

## Evaluación de semen en el gato doméstico: análisis de rutina y metodologías especiales felino<sup>1</sup>

*Basic and advanced evaluations of cat's semen*

**Maria Alejandra Stornelli**

Curso de Reproducción Animal, Instituto de Teriogenología, Departamento de Ciencias Clínicas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, B1900AVW, La Plata, Argentina  
Correspondencia: [astornel@fcv.unlp.edu.ar](mailto:astornel@fcv.unlp.edu.ar)

### Resumen

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. La colección de semen permite la obtención de material para su uso en clínica reproductiva, biotecnologías de la reproducción e investigación. La obtención de semen se realiza rutinariamente mediante vagina artificial o electroeyaculación. Estas metodologías permiten colectar un eyaculado de buena calidad, sin embargo la electroeyaculación es considerada el método de elección. Otros métodos de obtención de material seminal como por ejemplo la recuperación espermática epididimal se utilizan más frecuentemente para conservación de material genético pos morten o poscastración así como para investigación. El análisis de semen es esencial para la evaluación de la fertilidad del gato así como para el diagnóstico de enfermedades reproductivas y la estimación de la capacidad fecundante del semen criopreservado. Sin embargo, el escaso volumen del eyaculado felino hace que deban seleccionarse las pruebas que sean más informativas para cada caso. La motilidad espermática, concentración, viabilidad y estudio morfológico son las pruebas habitualmente utilizadas en la clínica reproductiva. Los estudios ultraestructurales mediante microscopio electrónico de transmisión (MET) así como la evaluación de integridad de membranas espermáticas mediante tinciones fluorescentes se reservan para investigación o para diagnósticos especiales.

**Palabras clave:** Semen felino-espermograma-gato.

### Abstract

*Sperm collection allows obtaining material for artificial insemination, diagnostic purposes, and research. Collections via artificial vagina (AV) and electroejaculation (EE) are used in the cat to obtain ejaculates with good quality, but the second method requires training of the cat and some of them may never accept an AV. EE is the method most used. Other methods of semen collection, such as vaginal lavage after mating, collection from the epididymis and collection spermatozoa from urinary bladder have been reported. Semen analysis is essential for the evaluation of fresh and cryopreserved semen fertility. Sperm motility, viability, morphology, and concentration, sperm membrane and acrosomal integrity (using transmission electromicroscopy or fluorescence microscopy) are important for testing both fresh and frozen-thawed sperm. This manuscript reviews the techniques for semen collection and analysis.*

**Keywords:** feline semen, semen evaluation, tom.

### Introducción

El análisis de semen es esencial en la evaluación de un macho subfétil o infértil y debe formar parte del examen de rutina pre-servicio (Davidson, 2000). El semen debe evaluarse antes de realizar una inseminación artificial con semen fresco o criopreservado, al igual que previo a la conservación del mismo (refrigeración o congelación). De esta manera podremos conocer la calidad de semen de un reproductor y/o como han soportado los espermatozoides el proceso de criopreservación. Esta información nos permitirá estimar la probabilidad de lograr una preñez y una gestación con alto número de fetos al utilizar el semen del reproductor mediante servicio natural y/o inseminación artificial. Si se piensa en congelar semen de un reproductor; su evaluación nos permitirá conocer si posee una calidad seminal que permita realizar el procedimiento y, obtener post descongelación, un número de espermatozoides viables que permita lograr tasas aceptables de preñez (Platz *et al.*, 1978; Reyna *et al.*, 2006a, b; Schwartz *et al.*, 1981). En el paciente con una enfermedad infecciosa bacteriana del aparato genital, el análisis bacteriológico de semen nos permitirá aislar el agente etiológico e implementar la terapia antibiótica específica mediante la selección de la droga por antibiograma. (Stornelli y Stornelli, 2002a, b).

<sup>1</sup>Palestra presentada no XVII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 31 de maio a 2 de junho de 2007, Curitiba/PR.

La recolección de semen en el gato, puede realizarse mediante vagina artificial o electroeyaculación (Sojka *et al.*, 1970; Stornelli y Stornelli, 2002a). La colección de semen a partir de la vagina de la hembra luego del servicio natural, permite obtener algunos datos sobre el semen de un reproductor. Si bien esta información puede ser útil es escasa en comparación con la proporcionada por la contrastación de un eyaculado obtenido mediante vagina artificial o electroeyaculación. La recolección de espermatozoides de la cola del epidídimo es un método implementado para la criopreservación de semen pos mortem.

