

REVISTA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**1** VOLUMEN  
NÚMERO



**2012**


**LOJA - ECUADOR**



**roses**

**ecuaplanet**

**DAVET**

Distribuidor de  para el Austro

**AGROPECUARIA  
YAMBA**

Engorde Industrial Ganadero



**Los mejores productos veterinarios  
al servicio ganadero, avicultor del  
Austro.**

**Nuestra experiencia es vida**

**Telf. 07 2560007 - 07 2572989 . email: nilo\_cordoal@yahoo.es**



**Clinica Veterinaria  
Rodriguez**

*Dr. Miguel E. Rodriguez C.*  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Av. Manuel Agustin Aguirre entre Rocafuerte y Pasaje La Fe

Tel.: 2577061 /Cel.: 085287565 - 084611993

Domicilio: 2584340

email: miguelerc25@hotmail.com

IEPI Derechos de Autor:  
Nro. cue-000816

ISBN: 978-9942-11-360-3



9 789942 113603



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

RESOLUCIÓN N° 003-CONEA-2010-111-02

## **DEFINICIÓN DE LA CARRERA**

La Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia es el escenario de formación de profesionales emprendedores, con carácter científico, técnico y humanista en los ámbitos de la salud animal, producción pecuaria y salvaguarda de la salud pública, utilizando racionalmente los recursos naturales, para contribuir al desarrollo socio-económico de la Región Sur y del País.

## **MISIÓN**

Formar profesionales de alto nivel científico, técnico y humanista, con espíritu emprendedor, compromiso social y ambiental; en los campos de la salud animal, producción pecuaria y salud pública. Generar y difundir conocimientos y tecnologías, para contribuir a la solución de la problemática pecuaria y al desarrollo de Loja y del País.

## **VISIÓN**

La Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia es una unidad académica evaluada, acreditada y reconocida socialmente; con talentos humanos de elevado nivel científico en los campos de la salud animal, producción pecuaria y salud pública; con recursos tecnológicos suficientes para formar profesionales probos, generar ciencia y tecnología y ofrecer servicios especializados para contribuir al buen vivir.

**Balanceados y productos**  
**Avimientos**  
 Excedentes rendimientos

**SURAVIMENTOS**  
 DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

Pasaje la FEUE y Lauro Guerrero  
 Telefax: 2550610 / 091597762 / 099582134

**Dr. Marco V. Torres A.**  
**ASESOR TÉCNICO**  
 marpeli28@hotmail.es



**Dr. René Lituma Añazo M.D.Z**  
 GERENCIA GENERAL



TECNICOS A SU SERVICIO  
 PRODUCTO GARANTIZADO

Av. Manuel A. Aguirre y Azuay  
 Telf.: 07 2581072 . Cel.: 097007372  
 email: renelituma@hotmail.com Loja-Ecuador

**SEPAGRO**  
 INSUMOS AGRICOLAS, PRODUCTOS VETERINARIOS Y TERRICOLAS

**Ing. Manuel Maza Macas.** Consultor Agropecuario  
**Dr. Luis Maza Macas.** Veterinario Zootecnista

PROFESIONALES AGROPECUARIOS

Dirección: Av. 5 de Octubre 39-38 y Telfona Tel.: 2915654  
 Dirección: Establecimiento: Av. Gran Colombia 83-34 y Barroada Gran Colombia Tel.: 2989401

**El Chacarero**  
**Agropecuaria**



**INDUSTRIA Y COMERCIO**  
**MARCELO GALLARDO**

Importadores y distribuidores de:

- Insumos Médicos
- Equipos Médicos y de Laboratorio
- Productos Químicos
- Instrumental Quirúrgico

Av. Salvador Bustamante Cali y Miguel Cano Madrid. Teléfonos 072615448 - Telefax: 072615283  
 email: incogate@hotmail.com Loja-Ecuador



**Alfagenetics**  
 Centro de Biotecnología de la Reproducción Animal



Venta de Semen Porcino de razas: York Shire  
 Landras Belgas, Large White

Servicio de Inseminación Artificial en Vacunos y porcinos

Dr. Gran Colombia 87-36 y Latacunga junto a AGRIPAC. EMAIL: dard522@hotmail.com  
 Telf.: 094251955 - 072585061



