



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN**

**Incidencia de *Dirofilaria immitis* en caninos en el
Municipio de La Paz, Baja California Sur**

TESIS

Que para obtener el título de:
Médico Veterinario Zootecnista

Presenta:
David Tomás Rodríguez Vázquez

Asesor:
M. en C. Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz



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.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
 FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES-CUAUTITLAN
 ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 PRESENTE

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la Tesis :

Incidencia de Dirofilaria immitis en conejos en el Municipio de la Paz
Bajo California Sur.

que presenta el pasante: David Tomás Rodríguez Vázquez
 con número de cuenta: 7960672-5 para obtener el título de :
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 12 de octubre de 2007

PRESIDENTE	<u>M.C. Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz</u>	
VOCAL	<u>Dr. Fernando Alba Hurtado</u>	
SECRETARIO	<u>Dr. Miguel Angel Cornejo Cortés</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>M.C. Enrique Flores Gasco</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>M.C. Tomás Hernández Gómez</u>	

DEDICATORIAS:

A Hilda: Mi amiga, mi confidente, mi apoyo, mi todo.

A mis hijas: Ilse y Sonia.

A mi familia: por su apoyo y paciencia.

A Alfredo: mi amigo, por su tiempo, paciencia y apoyo para la realización de este trabajo.

A mis colegas: por las piedras que me han puesto en el camino, que me han permitido ser mejor cada día.

Índice

	página
Resumen	1
Introducción	3
Objetivos	24
Material y métodos	25
Resultados	32
Discusión	41
Conclusiones	48
Bibliografía	50

Resumen

El objetivo del presente trabajo, fue el demostrar por medio de la prueba de diagnóstico comercial *Witness Hw* (técnica rápida de inmunomigración), la presencia de la *Dirofilaria immitis* en perros del municipio de La Paz, Baja California Sur. Se emplearon 285 perros que acudieron a consulta a la clínica veterinaria en la ciudad de La Paz o se muestrearon en visitas de campo en las poblaciones pertenecientes al mismo municipio (Todos Santos, San Juan de Los Planes, San Pedro, El Centenario, Chametla y El Comitán). Se utilizó como criterio de evaluación a aquellos perros sin signos o con un cuadro clínico asociado a dirofilariosis entre ligero o grave, la edad y sexo de los individuos. Las variables a evaluar fueron la positividad o negatividad a la prueba *Witness Hw*, además de las características clínicas asociadas a la enfermedad y condiciones de los pacientes. La mayor cantidad de individuos estudiados pertenecieron a la comunidad de La Paz, con 162, siguiéndole la comunidad de Todos Santos con 61 perros. El 43.2% de los animales correspondió a los que tenían de 7 a 24 meses y el 31.2% a individuos de los 25 y 60 meses. Un 36.5% tenían un peso igual o menor a los 10 kg, 29.1% de 11 y 20 kg y el restante 34.4% un peso corporal igual o mayor a 21 kg. Se estudiaron una mayor cantidad de perras. De los 285 animales examinados, el 10.9% fueron positivos a *D. immitis*, confirmándose que la dirofilariosis es una enfermedad

parasitaria que cada vez más se detecta en México. La positividad varió dependiendo la comunidad de donde provenían los perros evaluados. El mayor porcentaje de animales positivos correspondió a la comunidad El Comitán con un 40%. En tres comunidades, La Ventana, El Sargento y San Pedro, no se presentaron perros positivos al parásito. En lo que respecta a la edad, el 21.9% de los animales mayores a 60 meses de edad resultaron positivos al nematodo. En cuanto al sexo de los perros evaluados se encontraron cifras similares de positividad a *D. immitis* en hembras (11.2%) y machos (10.3%). Cuando se relacionó el diagnóstico de *D. immitis* con el cuadro clínico de la parasitosis, se encontró que el 100% de los perros que tenían signos clínicos evidentes de la enfermedad resultaron positivos al parásito; en contraste, sólo el 5.9% de los que no tenían signos de enfermedad fueron positivos a la prueba diagnóstica. Se concluye que la dirofilariosis estuvo presente en distintas comunidades del municipio de La Paz, Baja California Sur siendo estas zonas importantes por el hecho de que acuden turistas extranjeros o nacionales, provenientes de lugares donde la presencia de *D. immitis* es enzoótica y que al viajar con sus perros, éstos representan un mecanismo de difusión de esa parasitosis para los perros locales. Los resultados obtenidos fueron similares a la de otras partes del mundo donde las condiciones climáticas son favorables para la presencia del mosquito vector.

Introducción

La dirofilariosis en el perro, enfermedad del gusano del corazón o *heartworm* (por su denominación en inglés) es producida por el nematodo filaria, *Dirofilaria immitis* (Melvin, 1990) que pertenece al Orden *Spiruridae*, Superfamilia *Filaroidea*, Familia *Onchocercidae*, Género *Dirofilaria* (Johnstone, 1998). Es transmitida en forma natural por mosquitos entre los cuales se encuentran más de 60, los géneros más importantes son: *Culex*, *Aedes*, *Anopheles*, *Mansonia* y *Psopora* (Loftin, 1993), variando éstos de una región a otra, de sus hábitos y características climáticas de las regiones donde se desarrollan y viven.

El estado de Baja California Sur, lugar donde se efectuó el presente estudio, tiene una población flotante importante, tanto de gente llegada de la zona continental de México (por trabajo), como de los Estados Unidos y Canadá (principalmente turistas), que en varios de los casos deciden quedarse hasta por seis meses o más y traen consigo a sus mascotas, primordialmente perros. En algunas zonas de esos países la dirofilariosis es un problema serio (Nayar, 1990). Para el caso de Estados Unidos, la prevalencia oscila entre el 1% y hasta más del 45%: Se han encontrado perros positivos en prácticamente todos los estados

(figuras 1 y 2). A nivel mundial, está presente en cualquier continente, excepto la Antártida (figura 3).

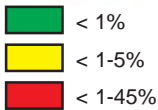
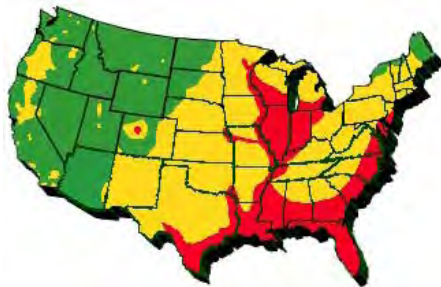


Fig. 1 Prevalencia de *Dirofilaria immitis* en Estados Unidos de América. (Thomas, 2005)



Fig. 2 Focos donde se han detectado perros positivos a *Dirofilaria immitis* en Estados Unidos de América. (Thomas, 2005)

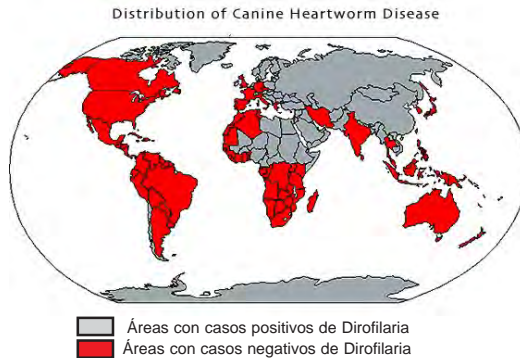


Fig. 3. Distribución mundial de *Dirofilaria immitis*. (Thomas, 2005)

Por lo anterior, para el estado de Baja California la dirofilariosis es una enfermedad "importada", ya que la mayoría de los turistas de los Estados Unidos o Canadá viajan por vía terrestre con sus mascotas (perros y gatos) potenciales hospedadores del parásito, encontrando las condiciones ideales para la reproducción del mosquito y por ende, la diseminación del parásito en las mascotas locales y en otro tipo de mamíferos de vida libre (se considera que puede afectar hasta 30 especies de animales, como el coyote, zorro, hurón, león marino y caballo), que actúan como hospedadores del parásito y favorecen una infección endémica (Dillon, 2000) e incluso, en casos muy esporádicos, transmitirse al humano.