### Recolección de semen

A diferencia de lo que ocurre en otras especies domésticas donde la recolección de semen suele no presentar mayores inconvenientes, en el gato esta práctica se presenta como el primer desafío dentro del proceso de obtención y evaluación de la muestra seminal

La electroeyaculación es el método más utilizado para la recolección de semen en felinos, sin embargo la vagina artificial puede utilizarse en algunos gatos entrenados. Otros métodos pueden ser útiles cuando no es posible aplicar los anteriormente mencionados.

#### *Obtención de semen mediante vagina artificial*

Puede fabricarse una vagina artificial, seccionando y adaptando una pera de goma pequeña (como las que acoplamos a las pipetas de 1 o 2 ml) a un endorf o a un tubo de pequeño calibre (Johnston *et al.*, 2001).

La vagina precalentada a 36°C, se coloca cuando el macho realiza la monta de la hembra y se colecta así el eyaculado. La colecta puede realizarse sin utilizar una hembra en celo, previo entrenamiento del macho a la eyaculación mediante manipulación. Cualquiera sea el método elegido, el animal requiere un entrenamiento previo y solo un pequeño porcentaje de los animales logra eyacular mediante la utilización de vagina artificial (Axné y Linde-Fosberg, 1998). En la práctica diaria la extracción de semen con vagina artificial es considerada dificultosa debido a que muchos gatos, a pesar de ser entrenados previamente, no aceptan la vagina. Sin embargo si se realiza una adecuada sociabilización del gatito y se lo entrena desde la pubertad un mayor número de animales logra eyacular manualmente. (Stornelli y Stornelli, 2002a).

#### *Obtención de semen mediante electroeyaculación*

La electroeyaculación permite obtener semen de todos los animales que posean la vía neurológica implicada intacta. Sin embargo, una limitante es la necesidad de someter al animal a una anestesia general a fin de evitar las molestias que este método produce sobre el mismo (Concannon y Lein, 1983). El clorhidrato de ketamina puede utilizarse a una dosis de 25 mg/Kg (Cline *et al.*, 1980).

Para la realización de esta técnica debe utilizarse un electroeyaculador, el cual consta de un vástago (fuente de electrodos) y una fuente de voltaje. Previa evacuación de las heces, el vástago lubricado es introducido entre 7 y 9 centímetros en el recto con los electrodos ubicados hacia ventral (Axné y Linde-Fosberg, 1998). El pene es exteriorizado y se lo coloca dentro de un tubo. Se necesitan aproximadamente 80 estímulos de entre 2 y 7 voltios para lograr un eyaculado (Axné y Linde-Fosberg, 1998 Axné *et al.*, 1998). Los estímulos se dividen en tres series con un descanso de 2 a 3 minutos, entre cada serie. Con cada estímulo ocurre una extensión rígida de los miembros posteriores, la cual indica que el estímulo ha sido adecuado (Axné y Linde-Fosberg, 1998; Howad *et al.*, 1984). Se ha comprobado que la electroeyaculación permite obtener un eyaculado de mayor volumen pero menor concentración espermática que la vagina artificial (Dooley y Pineda, 1986). Cuando se utilizaron 4 a 7 voltios se obtuvo mejor concentración que cuando se utilizó 1 o 2 voltios. Debemos considerar que a mayor voltaje mayor emisión de secreción proveniente de las glándulas accesorias. Por otra parte el uso de 8 voltios produce frecuentemente emisión de orina durante la eyaculación (Zambelli y Cunto, 2006). También se ha demostrado que el voltaje de estimulación no afecta la viabilidad, la motilidad ni la osmolalidad, pero sí afecta el pH del semen obtenido por este método (Dooley y Pineda, 1986). El semen obtenido por electroeyaculación posee un pH mayor que el obtenido por vagina artificial, esto probablemente se asocia a la cantidad de secreción proveniente de las glándulas accesorias que posee la muestra.

Este método se reserva solo para animales sanos, para los cuales el procedimiento implica un riesgo anestésico mínimo.

#### *Obtención de semen mediante lavaje vaginal pos servicio*

Si bien este no es el método ideal para realizar una evaluación seminal, puede utilizarse cuando no es posible realizar una extracción de semen mediante vagina artificial y es riesgoso someter al animal a un protocolo anestésico o el propietario no accede al mismo.