**Dr. Milton Neira C.**  
**Dra. Iris Barrionuevo O.**

MÉDICOS VETERINARIOS ZOOTECNISTAS

**Rancho**  
 AGROPECUARIO



**Dr. Guillermo Jara M.**  
 VENTAS Y SERVICIO TÉCNICO

Av. Manuel Agustín A. y 10 de Agosto

ranchoagropecuaria@gmail.com

**ALMACEN Y CLÍNICA VETERINARIA**

**"JULARIH"**

**Dra. Julia Arias Herrera**  
 Médica Veterinaria Zootecnista



Rocafurte 17- 66 Lauro Guerrero Tel: 093455512 E-mail: jularih@yahoo.es



## **Revista DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Universidad Nacional de Loja  
Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Volumen 1, Nro. 1

2012

IEPI Derechos de Autor Nro. Cue-000816  
ISBN:978-9942-11-360-3

### **Comité editorial**

*Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo*

**Coordinador de la Carrera**

*Dr. Tito Muñoz Guarnizo*

**Responsable de la Comisión**

*Dr. Héctor Castillo Castillo Mg.Sc.*

**Miembro de la Comisión**

*Dra. Martha Reyes Coronel Mg. Sc.*

**Miembro de la Comisión**

*MVZ. Andrea Cevallos Jarro*

**Miembro de la Comisión**

### **Editor responsable**

Dr. Tito Muñoz Guarnizo

E.mail: [titoflaco@yahoo.com](mailto:titoflaco@yahoo.com)

Dirección: Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa"  
La Argelia, Loja-Ecuador

### **Portada**

Impresión: Andinagrafika

Telf.: 07 2577401

Loja-Ecuador

## ARTÍCULOS DE REVISIÓN MORFOANOMALÍAS ESPERMÁTICAS EN PERROS

\* Médica Veterinaria Zootecnista

**Autora:**  
*Andrea del Carmen Cevallos Jarro\**

### 1. INTRODUCCIÓN

Las morfoanomalías espermáticas en perros es un tema de gran interés ya que de esto depende la descendencia de los mismos y más aún si se trata de animales considerados como reproductores. Hoy en día se han reportado casos de subfertilidad o de infertilidad en perros machos debido posiblemente a una disminución de la capacidad fecundante. La evaluación seminal rutinaria debe ser realizada ya que nos brinda información de la cantidad y calidad de espermatozoides presentes en el eyaculado y es imprescindible para determinar tanto la producción espermática como la funcionalidad de glándulas sexuales accesorias Padrón *et al*, (1998) (2), citado por Jurado *et al* (2008) (1).

Los indicadores utilizados en el análisis del eyaculado son: volumen, color, aspecto, concentración de espermatozoides, porcentaje de espermatozoides móviles, porcentaje de espermatozoides con membrana plasmática intacta, porcentaje de espermatozoides con acrosoma intacto, porcentaje de espermatozoides morfológicamente normales y tipo de morfoanomalía. Además se evalúan características físicoquímicas del semen (pH, osmolalidad viscosidad), inmunológicas y microbiológicas ESHRE (2001)(3) citado por Jurado *et al* (2008)(1).

La evaluación morfológica del semen comprende la diferenciación cuali y cuantitativa de espermatozoides normales y anormales, y la distinción de otras células no espermáticas. Entre éstas se incluyen las células epiteliales procedentes del tracto reproductivo, células de la línea seminal y leucocitos (colectivamente denominadas "células redondas") Johnston (1991)(4) citado por Jurado *et al* (2008)(1), al realizar la evaluación seminal nos podemos encontrar con múltiples anomalías morfológicas en el desarrollo de los nemaspermos

como el acrosoma hinchado, las cabezas estrechas, piriformes, deformes y globosas; la microcefalia y la macrocefalia, son consideradas primarias o testiculares y están relacionadas con los cambios cualitativos y cuantitativos del material nuclear y de los órganos de origen citoplasmático.

Las anomalías secundarias, que se desarrollan después de la formación del nemaspermo, tales como cabeza desprendida, cola doblada, gota citoplasmática distal, etc., se encuentran, sobre todo, en los casos de perturbaciones bioquímicas del plasma seminal, causadas frecuentemente por procesos inflamatorios del testículo y de las glándulas sexuales accesorias y por la acción de algunos factores físicos, como el aumento o disminución de la temperatura en el testículo y por manipulaciones del semen durante su procesamiento. La intensa actividad sexual produce un aumento de las formas anormales (gota citoplasmática, cola fracturada, etc.). Por el contrario, en animales con abstinencia sexual se encuentran espermatozoides con acrosoma hinchado, cabeza deformada, etc. KNUDSEN, (1958)(5), citado por de Serrano *et al*(1990)(6).

