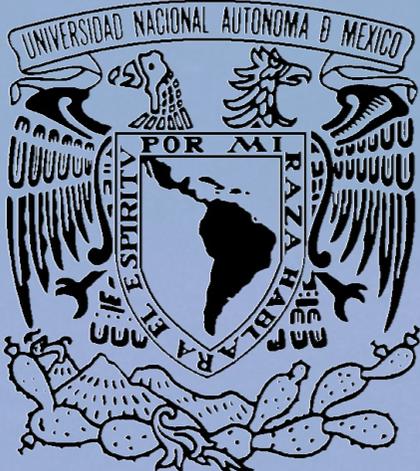


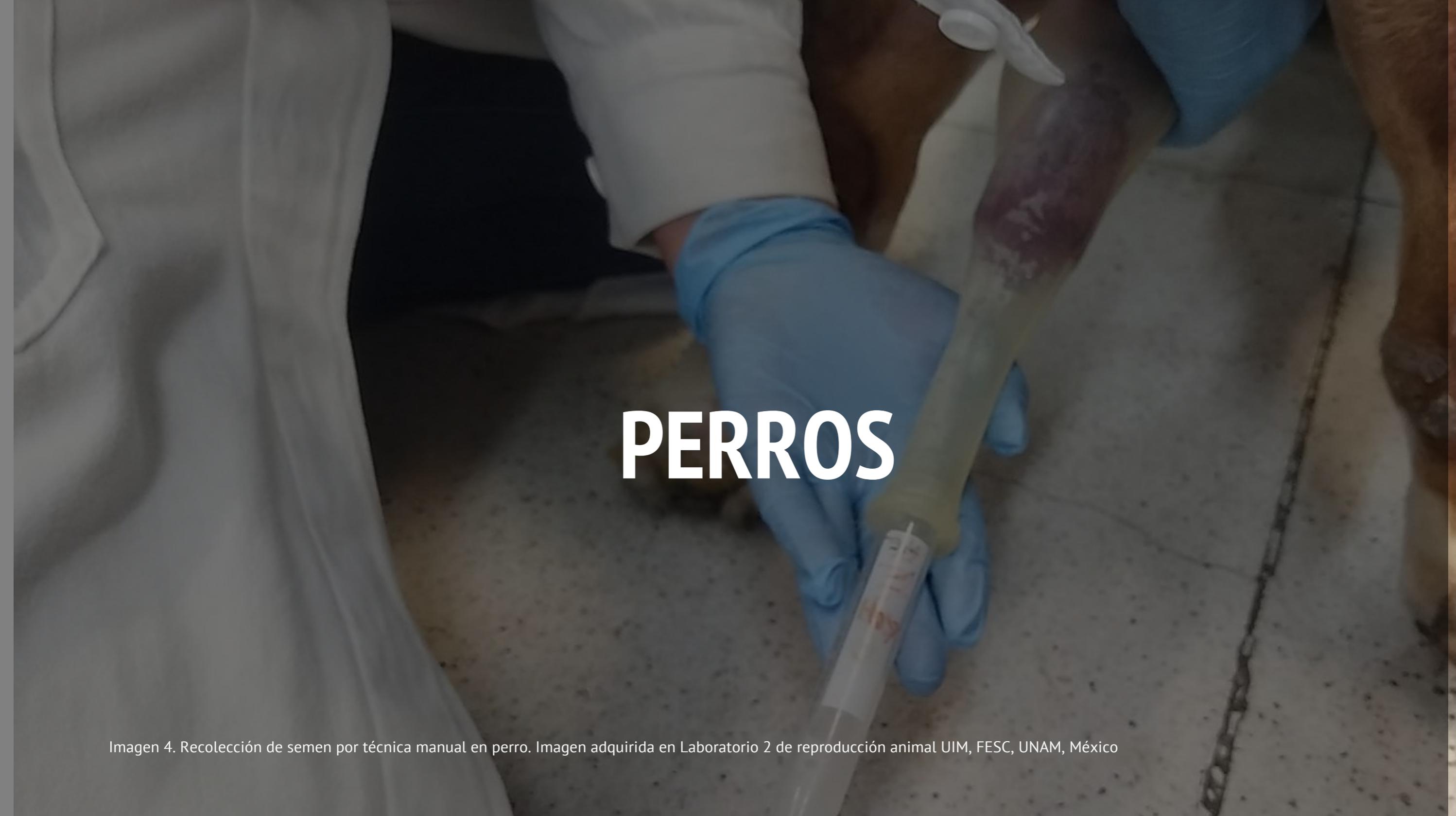


Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Lic. Medicina Veterinaria y Zootecnia
Reproducción Animal

Manual Virtual de Reproducción animal en perros y gatos
M. en C. Alicia Alcántar Rodríguez
MVZ Francisco Javier Carbajal Merchant
MVZ Demmy Grisha De los santos Castro

Colección seminal en el perro y el gato





PERROS

Imagen 4. Recolección de semen por técnica manual en perro. Imagen adquirida en Laboratorio 2 de reproducción animal UIM, FESC, UNAM, México



**Condiciones
requeridas**

**Colección del
semen**

**Características
del semen**



Condiciones Requeridas

La sala de extracción debe ser un lugar tranquilo y sin distracciones, evitando al máximo la presencia de personas que resulten extrañas para los perros y alteren su actitud. Además, lo ideal es realizar la colección de la muestra seminal, en un lugar cercano a donde se llevará a cabo el procedimiento tanto de evaluación como de procesamiento. Debemos utilizar guantes de látex para evitar el contacto con el semen de manera de evitar el posible contagio de infecciones zoonóticas (*Brucella canis*). Todo el material que será utilizado deberá ser estéril y mantenerse a temperatura de 37°C para evitar el daño de los espermatozoides por el shock térmico o shock de frío (2, 3).