En cuanto a las características de los parásitos, los adultos machos de *D. immitis* tienen una longitud de 12 a 20 cm por 0.7 a 0.9 mm de diámetro y las hembras de 23 a 31 cm., por 1.0 a 1.3 mm, ambos poseen un extremo caudal que se adelgaza y se enrolla en espiral (Fierro, 1999). Los adultos, se localizan normalmente en las arterias pulmonares y ventrículo derecho, ocluyendo en forma variable el paso de la sangre, ocasionalmente, pueden migrar a otros sitios, causando una infección ectópica, si se alojan en el ojo (figura 4), puede presentarse queratitis con descarga conjuntival y fotofobia (Melvin, 1990).



Fig. 4. Queratitis producida por la presencia de la *Dirofilaria immitis*.
(Melvin, 1990)

El nematodo también puede migrar al sistema nervioso central, encontrándose en las arterias cerebrales o los ventrículos laterales, donde los signos clínicos pueden variar, pero pueden incluir convulsiones, ceguera, ataxia, salivación excesiva, postración y coma (Johnstone 1998).

El ciclo biológico de *D. immitis* es indirecto, pues depende de un hospedador intermediario, que es el mosquito.

El número de microfilarias circulantes en los perros se incrementa cuando la temperatura ambiental es cálida, después de la comida y en la noche. La microfilaria es ingerida por el mosquito hembra mientras se alimenta de sangre. Ya en el mosquito, la larva de primer estadio (L_1) migra al estómago y

posteriormente a los túbulos de Malpighi (figura 5), donde se desarrolla hasta la fase larvaria infectiva (L_3), teniendo en este momento una longitud de 315 μm y un grosor entre 6 a 7 μm . Su desarrollo puede durar desde los 8 días a 30° C, hasta 28 días a 18° C (Dillon, 2000). Esta fase migra desde los túbulos de Malpighi al lumen del órgano bucal del mosquito vector. Posteriormente, al momento de que el mosquito vector se alimenta nuevamente en un hospedador apropiado, la L_3 que está en el órgano bucal, entra a la herida y penetra a los tejidos conectivos locales (figura 6).



Fig. 5. Desarrollo de la larva 1 de *Dirofilaria immitis* en los túbulos de Malpighi del mosquito en el día 6 postinfección. (Dillon, 2000)

Fig. 6. Larva 3 de la *Dirofilaria immitis* penetrando en la herida del perro ocasionada por la picadura del mosquito (hospedador intermediario). (Dillon, 2000)



Las microfilarias, L_3 (fase infectante) tienen (315 μm longitud y 6-7 μm de grosor), tienen cuerpo usualmente recto y realizan su maduración a adulto en el torrente sanguíneo sobreviviendo de uno a tres años (Fierro, 1999).

A los siete días postinfección, muda a la siguiente etapa (L_4), ésta a su vez, migra en el torrente sanguíneo de 60 a 90 días, hasta la última muda (adulto inmaduro o L_5 que mide entre 1 y 2 cm de longitud). Las L_5 migran al corazón derecho algunos días antes de su última muda dejándose llevar por la circulación venosa (Johnstone, 1998). La maduración final y la cópula ocurre en la parte derecha del corazón y las arterias pulmonares, las nuevas microfilarias producidas por este apareamiento se empiezan a observar a los 6.5 meses (192 días después de la exposición a la L_3 infectante). En ese momento, la microfilaria se hace presente en la circulación y está lista para iniciar nuevamente el ciclo biológico (Nayar, 1998, Dillon, 2000). Un esquema completo del ciclo biológico de *D. immitis* se ilustra en la figura 7.

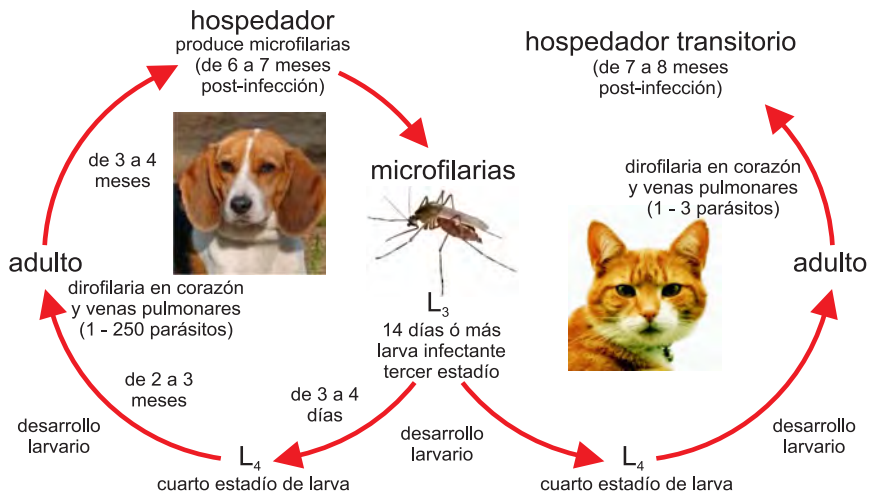


Fig. 7. Ciclo biológico de la *Dirofilaria immitis*.
(adaptado de Thomas, 2005)

La detección de antígenos de parásitos adultos, ocurre un mes antes o al momento de la producción de la microfilaremia inicial (Mc Call, 1998). Es elevado el número de parásitos que pueden infectar a un perro, con un rango de uno hasta doscientos cincuenta.

Los parásitos adultos pueden llegar a vivir de 3 a 5 años, sin embargo, ocasionan una endoarteritis, la embolización y la oclusión vascular total es rara cuando los parásitos están vivos. La severidad de la patología está influenciada por el número de parásitos pero también se exagera por el estrés o aumento de la presión arterial asociada al ejercicio (Dillon, 1995). Se

puede considerar que un perro con 10 a 25 parásitos adultos en el corazón o arterias pulmonares y que tiene poco ejercicio, posiblemente nunca manifieste signos clínicos del padecimiento. La enfermedad, cuando tiene un cuadro clínico evidente (fatiga continua, tos seca y falta de respuesta ante los tratamientos sintomatológicos) ocurre cuando existe una gran cantidad de filarias adultas en corazón y arterias pulmonares (50-100 parásitos adultos). También puede haber ruptura de vasos sanguíneos así como tos con sangre y parásitos, bloqueo de vasos sanguíneos importantes que pueden causar en el perro un colapso repentino y muerte en unos pocos días (Nayar, 1998). Puede haber una patología severa en perros atléticos con pocos parásitos. La descripción clásica del síndrome de *Cor Pulmonare* ocurre solo en perros con un patrón de ejercicio continuo creando una hipertrofia ventricular derecha por el aumento de la salida de sangre y la resistencia vascular pulmonar, pudiendo desencadenar una falla cardíaca congestiva derecha, tos crónica, disnea, hemoptisis y síncope cardíaco; en estos casos, puede ser aguda o gradual con ascitis, hidrotórax e hidroperitoneo (Johnstone, 1998; Dillon, 2000).

En zonas endémicas, la carga parasitaria promedio en los perros es de 15 parásitos (figura 8 y 8a). Puede encontrarse

un mayor número de parásitos en animales sedentarios sin mostrar cambios cardiacos significativos (Dillon, 2000).

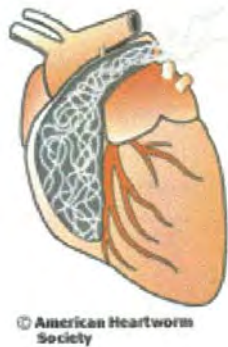


Fig. 8 y 8a. Esquema y fotografía del corazón de perro afectado por una gran cantidad de parásitos adultos de *Dirofilaria immitis*.
(Johnstone, 1998)

Hay un síndrome de vena cava que involucra una gran cantidad de parásitos que literalmente taponan el atrio derecho, válvula tricúspide y vena cava posterior, se incrementa la presión venosa en el hígado causando daño en el parénquima del mismo, el mal funcionamiento del hígado causa una caída en la esterificación del colesterol, también se incrementa el contenido del colesterol en las membranas de los glóbulos rojos, resultando en una fragilidad celular y como consecuencia, hemólisis, anemia, hemoglobinuria y bilirrubinemia (Johnstone, 1998).

Como complicaciones secundarias, puede haber enfermedad renal y hepática. La enfermedad renal es una consecuencia indirecta al problema cardiaco y está asociada al mismo, ya que al dar tratamiento para eliminar el parásito adulto, se disminuye o elimina la enfermedad renal. La mayoría de los perros infectados por *D. immitis* no tienen daño renal. Los análisis de laboratorio de perros con problemas renales que manifiesten proteinuria, hematuria, microfilarias en orina al igual que una hipoalbuminemia, pueden ser tratados por el adulticida, suplementos de fluidos, vitamina C, del complejo B y bicarbonato (Johnstone, 1998).

