

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**UNIDAD LAGUNA**  
**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**“ESTUDIO DE LA PREVALENCIA MOMENTANEA DE  
DIROFILARIASIS EN LA ZONA CENTRO DE LA CIUDAD DE  
CHIHUAHUA, CHIHUAHUA”**

**MONOGRAFIA**

**POR  
DANIEL MORAGA MONROY**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**"ESTUDIO DE LA PREVALENCIA MOMENTANEA DE  
DIROFILARIASIS EN LA ZONA CENTRO DE LA CIUDAD DE  
CHIHUAHUA, CHIHUAHUA"**

MONOGRAFIA

POR

**DANIEL MORAGA MONROY**

ASESOR PRINCIPAL

  
MVZ. SILVESTRE MORENO ÁVALOS

TORREON, COAHUILA, MEXICO

JUNIO DEL 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**"ESTUDIO DE LA PREVALENCIA MOMENTANEA DE DIROFILARIASIS  
EN LA ZONA CENTRO DE LA CIUDAD DE CHIHUAHUA, CHIHUAHUA"**

**MONOGRAFIA**

POR

**DANIEL MORAGA MONROY**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

APROBADO POR:

Una firma manuscrita en tinta azul que corresponde al nombre del asesor principal.

**MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS**

ASESOR PRINCIPAL

Una firma manuscrita en tinta azul que corresponde al nombre del coordinador de la división regional de ciencia animal.

**MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO**

COORDINADOR DE LA DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

TORREON, COAHUILA, MEXICO

JUNIO DEL 2013

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**UNIDAD LAGUNA**  
**DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**  
**"ESTUDIO DE LA PREVALENCIA MOMENTANEA DE DIROFILARIASIS EN**  
**LA ZONA CENTRO DE LA CIUDAD DE CHIHUAHUA, CHIHUAHUA"**

**MONOGRAFIA**

POR

**DANIEL MORAGA MONROY**

QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOTECNISTA**

APROBADO POR:

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS**

PRESIDENTE

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. CARLOS RAUL RASCON DIAZ**

VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
**MC. JOSE LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS**

VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. CUAUHTÉMOC FÉLIX ZORRILA**

VOCAL SUPLENTE

TORREON, COAHUILA, MEXICO

JUNIO DEL 2013

## DEDICATORIAS

A Dios

A mis padres, a mi Papá que donde quiera que este ha estado conmigo, y a mi mamá que se ha sacrificado mucho para que yo llegará a cumplir este objetivo

A mis hermanos, familia y amigos.

A mis maestros que me brindaron sus conocimientos.

## **INDICE**

<b>DEDICATORIAS</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>REVISION DE LITERATURA</b>	<b>2</b>
<b>ANTECEDENTES.</b>	<b>3</b>
<b>DEFINICIÓN.</b>	<b>7</b>
<b>SINONIMIAS</b>	<b>7</b>
<b>DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA</b>	<b>8</b>
<b>CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA</b>	<b>9</b>
<b>ETIOLOGÍA</b>	<b>10</b>
<b>MORFOLOGÍA</b>	<b>10</b>
<b>CICLO BIOLÓGICO</b>	<b>10</b>
<b>EPIDEMIOLOGIA</b>	<b>13</b>
<b>RESERVORIOS</b>	<b>13</b>
<b>Vectores</b>	<b>13</b>

## **RESUMEN**

La dirofilariasis es una parasitosis conocida desde 1856 por la Dra. Leidy, y es producida por el verme *Dirofilaria immitis* (Meneses y col., 2000). La *Dirofilaria immitis* es una enfermedad que tiene una distribución en casi todas las zonas templadas y calidas del mundo, en áreas de altas elevaciones y altitudes como Japón, Australia y norte de América, pero es de distribución cosmopolita. En México existe una prevalencia de 1.4 % hasta un 97 % dependiendo el lugar geográfico (Miranda y col., 2000).

El parásito adulto se encuentra en el lado derecho del corazón y en la arteria pulmonar interfiriendo con el paso normal de la sangre y el cierre de las válvulas. Es una enfermedad que afecta principalmente a perros y gatos pero también puede afectar a lobos, zorros, coyotes, ratones tiene como hospedador al mosquito de los géneros Aedes, Anopheles Culex. Se le conoce como gusano del corazón y dirofilariasis cardiopulmonar del perro (Miranda y col., 2000).

**Palabras claves:** Dilofilariosis, *dirofilaria immitis*, gusano del corazón, filariasis, vermiosis

## REVISION DE LITERATURA

La dirofilariasis es una parasitosis conocida desde 1856 por la Dra. Leidy, y es producida por el verme *Dirofilaria immitis* (Meneses y col., 2000). La *Dirofilaria immitis* es una enfermedad que tiene una distribución en casi todas las zonas templadas y calidas del mundo, en áreas de altas elevaciones y altitudes como Japón, Australia y norte de América, pero es de distribución cosmopolita. En México existe una prevalencia de 1.4 % hasta un 97 % dependiendo el lugar geográfico (Miranda y col., 2000).