El macho debe realizar un servicio e inmediatamente después la hembra debe ser sedada para implementar un lavaje vaginal, el cual se realizará con solución salina fisiológica a 37°C (Colby, 1980; Howad *et*

al., 1990). Los espermatozoides recolectados por este método pueden sufrir alteraciones relacionadas con la técnica de toma de muestra utilizada (Axner y Linde-Fosberg, 1998). El lavaje vaginal con 1 ml de solución fisiológica permite obtener entre  $40 \times 10^4$  y  $10 \times 10^6$  espermatozoides (Howad *et al.*, 1984).

#### *Recuperación de espermatozoides de la vejiga*

Se ha comunicado que el gato eyacula entre 15 y 90 % de semen en forma retrógrada en la vejiga urinaria (Dooley y Pineda, 1986). Es así que la recuperación de espermatozoides de la vejiga puede ser usada para determinar si el gato produce espermatozoides. (Howad *et al.*, 1984)

#### *Colección de semen a partir del epidídimo*

Pueden obtenerse espermatozoides de la cola del epidídimo luego de la castración o pos mortem. Los espermatozoides epididimales pueden obtenerse por corte de la cola del epidídimo en un medio de recolección, para ser evaluados y posteriormente criopreservados. (Axner y Linde-Fosberg, 1998; Axner *et al.*, 1999; Axner 2000).

Este es un método útil y eficaz en la preservación de semen de animales domésticos de gran valor que sufren muerte súbita o en especies silvestres que mueren en zoológicos o reservas (Axner *et al.*, 1998, 1999, Tittarelli *et al.*, 2006).

### **Evaluación de semen**

Una vez realizada la obtención, el semen será evaluado con fines diagnósticos, para su utilización en reproducción asistida o para obtener datos para investigación.

Si bien la evaluación de semen es un método complementario de inestimable ayuda en la valoración de la capacidad reproductiva de un macho, es solo uno de los varios componentes que la conforman. Diferentes etiologías pueden dar como resultado idénticas alteraciones seminales, por este motivo el espermograma debe ser analizado dentro del conjunto de parámetros normales y anormales relacionados con el reproductor.

La evaluación de solo un eyaculado no permite emitir un juicio sobre el semen de un macho, solo varias evaluaciones permitirán evitar interpretaciones erróneas asociadas a mala obtención o acondicionamiento de la muestra, errores de procesado de la misma, producción de un eyaculado incompleto, interrupción del reflejo de erección y/o eyaculación, etc.

Las características seminales que poseen mayor correlación con la fertilidad son (Parks y Graham. 1992):

- Número total de espermatozoides en el eyaculado.
- Porcentaje de motilidad progresiva.
- Porcentaje de alteraciones morfológicas observadas.

El análisis de semen realizado de rutina proveerá información a partir de la implementación de técnicas sencillas que puedan realizarse en un laboratorio clínico. Sin embargo técnicas más sensibles para evaluar integridad celular así como viabilidad serán implementadas para obtención de información en investigación.

#### *Análisis macroscópico*

- **Volumen:** el volumen del eyaculado es pequeño y varía según el método utilizado para su obtención. Cuando la recolección se realiza con vagina artificial el volumen alcanza entre 0,12 ml, y 0,25 ml mientras que con electroeyaculación pueden obtenerse hasta 0,74 ml. El volumen del eyaculado puede medirse utilizando micropipetas (Dooley y Pineda, 1986). El escaso volumen seminal recuperado hace que muchas veces no puedan realizarse un gran número de pruebas por lo cual se seleccionarán las principales según las necesidades del caso.
- **Color:** el color es blanquecino, pudiendo ser amarillo si se contamina con orina y rosado o rojizo si se contamina con sangre (Feldman y Nelson, 1996).

#### *Análisis microscópico*

- **Concentración espermática:** puede oscilar entre  $13 \times 10^6$  a  $153 \times 10^6$  espermatozoides totales. La concentración espermática es mayor cuando se colecta la muestra con vagina artificial en comparación con las muestras obtenidas por electroeyaculación (Axner, 2000; Schwartz *et al.*, 1981). Otro factor que influye en la concentración espermática del eyaculado felino es la producción espermática estacional documentada en países con marcadas diferencias lumínicas entre las estaciones del año (Reyna *et al.*, 2005b, c; 2006a, b, c; Stornelli *et al.*, 2004b, c). Los métodos de conteo son los usados rutinariamente en la contrastación de

semen (cámara de Neubauer, cámara de Burker y contadores celulares) (Johnston *et al.*, 2001).