En el caso de las complicaciones hepáticas, el perro puede presentar flebitis de venas hepáticas, dilatación de venas centrales. La presión existente ocasiona necrosis de los hepatocitos y agrandamiento de los nódulos linfáticos. Este daño a su vez, puede presentarse como una causa iatrogénica al aplicar el tratamiento adulticida que resultan hepatotóxicos al exceder su dosificación (Dillon, 2000).

El diagnóstico de la dirofilariosis depende de una acertada historia clínica, identificación de varios signos clínicos y el uso de varios procedimientos diagnósticos, que pueden incluir los rayos X (radiología), angiografía, ultrasonido (ecocardiografía),

análisis de la sangre (pruebas inmunológicas, detección de microfilarias), evaluaciones clínicas de laboratorio para la diferenciación y en el peor de los casos, el examen posmortem con el hallazgo de los parásitos adultos en su localización normal. El diagnóstico clínico temprano de la enfermedad es difícil en la etapa de microfilaremia, especialmente en el gato y el hurón (Fierro, 1999; Dillon, 2000). No se han detectado procesos patológicos asociados a esa situación.

La evaluación clínica da sólo la posibilidad de hacer un diagnóstico presuntivo de la enfermedad, valorando con la historia clínica, la exposición al vector (mosquito) en un área enzoótica del mismo. Los signos clínicos presentes al momento de la auscultación tales como dificultad al respirar o golpeteos que se escuchan en los pulmones debido a los coágulos y presión elevada, una historia de tos crónica e intolerancia al ejercicio son las características iniciales de la enfermedad; también puede haber taquicardia, ascitis y hepatomegalia, indicando con esto, falla cardíaca congestiva derecha, existe también la posibilidad de que haya hemoptisis (ocasionalmente ocurre) e indica una severa tromboembolia y complicación pulmonar, anorexia, caquexia, debilidad, e ictericia que se suele manifestar en perros severamente afectados. Sin embargo, en muchos casos, no hay signos clínicos característicos en la

dirofilariosis, con la excepción, en algunos casos, del síndrome caval (hemoglobinuria dirofilarial), que es el desarrollo agudo de la enfermedad en algunos perros severamente afectados por una gran cantidad de parásitos adultos que parcialmente obstruyen el flujo de la sangre a través de la válvula tricúspide e interfieren en el correcto cierre de la misma. La congestión pasiva severa del hígado, un burdo murmullo sistólico de regurgitación en la válvula tricúspide y pulsaciones yugulares son característicos del síndrome. El diagnóstico está basado en los signos de letargia severa y debilidad, acompañado por hemoglobinemia y hemoglobinuria. La confirmación definitiva del síndrome caval es por la visualización de los parásitos en el orificio tricúspide a través de ecocardiografía. El curso clínico, normalmente termina en forma fatal si en pocos días no se realiza la extracción quirúrgica de los parásitos (Venco y col., 2004; Thomas y col., 2005).

Dillon (2000) define las fases de la enfermedad de acuerdo con los signos encontrados, su pronóstico y conveniencia de aplicar tratamiento:

Fase 1: Enfermedad subclínica, sintomática. Se puede observar leve pérdida de peso y agitación al ejercicio. La radiografía no muestra alteraciones.

Fase 2: Enfermedad moderada. Hay signos radiográficos, ligero engrosamiento de la arteria pulmonar y/o aumento circunscrito de la densidad perivascular. También se presenta anemia, pérdida de estado general, fatiga durante el ejercicio y tos.

Fase 3: Enfermedad severa. El pronóstico es reservado. La radiografía muestra severo aumento de tamaño de las arterias pulmonares y dilatación auricular y ventricular derecha. El animal muestra fatiga constante, tos persistente e insuficiencia cardíaca. Hay anemia grave y proteinuria. Estos pacientes deben ser estabilizados antes de instaurar el tratamiento adulticida.

Fase 4: Síndrome de vena cava. Su pronóstico es muy grave. Hay la presencia de una gran cantidad de vermes que se han desplazado hasta las venas cavas. Se recomienda el tratamiento quirúrgico con remoción de los parásitos.

El diagnóstico parasitológico incluye la identificación de microfilarias de *D. immitis* en una muestra de sangre a través de un frotis directo, que consiste en aplicar una gota de sangre sobre un portaobjeto, deslizándola sobre el mismo y observando directamente en el microscopio, indicando la posible infección con adultos de gusano del corazón. También están el método

de Knott modificado y la concentración por filtración, donde después de filtrar en una malla muy fina y utilizando el microscopio, se puede observar al parásito (Hernández, 1991). En todas estas técnicas existe el inconveniente de que pudiera existir la enfermedad con ausencia de microfilarias circulantes (Dillon, 2000).

En cuanto a la evaluación radiográfica, se ha encontrado que hay el desarrollo de anomalías detectables durante el curso de la enfermedad. Las placas radiográficas de corazón y pulmones son las mejores herramientas disponibles para evaluar la severidad de la enfermedad y para desarrollar un pronóstico (figuras 9, 10 y 11). Los cambios más importantes se observan en las arterias pulmonares (particularmente en lóbulos bajos de los pulmones), en la arteria pulmonar principal y en el lado derecho del corazón. Se puede observar una disminución en el grosor y abultamiento de arterias pulmonares. Además se detecta una inflamación en el tejido pulmonar, particularmente en el tejido que rodea las arterias pulmonares.

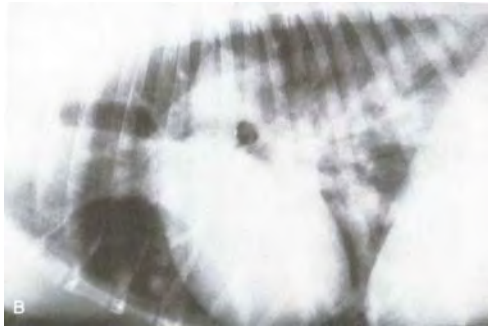
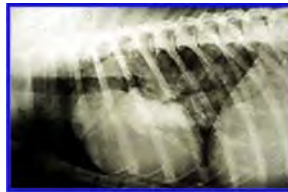


Fig. 9 y 10. Radiografías dorso-ventral y lateral de tórax mostrando el aumento de tamaño de corazón derecho, tejido pulmonar y arteria pulmonar.
(Calvert, 1994)



Radiografías laterales del tórax de un canino normal (izquierda) y uno infectado con el gusano del corazón (derecha)



DV radiografías del tórax de un canino normal (izquierda) y uno infectado con el gusano del corazón (derecha)

Fig.11. Comparación de radiografías entre un perro sano y un perro afectado por la enfermedad del gusano del corazón.
(Calvert, 1994)

La angiografía y la ecocardiografía se emplean poco en el diagnóstico de la dirofilariosis; en ocasiones, como prácticas de referencia o en las instituciones de enseñanza. La angiografía es una técnica que permite la visualización de los vasos sanguíneos en el individuo, por la toma de radiografías segundos después de inyectar un medio de contraste en el torrente sanguíneo. En la dirofilariosis canina, es usada para estudiar los cambios en el sistema circulatorio así como para visualizar los parásitos. La ecocardiografía se ha usado para evaluar el agrandamiento de la cámara del corazón y buscar la presencia de las dirofilarias en el ventrículo derecho o arteria pulmonar principal.

Actualmente, se han recomendado algunas pruebas serológicas para la detección de anticuerpos, entre ellas, las técnicas de inmunofluorescencia indirecta (IFI) y ELISA, que son métodos eficaces si existe una suficiente cantidad de anticuerpos en el suero (Fierro, 1999). Además de estas pruebas, se han desarrollado técnicas serológicas para identificar los antígenos de los parásitos en la circulación sanguínea en el hospedador, siendo más confiables para detectar una infección que las anteriormente descritas; sin embargo, no son infalibles, pues dan resultados positivos sólo en presencia de parásitos hembras adultas, debido a que

detectan las proteínas que segrega el útero de la misma, por lo que parásitos inmaduros o la presencia de machos, resultan en una prueba de antígeno falso-negativo. Esto significa, que el resultado de la prueba es negativo cuando el animal realmente está infectado (Frisby, 1998). Adicionalmente, esta prueba se ha desarrollado para utilizarse en la práctica diaria en la clínica veterinaria como en muchos de los laboratorios veterinarios de referencia. Los resultados de la mayoría de las presentaciones comerciales, pueden ser muy exactos, pudiendo detectar infecciones con una o más hembras adultas del parásito, utilizándose por lo menos entre los siete u ocho meses de edad del perro, sin embargo, no pueden detectar infecciones en individuos de menos de cinco meses de edad.