En un semen de buena calidad, más del 70% de los espermatozoides deben presentar morfología normal. Las anomalías primarias deben constituir < 10% y las secundarias < 20%. Stornelli *et al* (1999) (7). Cualquier anomalía, primaria o secundaria, si afecta a un número elevado de espermatozoides, puede llegar a comprometer la fertilidad del semen. Por ejemplo, si un adosis seminal tiene una motilidad espermática entorno al 50%, y contiene un 30% de espermatozoides con gotas citoplasmáticas proximales, la alta incidencia de esta morfoanomalía repercutirá negativamente en la fertilidad de esa muestra pese a la buena motilidad del eyaculado. Este defecto es muy común en toros

sementales jóvenes y normalmente su incidencia va disminuyendo a medida que el toro crece y maduran sus órganos sexuales Amann y col., (2002)(9) citados por Muiño (2012)(8). Los espermatozoides con este defecto se observó que presentaban menor capacidad de unión y de penetración de la zonapélucida, y si conseguían fecundar a algún ovocito, los cigotos resultantes tenían menor capacidad para iniciar su desarrollo y degeneraban a las pocas horas Thundathil y col. (1999)(10) citados por Muiño (2012)(8).

Dentro de otros factores que suelen producir morfoanomalías espermáticas esta la utilización de productos antineoplásicos como son la vincristina y doxorubicina. El grado de disfunción gonadal y la disminución de la fertilidad inducida por la quimioterapia están relacionados con el agente citotóxico usado, la dosis seleccionada, el protocolo de administración empleado y la edad del paciente Montz et al (1991) (11) citado por Jurado et al (2008) (1). La mayoría de los protocolos quimioterápicos combinados afectan la espermatogénesis produciendo a corto y mediano plazo una disminución de la concentración espermática y del porcentaje de espermatozoides con motilidad progresiva así como un incremento de las morfoanomalías Stephenson et al (1995) (13) citado por Jurado et al (2008)(12). Se ha comunicado que la ciclofosfamida, vincristina y doxorubicina son drogas que se asocian a infertilidad en el hombre ya que afectan sensiblemente a la gónada masculina. El epitelio germinal es más sensible a los efectos de las drogas citotóxicas que las células de Leydig, ya que éstas son células con un bajo índice de división Howell, et al (1999) (14) citado por Jurado et al (2008)(12).

Por otro lado el proceso de criopreservación y descongelación espermática también constituye un factor que puede llegar a producir morfoanomalías espermáticas como membrana espermática dañada, colas y cabezas sueltas, etc. El proceso de congelación-descongelación resulta en una reducida fertilidad comparada con la del semen fresco. Se ha comprobado que esto resulta tanto de viabilidad

como daño de la población espermática sobreviviente. Se estima que entre el 40y 50% de la población de espermatozoides no sobreviven al proceso de congelación-descongelación. Por otro lado, parte de la población de espermatozoides que sobreviven habrán sufrido daños que los convierten en incapaces de fecundar. Por lo tanto el uso de esta biotecnología debe seguir un proceso adecuado para obtener una elevada probabilidad de fertilización en inseminación artificial Stormelli et al (2001)(15).

Las morfoanomalías espermáticas detectadas en el eyaculado pueden reflejar alteraciones ocurridas en el testículo o en el epidídimo y varían desde efectos morfológicos evidentes durante el espermograma de rutina, hasta defectos más sutiles solo observados mediante ultramicroscopía. En los animales domésticos las anomalías espermáticas han sido asociadas con subfertilidad e infertilidad El defecto DAG es una morfoanomalía espermática primaria detectada en la pieza media que se produce durante la espermatogénesis, afecta la funcionalidad espermática y compromete la capacidad fecundante del semen del reproductor Chenoweth (2005) (17) citado por Jurado et al (2006) (16)

El objetivo de este trabajo fue estudiar las diferentes morfoanomalías espermáticas en el semen de perros, las diferentes causas, y relacionar éstas con la subfertilidad o infertilidad transitoria o permanente que puede producir estas morfoanomalías.