- **Motilidad individual:** el porcentaje de motilidad se estima en platina térmica, a través de la observación de una gota de semen puro a 400 X. Se ha comunicado como normal una motilidad progresiva de entre 60 y 90 % (Axner *et al.*, 1998, Johnston *et al.*, 2001). La velocidad (vigor) del movimiento se registra utilizando una escala de 0 a 5. El semen fresco normal debe poseer un vigor de 4 (rápido) o 5 (muy rápido) para los espermatozoides que poseen motilidad progresiva.
- **Morfología espermática:** La morfología espermática es un dato esencial en la evaluación de la calidad seminal. El espermatozoide felino mide aproximadamente 26  $\mu\text{m}$  de largo a diferencia del canino que mide 36  $\mu\text{m}$  (Johnston *et al.* 2001). El pequeño tamaño de los espermatozoides felinos hace trabajosa su evaluación morfológica mediante microscopio óptico.  
La identificación de formas anormales se realiza, en el análisis rutinario, mediante microscopía de contraste de fase o mediante diferentes tinciones (Diff-Quik, Giemsa, Spermac). Es importante considerar que los diluyentes del semen criopreservado interfieren con las tinciones utilizadas. El lavado reduce los artefactos producidos por algunos de los componentes (yema de huevo, leche) presentes en los diluyentes. El conteo se realiza a 1000 X observando 100 o 200 células (Axner y Linde-Forsberg, 1998; Axner *et al.*, 1998). La ultramicroscopía mediante el uso de microscopio electrónico de transmisión se reserva para los trabajos de investigación en los que se evalúan alteraciones morfológicas del espermatozoide o para alteraciones específicas que requieren de esta tecnología para su diagnóstico (disquecia ciliar primaria, síndrome de Kartagener). Se ha comunicado que el semen normal posee alrededor del 70 % formas normales. Las anomalías morfológicas que han sido identificadas son: macrocefalia, microcefalia, cabeza doble, gota citoplasmática proximal y distal, cabezas sueltas, colas enrolladas (Johnston *et al.*, 2001). Muchos factores influyen la morfología de los espermatozoides en el eyaculado. Se ha establecido como normospermico al semen felino que posee más del 60% de espermatozoides normales (Axner, 2000; Johnston *et al.*, 2001). No se conoce la relación exacta entre defectos morfológicos específicos y fertilidad in vivo en gatos (Howad *et al.*, 1984, 1990).
- **Integridad de membrana:** Se evalúa rutinariamente mediante tinciones como eosina-nigrosina o eosina azul de anilina, tinciones que permiten diferenciar entre espermatozoides vivos y muertos. Tinciones fluorescentes (rodamina-isotiosianato de fluoresceína) así como ultramicroscopía permiten evaluar la integridad de membrana detectando alteraciones mínimas de la misma. La prueba de HOS puede utilizarse tal como se utiliza en el perro. (Goodrowe *et al.*, 1989; Tittarelli *et al.*, 2004, 2006).

#### Ultramicroscopía y morfología espermática

El microscopio electrónico de transmisión permite realizar la evaluación de las estructuras intracelulares e identificar numerosos defectos estructurales, tanto de la cabeza como de la cola. El diagnóstico definitivo de algunas de estas alteraciones es solo posible mediante MET, por ejemplo el síndrome de Kartagener. En este síndrome la presencia de una atenozoospermia total está asociada a una alteración de los cilios que conforman el flagelo espermático, por ausencia de los brazos de dineína (Lungarella *et al.*, 1982), alteración reconocible únicamente mediante microscopía electrónica. Así mismo tiempo el estudio de la morfología espermática mediante MET permite también identificar el tipo y localización del daño ocurrido en los espermatozoides luego del proceso de criopreservación. Esta información es sumamente importante cuando se evalúa la capacidad crioprotectora de los diluyentes de semen. (Hammerstedt *et al.*, 1990; Ström Host *et al.*, 1998; Peña Martínez, 2004; Stornelli *et al.*, 2004a, b; 2005; Reyna, 2005a, b).