El parasito adulto se encuentra en el lado derecho del corazón y en la arteria pulmonar interfiriendo con el paso normal de la sangre y el cierre de las válvulas. Es una enfermedad que afecta principalmente a perros y gatos pero también puede afectar a lobos, zorros, coyotes, ratones tiene como hospedador al mosquito de los géneros Aedes, Anopheles Culex. Se le conoce como gusano del corazón y dirofilariasis cardiopulmonar del perro (Miranda y col., 2000).

La enfermedad se clasifica en cuatro clases:

1. enfermedad subclínica asintomático se puede observar leve pérdida de peso y agitación al ejercicio, las radiografías no muestran alteraciones.
2. enfermedad moderada, hay signos radiográficos ligero engrosamiento de la arteria pulmonar o aumento circunscrito de la densidad perivascular, anemia, perdida del estado general, fatiga durante el ejercicio y tos.
3. enfermedad severa, pronóstico reservado. La radiografía muestra severos aumentos de tamaños de las arterias pulmonares y dilatación de la aurícula derecha, fatiga constante, tos persistente, presenta insuficiencia cardíaca, anemia grave, proteinuria.
4. síndrome de vena cava (Talavera y col., 2001).



A lo que concierne con la salud pública, a través de pruebas de inmunoensayo ligado a enzimas (ELISA), y mostrando la infección podremos aumentar la prevención y control evitando infecciones zoonóticas ya que esta infección causa enfermedades cutáneas y pulmonares en los seres humanos. Estudios realizados en Torreón muestran que la prevalencia de *Dirofilaria immitis* es alta, al respecto se han realizado estudios para la identificación de la microfilaria, sin embargo no se conoce realmente si los animales analizados presentan el gusano adulto. Por tal motivo, el objeto del presente trabajo es identificar antígenos del gusano adulto por la técnica de (ELISA).

El primer diagnóstico reportado en Torreón, Coah., en el cual se observó la presencia de *Dirofilaria immitis* fue en el año de 1992, sin embargo desde 1988 se han observado gusanos en el corazón de los perros si que se le haya dado mayor importancia al problema (Cepeda, 1995).

### **ANTECEDENTES.**

En las ciudades de Culhuacán Edo de México, Huauchinango Puebla y Cunduacán Tabasco se llevó a cabo un estudio con el objetivo de comparar las pruebas cuantitativa buff coat (QBC), frotis grueso de sangre (FGS) y observación directa (OD), para detectar la infección canina por *Dirofilaria immitis*. Se trabajaron con 94 muestras sanguíneas colectadas de perros callejeros de diferentes razas y sexo (48 del centro de control canino de Culhuacán estado de México, 31 de Huauchinango Puebla y 15 de Cunduacán Tabasco), la edad de los perros osciló desde 1 hasta 10 años, de la vena cefálica de cada animal se obtuvieron 10 ml de sangre completa. Cada muestra fue examinada, usando un kit comercial para QBC, FGS y OD (prueba de Knott modificada), además de las pruebas anteriores en el caso particular de las muestras de Tabasco, también fueron analizadas por

inmunofluorescencia indirecta y ELISA para detectar antígenos de *Dirofilaria immitis*. Los resultados fueron los siguientes (cuadro 1). (Bautista y col., 2001).

	Cuidad de Mexico			Huachi., Puebla			Cunduacán Tabasco *				
	QBC	FGS	OD	QBS	FGS	OD	QBS	FGS	OD	IFI	ELISA
Positivos	0/48	0/48	0/48	12/31	10/13	2/31	11/15	9/15	5/15	10/15	11/15
Total (%)	(0)	(0)	(0)	(38.7)	(32.3)	(6.4)	(73.3)	(60)	(33.3)	(66.6)	(73.3)
Negativos	48/48	48/48	48/48	19/31	21/31	29/31	4/15	6/15	10/15	5/15	4/15
Total (%)	(100)	(100)	(100)	(61.3)	(67.7)	(93.6)	(26.6)	(40)	(66.6)	(33.3)	(26.6)

**Cuadro 1.- comparación de las pruebas de QBS, FGS y OD para detectar infección por *Dirofilaria immitis* en muestras sanguíneas de 96 perros de tres áreas geográficas de México.**

En el sureste de Italia se realizó un estudio de prevalencia y de análisis de riesgo de filariosis en perros de Mt. Vesurvis. El estudio fue realizado por una campaña en la región sureste de Italia, en 51 municipios contiguos (2180 K2). En ellos encuentran lagos y pequeños ríos, en esos municipios fueron recolectados 351 muestras de sangre de perros, entre mayo de 1990 y junio del 2000. Los perros fueron seleccionados por veterinarios, estos fueron recolectando de 3-5 ml de sangre y depositadas en tubos para muestras con anticoagulante (EDTA), posteriormente fueron refrigeradas. Adicionalmente cada perro contaba con su registro (edad, sexo, peso, tipo de pelo y su labor zootécnica). Las muestras fueron enviadas a la Universidad de Nápoles para su estudio, utilizando la técnica de knott modificada. Los resultados proporcionados por la Universidad fueron los siguientes, de las 351 muestras, en 63 (17.9%) se detectaron microfilarias (cuadro 2) 68 de *Dipetalonema reconditum*, 7 de *D. Repens* y 2 de *Dirofilaria immitis* (Cringoli y col. 2001).