## 2. MÉTODOS

El método utilizado para recolección de información fue una búsqueda automatizada y manual a través de revisión de literatura, artículos publicados, investigaciones realizadas, etc., en internet, en folletos, libros, revistas, etc., y posteriormente se la clasificó de acuerdo al año de publicación, autores y como aportaría a la construcción del artículo etc. Cabe indicar que la mayoría de los artículos revisados fueron de investigaciones realizadas en Chile y Argentina para que sus resultados sean más acercados a las vivencias de nuestra realidad; se

trató sea lo más actualizada posible, es decir, publicaciones desde hace cinco años hasta la fecha; aunque algunos datos obtenidos de suma importancia se recopiló de publicaciones fuera del tiempo indicado, sin considerar que esto reste validez; es más, dieron la inspiración para realizar investigaciones posteriores. Tanto las fuentes bibliográficas consultadas como las investigaciones y artículos, fueron de autores nombrados y relevantes y que sus trabajos y experiencias se basan en estudios de postgrado como maestrías y doctorados en reproducción canina y aportan verídica y pertinentemente a la elaboración del presente artículo.

### 3. ANÁLISIS

El espermatozoide es una célula con una morfología altamente especializada con una membrana plasmática que no solamente ayuda a preservar la integridad celular, sino que también participa en los eventos de fusión de membrana asociados con la fecundación. Muchas investigaciones han demostrado que existen tipos de morfoanomalías que pueden comprometer la fertilidad del macho.

Al realizar un análisis seminal rutinario se debe examinar de un mínimo de 200 células y de ello se clasifican como normales y anormales. A su vez, a los espermatozoides anormales se los clasifica en portadores de anomalías primarias o secundarias. Las anomalías primarias (Cabeza desviada, macro y microcefalia, pieza media y cola delgada doble, espiralada, etc.) en general se atribuyen a una espermatogénesis anómala en el testículo, mientras que las secundarias (cabeza desprendida, pieza media torcida, cola desprendida, gota citoplasmática distal, etc.) se deben a errores en un proceso madurativo en el epidídimo o a mala manipulación de la muestra. Se dice que se considera como semen de buena calidad aquel que más del 70 % de los espermatozoides deben presentar una morfología normal. Las anomalías primarias deben constituir <10 % y las secundarias <20 % Stornelli *et al* (1999) (7).

Esta información (7) tiene concordancia con la enunciada por KNUDSEN, (1958)(5), citado por de Serrano *et al* (1990)(6) quien realizó una investigación en anomalías espermáticas en verracos indica que al realizar la evaluación seminal nos podemos encontrar con múltiples anomalías morfológicas en el desarrollo de los nemaspermos como el acrosoma hinchado, las cabezas estrechas, piriformes, deformes y globosas; la microcefalia y la macrocefalia, son consideradas primarias o testiculares y están relacionadas con los cambios cualitativos y cuantitativos del material nuclear y de los órganos de origen citoplasmático. Las anomalías secundarias, que se desarrollan después de la formación del nemaspermo, tales como cabeza desprendida, cola doblada, gota citoplasmática distal, etc., se encuentran, sobre todo, en los casos de perturbaciones bioquímicas del plasma seminal, causadas frecuentemente por procesos inflamatorios del testículo y de las glándulas sexuales accesorias y por la acción de algunos factores físicos, como el aumento o disminución de la temperatura en el testículo y por manipulaciones del semen durante su procesamiento.

Otra investigación realizada en evaluación de semen bovino contribuye de manera argumentada indicando que cualquier anomalía, primaria o secundaria, si afecta a un número elevado de espermatozoides, puede llegar a comprometer la fertilidad del semen. Por ejemplo, si una dosis seminal tiene una motilidad espermática entorno al 50%, y contiene un 30% de espermatozoides con gotas citoplasmáticas proximales, la alta incidencia de esta morfoanomalía repercutirá negativamente en la fertilidad de esa muestra pese a la buena motilidad del eyaculado. Este defecto es muy común en toros sementales jóvenes y normalmente su incidencia va disminuyendo a medida que el toro crece y maduran sus órganos sexuales Amann y col., (2002)(9) citados por Muiño (2012)(8).