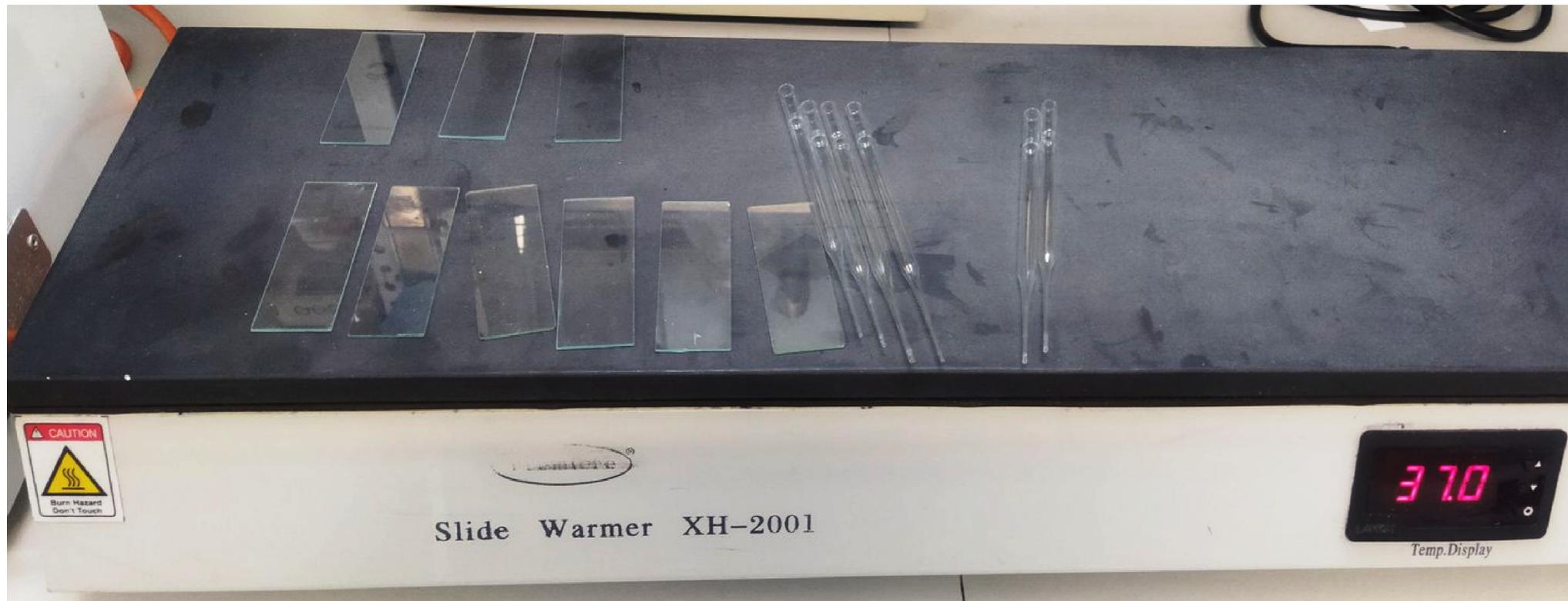


Imagen 5 . Plancha de atemperamiento de laboratorio. Imagen adquirida en Laboratorio 2 de reproducción animal UIM, FESC, UNAM, México



Condiciones
Requeridas

Colección del
semen

Características
del semen



Recolección del semen

Como primer paso y antes de iniciar la colecta, el animal deberá ser higienizado en su región abdominal y prepucial con abundante agua. Posteriormente, se debe secar el área con el fin de evitar la contaminación y alteración de la muestra seminal a evaluar y/o preservar (1).

Existen tres métodos de colección de semen de uso rutinario:

- ☒ Electroeyaculación
- ☒ Extracción manual sin vagina artificial y mano enguantada
- ☒ Extracción manual con vagina artificial

Imagen 6. Recolección de semen técnica manual con manha de recolección. Imagen adquirida en Laboratorio 2 de reproducción animal UIM, FESC, UNAM, México



Electroeyaculación

No es una técnica de elección en el canino, puede utilizarse en animales muy agresivos, tímidos o que no puedan completar el reflejo de erección-eyaculación por extracción manual, requiriendo además, la anestesia general del animal (1).





La toma de muestra manual con mano enguantada, sin vagina artificial, es la técnica de elección en los caninos. Algunos animales logran rápidamente completar el reflejo de erección-eyaculación y en otros debemos ir entrenando el animal para realizar la maniobra exitosamente, citándolo dos o más veces para su entrenamiento. La colecta seminal puede realizarse estimulando al macho con presencia de una hembra en estro o permitiendo que el animal huelga un trozo de gasa o algodón embebido en secreciones vaginales de una hembra en celo (1).

Imagen 8. Material para extracción de semen manual 1) Guantes 2) Pipetas de recolección graduada 3) Manga de recolección 4) Lubricante no espermicida. Imagen adquirida en Laboratorio 2 de reproducción animal UIM, FESC, UNAM, México

Obtención manual semen

El operador, si es diestro, se acerca al animal por el lado izquierdo y comienza la estimulación con movimientos de fricción del prepucio sobre el bulbo del pene hacia atrás y hacia delante con la mano derecha. Cuando comienza la ingurgitación, se eliminará la pequeña fracción pre-espermática transparente, en forma de gotas. Esta secreción coincide, la mayoría de las veces, con la protrusión peneana. En este momento se debe deslizar el prepucio hacia atrás del bulbo del pene de manera que, el orificio prepucial quede por detrás de él para evitar posteriores efectos de compresión-dolor del bulbo ingurgitado sobre el prepucio lo que interrumpirá el reflejo de erección y eyaculación. Seguidamente se colocan los dedos índice y pulgar detrás del bulbo, realizando presión constante o alternada sobre el pene, semejando de esta forma las contracciones vaginales de la hembra (4).