En los municipios del Salvador, Bahia y Lauro de Freitas en Brasil, se realizó un estudio para determinar la incidencia de *Dirofilaria immitis*, se utilizaron 613 muestras de sangre de caninos con edades de 6 meses a 14 años, siendo

307 muestras de machos y 306 de hembras criados en los municipios ya mencionados, fueron atendidos en los hospitales de medicina veterinaria de la Universidad Federal de Bahía desde febrero de 1990 hasta septiembre de 1996, se le retiro a cada canino 3 ml de sangre y posteriormente fueron recolectadas en tubos con anticoagulante (EDTA). Las muestras de cada animal fueron analizadas en el laboratorio de diagnostico de parasitología animal del hospital de la Universidad Federal de Bahía, por la técnica directa para verificar la presencia de microfilarias, por medio de sus movimientos ondulares y por la técnica de KNOTT, para identificar y diferenciar de las microfilarias de *Dirofilaria immitis*. Para los resultados los caninos fueron agrupados de acuerdo con la edad, sexo, raza y tipo de pelo. Los resultados fueron los siguientes de 613 muestras de sangre examinada 64 (10.4%) fueron positivas a microfilarias de *Dirofilaria immitis* (cuadro 2). (Almeida y col. 2001).

Factor	No de muestras analizadas	Positivos (%)	Negativos (%)
<b>Edad (años)</b>			
0-2	181	14 (7.7)	167 (92.3)
2-4	165	21 (12.7)	144 (87.3)
4-6	104	9 (8.7)	95 (91.3)
6-8	56	8 (14.3)	48 (85.7)
8-10	55	8 (14.5)	47 (85.5)
+ 10	52	4 (7.7)	48 (92.3)
<b>Sexo</b>			
Macho	307	36 (11.7)	271 (88.3)
Hembra	306	28 (9.2)	278 (90.8)
<b>Características del pelo</b>			
Pelo mediano	135	16 (11.7)	119 (88.1)
Pelo corto	173	30 (17.3)	143 (82.7)
Pelo color claro	171	18 (10.5)	153 (89.5)

Pelo color oscuro	442	46 (10.4)	396 (89.6)
<hr/>			
Razas			
Bóxer	23	5(21.7)	18 (78.3)
Cocker Spaniel	29	2 (6.9)	27 (93.1)
Doberman	48	6 (12.5)	42 (87.5)
Dogo Alemán	26	8 (27.4)	21 (72.4)
Fila Brasileiro	49	7 (13.3)	42 (85.7)
Pastor	90	12 (13.3)	78 (86.7)
Rottweiler	13	2 (15.4)	11 (84.6)
Pequines	16	2 (12.5)	14 (87.5)
Pincher	11	2 (18.2)	9 (81.8)
Otros	116	1 (0.9) **	115 (99.1)

Beagle, Fox terrier, Labrador, Yorkshiere, Weimaraner, \*\* Samoyedo

**Cuadro 2.- resultados de Dirofilariasis en los municipios del salvador, Bahía y Lauro de Freitas en Brasil (Almeida y col., 2001).**

En la capital del estado de Pernambuco al Noreste de Brasil se estudio un área de 209 Kilómetros cuadrados para determinar la incidencia de *Dirofilaria immitis*. Los estudios fueron realizados con 611 perros mayores de un año de edad a partir de agosto de 1996 hasta febrero de 1998, las muestras sanguíneas fueron colectadas en tubos con EDTA, todos los perros fueron sacrificados, administrando por vía intravenosa barbitúricos para posteriormente realizar la necropsia. La sangre fue examinada por la técnica de KNOTT modificada para demostrar la evidencia de microfilarias. También fue analizada la sangre por la técnica de ELISA. Los resultados fueron los siguientes: De un total de 611 muestras 40 (6.6%) fueron positivos a *Dipetalonema reconditum* y 4 (0.7%) positivos a *Dirofilaria immitis*. En los exámenes de necropsia fueron identificados 14 perros con parásitos adultos (Cámara y col. 1999).