La morfología espermática normal también se puede ver afectada por factores externos como es el uso de medicamentos utilizados con la finalidad de



preservar la vida del perro. Según Jurado *et al* (2008)(12), los agentes quimioterapéuticos, y en particular los agentes alquilantes, han demostrado tener efectos nocivos sobre la función gonadal; la lesión del epitelio germinal es un efecto secundario de la quimioterapia que supone la atrofia o disminución del volumen testicular, la alteración en el número, morfología y funcionalidad espermática; en su investigación morfoanomalías espermáticas en un canino sometido a un protocolo combinado de vincristina y doxorubicina obtuvieron 39 % de morfoanomalías, 1 % cabeza piriforme, 5 % cabeza desprendida 4% macrocefalia, 5 % ausencia de cola, 21 % cabezas enrolladas, 2 % ausencia de la porción terminal de la cola. Se corrobora con las investigaciones realizadas por Vaisheva y col. (18) que observaron que la quimioterapia combinada (ciclofosfamida + vincristina + doxorubicina+ prednisona) mata a las células que proliferan, lo que podría afectar a las espermatogonias que sufren mitosis; además, la exposición al protocolo combinado podría afectar a las células diferenciadas tales como espermátocitos, espermátidas y espermatozoides maduros como se observó en el estudio de Jurado *et al* (2008)(12). Si bien existen algunos trabajos que muestran la asociación entre estas drogas y la disminución de la calidad seminal en el perro el número de animales estudiados es escaso.

En una revisión realizada por Stornelli y col. (2007) acerca del semen criopreservado manifiesta que el semen puede ser conservado en refrigeración o congelación (criopreservación). Los procesos de congelación-descongelación resultan en reducción de la fertilidad del semen criopreservado si lo comparamos con el semen fresco. Los espermatozoides criopreservados exhiben modificaciones de membranas (morfoanomalía) similares a las ocurridas en espermatozoides capacitados, dichos eventos reducen la longevidad espermática. Esta información se refuerza con una investigación realizada por Jurado *et al* (2008)(1) que trata acerca de la microscopía electrónica como herramienta en la evaluación del semen canino

indica que la ultramicroscopía ha permitido identificar diversas morfoanomalías espermáticas en semen canino fresco y/o criopreservado así como también determinar el tipo y localización del daño ocurrido durante los proceso de criopreservación. Estos estudios confirman que si el proceso de criopreservación no se lo realiza con técnicas y materiales adecuados pueden producir un aumento considerable en el porcentaje de morfoanomalías aceptables en el semen descongelado.

Finalmente hay morfoanomalías espermáticas que son de origen genético de las cuales una muy importante es el defecto Dag. Una investigación realizada por Jurado *et al* (2006) un caso de subfertilidad asociado al defecto Dag en un perro observó un 80 % de espermatozoides con colas enrolladas alrededor de si mismas o alrededor de la cabeza espermática mostrando una imagen compatible con la presencia de defecto Dag. En estudios realizados por Blom y Wolstrup se indicó que la destrucción del aparato motor en la cola espermática (defecto Dag) en toros de raza Jersey estaría relacionada con una condición bioquímica anormal asociada con niveles elevados de zinc en el espermatozoide y en un menor grado de plasma seminal. Además, señalaron que el daño sería infligido cuando la gota citoplasmática proximal cambia a la posición distal. También se sugirió que la migración defectuosa de la gota citoplasmática durante la maduración epididimaria podría estar asociada con la patogénesis del efecto Dag en cerdos.

#### 4. CONCLUSIONES

Las morfoanomalías espermáticas pueden ser primarias o secundarias dependiendo del lugar o proceso en el cual se originaron. Independientemente del tipo estas anomalías comprometen la fertilidad del macho y la descendencia de la especie, en este caso del perro. Por esto es imprescindible realizar evaluaciones seminales de rutina en muestras de semen de perros que son considerados como sementales o reproductores ya que muchas de estas anomalías

que son de origen genético y por ende se transmitirán a la descendencia con la consecuente alteración.

El uso de agentes antineoplásicos como vincristina, doxorubicina y ciclofosfamida han demostrado producir efectos negativos en la morfología del espermatozoide. Han observado un incremento en la incidencia de espermatozoides morfológicamente anormales, en concordancia con las descripciones hechas por otros autores en el hombre. Es importante realizar cuidadosamente quimioterapias en perros reproductores ya que produce morfoanomalías espermática con la consiguiente subfertilidad o infertilidad. Se puede recurrir a la criopreservación del semen en este caso.

La criopreservación del semen y su posterior utilización mediante la inseminación artificial en caninos es una biotecnología reproductiva que se encuentra en pleno desarrollo. El proceso de criopreservación provoca alteraciones de la membrana y del metabolismo celular del espermatozoide provocando una disminución de la fecundación y con ello la eficiencia reproductiva. Por esta razón se debe trabajar con materiales y métodos adecuados para esta Biotecnología.