Imagen 9. Extracción de semen en bulldog por técnica manual con manga. Imagen adquirida en Laboratorio 2 de reproducción animal UIM, FESC, UNAM, México

En estos momentos y generalmente acompañado de movimientos de empuje más o menos evidentes según el perro, la secreción cambiará de aspecto y color siendo blanca opalescente, lo que nos indicará que estamos ante la eliminación de la fracción espermática rica en espermatozoides. Esta fracción será la que colectaremos en caso de requerir la muestra para un espermograma. Debe recogerse el semen en un frasco estéril, atemperado a 37°C, preferiblemente plástico y de boca ancha para evitar la pérdida de muestra y lesiones por fricción del pene o glande durante la recolección. Luego de la eyaculación de la fracción espermática el animal comenzará a hacer movimientos intentando levantar la pata trasera a modo de intento de hacer el giro por encima de la perra para lograr la posición de desmonte del servicio natural. En ese momento, el operador rotará el pene 180° en sentido caudal sosteniéndolo desde atrás entre los miembros posteriores del animal simulando la fase de abotonamiento (1).



Imagen 10. Extracción de semen en bulldog por técnica manual con manga. Imagen adquirida en Laboratorio 2 de reproducción animal UIM, FESC, UNAM, México

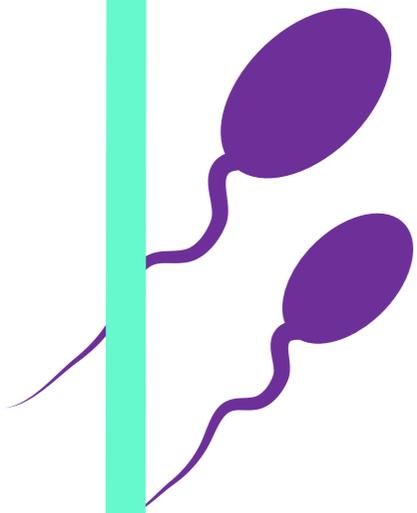
El fluido prostático generalmente no se colecta cuando se va a realizar sólo un espermograma de rutina o cuando el semen se desea conservar refrigerado o congelado. Esta fracción aporta poca concentración espermática y sí puede ser utilizada cuando se realizará una inseminación con semen fresco, siempre y cuando sea claro, transparente y no muestre signos de patología. Asimismo, esta última fracción es importante ya que sirve como medio protector del semen y aumenta su volumen (2). Una vez completada la toma de muestra, se comprueba la des-ingurgitación del pene y su correcta retracción al interior del prepucio para permitir que el propietario se retire con el animal sin que éste pueda correr riesgo de lesiones (1).



Imagen 11. Technique of electro-ejaculation in the cat (the probe is inserted in the rectum while an eppendorf tube is placed over the top of the penis to collect the semen). Imagen adquirida de T. Rijsselaere y Van Soom (2010). Semen collection, assessment and artificial insemination in the cat

Obtención manual semen con vagina artificial

La vagina artificial es un cono de látex al cual se adosa un tubo colector graduado estéril en lo posible plástico (evita la ruptura) para recoger y medir el volumen del eyaculado. Se comienza la maniobra con una fricción del prepucio sobre el bulbo del pene y al iniciar la erección peneana se retira el prepucio hacia atrás y se coloca la vagina. Posteriormente, se aplica el estímulo de presión digital suave sobre toda la circunferencia del pene por detrás del bulbo del peneano, de la misma manera que hemos descrito para la extracción manual sin vagina artificial. De esta manera se mantendrá la erección necesaria para la eyaculación (1).



No es la técnica más utilizada en caninos. Tiene la ventaja de coleccionar todo el eyaculado completo hasta el fin de la eyaculación, pero su desventaja consiste en no permitir separar las distintas fracciones del semen. Colectar las fracciones del eyaculado canino separadas nos permite por ejemplo hacer estudios sobre posibles patologías prostáticas como infecciones (prostatitis bacteriana crónica) evaluando la tercer fracción, trabajar con la fracción espermática exclusivamente al realizar un espermograma. Aunque se ha sugerido que la motilidad espermática se ve afectada por los conos de látex, los autores no han identificado este fenómeno como un problema (4).



Condiciones
Requeridas

Colección del
semen

Evaluación





Evaluación del semen



Inmediatamente después de la recolección, y siempre conservando el semen y los materiales a utilizar a 37°C, deben valorarse una serie de características del eyaculado (Ochoa Torres, 2012). La evaluación con fines didácticos se divide en (1):

- ☒ Evaluación macroscópica
- ☒ Evaluación bioquímica
- ☒ Evaluación microscópica

**Más detalles en práctica de evaluación de semen*

Alteraciones seminales



Aspermia

Ausencia de eyaculado, puede deberse a:

- ☒ Obstrucción ductal bilateral
- ☒ Eyaculación retrógrada
- ☒ Falta en la eyaculación (interrupción del reflejo, mala técnica, ambiente inapropiado necesidad de adiestramiento del animal para la maniobra de extracción de semen)
- ☒ Déficit neurológico o de libido

Debe realizarse un nuevo intento de recolección de semen al menos 6 horas más tarde (5).



Leucospermia

Leucocitos en el eyaculado. Puede asociarse a infecciones bacterianas de la próstata, testículo o epidídimo (5).



Teratospermia

Cuando hay un elevado porcentaje de anomalías morfológicas. Los perros normales deberían tener un 70% o más de espermatozoides morfológicamente normales. Puede ser causada por afecciones patológicas como tumores testiculares, orquitis, fiebre, prostatitis (5), quistes o absesos prostáticos, hipotiroidismo, hipoadrenocorticismo, diabetes mellitus, hipogonadismo, brucelosis, leishmania (10). O bien, por alta frecuencia de servicios realizados o toma de muestras repetidas en cortos periodos de tiempo, obteniendo un eyaculado con gran cantidad de espermatozoides maduros (5).



Astenospermia

Esta alteración de la calidad se caracteriza por una disminución del porcentaje de espermatozoides móviles. En los perros, se considera astenozoospermia cuando menos del 50% de espermatozoides tienen motilidad progresiva (8). Las posibles causas pueden ser:

- Exposición de la muestra a temperaturas distintas a 37°C (9).
- Inflamación del tracto urinario o de los órganos genitales, como una prostatitis, cistitis, uretritis, etc. (5, 9).
- Un equipo de recolección contaminado (5).
- El inicio de otro problema genital, como los tumores testiculares (5, 9).
- Problemas genéticos, como los síndromes de discinesia ciliar o de Kartagener (5, 9).