En los últimos años se han desarrollado pruebas basadas en una tecnología de inmunomigración rápida, la cual emplea antígenos solubles para la detección de anticuerpos específicos para *D. immitis*. Estas pruebas tienen un alto grado de especificidad (94%) y confianza hasta de 95% (Bland, 1995; Mc Call y col., 2000; Courtney y Zeng, 2001). El uso de esta prueba se recomienda a partir de 6.5 a 7 meses de edad del cachorro, ya que detecta el antígeno del parásito adulto que tarda en su desarrollo aproximadamente seis meses desde que ocurrió la infección (Johnstone, 1998).

La mayoría de los individuos afectados por la enfermedad del gusano del corazón, se pueden tratar exitosamente. El objetivo del tratamiento, es el matar a los gusanos adultos con el adulticida y a las microfilarias con el microfilaricida. Es importante, tratar de acompañar ese objetivo terapéutico con los mínimos efectos tóxicos de los medicamentos y un grado tolerable por las complicaciones creadas por la muerte de las dirofilarias. En los perros con dirofilariosis sin signos de enfermedad o signos ligeros, tienen gran posibilidad de no presentar efectos secundarios y la recuperación es exitosa. En los pacientes con una dirofilariosis severa o muy severa, pueden ser exitosamente tratados, pero la posibilidad de presentar complicaciones e incluso la muerte, puede ser alta. Cabe mencionar que aquellos individuos que manifiestan una enfermedad severa o muy severa por dirofilariosis y que adicionalmente a ésta, tienen otra enfermedad crónica, se sugiere evitar el tratamiento para eliminar al *D. immitis* y evitar su muerte por las complicaciones que pudieran surgir.

El uso de la tiacetarsamida como adulticida, presentaba muchos riesgos y la posibilidad de causar efectos secundarios graves (es muy cáustico si se aplica subcutáneamente), la eficacia del producto estaba directamente relacionada a las concentraciones en sangre después del final de una serie de

inyecciones, y el tiempo de dosificación era otra variable, los efectos hepatotóxicos no eran predecibles en perros normales y la elevación de enzimas hepáticas suponía discontinuar el tratamiento para evitar mayores daños (Dillon, 2000).

El tratamiento con melarsomina, que se emplea en la actualidad, aunque también tiene sus riesgos, es eficaz a la dosis recomendada contra fases inmaduras y maduras del parásito y más seguro en su uso que la tiacetarsamida, aunque un poco más caro en perros grandes, pero con mayores ventajas de uso, es absorbido rápidamente por el organismo desde el sitio de inyección intramuscular, a las dosis recomendadas, no es hepatotóxico. Para instaurar el tratamiento con dosis única o alternada, debe conocerse en qué fase se encuentran los animales afectados por *D. immitis* y su esquema de aplicación dependerá de acuerdo con la fase en la cual se encuentre el paciente, de 2 a 3 inyecciones con un intervalo de 24 horas entre una y otra (fase de enfermedad 1 y 2) hasta la aplicación de una inyección descansando un mes y posteriormente dos inyecciones con 24 horas de separación (fase 3 y 4 de la enfermedad) (Dillon, 2000).

También se ha empleado el levamisol, el cual administrado diariamente por 30 días por vía oral, pueden llegar a matar

parásitos adultos; sin embargo, pudieran presentarse complicaciones que lo hacen una alternativa no muy viable para su uso como adulticida (Dillon, 2000). Otra droga que se ha utilizado y experimentado como adulticida, es la ivermectina combinada con pirantel demostrando que a bajas dosis llega a tener una buena actividad adulticida (6 µg/kg de ivermectina más 5 mg/kg de pirantel) por 16 meses consecutivos, ocurriendo una significativa reducción en la cantidad de parásitos. Esta última es una terapia alternativa para casos muy severos por dirofilariasis o en perros con otros problemas clínicos que no pueden ser atacadas por compuestos arsenicales al mismo tiempo o enfermedades crónicas que pudieran poner en riesgo la vida del paciente. Al administrar la ivermectina por vía oral, después de 6 meses, elimina la microfilaremia al matar las microfilarias y permite eliminar una fuente futura de parásitos (Thomas y col., 2005).

Existen tratamientos preventivos para el control *D. immitis* entre ellos están la ivermectina y la milbemicina. Hay diversos esquemas, aquellos donde se administran diariamente, en forma mensual, aplicados directamente sobre la piel e inyectados (dos veces al año, como la moxidectina). Los resultados son muy buenos para los que se dan todos los días, pero con el inconveniente de tener la necesidad de dar la

tableta; los que se dan cada mes es el de mayor uso a nivel mundial. En algunos animales que recibieron la aplicación inyectable, se han detectado reacciones secundarias muy graves (5,552 reportes de reacciones adversas, entre ellas 500 perros fallecidos), que no pueden ser atribuibles directamente al uso del producto (The Associated Press, 2004).

Es muy importante mencionar que se recomienda la remoción quirúrgica cuando el tratamiento adulticida está contraindicado (Melvin, 1990), de igual manera cuando los parásitos migran al sistema nervioso central, particularmente en las arterias cerebrales o los ventrículos laterales (Johnstone 1998).

En cuanto a salud pública, la dirofilariosis humana es una enfermedad que va adquiriendo importancia, pues entre 1965 a 1989, se diagnosticaron 165 casos de dirofilaria pulmonar en Estados Unidos, Japón y Australia, y de 1990 a 2003, por lo menos ocurrieron 130 casos en 15 países. Por su parte, se han reportado 780 casos de dirofilariosis subcutánea y/o ocular en 30 países europeos, asiáticos y africanos. Para Europa, la dirofilariosis humana es un problema endémico en Italia, Francia, Grecia, España, Ucrania y Rusia (Martin, 2004).

Objetivos

Determinar la presencia de *Dirofilaria immitis* en perros del municipio de La Paz, Baja California Sur por medio de la prueba de diagnóstico *Witness Hw*.

Relacionar la positividad a *D. immitis* con la procedencia, edad, sexo y el cuadro clínico de los pacientes estudiados.

Material y métodos

Localización

El presente trabajo se desarrolló en la península de Baja California Sur que se encuentra ubicada en la zona noroccidental de la República Mexicana, corre de noroeste a sureste entre los paralelos $28^{\circ} 00'$ y $22^{\circ} 52'$ de latitud norte y entre los meridianos $109^{\circ} 25'$ $115^{\circ} 05'$ de longitud oeste, tiene una superficie de $73,677 \text{ km}^2$. Limita al norte con el estado de Baja California, al este con el Golfo de California, al sur y al oeste con el Océano Pacífico.

El estado de Baja California Sur está dividido en cinco municipios: Mulegé, Comondú, La Paz, Los Cabos y Loreto. El municipio de La Paz, se caracteriza por ser la capital del estado y se subdivide en delegaciones: San Antonio, Todos Santos, Los Dolores, San Juan de Los Planes y Los Barriles. Tiene una superficie de $20,274.98 \text{ km}^2$. Limita al norte con Comondú, al sur con Los Cabos, al este con el golfo de California y al oeste con el Océano Pacífico (figura 12).



Fig. 12. Distribución de los municipios en la península de Baja California Sur. (SEP, 1994)

El clima que impera es desértico, muy cálido, con lluvias en invierno, no existen caudales de agua (sólo en épocas de lluvia y en temporada de huracanes que favorecen las lluvias en el verano). Abundan los árboles, arbustos, cactáceas, herbáceas y pastos (*Baja California Sur, Monografía estatal. Secretaría de Educación Pública, 1995*).