En la zona sur de la ciudad de México (Xochimilco) se realizó un estudio para determinar la presencia de *Dirofilaria immitis* en perros. Se realizó el muestreo con 100 perros de diferentes clínicas veterinarias de Xochimilco. A cada ejemplar se le tomaron algunos datos como referencia (edad, nombre, color, tamaño de pelo y talla), se obtuvo por cada ejemplar 3 ml de sangre, para inmediatamente transferirlos a los tubos de vacutainer, con anticoagulante y sin anticoagulante. Las muestras se conservaron en refrigeración hasta su evaluación en el laboratorio del departamento de diagnóstico clínico de la UNAM. Se emplearon las técnicas de Difil-test, ELISA y concentración en tubo capilar, empleando en el caso de Difil-test y el de ELISA estuches comerciales de diagnóstico y siguiendo las especificaciones del fabricante, dando como resultado de los 100 perros (60 machos y 40 hembras) que ninguno fue positivo a *Dirofilaria immitis*. Conclusión con respecto a los resultados, es que esto podría deberse a propietarios que de cierta manera cuidan a sus mascotas (Miranda y col. 2000).

## **DEFINICIÓN.**

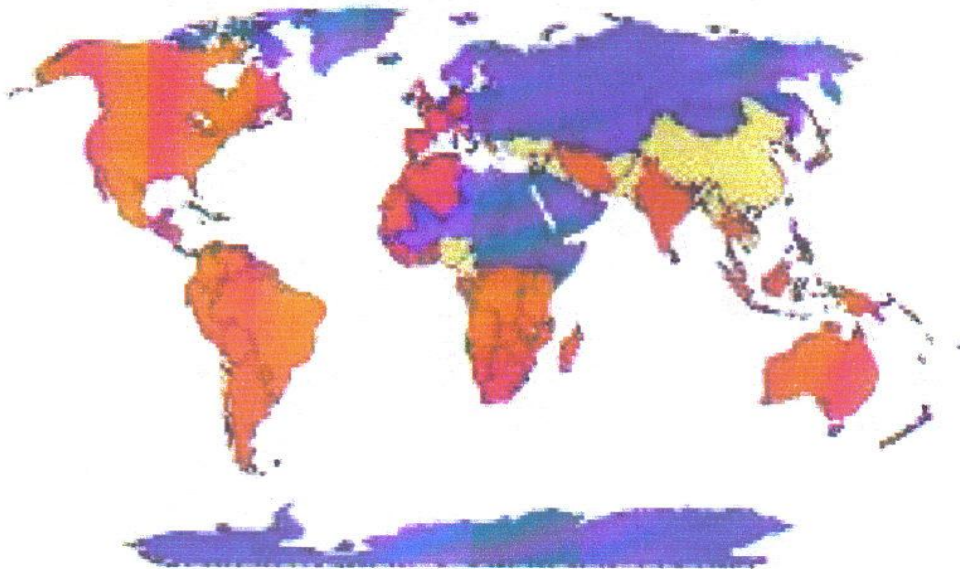
La *Dirofilaria* es una infección causada por la presencia de nematodos del género *Dirofilaria immitis*, dañando el lado derecho del corazón y las arterias pulmonares provocando grandes problemas de circulación e interfiriendo el paso normal de sangre en perros y otros caninos (Miranda y col., 2000; Gomez y col., 1999; Garcia y col., 2000).

## **SINONIMIAS**

La dirofilariasis es conocida como enfermedad del gusano del corazón del perro, y filariasis cardiopulmonar en perros (Bautista y col., 2001; Riache y col., 2001).

## DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Tiene una distribución cosmopolita, la dirofilariasis ha sido denunciada en casi todo las zonas templadas y calidas del mundo. Pero también es común en muchas áreas de altas elevaciones y latitudes, incluyendo Japón, algunas partes de Australia, Norte América y Europa. En Estados Unidos de Norte América en el Sudeste en la costa del Atlántico, en el río missisipi, Nueva Jersey y Texas. Pero el parasito se esta adaptando a zonas de clima continental, en la que su transmisión se limita a las estaciones templadas y calidas. Los vectores necesitan zonas encharcadas para el desarrollo de sus larvas, por lo que la dirofilariasis se limita en su distribución a zonas con humedad constante (Cuencas de ríos, áreas con abundante vegetación, cultivos de riego). En México existe una prevalencia que va del 1.4% hasta 97% dependiendo el lugar geográfico (Miranda y col., 2000; Gómez y col., 1999; García y col., 2000).



**Fig. 1 La incidencia de *Dirofilaria Immitis* en casi todo el Mundo.**

- La distribución del parasito ocurre en estas áreas mostradas en rojo.
- Probablemente el parasito ocurra en áreas mostradas en amarillo.
- El parasito no está presente en áreas mostradas en azul.

(Imagen original de la Compañía de Cirugía Animal de Singapore, 2002).

### **CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA**

Se describe la clasificación taxonómica de la siguiente manera (Acevedo y col., 1988).

Reino:	Animal.
Sub reino:	Metazoarios.
Phylum:	Nelmathelmintes.
Clase:	Nematoda.
Orden:	Spirurida.
Superfamilia:	Filaroide.
Familia:	Filariode.
Genero:	<i>Dirofilaria.</i>
Especie:	<i>Immitis.</i>

## **ETIOLOGÍA**

La dirofilariasis es una enfermedad parasitaria transmitida por diferentes especies de culícidos (*Aedes*, *Anopheles* y *Culex*) y causada por *Dirofilaria immitis* (Riache y col., 2001; Owen y col., 2000).