Necropermia

Todos los espermatozoides del eyaculado están muertos. Puede revertirse en algunas causas infecciosas o si la muestra fue sometida a estrés térmico. En etiologías hormonodependientes, puede ser posible revertirla (5).



Oligospermia

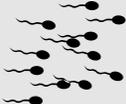
Se presenta cuando hay muy pocos espermatozoides en el eyaculado. Un recuento espermático menor a 200 millones de espermatozoides/eyaculado en perros que pesan más de 4,5 Kg. se considera anormal (5). Puede ocurrir oligospermia por:

- ✘ Estacional en verano por estrés térmico.
- ✘ Fiebre (5).
- ✘ Hipoplasia testicular (6).
- ✘ Degeneración testicular (7).
- ✘ Orquitis: Brucella canis. Distemper, inflamación de las vías urinarias (8)



Hematospermia

La presencia de sangre en el eyaculado, por hipertrofia prostática benigna, quistes paraprostáticos en comunicación con la uretra, prostatitis bacterianas, tumores, o debido a un traumatismo durante la recolección o la cópula (11). Los perros con sangre en el eyaculado no son necesariamente infértiles (9).



Aglutinación espermática

Los espermatozoides se ven aglutinados, unidos en grupos lo que ocasiona alteración de su motilidad. Puede observarse en perros afectados por infecciones crónicas por ejemplo con *Brucella canis* y en orquitis autoinmune (5).



Oligo-asteno-teratozoospermia (OAT)

Se habla de OAT cuando el eyaculado presenta un número disminuido de espermatozoides, espermatozoides anormales y la motilidad espermática reducida. El procedimiento diagnóstico de un perro infértil con OAT se basa en un examen clínico completo, ecografía, evaluación hormonal, cultivos bacteriológicos del semen y test serológico de *Brucella canis*. Esto último es muy importante y siempre se debe realizar, especialmente si se observa aglutinación espermática (9). El diagnóstico de OAT es urgente, ya que puede ser reversible solo durante un periodo corto de tiempo. Su tratamiento dependerá de la etiología, que puede ser muy variada (10).

Automatización

Ingeniería E

GATOS

Ingeniería ECAM, S.A. DE C.V. empresa de soluciones integrales a través de la elaboración de proyectos de ingeniería y control.

Automatización y control desde 2016.

Somos una empresa altamente comprometida con las necesidades y requerimientos de nuestros clientes por esta razón contamos con ingenieros altamente capacitados y con una impecable actitud de servicio.

Ingenieros Especialistas en Control y Automatización, Hidráulica, Neumática, Electromecánica, unifican un gran equipo de trabajo para afrontar y superar las expectativas de nuestros clientes.

Chat vía WhatsApp [Comunicarse](#)
Trabajamos en el desarrollo de proyectos de Ingeniería, Proyectos de Control y Automatización, Proyectos de mejora en procesos Industriales, Diseño y desarrollo de maquinaria y equipos especiales.

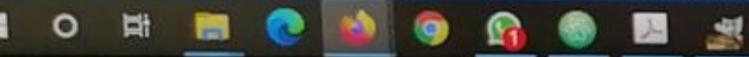
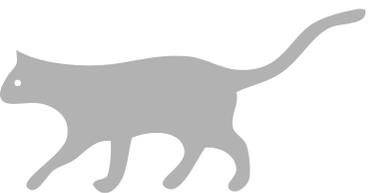


Imagen 9. Gato observando pantalla. Fotografía tomada por Hugo Olguín Yáñez en Cuautitlán Izcalli México

La evaluación de semen felino ha sido motivo de diversas investigaciones en la última década no solo por el interés de los investigadores en la reproducción del gato doméstico sino también por su uso como modelo experimental para el estudio de felinos silvestres. Es así que en los últimos años se han comunicado algunas particularidades fisiológicas de los gatos domésticos como por ejemplo la estacionalidad reproductiva y la fotorrefractoriedad que habían sido descritas varios años atrás en otras especies fotoperiódicas (13, 14).





**Condiciones
Requeridas**

**Colección del
semen**

Evaluación



La extracción y posterior evaluación de semen brinda una valiosa información sobre la calidad de un eyaculado, permitiendo estimar la capacidad fecundante del mismo. Por otro lado, permite el diagnóstico de algunas enfermedades reproductivas. Las técnicas que se utilizan para la obtención de semen en los felinos domésticos son extracción con vagina artificial y electroeyaculación (13, 14), siendo esta última la de elección en esta especie. Otros métodos, como la cateterización uretral o la recuperación espermática son usados con menos frecuencia. Los espermatozoides obtenidos por recuperación de la cola del epidídimo permiten conservar material genético posmortem y son ampliamente utilizados en investigación (14).