#### Análisis fisicoquímico

- **Osmolalidad:** es aproximadamente de 320 mOsm (Johnston *et al.*, 1988, 2001).
- **PH:** oscila entre 6,6 y 8,8 (Melrose y Laing, 1970; Liège, 1992; Johnston *et al.*, 2001; Stornelli y Stornelli, 2002b).
- **Fosfatasa alcalina:** el semen felino es rico en fosfatasa alcalina y esta enzima puede servir como indicador de obstrucción ductal. (Melrose y Laing, 1970; Liège, 1992, Stornelli y Stornelli, 2002a).

#### Análisis bacteriológico

- **Microbiología seminal:** las bacterias aeróbicas aisladas a partir de eyaculados provenientes de gatos sanos incluyen: *E coli*, *Pseudomona Aeruginosa*, *Proteus Mirabilis*, *Klebsiella SP*, *Streptococo* y *Stafilococo*. Estas bacterias constituyen la flora saprofita de la uretra distal y prepucio del macho (Herron, 1977; Concannon y Lein, 1983; Johnston *et al.*, 2001).

## Conclusiones

La reproducción felina ha captado la atención de numerosos científicos en la última década. El creciente interés sobre este área del conocimiento se relaciona no solo con las implicancias que tiene sobre la medicina y reproducción del gato doméstico, sino también con la posibilidad de utilización del *Felis catus* como modelo para el estudio de felinos silvestres. El desarrollo de la fecundación in vitro y la transferencia embrionaria ha impulsado la actualización de conocimientos de la fisiología reproductiva felina, realizándose importantes descubrimientos lo cual ha estimulado el desarrollo de la IA y la criopreservación de semen. La difusión del conocimiento en esta área, permitirá al especialista en medicina felina, incluir en su práctica diaria procedimientos nuevos relacionados con la reproducción y biotecnología.

## Referencias

- Axnér E, Linde-Fosberg C.** Mating and artificial insemination. In: Simpson G, England GC, Harvey M. (Ed.). *Small animal reproduction and neonatology*. Cheltenham: BSAVA, 1998. p.105-111.
- Axnér E, Ström-Holst B, Linde-Fosberg C.** Morphology of spermatozoa in the cauda epididymis before and after electroejaculation and a comparison with ejaculated spermatozoa in the domestic cat. *Theriogenology*, v.50, p.973-979, 1998.
- Axnér E, Linde-Fosberg C, Einarsson S.** Morphology and motility of spermatozoa from different regions of the epididymal duct in the domestic cat. *Theriogenology*, v.52, p.767-778, 1999.
- Axner E.** Sperm morphology and maturation in the domestic cat (*Felis Silvestris Catus*), with special reference to the morphology and function of the epididymis. *Acta Univ Agric Suec*, v.60, p.9-39, 2000.
- Colby ED.** Suppression/induction of estrus in cats. In: Morrow DA (Ed.). *Current veterinary therapy in theriogenology*. Philadelphia: WB Saunders, 1980. p.861-864.
- Concannon PW, Lein DH.** Feline reproduction. In: Kirk RW (Ed.). *Current veterinary therapy*. 8<sup>th</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders, 1983. p.932-936.
- Cline EM, Jennings LL, Sojka NJ.** Breeding laboratory cats during artificially induced estrus. *Lab Anim Sci*, v.30, p.1003-1005, 1980.
- Davidson AP.** CVT Update: Infertility in the queen. In: Bonagura JD. (Ed.) *Current veterinary therapy*. 8<sup>th</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders, 2000. p.929-931.
- Dooley MP, Pineda MH.** Effect of method of collection on seminal characteristics of the domestic cat. *Am J Vet Res*, v.47, p.286-292, 1986.
- Feldman E, Nelson R.** Feline reproduction. In: Canine and feline endocrinology and reproduction. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders, 1996. p.741-768.
- Goodrowe KL, Howard JG, Schmidt PM, Wildt DE.** Reproductive biology of the domestic cat with special reference to endocrinology, sperm function and in-vitro fertilization. *J Reprod Fertil Suppl*, n.39, p.73-90, 1989.
- Hammerstedt R, Graham J, Nolan J.** Cryopreservation of mammalian sperm: what we ask them to survive. *J Androl*, v.11, p.73-88, 1990.
- Herron MA.** Feline reproduction. *Vet Clin North Am*, v.7, p.715-722, 1977.
- Howad JG, Brown JL, Bush M, Wildt DE.** Teratospermic and normospermic domestic cats: ejaculate traits, pituitary-gonadal hormones, and improvement of spermatozoal motility and morphology after swim-up processing. *J Androl*, v.11, p.204-215, 1990.
- Howad JG, Bush M, Hall LL, Wildt DE.** Morphological abnormalities in spermatozoa of 28 species on non-domestic felids. In: International Congress on Animal Reproduction and IA, 10<sup>th</sup>, 1984, Urbana-Champaign, IL. *Proceedings ... Urbana-Champaign*: ICAR, 1984. p.57-59.
- Johnston DJ, Kuztritz MVR, Olson P.** *Canine and feline theriogenology*. Philadelphia: WB Saunders, 2001. p.287-306.
- Johnston SD, Osborne CA, Lipowits AJ.** Characterization of seminal plasma, prostatic fluid, and bulbourethral gland secretions in the domestic cat. In: International Congress on Animal Reproduction and IA, 11<sup>th</sup>, 1988, Dublin, Ireland. *Proceedings ... Dublin*: ICAR, 1988. v.4, p.560.
- Liège P.** Induction de l'ovulation et insémination artificielle chez la chatte. In: Dumon C, Fontbonne A (Ed.). *Reproduction du chien et du chat*. Paris : Ed P.M.C.A.C, 1992. p.265-270.
- Lungarella G, Fonzi L, Burrini AG.** Ultrastructural abnormalities in respiratory cilia and sperm tails in a patient with Kartagener's syndrome. *Ultrastruct Pathol*, v.3, p.319-323, 1982.
- Melrose DR, Laing JA.** The characteristics of normal semen. In: Laing JA (Ed.). *Fertility and infertility in domestic animals*. 2<sup>nd</sup> ed. London: Baillière Tindall & Cassel, 1970. p.128-160.
- Parks J, Graham J.** Effects of cryopreservation procedures on sperm membranes. *Theriogenology*, v.38, p.209-222, 1992.