## **MORFOLOGÍA:**

*Dirofilaria immitis* es un onchocercidae delgado, de color blanco, boca pequeña y con labios, cápsula bucal rudimentaria sin faringe y esófago. Los machos se distinguen de las hembras por su menor tamaño y por su extremo posterior termina en espiral. Miden de 120 – 200 mm de longitud 0.7 – 0.9 mm de ancho, presentan aletas caudales pequeñas. Las hembras miden de 250 – 310 mm de longitud 1.0 – 1.3 mm de anchura, el extremo caudal es redondo y no está enrollado en espiral. Las hembras son ovovivíparas y eliminan a la circulación larva (microfilarias) de 218 – 340  $\mu\text{m}$  por 4.5 – 7.3  $\mu\text{m}$  (Gómez y col., 1999).

## **CICLO BIOLÓGICO**

En el ciclo biológico interviene un mosquito culícido, que ingiere las microfilarias al alimentarse, las cuales pasan desde el intestino medio a los tubos de Malpighi, donde mudan y alcanzan la fase infestante (L1, L2. L3). La L3 emigra hasta las piezas bucales, donde permanecen hasta ser depositadas, justo con la hemolinfa, en la piel, cuando el mosquito se alimenta de nuevo (Gómez y col., 1999; Nayar y col., 1999).

El desarrollo completo en el vector requiere de 2 semanas a temperatura ambiente superior a 16 °C, en los trópicos o en la época de verano, el proceso solo tarda 8-10 días. Las larvas infestantes pueden sobrevivir en el mosquito a temperaturas extremas, factor de gran importancia epidemiológica (Gómez y col., 1999).



Las larvas adheridas a la piel y protegidas por la hemolinfa del mosquito penetra a través de la solución de continuidades producida por la picadura del mosquito, mudan a los 3-4 días a la L4 y realizan una emigración subcutánea torácica. Después de 50 – 70 días mudan por cuarta y última vez a L5 0 preadultos (Fig 3). Estos vermes tienen una gran movilidad y capacidad de penetración en los distintos tejidos antes de su asentamiento definitivo en la arteria pulmonar. Por ello, son frecuentes las localizaciones ectópicas (bazo, cámara anterior del ojo, arterias del cerebro, arterias de las extremidades posteriores). Entre los 70 – 110 días pos infección se encuentra en la musculatura esquelética. Los parásitos, que miden 2 – 3 cm, llegan al corazón por la circulación venosa y pasan a las arterias pulmonares, donde se asientan definitivamente. Cuando la infección es muy elevada, también puede localizarse en el ventrículo y la aurícula derecha, vena cava y hepática. Después de 3 meses, aproximadamente, alcanza la madurez sexual. La prepotencia dura como mínimo 6 meses. Los adultos pueden vivir de 5 a 7 años (Gómez y col., 1999).