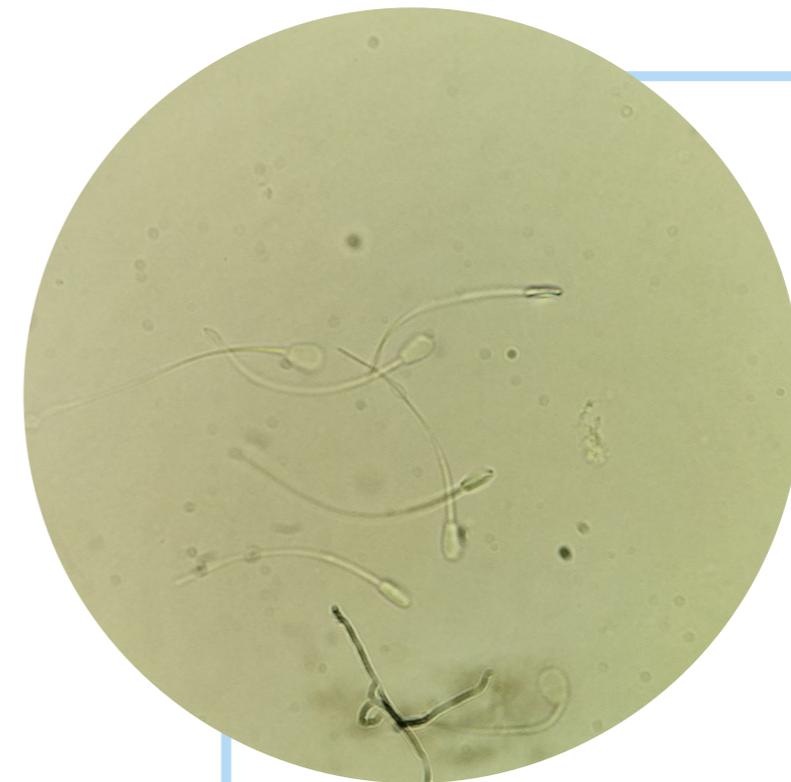
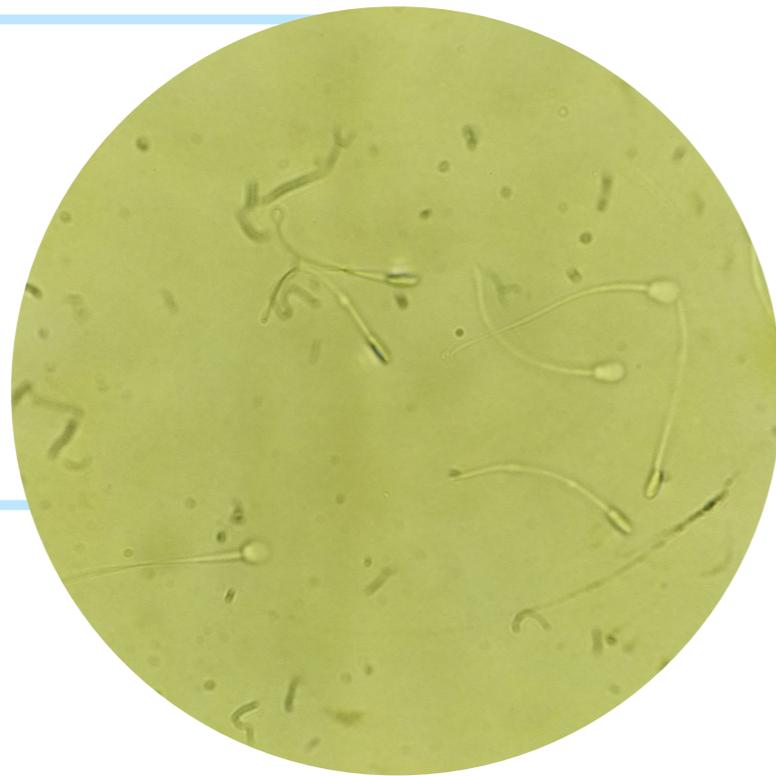


Imagen 10 y 11. Evaluación de semen por microscopia directa para evaluar motilidad espermática. Imagen adquirida en Laboratorio 2 de reproducción animal UIM, FESC, UNAM, México



Condiciones
Requeridas

Recolección
de semen

Almacenamiento



Extracción mediante vagina artificial

La obtención de semen mediante vagina artificial (VA) si bien no requiere sujeción física o química, lo que podría verse como una gran ventaja, requiere una hembra en celo o un maniquí (por ejemplo un muñeco de peluche) y entrenamiento previo del macho. Los animales bien sociabilizados y entrenados desde cachorros logran ser preparados más fácilmente para eyacular con esta técnica. Así mismo son pocos los animales que responden al entrenamiento y logran eyacular con la VA (14, 17).