La presente investigación se realizó en una clínica veterinaria particular ubicada en la Ciudad de La Paz, Baja California Sur y en poblaciones pertenecientes al mismo municipio (Todos Santos, San Juan de Los Planes, San Pedro, El Centenario, Chametla y El Comitán).

Animales

Se evaluaron perros de siete meses de edad o mayores, tanto hembras como machos y de distintas características raciales.

Diseño experimental

Se emplearon 285 perros que acudieron a consulta a la clínica veterinaria en la ciudad de La Paz o fueron muestreados en visitas de campo en las poblaciones antes mencionadas. Se consideró como criterio de evaluación lo siguiente:

-Perros con un cuadro clínico asociado a dirofilariosis entre ligero o grave.

-Perros sin signos sugestivos a dirofilariosis.

-Edad de los individuos: se separaron por grupos de edad: 7 meses a 24 meses, (dos años), 25 meses (dos años 1 mes) a 60 meses (5 años) y mayores de 60 meses (5 años 1 mes, en adelante).

-Sexo del paciente: macho o hembra.

Las variables a evaluar fueron la positividad o negatividad a la prueba *Witness Hw*, además de las características clínicas asociadas a la enfermedad, grupo de individuos que fueron más susceptibles y sus características de edad y sexo.

La prueba *Witness Hw*, es una técnica rápida de inmunomigración y de muy fácil realización en el lugar mismo de la toma o conservando las muestras para realizarse más tarde

Colección de muestras sanguíneas

Utilizando jeringa de insulina estéril (aguja calibre 29), ligeramente impregnada con EDTA, se procedió a tomar la muestra de sangre directamente sobre la vena cefálica (previa presión y desinfección del antebrazo del perro con alcohol), tomándose aproximadamente 0.3 ml por individuo. En algunos casos se colectó la muestra sanguínea sin el uso del anticoagulante, ya que la prueba de diagnóstico empleada permite el uso de sangre entera, suero o plasma.

Procesamiento de las muestras

- a) Se extrajo de su empaque individual la prueba de diagnóstico comercial utilizado: (*Witness Hw*, Synbiotics, Co. San Diego, California, EUA), se colocó en un lugar plano y sin movimiento. Cabe mencionar que los reactivos no necesitan refrigeración, por lo que la prueba de diagnóstico está lista para usarse en cualquier momento.
- b) Una vez tomada la muestra, se procedió a aplicar en la ventana No. 1 del estuche de diagnóstico (*Witness Hw*), una a dos gotas de sangre (también puede utilizarse suero o plasma).
- c) Posteriormente, se agregaron dos a tres gotas de la solución buffer (proporcionada por el fabricante), en la misma ventana, sobre la sangre previamente puesta y con esto, permitir que "corra" sobre una tira de nitrocelulosa. El complejo formado, es entonces capturado en una zona de reacción sensibilizada, (ventana No. 2), donde esa acumulación causa la formación de una línea visible rosa/púrpura (de ser positivo) y una línea rosa/púrpura en la ventana de control (ventana No. 3) que indica que la prueba de diagnóstico

se ha realizado correctamente y solo una línea rosa/púrpura (ventana No. 3), cuando la prueba de diagnóstico es negativa y se ha realizado correctamente. Esta lectura se hizo de los cinco a ocho minutos posteriores, buscando la marca de la o las líneas que indiquen si es positivo o negativo. La técnica se basa en el antígeno producido por el útero del parásito adulto (detecta este antígeno a partir de dos parásitos femeninos adultos) y no mide títulos del mismo.

- d) Los resultados, se anotaron en una hoja de trabajo (proporcionada por el fabricante), donde se incluyeron los siguientes datos: fecha, localidad, técnico que realizó la prueba, propietario, identificación del paciente, sexo, tipo de muestra (suero, plasma o sangre completa), hemólisis (si la hubiera), lipemia (si la hubiera), resultados: (positivo, negativo o dudoso) y comentarios (donde se adicionó la edad del paciente o algún otro dato).

Análisis de resultados

Los resultados que se obtuvieron, fueron procesados mediante técnicas estadísticas descriptivas y se relacionaron los resultados de la técnica de *Witness Hw*, y los signos clínicos observados en los pacientes evaluados.

Resultados

Con la finalidad de detectar la presencia de *Dirofilaria immitis* por medio de la prueba de diagnóstico comercial *Witness, Hw* (técnica rápida de inmunomigración) en 285 perros muestreados en el municipio de La Paz, Baja California Sur, se encontró que la mayor cantidad de individuos estudiados pertenecieron a la comunidad de La Paz, con 162, siguiéndole la comunidad de Todos Santos con 61 perros. En La Ventana se consideraron 26 individuos y en El Comitán y Centenario sólo 15 animales en cada comunidad. Para el resto de las comunidades sólo se emplearon un bajo número de individuos (cuadro 1).

Por su parte, y en función a la edad, la mayor cantidad de los animales de estudio, tanto hembras como machos, correspondió a los que tenían de 7 a 24 meses (123) y de los 25 y 60 meses (89), correspondiendo al 43.2% y 31.2% del total, respectivamente. Exceptuando las comunidades de La Paz y Todos Santos, para perros mayores de 60 meses hubo una baja cantidad de animales muestreados. En cuanto al sexo de los animales utilizados, 62.6% (178) fueron hembras y el 37.5% restante (107) machos.

En cuanto al peso corporal (cuadro 2), 104 perros (36.5%) tenían un peso igual o menor a los 10 kg, 83 (29.1%) pesaron entre 11 y 20 kg y los restantes 98 perros (34.4%) tenían un peso corporal igual o mayor a 21 kg. En relación al sexo de los animales, existió una mayor cantidad de perras que tuvieron igual o más de 10 kg de peso corporal (69) y más de 21 kg (57). Hubo 51 animales que pesaban entre 11 y 20 kg. Por su parte, se muestrearon 41 machos que pesaron igual o más de 21 kg, 35 perros con un peso igual o menor de 10 kg y 32 animales entre 11 y 20 kg.

Los resultados referentes al diagnóstico de *D. immitis* en perros de diversas comunidades del municipio de La Paz, Baja California Sur se exponen en el cuadro 3. Se puede observar que de los 285 animales estudiados, el 10.9% (31) fueron positivos a *D. immitis*. La positividad varió según la comunidad de donde provenían los perros evaluados. El mayor porcentaje de animales positivos correspondió a la comunidad El Comitán con un 40%, siguiéndole Centenario y Buenavista con 33.3%, en esta última sólo se evaluaron 3 animales. En tres comunidades, La Ventana, El Sargento y San Pedro, no se presentaron perros positivos al parásito no obstante que en la primera hubo un número moderado de animales estudiados (26). Cabe mencionar que en las comunidades donde se

muestrearon más animales: La Paz (162) y Todos Santos (61), los porcentajes de positividad fueron bajos con 6.8% y 13.1%, respectivamente.

En lo que respecta a la edad de los animales muestreados, se encontró que las cifras de positividad a *D. immitis* fueron similares en los grupos de perros jóvenes (cuadro 4), siendo de 7.3% y 6.7% en los de 7 a 24 meses y entre 25 y 60 meses de edad, respectivamente. Por su parte, el 21.9% de los animales mayores a 60 meses de edad resultaron positivos al nematodo.

Cuadro 1. Características de procedencia, edad y sexo de los perros empleados para el diagnóstico de *Dirofilaria immitis* en el municipio La Paz, Baja California Sur.

Comunidad	n	Edad (meses)	Sexo	n
La Paz	162	7 a 24	Hembras	43
			Machos	33
		25-60	Hembras	32
			Machos	22
		> 60	Hembras	21
			Machos	11
Comitán	15	7 a 24	Hembras	2
			Machos	4
		25-60	Hembras	2
			Machos	---
		> 60	Hembras	3
			Machos	4
Todos Santos	61	7 a 24	Hembras	16
			Machos	7
		25-60	Hembras	13
			Machos	1
		> 60	Hembras	18
			Machos	6
La Ventana	26	7 a 24	Hembras	7
			Machos	4
		25-60	Hembras	4
			Machos	6
		> 60	Hembras	4
			Machos	1
Buenavista	3	7 a 24	Hembras	---
			Machos	---
		25-60	Hembras	---
			Machos	---
		> 60	Hembras	2
			Machos	1
El Sargento	2	7 a 24	Hembras	1
			Machos	1
		25-60	Hembras	---
			Machos	---
		> 60	Hembras	---
			Machos	---
San Pedro	1	7 a 24	Hembras	1
			Machos	---
		25-60	Hembras	---
			Machos	---
		> 60	Hembras	---
			Machos	---
Centenario	15	7 a 24	Hembras	2
			Machos	3
		25-60	Hembras	4
			Machos	4
		> 60	Hembras	2
			Machos	---

Cuadro 2. Características de procedencia, sexo y peso de los perros empleados para el diagnóstico de *Dirofilaria immitis* en el municipio La Paz, Baja California Sur.