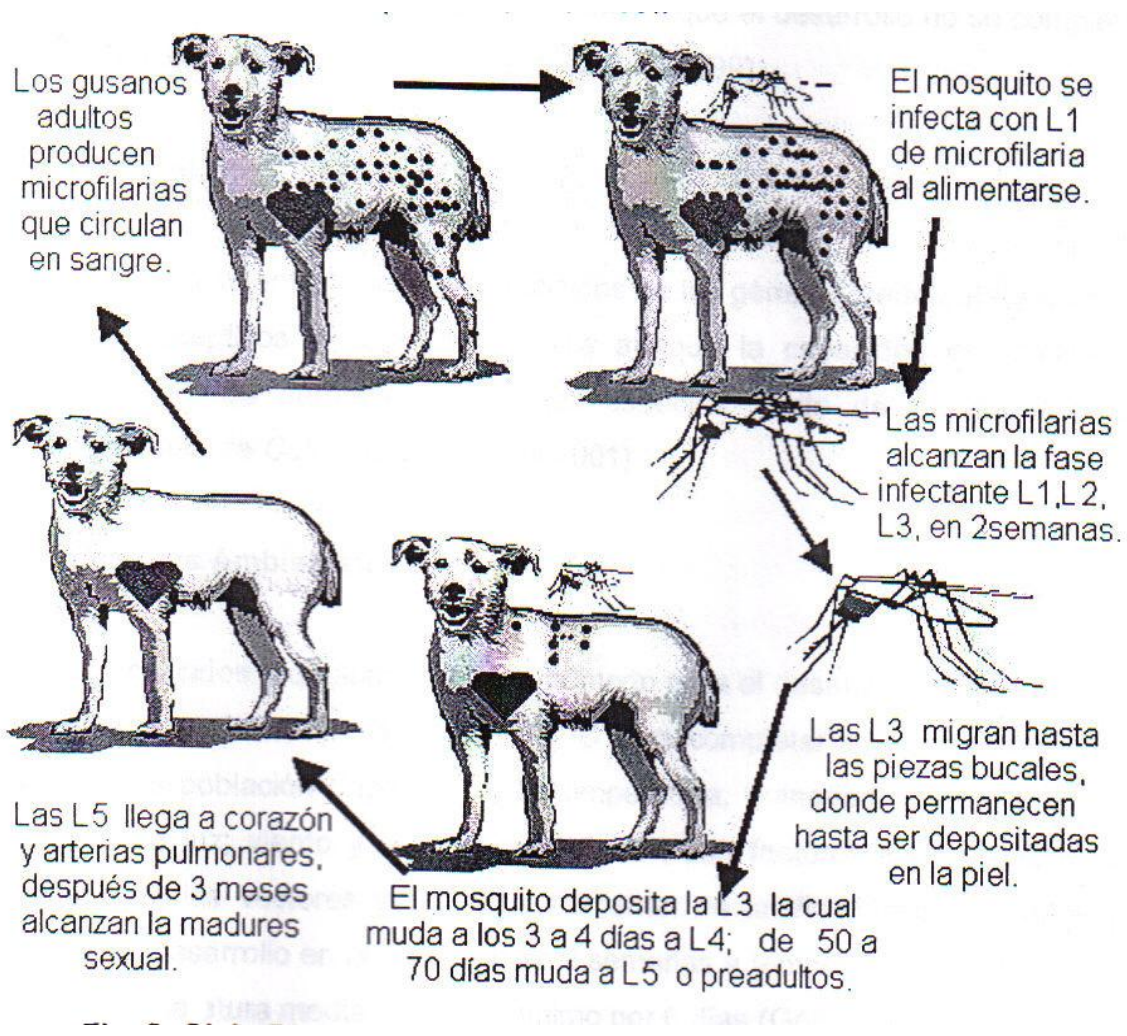


fig. 2 ciclo biológico de *Dirofilaria immitis* (Imagen original de la Campaña de Cirugía Animal de Singapore, 2002).

## **EPIDEMIOLOGIA**

### **RESERVORIOS.**

El principal hospedador definitivo y reservorio de la *Dirofilaria* es el perro, aunque también puede tener un papel importante en la transmisión otros canidos, principalmente lobos, zorros y coyotes (Miranda y col., 2000).

Otros hospedadores definitivos alternativos son los felinos, principalmente el gato, los mustélidos (el hurón) y el león marino de California, en los que hay desarrollo completo del parasito. El hombre, algunos felinos silvestres, el oso y el mapache son hospedadores accidentales, en los que el desarrollo no se completa y la infección cursa sin microfilarias (Gómez y col., 2001).

### **Vectores.**

Al menos setenta especies de culícidos de los géneros *Aedes*, *Anopheles* y *Culex* son receptivos a *Dirofilaria immitis* aunque la capacidad de trasmitirla solamente ha sido demostrada en diez especies: siete de *Aedes*, dos de *Anopheles* y uno de *Culex* (Riache y col., 2001).

### **Factores ambientales.**

Los culícidos requieren un medio húmedo para el desarrollo de sus larvas y temperatura medias superiores a los 14 °C para completar su ciclo biológico. El tamaño de la población depende de la temperatura, humedad relativa, lluvias e intensidad de luz; viento y la intensidad de la luz son factores importantes en la dispersión de los vectores y consecuentemente, en la dirofilariasis. El parasito completa su desarrollo en el mosquito en 2 semanas a temperaturas de 14 a 16 °C y una temperatura media de 25°C mínimo por 6 días (Gómez y col., 1999).

## **PATOGENIA**

La patogenia de la enfermedad y la gravedad es atribuible a los vermes adultos que ejercen importante acción mecánica por obstrucción, principalmente en el corazón derecho y en la arteria pulmonar inferior con el paso normal de la sangre y el cierre normal de las válvulas (miranda y col., 2000).

La alteración mas significativa es la hipertensión pulmonar, debido a las alteraciones del endotelio de los vasos dando lugar a endarteritis y endocarditis son hipertrofia compensadora. La pared deja de ser lisa y blanca y presenta aspecto rugoso y tonalidad púrpura, a causa de la proliferación de la íntima, se produce endarteritis pulmonar, aterosclerosis o hiperplasia que presentan todos los perros con dirofilariasis, a consecuencia de la respuesta de la arteria a la presencia del parasito, en la enteritis. Las células endoteliales de la íntima están engrosadas y las uniones intercelulares ensanchadas y con aspecto surcado ya a los 3 días de la implantación del parasito (Gómez y col., 1999; Seavers y col., 1998).