El defecto dag, es una morfoanomalía hereditaria que provoca subfertilidad ya que es un defecto de la pieza intermedia del espermatozoide y por ello la célula no puede movilizarse hacia el óvulo y no conseguirá la fertilización del mismo o al menos será muy bajo el nivel de fertilización. Para evitar que esta anomalía sea transmitida a sus descendientes es necesario recurrir a una esterilización quirúrgica del macho.

## 5. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- (1) Jurado S, Sarmiento P, Stornelli A. La microscopía electrónica como herramienta en la evaluación del semen canino. 2008; RevAnalecta Veterinaria Argentina UNLP. 8
- (2) Padron Duran RS, Fernandez López GM, Gallardo Ríos M. Interpretación del Análisis seminal. 1998; Rev Cubana Endocrinol 81-90.
- (3) ESHRE, Monographs: Manual on Basic Semen Analysis. 2001; Ed. Oxford University Press; 1-24.
- (4) Johnston SD. Performing a complete canine semen evaluation a small animal hospital. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1991; 21: 545-551.
- (5) Knudsen, O. Studie of spermatocytogenesis in the bull. 1958; Internal Jour of Fert. 33 (4): 389.
- (6) De Serrano G, Fuentes A, Valle A, Regueiro C. Estudio de las Anormalidades espermáticas de los verracos en relación con la raza y época.1990; Rev Tropical Vol. 7 Venezuela 2-3.
- (7) Stornelli, M.A., Corrada, Y., Gobello, M.C.; (1999) Evaluación del semen canino. Veterinaria Argentina. Vol XVI. N 158 Octubre, 630-635.
- (8) Muiño R, Evaluación de la motilidad y viabilidad del semen bovino mediante el uso de sistemas CASA y citometría de flujo: identificación de subpoblaciones espermáticas. 2012 Universidad de Santiago de Compostela (consultado [http://dspace.usc.es/bitstream/10347/2406/1/9788497509886\\_content.pdf](http://dspace.usc.es/bitstream/10347/2406/1/9788497509886_content.pdf)).
- (9) Amann RP, Hammerstedt RH, 2002: Detection of differences in fertility. J Androl 23, 317–325.
- (10)Thundathil, J., Palasz, A.T., Barth, A.D., Mapletoft, R.J.,. An investigation of the fertilizing characteristics of pyriform shaped bovine spermatozoa1999. Anim. Reprod. Sci. 57 (1-2), 35-50.
- (11)Montz, F.J.; Wolff, A.J.; Gambone, J.C. (1991) "Gonadal protection and fecundity rates in cyclophosphamide-treated rats". *Cancer Research* 51: 2124-2126.
- (12)Jurado, S.B., Stornelli M.A., Peralta R.V., Stornelli M.C. Morfoanomalías espermáticas observadas en un canino sometido a un

- protocolo combinado de vincristina y doxorubicina 2009
- (13) Stephenson, W.T.; Poirier, S.M.; Rubin, L.; Einhorn, L.H. (1995) "Evaluation of reproductive capacity in germ cell tumor patients following treatment with cisplatin, etoposide, and bleomycin". *J Clin Oncol*, 2278-2280
- (14) Howell, S.J.; Radford, J.A.; Shalet, S.M. (1999) "Testicular function following cytotoxic chemotherapy—evidence of Leydig cell insufficiency". *J Clin Oncol*, 1493–1498.
- (15) Stornelli, M.A, Stornelli, M.C, Arauz, M.S, L De La Sota. Inseminación artificial con semen fresco, refrigerado y congelado. Aplicación y desarrollo en caninos. 200; *RevAnalecta Veterinaria Argentina UNLP*. 58-66
- (16) Jurado, S.B., Sarmiento, P., Stornelli, M.A. Un caso de subfertilidad asociado al defecto Dag en un perro. 2006; *RevAnalecta Veterinaria Argentina UNLP*. 30-36.
- (17) Chenoweth P. Genetic sperm defects. 2005. *Theriogenology*64:457-468.
- (18) Vaisheva, F; Delbes, G; Hales, B; Bernard Robaire, L.H. 2007. "Effects of the chemotherapeutic agents for non-Hodgkin lymphoma cyclophosphamide, doxorubicin, vincristine, and prednisone (CHOP) on the male rat reproductive system and progeny outcome". *Journal Andrology*28, 578-587.
- (19) Stornelli, M.A., De la Sota, R.L., Fertilidad y supervivencia del semen canino criopreservado. 2007. *RevAnalecta Veterinaria Argentina UNLP*. 29-38.