Comunidad	n	Sexo	Peso corporal (kg)		
			≤10	Nov-20	≥21
La Paz	96	Hembras	33	27	36
	66	Machos	20	22	24
Comitán	7	Hembras	2	2	3
	8	Machos	5	2	1
Todos Santos	47	Hembras	19	14	14
	14	Machos	4	3	7
La Ventana	15	Hembras	8	4	3
	11	Machos	4	3	4
Buenavista	2	Hembras	2	---	---
	1	Machos	---	---	1
El Sargento	1	Hembras	---	---	1
	1	Machos	---	---	1
San Pedro	1	Hembras	1	---	---
	---	Machos	---	---	---
Centenario	8	Hembras	4	4	---
	7	Machos	2	2	3

Cuadro 3. Resultados del diagnóstico a *Dirofilaria immitis* en perros de diversas comunidades del municipio La Paz, Baja California Sur.

Comunidad	n	Negativos		Positivos	
		Número	%	Número	%
La Paz	162	151	93.2	11	6.8
Comitán	15	9	60	6	40
Todos Santos	61	53	86.9	8	13.1
La Ventana	26	26	100	0	0
Buenavista	3	2	66.7	1	33.3
El Sargento	2	2	100	0	0
San Pedro	1	1	100	0	0
Centenario	15	10	66.7	5	33.3
Total	285	254	89.1	31	10.9

Cuadro 4. Resultados del diagnóstico a *Dirofilaria immitis* en función a la edad en perros del municipio La Paz, Baja California Sur.

Edad (meses)	n	Negativos		Positivos	
		Número	%	Número	%
7 a 24	123	114	92.7	9	7.3
25-60	89	83	93.3	6	6.7
> 60	73	57	78.1	16	21.9
Total	285	254	89.1	31	10.9

No obstante que sólo en pocos casos fue posible definir con exactitud la raza del animal evaluado, se consideraron las características de los perros que de alguna manera permitiera saber qué encaste tenían. De esta manera, se pudo saber que de cinco perros que tenían características de Boxer, sólo uno fue positivo a *D. immitis*. De los cuatro con influencia de Bull Terrier, dos fueron positivos. De seis cruzados con Maltés, uno resultó con el parásito. De los cinco perros con apariencia de Pastor Alemán, uno fue positivo. Finalmente, de los 165 animales sin características raciales definidas, 25 fueron positivos a *D. immitis*.

En cuanto al sexo de los perros evaluados (cuadro 5), se encontraron cifras similares de positividad a *D. immitis*, de 178

perras consideradas, 20 (11.2%) fueron positivas. Por su parte, de los 107 machos muestreados, 11 (10.3%) tuvieron reacción positiva al parásito.

Finalmente, cuando se relacionó el diagnóstico de *D. immitis* con el cuadro clínico de la parasitosis, se encontró que el 100% de los perros que tenían signos clínicos evidentes de la enfermedad resultaron positivos al parásito (cuadro 6), en contraste, sólo el 5.9% de los que no tenían signos de enfermedad fueron positivos a la prueba diagnóstica.

Cuadro 5. Resultados del diagnóstico a *Dirofilaria immitis* en función al sexo del perro en el municipio La Paz, Baja California Sur.

Sexo	n	Negativos		Positivos	
		Número	%	Número	%
Hembras	178	158	88.8	20	11.2
Machos	107	96	89.7	11	10.3
Total	285	254	89.1	31	10.9

Cuadro 6. Resultados del diagnóstico a *Dirofilaria immitis* en función a la presencia de cuadro clínico de dirofilariosis en perros del municipio La Paz, Baja California Sur.

Signos clínicos	n	Negativos		Positivos	
		Número	%	Número	%
Presentes	15	0	0	15	100
Ausentes	270	254	94.1	16	5.9
Total	285	254	89.1	31	10.9

Discusión

La dirofilariosis es una enfermedad parasitaria que cada vez más se detecta en los perros de México (Montero, 1986; Hernández, 1991; Rodríguez y col., 1994; Gaxiola y col., 1997; Juárez y col., 1998; Fierro, 1999; Licona, 2006), siendo algunas de las zonas importantes aquellas donde acuden turistas extranjeros o nacionales, provenientes de lugares donde la presencia de *Dirofilaria immitis* es enzoótica y que al viajar con sus perros, éstos representan un mecanismo de difusión de esa parasitosis para los perros locales (Nayar, 1990; Loftin, 1993). Desde luego que para la presentación de la parasitosis se requiere la participación de los mosquitos hospedadores intermediarios (Nayar, 1990).

Los animales considerados para el presente estudio provenían de diversas comunidades (La Paz, El Comitán, Todos Santos, La Ventana, Buenavista, El Sargento, San Pedro y Centenario) del municipio de La Paz, Baja California Sur. La mayoría eran de la cabecera municipal de La Paz. Cabe mencionar que no existen antecedentes referentes a la población canina en el municipio de La Paz que pudieran servir de base para contrastar la proporción en la distribución de los animales en estudio. Es de suponer que la mayoría de la concentración de la perros se

da en La Paz por ser donde mayor población humana está asentada (INEGI, 2000), así como ser una de las más visitadas por extranjeros (SECTUR, estatal, 2003). Hubo una elevada proporción de hembras que de machos, lo que se explica por una mayor crianza de perras en los hogares del municipio de La Paz, ya que es más factible, aunque difícil de comprobar, que se mantenga a la hembra dentro de la casa que al macho, exponiendo al segundo, a muertes por atropellamiento o extravío.

En el presente estudio, el porcentaje de animales que resultaron positivos a *D. immitis* empleando la prueba *Witness Hw*, que es una técnica rápida de inmunomigración (Synbiotics, 1999) fue del 10.9% cifra que resulta similar a los reportes de Kim y col. (2004) en Korea con un 10%, de Irán con un 18.6% Siamak, (2003) y están dentro de los rangos reportados por Labarthe y col. (2004) en Argentina (del 3.5% al 12.7%). Es de suponer que estos datos son similares por las condiciones climáticas de esos lugares y particularmente a la presencia del mosquito vector. En referencia a esto último, en algunos lugares como el del presente estudio, donde el clima es tropical seco con lluvias en verano (SEP, 1994), la presencia del vector será estacional, existiendo sólo una época de riesgo para la adquisición de la parasitosis; sin embargo, la posibilidad de detectar a *D. immitis*

a través de métodos diagnósticos, independientemente de la época del año. Lo anterior es por el hecho de que la longevidad de los nematodos adultos y la presencia de las microfilarias es muy duradera. El parásito adulto puede vivir en el organismo del perro hasta por 5 años aproximadamente y la microfilaria, puede continuar viviendo como tal hasta por 2.5 años (Bowman, 2003).

En otras partes del mundo hay resultados inferiores a los encontrados en el presente trabajo; por ejemplo, en Perú se reporta que alrededor del 5.0% de los perros están infectados por el parásito (Acuña, 2002; Curimanya y col., 2004) y en Turquía sólo el 2.2% (Onsel, 2003). Además de las condiciones climáticas que pueden afectar el desarrollo del mosquito vector, también influyen los factores de riesgo para la adquisición de la parasitosis, tales como la presencia de perros no controlados de zonas rurales, los que no tienen un cobijo permanente, entre ellos están los que se emplean para la caza, los perros pastores, de competencia y los que son trasladados a lugares endémicos, aún cuando los desplazamientos sólo sean de corta duración. El sexo y la raza del individuo influyen en la medida en que condicionan la aptitud de esta especie. Así se tiene que los machos y determinadas razas son los más utilizados para actividades de campo (Gómez y col., 1999). La relación que

puede establecerse entre la edad y la prevalencia-intensidad de esa parasitosis (las mayores prevalencias se presentan en perros de 3-7 años) y las menores tasas de la parasitosis que se pueden presentar los perros de más de 10 años están relacionadas con la vida media del parásito (5-7 años) y con la respuesta inmunitaria del hospedador (Gómez y col., 1999).