A la superficie de este endotelio alterado se adhiere macrófagos y neutrofilos que penetran en las uniones intercelulares. Esta alteración provoca la activación y adhesión de las plaquetas y aumento de la permeabilidad del endotelio lo que permite el paso de albúmina y líquidos plasmáticos, hacia el espacio perivascular, provocando edematización en las arterias. Cuando se presentan lesiones vasculares y abundante infiltración de células plasmáticas y eosinofilas, esta presente la neumonitis intersticial. En otros casos no se presentan signos de hipertensión pulmonar, la presión sanguínea se mantiene elevada y aparecen signos de hipertensión el animal puede sufrir insuficiencia cardiaca (Gomez y col., 1999; Quiroz., 1999; Trigo., 1998).

La falla congestiva derecha del corazón, se presenta en infecciones masivas y animales sometidos al ejercicio. La presencia del parasito adulto en el, con un incremento de la resistencia de la sístole. Este factor, mas la hipertensión pulmonar inducida por la esclerosis de la arteria pulmonar, causan deterioro de la contracción miocárdica. El trabajo del corazón esta aumentado pero hay un desequilibrio entre el trabajo y el daño cardiaco (Gomez y col., 1999).

El mecanismo compensatorio es la hipertrofia, el volumen adicional de sangre produce congestión. Como consecuencia hay incremento en el tamaño de hígado con ascitis además de congestión de bazo y pulmones. La falla hepática o síndrome de la vena cava, se presenta en animales muy jóvenes (menos de 3 años) y corresponde a la presencia de mas de 100 vermes adultos, los signos mas importantes se deben a las alteraciones hepáticas. La presencia del parasito en el atrio derecho, vena caudal y en ocasiones venas hepáticas provoca obstrucción del flujo sanguíneo, principalmente en torno a la válvula tricúspide. La presión venosa central se eleva considerablemente y al hígado sufre una fuerte congestión y dilatación de los sinusoides (Gómez y col., 1999; Quiroz., 1999).

La disfunción hepática es apreciable por la elevación de todos las enzimas hepáticas y de bilirrubina en sangre. El hígado no puede esterificar el colesterol, los glóbulos rojos son muy frágiles y se rompen al contacto con los vermes. La hemólisis es constante y el hígado no metaboliza toda la hemoglobulina por la que se produce hemoglobinemia y hemoglobinuria. Los riñones presentan importantes alteraciones, derivadas fundamentalmente de la forma de inmunocomplejos. Casi todos los perros presentan glomerulonefritis membranosa por engrosamiento de la membrana basal de los capilares glomerulares. Esta glomeropatía es debida a la adhesión de los complejos inmunitarios, en los que están implicados los antígenos circulantes solubles de los parásitos adultos y de las microfilarias, las Inmunoglobulinas G (IgG) e Inmunoglobulinas M (IgM) y el complemento (C) la glomerulonefritis puede dar paso a una nefritis grave con proteinuria (Gómez y col., 1999; Quiroz., 1999; Trigo., 1998).

## LESIONES

La dirofilariasis afecta principalmente el lado derecho del corazón y la arteria pulmonar provocando graves problemas de circulación e interfiriendo con el paso normal de la sangre y cierre de las válvulas cardíacas (Fig. 4), los perros con dirofilariasis oculta suelen pueden presentar lesiones renales, afectando otros órganos como: hígado, bazo, cámara anterior del ojo y arterias del cerebro (Miranda y col., 1999; Trigo., 1998).

Las lesiones que se observan al principio hay dilatación del corazón con endocarditis del lado derecho, en la hipertensión pulmonar que producen los parásitos adultos, hay una fibrosis difusa ínter alveolar de los pulmones; en los vasos sanguíneos causan extensa arteriosclerosis, en arterias pequeñas tienen hipertrofia y engrosamiento endotelial y edemas arteriales en el parénquima pulmonar suelen presentar infiltración de células plasmáticas y eosinófilos, fibrosis de la íntima y engrosamiento de la túnica media, algunos bronquiolos presentan hipertrofia muscular, fibrosis intersticial y hemosiderosis pulmonar (Trigo., 1998).

En la neumonitis intersticial hay lesiones vasculares, parénquima pulmonar de bronquiólos. En la endarteritis, los vermes provocan trombos y émbolos a consecuencia de las lesiones vasculares, en perros muy parasitados se presenta insuficiencia cardíaca congestiva derecha, con la consecuente congestión hepática provocando edemas periféricos superficiales y ascitis además puede desarrollarse glomerulonefritis, debido a la deposición de complejo inmunitario (Gómez., 1999; Trigo., 1998).