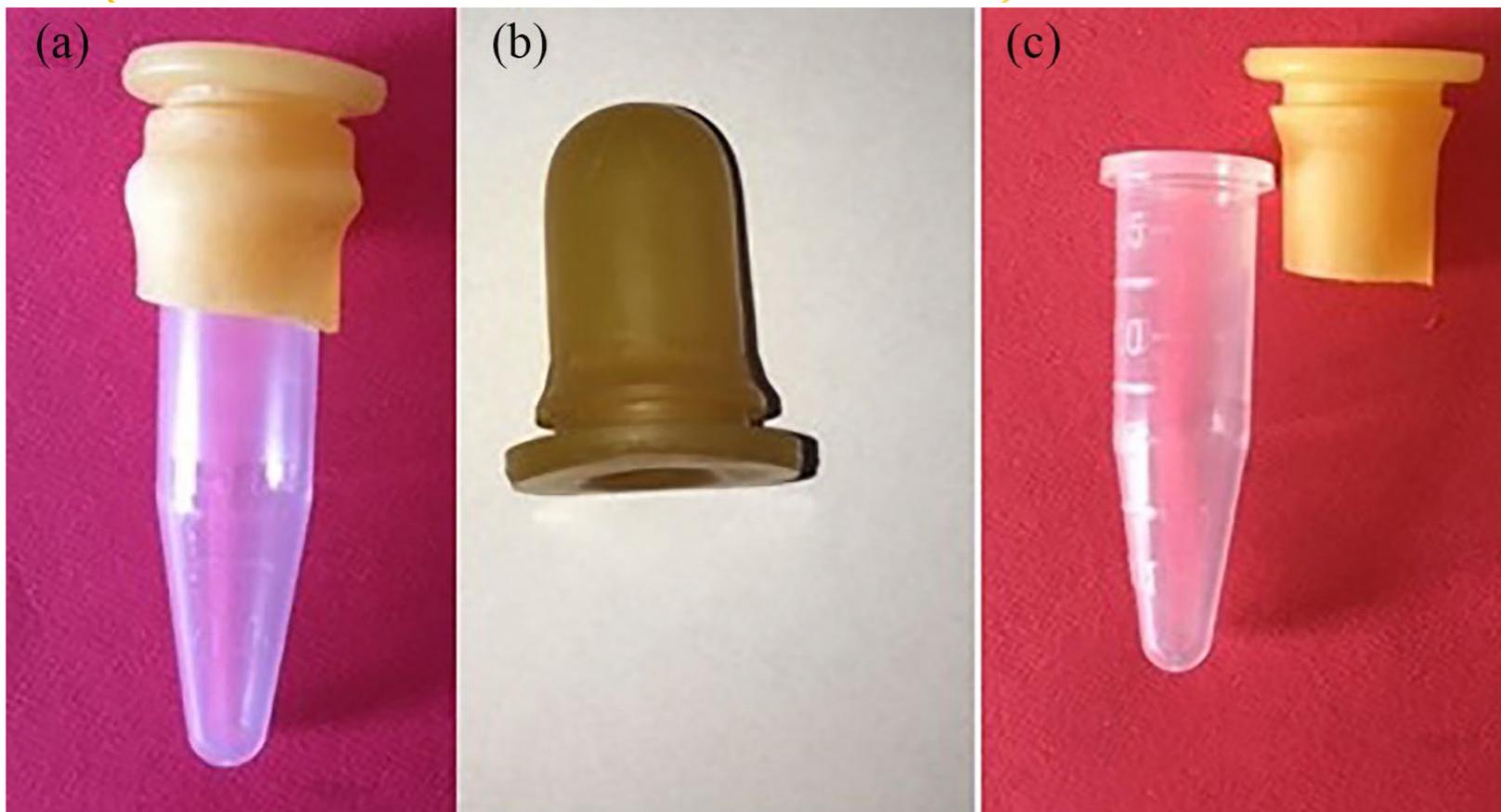


Imagen 12. (a) Vagina Artificial (VA) usada para recolección de semen en gatos (b) Tapa de gotero de administrador de medicina usado como parte superior de VA (c) Tapa de gotero cortada para unirse a microtube (Eppendorf) de 1.5 ml. Imagen adquirida de: Ackermann (2020). Training tom cats for semen collection using an artificial vagina: a retrospective study.

Para realizar la colecta de semen con VA el operador debe estar familiarizado con la fisiología del servicio felino. La VA puede fabricarse utilizando un tubo tipo ependorf, previo a la obtención de la muestra la VA debe ser atemperada a 37°C, luego se colocará sobre el pene del macho cuando este realice la monta, para coleccionar el eyaculado (14). La eyaculación en el gato ocurre muy rápidamente por lo cual el operador debe estar muy atento y colocar la VA en el momento justo que el animal realiza la estocada, de lo contrario se perderá el eyaculado (1).



Imagen 13. Recolección de semen usando vagina artificial. En ésta recolección se usó un gato de juguete como simulador para estimular al gato macho y la muestra fué colectada durante la monta. Imagen Obtenida de Imagen adquirida de: Ackermann (2020). Training tom cats for semen collection using an artificial vagina: a retrospective study.

Extracción mediante electroeyaculación

La obtención de semen mediante electroeyaculación requiere el uso de un anestésico general, por lo tanto debe realizarse en animales sanos (1, 17). Las drogas de uso más frecuente son la ketamina (25 mg/kg i.m) combinada con xilazina (1 mg/kg i.m), o medetomidina (140 µg i.m). Se debe contar con un electroeyaculador, el cual está compuesto por una fuente de voltaje y un vástago en el cual se encuentran los electrodos que conducirán los estímulos eléctricos (1).



Imagen 14. Electroeyaculador con electrodo rectal. Imagen obtenida de Axner y Linde (2003). Evaluación y recolección de semen, e inseminación artificial en el gato.

El vástago lubricado se introduce en el recto con los electrodos hacia la pared ventral del mismo, aproximadamente unos 5-7 cm para posicionarlo a nivel de la próstata, luego se realiza la exteriorización del pene colocando sobre el mismo un tubo tipo eppendorf. Una vez posicionado el vástago y el eppendorf se comienza con la descarga de estímulos eléctricos. Existen distintos protocolos de electroeyaculación en felinos los cuales varían tanto en el número de impulsos como en los voltios utilizados en cada serie. Uno de los protocolos más utilizados consta de 80 estímulos divididos en 3 series con un descanso de 2-3 minutos entre ellas. El voltaje utilizado va 2 a 5 voltios, si el estímulo es correcto y el vástago se encuentra bien posicionado, se observa la extensión de los miembros posteriores (15).

Imagen 15. Vagina artificial . Imagen obtenida de Axner y Linde (2003). Evaluación y recolección de semen, e inseminación artificial en el gato.



Imagen 16. Recolección de semen en un gato macho mostrando la exposición del pene y la utilización de un vial colector. Nótese el pequeño volúmen del eyaculado del gato en la extremidad del tubo de ensayo.

Imagen obtenida de Axnér y Linde (2003). Evaluación y recolección de semen, e inseminación artificial en el gato.



Mediante electroeyaculación se obtiene una muestra de mayor volumen pero con menor concentración espermática que cuando la muestra es colectada mediante vagina artificial (16). El número de espermatozoides eyaculados dependerá del voltaje y número de estímulos, pero el volumen no se verá afectado por el protocolo utilizado (18). La muestra obtenida mediante electroeyaculación puede tener un pH más alto que la obtenida mediante VA, probablemente por la mayor cantidad de secreción proveniente de las glándulas accesorias (14).