- Peña Martínez AI.** Canine fresh and cryopreserved semen evaluation. *Anim Reprod Sci*, v.82/83, p.209-224, 2004.
- Platz CC, Wildt DE, Seager SWJ.** Pregnancy in the domestic cat after artificial insemination with previously frozen spermatozoa. *J Reprod Fertil*, v.52, p.279-282, 1978.
- Reyna JC, Jurado S, Stornelli MA, Stornelli MC, Savignone CA, Tittarelli C, de la Sota RL.** Light and ultrastructural study of seminiferous epithelium characteristics of domestic cats during queen breeding season. *In: Inter American Congress of Electron Microscopy*, 8<sup>th</sup>, 2005, La Habana, Cuba. La Habana: [s.n.], 2005a. p.64. CD-ROM. Resumen.
- Reyna JC, Savignone CA, Guzzetti J, Stornelli MC, Tittarelli CM, de la Sota RL, Stornelli MA.** Estudio de la estructura testicular en el gato domestico y su relación con la estación reproductiva. *In: Simposio Internacional de Reproducción Animal*, 6, 2005, Córdoba, Argentina. Córdoba: IRAC Editora, 2005b. p.515. Resumen.
- Reyna JC, Savignone CA, Stornelli MC, Tittarelli CM, Catalano VA, de la Sota RL, Stornelli MA.** Variaciones observadas en el túbulo seminal y espacio intersticial del gato doméstico en diferentes épocas del año. *In: Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas*, 2005, Casilda, Argentina. Casilda: UNR Editora, 2005c. p.158-159. Resumen.
- Reyna JC, Savignone CA, Stornelli MC, Tittarelli CM, de la Sota RL, Stornelli MA.** Relationship between photoperiod and spermiatic production in tom. Relación entre fotoperíodo y producción espermiática en el gato doméstico. *In: Congreso de FIAVAC (Federación Ibero Americana de Asociaciones Veterinarias de Animales de compañía)*, 3 y *Congresso Brasileiro da ANCLIVEPA (Asociación Nacional de Clínicos Veterinarios de Pequeños Animales)*, 27, 2006, Vitoria. ES, Brasil. *Anais ... Vitória: ANCLIVEPA*. 2006a. p.215. Resumen.
- Reyna JC, Savignone CA, Stornelli MC, Tittarelli CM, Núñez Favre R, de la Sota RL, Stornelli MA.** Estudio de la concentración espermiática testicular en diferentes estaciones del año en el gato doméstico. *In: Congreso Argentino de la Sociedad Argentina de Ciencias Morfológicas*, 10, 2006, Tandil, Argentina. Tandil: UNDC Editora, 2006b. Resumen. CD-ROM.
- Reyna JC, Savignone CA, Stornelli MC, Tittarelli CM, Núñez Favre R, Giménez F, de la Sota RL, Stornelli MA.** Estudio histológico de testículos de gatos sometidos a un régimen de luz natural. *In: Jornadas Científicas de la Asociación de Biología de Tucumán*, 23, 2006, Tañ del Valle, Tucuman, Argentina. *Libro de resúmenes ... Tucuman*: [s.n.], 2006c. p.284. Resumen.
- Schwartz D, McDonald PDM, Heuchel V.** On the relationship between the number of spermatozoa and the probability of conception. *Reprod Nutr Dev*, v.21, p.979-988, 1981.