La respuesta inmune determina el grado de infección por *D. immitis* que presentan los animales que viven en áreas endémicas y de un tercio de las infecciones con microfilarias (dirofilariosis oculta). Hay cierto grado de protección frente a la reinfección en los animales que ya están parasitados, inmunidad concomitante que influye notablemente sobre la intensidad del parasitismo. Por otro lado, contribuyen a la capacidad y eficiencia vectorial de los mosquitos el desarrollo de sus piezas bucales, la capacidad anticoagulante de la saliva, una rápida respuesta inmunitaria con encapsulación melatómica de las larvas del parásito, el número de tomas de sangre para favorecer la infección por *D. immitis*, la prolificidad y su rango de vuelo. Asimismo, el número de generaciones anuales influye sobre las densidades de población y estacionalidad (una generación, altas poblaciones al comienzo de la primavera; más generaciones, alta población durante toda la época templada) (Gómez y col., 1999).

En la literatura existen informes con cifras elevadas de positividad a *D. immitis*. Está el caso de Brasil donde la proporción de perros positivos al nematodo oscila entre el 21.3% y 37.5% (Acuña, 2002); en Tailandia es de 29.2% (Nithiuthai, 2003) y en Uruguay del 33.3% (Meneses y col., 2004). Las zonas endémicas se presentan cuando las condiciones ambientales favorables para la presencia de los vectores y su capacidad de transmisión de los nematodos se dan durante todo el año (Corimanya y col., 2004; American Heartworm Society, 2005). En esos lugares hay abundancia de humedad (encharcamientos, ríos, lagunas, etcétera) y temperatura ambiental templada o elevada muy favorable para el desarrollo y persistencia del mosquito vector en forma permanente, lo que se traduce en una mayor probabilidad de adquirir la enfermedad en cualquier momento (Acuña, 2002; Corimanya y col., 2004; Mashhady, 2005).

En cuanto a la edad de los perros evaluados, a través del presente trabajo se pudo constatar que existió una mayor positividad (21.9%) a *D. immitis* en aquellos perros mayores a 60 meses que en los más jóvenes. En relación a eso, se ha informado que la presencia del parásito está directamente relacionada con la edad del animal, ya que es de suponer que los animales más viejos han tenido una mayor probabilidad de

tener contacto con el mosquito vector (Gómez y col., 1999; Nithiuthai, 2003; Meneses y col., 2004; Oncel y col., 2005), además de que hay evidencias de que la infección por *D. immitis* tiene un efecto acumulativo (Quiroz, 1984). Por otro lado, debe tomarse en cuenta que la prueba diagnóstica (*Witness Hw*) debe emplearse en perros mayores de 6.5 a 7 meses de edad, ya que este análisis detecta antígeno producido por la hembra, su desarrollo desde el momento de inoculación hasta la etapa adulta, es de 192 días, por lo cual, en perros con una edad menor a los 6.5 a 7 meses darían resultados falsos negativos (Knight, 1995). En el presente estudio hay cifras que pudieran demostrar el enunciado anterior, ya que en el grupo de animales mayores a los 60 meses de edad se encontraba el mayor porcentaje de animales positivos.

Con respecto al sexo de los perros estudiados, en la presente evaluación prácticamente no existieron diferencias entre las hembras y los machos (11.2% y 10.3% respectivamente) en relación a la positividad a *D. immitis*; sin embargo, algunos autores consideran que el macho es más susceptible que la hembra, argumentando que estos permanecen con más frecuencia en los exteriores, estando más expuestos a adquirir la enfermedad a través de la picadura del mosquito vector (Selbey, 1980; Rawlings, 1997; Meneses, 2004). No obstante

eso, las cifras (2.06% en el macho y 1.02% en la hembra), fueron similares al del estudio realizado por Oncel (2005). Un hecho importante, es que en los perros de trabajo, que muchas veces son machos, hay de 3 a 6 veces más posibilidades de adquirir la infección que aquellos que permanecen reclusos en sus casas (Quiroz, 1984).

Aunque no fue posible caracterizar el grupo racial a que pertenecían los perros estudiados, es probable que tengan influencia de cualquiera de las razas más comunes que existen en México. Este hecho pudiera ser de interés por el antecedente que hay en el sentido de que la capa de pelo pudiera influir en un mayor riesgo para la adquisición de la dirofilariasis (Gómez y col., 1999). Esto se ha atribuido a la mayor posibilidad que tienen los perros de pelo corto de ser atacados por los insectos hematófagos (Gómez y col., 1999); sin embargo, algunos autores (Quiroz, 1984, Meneses, 2004) consideran que lo largo del pelo no tiene relación con el riesgo de ser atacado por el mosquito vector.

Conclusiones

Por medio de la prueba de diagnóstico *Witness Hw* se pudo encontrar que el 10.9% de 285 perros estudiados del municipio de La Paz, Baja California Sur fueron positivos a *Dirofilaria immitis*.

La positividad varió dependiendo la comunidad de donde provenían los perros evaluados. El mayor porcentaje de animales positivos correspondió a la comunidad El Comitán con un 40%.

El 21.9% de los animales mayores a 60 meses de edad resultaron positivos al nematodo.

Se encontraron cifras similares de positividad a *D. immitis* en perras (11.2%) y machos (10.3%).

El 100% de los perros que tenían signos clínicos evidentes de la enfermedad resultaron positivos al parásito. En contraste, sólo el 5.9% de los que no tenían signos de enfermedad fueron positivos a la prueba diagnóstica.

Los resultados obtenidos fueron similares a la de otras partes del mundo donde las condiciones climáticas son favorables para la presencia del mosquito vector.

Bibliografía

Acuña, U.P., Chávez, V.A. 2002. Determinación de la prevalencia de *Dirofilaria immitis* en los distritos de San Martín de Porres, Rimac y Cercado de Lima. Rev. Inv. Vet. Perú. 13 (2): 108-110.

Bland, A., McTier, T., Freeman, K.P., Dickerson, T., Suparkordej, N., McCall, J.W., Lawson, C., Chandler, H. 1995. Evaluation of the ICT GOLD HW heartworm antigen test kit. Proceedings of the heartworm symposium. American Heartworm Society, Auburn, Alabama.

Bowman, D.D. 2003. Parasitology for Veterinarians. 8 th Ed. Elsevier, Saunders, Ed. Pp 216-221.

Brito, A.C., Viana, L.S., Duarte, E.M., Rocha, E.M.M., Fontes, G., Regis, N. 2000. *Dirofilaria immitis* infection in dogs from Marceio, Alagoas, northeast region of Brazil. Arq. Bras. Med. Et. Zootec. 52 (3): 210-211.

Calvert, C.A. 1994. Heartworm disease. In: Birchard, S.J. Sherding, R.G. (eds): Saunders. Manual of small animal practice. W.B Saunders, Co. Philadelphia, USA.

Corimanya, P.J., Chávez, V.A., Casas, A.E., Díaz, C.D. 2004. Frecuencia de *Dirofilaria immitis* en caninos del distrito de San Juan de Lurigancho. Rev. Inv. Vet. Perú. 15 (2): 141-144.

Courtney, C.H., Zeng, Q.Y. 2001. Comparison of heartworm antigen test kit performance in dogs having low heartworm burdens. Vet. Par. 96: 317-322.

Courtney, C.H., Cornell, J.A. 1990. Evaluation of heartworm immunodiagnostic test J. Am. Vet. Med. Assoc. 197: 724-729.

Davoust, B., Boni, M., Parzy, D. 2002. Value of two immunomigration tests for the detection of canine ehrlichiosis and heartworm disease. In: 27th WSAVA Congress 2002.

Dillon, A.R., 2000. Dirofilariasis in dogs and cats. In: Stephen J. Ettinger, Edward C. Feldman, (eds): Textbook of Vet. Internal Med. Vol I. 5 th. Ed. WB. Saunders, Co. Philadelphia, USA.