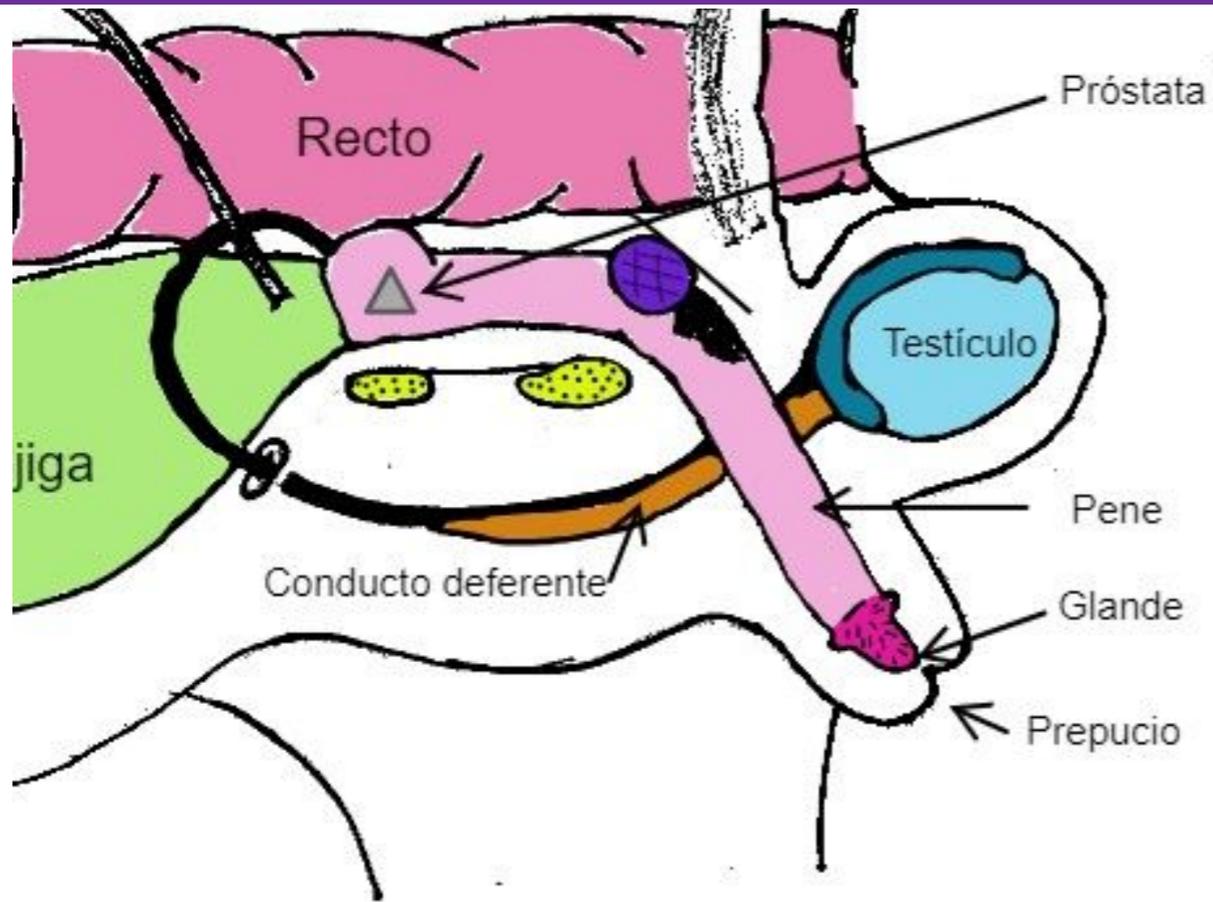


Imagen 17. Esquema de la anatomía del aparato reproductor del gato macho.



Imagen 18. Sedator (Medetomidina) 1 mg/ml solución inyectable para perros y gatos.

Se ha observado que la eyaculación retrógrada de una parte del eyaculado ocurre durante la eyaculación felina en forma fisiológica. Investigadores han descrito que un alto número de espermatozoides se pierden debido al flujo retrogrado hacia la vejiga no solo durante la electroeyaculación sino también con VA en el gato doméstico (16). La eyaculación retrógrada de parte del eyaculado ocurrida en la colección de semen mediante electroeyaculación puede reducirse utilizando medetomidina en lugar de ketamina (14).

Cateterización uretral



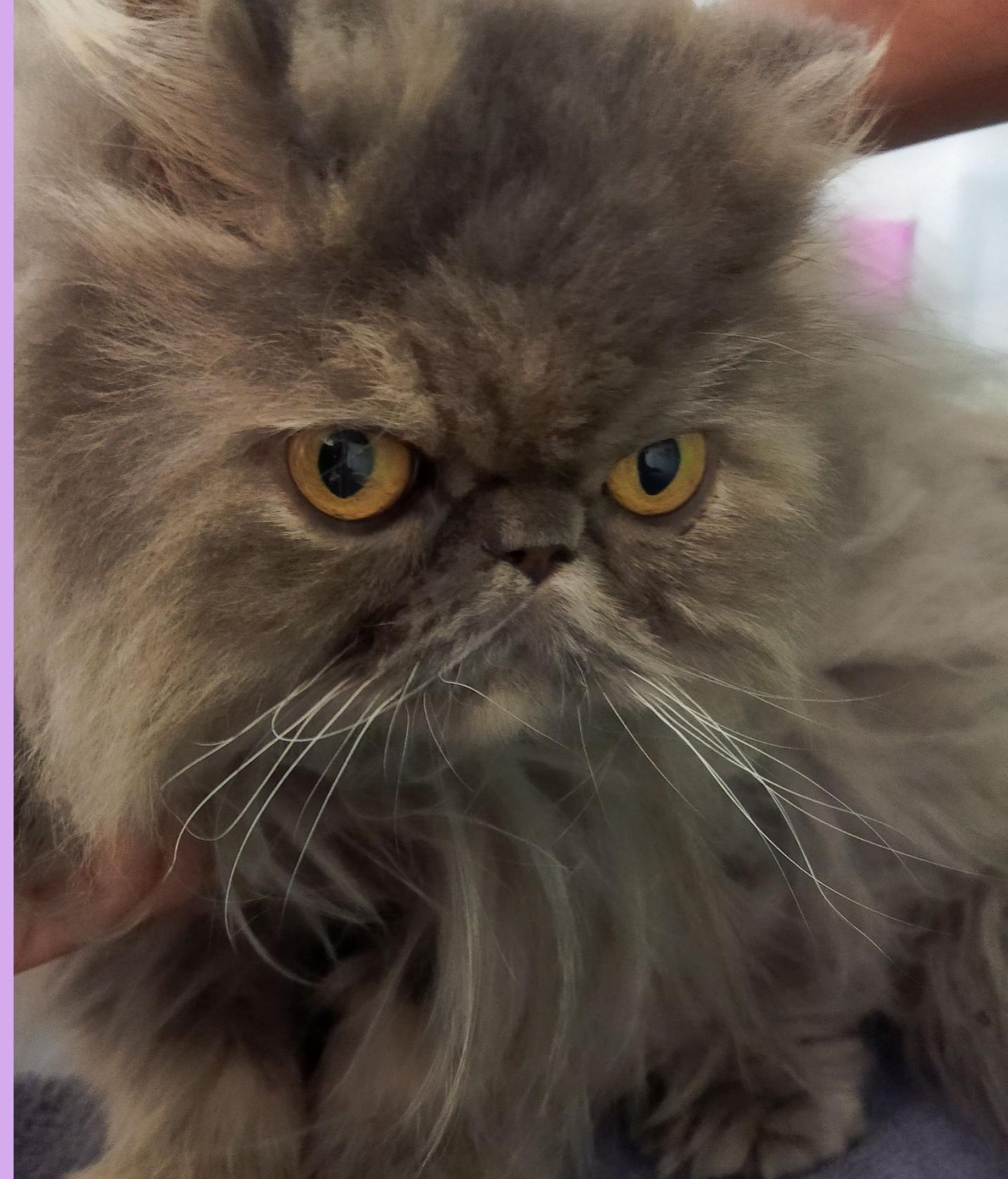
Imagen 19. Sonda urinaria tipo Tom cat.