- Sojka NJ, Jennings LL, Hamner CE.** Artificial insemination in the cat (*felis catus*). *Lab Anim Care*, v.20, p.198-204, 1970.
- Stornelli MA, Savignone CA, Jurado S, Stornelli MC, Tittarelli CM, de la Sota RL.** Estudio ultraestructural de semen canino fresco y descongelado. *In: Congreso de Argentino de Ciencias Morfológicas*, 9, 2004, La Plata, Argentina. La Plata: Fac Cienc Vet de la UNLP, 2004a. v.1, p.48.
- Stornelli MA, Stornelli MC, Savignone CA, Tittarelli CM, Jurado SB, de la Sota LR.** Viability study and ultrastructural changes of frozen\_thawed dog spermatozoa with different Equex STM paste concentrations. *In: International Congress of Animal Reproduction*, 15<sup>th</sup>, 2004, Porto Seguro, BA, Brazil. *Abstracts ... Belo Horizonte*, MG: CBRA, 2004b. v.2, p.516.
- Stornelli MA, Stornelli MC, Savignone CA, Tittarelli CM, Reyna JC, de la Sota RL.** Influencia del fotoperíodo en la cantidad de espermatozoides epididimales en gatos. *In: Congreso*, 1, y *Jornada Nacional de Felinos*. 4, Corrientes, Argentina. Corrientes: Fac Cienc Vet de la UNNE, 2004c. v.1, p.19-20.
- Stornelli MC, Stornelli MA.** Evaluación, criopreservación de semen e inseminación artificial en el gato doméstico. *In: Anuario 2002. Asociación Argentina de Medicina Felina*. Buenos Aires: AAMF, 2002a. p.87-90.
- Stornelli MC, Stornelli MA.** Evaluación de semen e inseminación artificial con semen fresco y criopreservado en el gato doméstico. *Rev Soc Med Vet*, v.83, p.136-138, 2002b
- Stornelli MC, Tittarelli CM, Savignone CA, Stornelli MA.** Efecto de los procesos de criopreservación sobre la fertilidad seminal. *Anal Vet*, v.25, p.28-35, 2005.
- Ström Host B, Rota A, Andersen-Berg K, Linde-Forsberg C, Rodriguez-Martinez H.** Canine sperm head damage after freezing-thawing. Ultrastructural evaluation and content of selected elements. *Reprod Dom Anim*, v.33, p.77-82, 1998.
- Tittarelli CM, Savignone CA, Arnaudín E, Stornelli MC, Stornelli MA, de la Sota RL.** Effect of transport media and storage time on survival of spermatozoa recovered from canine and feline epididymides. *Theriogenology*, v.66, p.1637-1640, 2006.
- Tittarelli CM, Savignone CA, Stornelli MA, Stornelli MC, Desmarás E, de la Sota RL.** Concentración y viabilidad de espermatozoides epididimales felinos en diferentes épocas del año. *In: Reunión Interamericana de Cátedras de Fisiología Animal*, 7, 2004, Santa Rosa, La Pampa, Argentina. *Libro de resúmenes ... Santa Rosa: Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Pampa*, 2004. p106. Resumen.
- Zambelli D, Cunto M.** Semen collection in cats: techniques and análisis. *Theriogenology*, v.66, p.159-165, 2006.
-