Dillon, A.R., Brawner, W.R., Hanrahan, L. 1995. Influence of number of parasites and exercise on the severity of heartworm disease in dogs. In: Soll, M.D., Knight, D.H. (eds): Proceedings of the Heartworm Symposium 1995. Auburn, Ala., Batavia, Il. American Heartworm Society.

Fierro, M.J.C. 1999. La dirofilariasis en gatos domésticos. Revista AMMVEPE. 10 (2): 58-61.

Frisby, H.R. 1998. Heartworms (*Dirofilaria immitis*). In: Pet Education.com

Gaxiola, C.S.M., Silva, H.G., López, V.M., Quintero, M.M.T., Rubio, R.M.C., Perez, C. 1997. Reporte de cuatro casos positivos a microfilarias de *Dirofilaria immitis* por medio de hematología y citología en Culiacán, Sinaloa, México. Mem. XII Congreso Latinoamericano de Parasitología.

Georgi, J.R., Georgi, M.E. 1992. Canine clinical parasitology. Lea & Febiger. Philadelphia, USA.

Gómez, B.M., Rojo, V.,F.A., Guerrero, J. 1999. En: Parasitología veterinaria. Cordero del Campillo, M. Edit. McGraw Hill-Interamericana de España. Pp.679-693.

Grieve, R.B., Lok, J.B., Glickman, L.T. 1983. Epidemiology of canine heartworm infection. Epidem. Rev. 5: 220-246.

Griffiths, H.J. 1978. A handbook of veterinary parasitology. University of Minnesota. Press, Minneapolis, Minnesota, USA.

Hendrix, C.M. 1998. Diagnostic veterinary parasitology. Mosby, Inc. San Luis, USA.

Hernández, O.J.A. 1991. Dirofilariasis en el perro en el municipio de Catemaco, Ver., por los métodos del tubo capilar Knott's y de los filtros millipore. Tesis de licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana.

Johnstone, C., Knight, D.H., Lok, J.B. 1998. Parasites and parasitic diseases of domestic animals. University of Pennsylvania. School of Veterinary Medicine. In: cal.vet.upenn.edu/parasit/heartworm/hw_1.html

Juárez, B.F., Silvia, HG., López V.M., Gaxiola, C.S., Carcamo, A.N., Quintero, M.M.T. 1998. Larvas de *Dirofilaria immitis* como hallazgo incidental en punciones con aguja delgada en cánidos. Mem. VII Congreso Nacional de Patología Veterinaria.

Kim, Y.H., Huh, S., 2005. Prevalence of *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina* and *Dirofilaria immitis* in dogs in Chuncheon, Korea (2004). Korean J. Parasitol. 43 (2): 65-67.

Labarthe, N; Guerrero, J; 2004. What is happening in south America? 2004 Symposium information presentation abstracts. American Heartworm Society. 2004 Symposium Information Presentation Abstracts.

Licona, D.G.F., 2006, Prevalencia de microfilaria de *Dirofilaria immitis* en un lote de 120 perros de Ciudad Victoria, Tamaulipas, mediante técnica de Knott. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Loftin, K.M., Byford, R.L., Loftin, M.J. 1993. Potential mosquito vectors of *Dirofilaria immitis* in Bernalillo County, New Mexico. J. Am. Mosq. Control Assoc. 11: 90-93.

Lok, J.B., Knight, D.H. 1997. A review of the treatment options for heartworm infections. Suppl. Vet. Med. (june): 15-25.

Lok, J.B., Knight, D.H., 1997 (june). Heartworm infections: strategic timing of testing and prevention. Suppl. Vet. Med. (june): 4-14.

Losonski, J.M. 1994. In Thrall, D.E. (ed): Textbook of veterinary diagnostic radiology. W.B. Saunders, Co. Philadelphia, USA.

Mashhady, R.S. 2005. Study of prevalence of *Dirofilaria immitis* infestation in dogs were examined in veterinary clinics of Tabriz Azad University (Iran) during 1992-2002. In: 30th World Congress of the SWAVA 2005.

Makiya, K. 1997. Recent increase of human infections with dog heartworm *Dirofilaria immitis* in Japan. *Parassitologia* Dec. 39 (4): 387-388.

McCall, J.W., Guerrero, J., Suparkorndej, P. 1998. Evaluation of the accuracy of antigen and antibody tests for detection of heartworm infection in cats. In: *Proceedings of the Heartworm Symposium*. Orlando, Florida. American Heartworm Society.

McCall, J.W., Suparkorndej, N., Donoghue, A.R., Thurnbull, R.K. 2000. Study to determine the performance of commercially available canine heartworm antigen test kits. In: *American Association of Veterinary Parasitologists, 45th Annual Meeting*. July 22-25. Salt Lake City, Utah. Abstract No. 52.

Melvin, K. 1990. Infección por el gusano del corazón. *El Manual Merck de Veterinaria*. 4^a Ed. Merck & Co. Inc.

Meneses, M.A., Pérez, C., Morales, M.A., Martínez, P.A., Machado T.Y., Espinosa, B.R., Castro, H.Y., Espinosa, L.R., Rodríguez, M.J., China, G.R., Pérez, C.C. 2004. Incidencia de *Dirofilaria immitis* en perros: epidemiología, tratamiento y comparación de dos técnicas diagnósticas. *Revista Veterinaria Uruguay*:

www.vet-uy.com/articulos/artic_can/050/0017/can0017.htm

Montero, M.E. 1986. Estudio para detectar microfilarias en la pulga del perro en la ciudad y puerto de Veracruz. Tesis de licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana.

Nayar, J.K. 1998. Mosquito-borne dog heartworm disease. University of Florida. cooperative extension service. Institute of Food and Agriculture Sciences (ENY 628). 1-4.

Onsel, T., Vural, G., 2005. Seroprevalence of *Dirofilaria immitis* in stray dogs in Istanbul and Izmir. Turk. J. Vet. Animal Sci. 29 (2005) 785-789.

Quiroz, R.H. 1984. Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. 1ª ed. Edit. Limusa. México. Pp. 619-625.

Rawlings, C., Calvert, C. 1997. Verminosis cardiaca. En: Ettinger, S. Tratado de medicina interna veterinaria. Ed. Intermédica. Argentina.

Rodríguez-Silva, R., Moura, H., Dreyer, G. 1995. Human pulmonary dirofilariasis, a review. Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo. 37: 523-530.

Rodríguez, V. R.I., Domínguez, A., J.L., Solís, R., F.A., Cob, G., L.A. 1994. Prevalencia de *Dirofilaria immitis* en perros callejeros de la ciudad de Mérida, Yucatán, México.

Secretaría de Educación Pública (SEP) 1994. Monografía estatal: Baja California Sur, Historia y Geografía tercer grado.

Selbey, L.A., Corwin, R.M., Hayes, H.M., 1980. Risk factors associated with canine heartworm infection. J. Am. Vet. Med. Assoc. 176: 33-35.

Simon, M.F., Marcos-Atxutegui, C., Morchon, R., Martin, J.R. 2004. What is happening in other parts of the world regarding human dirofilariasis. In: 2004 Symposium Information of the American Heartworm Society.

Suwannee, N. 2003. Risk of canine heartworm infection in Thailand. In: 28th World Congress WSAVA, Bangkok, Thailand.

Sousby, E.J.L. 1994. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. Lea & Febbiger. Philadelphia, USA.

Synbiotics, Co. 1999. Canine heartworm antigen test kit Witness Hw (How to use and read the results. A simple step by step follow procedures).

The Associated Press. 2004. On MSNBC.com FDA recalls popular heartworm drug for dogs. Sept. 15.

Thomas, N.C., Doiron, D.W., McCall, J.W., Rubin, S.B., Buzhardt, L.F., Graham, W., Longhofer, S.L., Guerrero, J., Robertson-Plouch, C., Paul, A. 2005. Guidelines for the diagnosis, prevention and management of heartworm (*Dirofilaria immitis*) Infection in dogs. American Heartworm Society In: www.heartwormsociety.org

Venco, L.L., Kramer, L., Genchi, C. 2004. Heartworm disease in dogs, unusual clinical cases. In: 2004 Symposium information American Heartworm Society. In: www.heartwormsociety.org

Wright, J.C., Hendrix, C.M., Brown, C. 1995. Dirofilariasis. In: Zoonoses updates from the J. Am. Vet. Med. Assoc. American Veterinary Medical Association, Schaumburg. II: 56-61.