La extracción de semen mediante cateterización uretral (CU), requiere la administración de drogas anestésicas (medetomidina, ketamina) y una sonda urinaria (1.0 mm x 13.0 cm). En el procedimiento de CU una sonda urinaria tipo Tom cat[®] es introducida en la uretra realizándose una serie de 5 a 7 deslizamientos luego de lo cual podrá observarse el eyaculado dentro de la sonda. La CU se caracteriza por alta concentración, bajo volumen y bajo pH, la gran ventaja reside en su poca complejidad (14).

La recuperación de espermatozoides a partir de la cola del epidídimo, es una técnica sencilla que permite obtener a partir de la cola del epidídimo espermatozoides maduros y potencialmente fértiles. Es una herramienta valiosa a la hora de conservar material genético de un individuo y puede ser la única alternativa para la obtención de espermatozoides en algunas situaciones, tales como muerte súbita o enfermedades que requieran la orquiectomía del animal, esta técnica cumple un rol fundamental en animales en vías de extinción, el gato domestico ha sido tomado como modelo para los felinos silvestres, creando la necesidad de avanzar en los estudios en esta especie (13).

Imagen 20. Gato Persa. Imagen adquirida en UltraVe hospital Veterinario. Querétaro, Méx.

Recuperado epididimal



Bibliografía

1. Tittarelli C.M. (2016). Extracción y evaluación seminal en caninos. En: Stornelli M.A. Manual de Reproducción de animales de producción y compañía. Universidad de la Plata. Pp 155-175. Argentina.
2. Romagnoli S. (2002). Canine artificial insemination with fresh, refrigerated and frozen semen. Proceedings of the Veterinary Sciences Congress 10-12:167-170. Portugal.
3. Thomassen R., Farstad W. (2009) Artificial insemination in canids: A useful tool in breeding and conservation. Theriogenology 71(1):190–199. Noruega.
4. Feldman E., Nelson R. (2004). Clinical and diagnostic evaluation of the male reproductive tract En: Feldman E.C., Nelson R.W. Canine and feline endocrinology and reproduction. 3era Ed. WB Saunders. Pp: 930-952. Estados Unidos.
5. Serrano S. (2009). Parámetros Seminales anormales. Colombia.
6. Acland H. (1998). Reproductive system: male. En: Carlton W., McGavin M. Thomson's Special Veterinary Pathology. 2da Ed. St. Louis: Mosby. Pp. 635- 652. Estados Unidos.
7. Sánchez A., Pradenas M. (2002). Algunos conceptos sobre morfología y patología del aparato reproductor del perro. Sociedad de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeños Animales (MEVEPA) (15):14-26. Chile.
8. Cotran R., Vinay K., Robbins S. (1995). Aparato Genital Masculino. En: Robbins S. Patología estructural y funcional. 5ta Ed. Interamericana McGraw-Hill. Estados Unidos.
9. Puerto B.R. (2021). Infertilidad en el macho canino (Trabajo fin de grado). Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. Pp 6-10. España.

10. Fontbonne A. (2011). Infertility in male dogs: recent advances. *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 35(2):266-273. Brasil
11. Mir F., Fontbonne A. (2010). Retorno de la fertilidad en un perro con un absceso prostático. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales*, 30(2)109-113. España.
12. Ochoa A., Torres L. (2012). Criopreservación de semen canino y evaluación de su calidad espermática a través de microscopía directa e inseminación artificial. Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador.
13. Stornelli M.A. (2007). Particularidades fisiológicas de la reproducción en felinos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 31(1):71-76.
14. Zambelli D., Cunto M. (2006). Semen collection in cats: techniques and analysis. *Theriogenology* 66(2):159-65. Italia.
15. Howard J.G., Brown J.L., Bush M., Wildt D.E. (1990). Teratospermic and normospermic domestic cats: ejaculate traits, pituitary-gonadal hormones, and improvement of spermatozoal motility and morphology after swim-up processing. *Journal of Andrology* 11:204-215. Estados Unidos.
16. Dooley M.P., Pineda M.H., Hopper G.J., Hsu W.H. (1991). Retrograde flow of spermatozoa into urinary bladder of cat during electroejaculation, collection of semen with artificial vagina, and mating. *American Journal of Veterinary Research* 52(5):687-691. Estados Unidos.
17. Ackermann C.L., Lopes M.D. (2020). Training tom cats for semen collection using an artificial vagina: a retrospective study. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 22(12):1155-1159. Estados Unidos.
18. Pineda M.H., Dooley M.P., Martin P.A. (1984). Long-term study on the effects of electroejaculation on seminal characteristics of the domestic cat. *American Journal of Veterinary Research* 45 (5):1038-1041.
19. Rijsselaere T., Van Soom A. (2010). Semen collection, assessment and artificial insemination in the cat. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 79:467-470. Belgica.