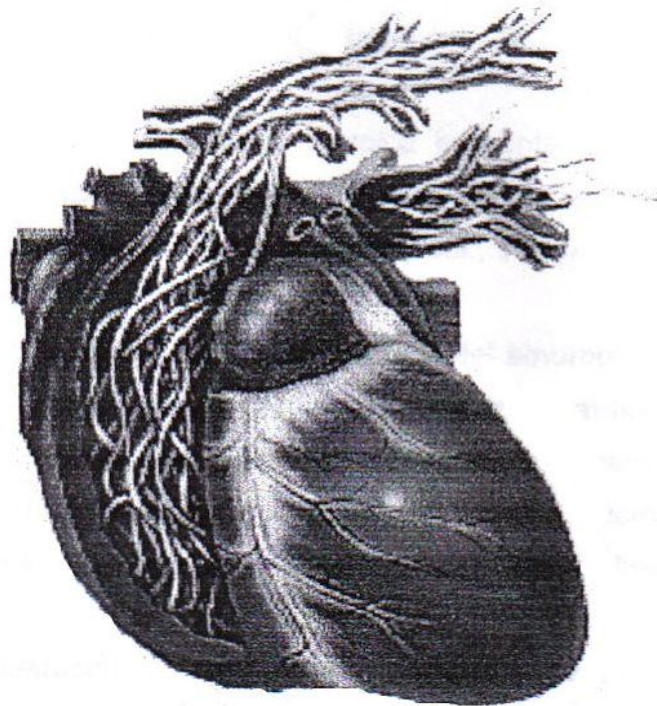


Fig. 3 Presencia del parásito adulto en el Corazón. (Imagen original de la Campaña de Cirugía Animal de Singapore, 2002).

Histológicamente la íntima tiene un aspecto villiforme, las arterias de los pulmones tiene trombosis por microfilarias y los alvéolos están ocupados por un fluido edematoso; hay fibrosis en el tejido ínter alveolar, hay congestión pasiva de hígado y riñones, con aumento de tamaño y cianosis en el bazo (Gómez y col., 1999; Quiroz., 1999; Seavers y col., 1998).

## **SIGNOS**

Los signos de hipertensión pulmonar mas frecuente son tos, disnea y epistaxis, enfermedad arterial pulmonar grave y complicaciones tromboembólicas (Gómez y col., 1999; Calvert., 1996; Samano y col., 1996).

Los animales con neumonitis alérgica presentan signos de enfermedad crónica, la tos es seca e intermitente la disnea va asociada a crepitaciones (Gómez y col., 1999; Calvert., 1996; Samano y col., 1996).

La forma mas frecuente de presentación del síndrome de vena cava es la aparición brusca de un choque cardiaco con taquicardia, disnea y colapso, asociados a una hemoglobinuria masiva. En el examen cardiovascular de estos perros se aprecia un pulso yugular sistólico, soplo de insuficiencia tricuspidal y, a veces, taquicardia supra ventricular (Gómez y col., 1999; Calvert., 1996).

Las manifestaciones en la existencia del síndrome nefrótico son hipoalbuminemia, ascitis, edema, hipercolesterolemia e hiperazoemia variable (Calvert., 1996).

Los signos radiográficos típicos de la enfermedad incluye agrandamiento del ventrículo derecho, dilatación de la arteria pulmonar principal en el borde craneal izquierdo de la silueta cardiaca ventrodorsal, dilatación de las arterias pulmonares y obstrucción de las arterias pulmonares (Gómez y col., 1999; Calvert., 1996).





**Fig. 4 Signos Observados en Radiografías** (Talavera y col., 2001).

Los signos radiográficos típicos de la enfermedad incluyen agrandamiento del corazón derecho (Gómez y col., 1999; calvert., 1996).

## **DIAGNÓSTICO**

El diagnóstico de la infección por *Dirofilarias* depende de la presencia de microfilarias en sangre periférica, del examen por inmunodiagnóstico positivos en caninos con datos clínicos o radiográficos que coincidan con la enfermedad, o de ambos casos (Calvert., 1996; Rodríguez y col., 1994).

### **Identificación de las Microfilarias**

La detección de las microfilarias se realiza en sangre con anticoagulante. Puede intentarse en fresco en una extensión o una gota gruesa, o en preparaciones en seco teñidas con Giemsa (Bautista y col., 2001; Gómez y col., 1999).

La técnica modificada de Knott (método de sedimentación) y la filtración a través de membranas de policarbonato de 3 a 5 µm de diámetro de poros son los métodos mas adecuados. El primero tiene una sensibilidad superior al 90% para el diagnostico de microfilarias (Almeida y col., 2001; Cringoli y col., 2001; Cámara y col., 2001; Gómez y col., 1999).

### **Pruebas de inmunodiagnóstico**

El inmunodiagnóstico se recomienda en animales con signos clínicos que sugieren la enfermedad, pero con un diagnostico de filaremia negativo. Se pueden detectar anticuerpos (Ac) o antígenos (Ag) específicos del parásito adulto en ambos casos, mediante pruebas comerciales basadas en el inmunoensayo ligado a enzimas (ELISA) o la aglutinación principalmente (Peribáñez y col., 2001; Miranda y col., 2000; Gómez y col., 1999; Labarthe y col., 1997).

Las pruebas de inmunodiagnóstico son de elección en perros que reciben terapéutica preventiva en forma crónica con Ivermectina. Y se recomienda también en caninos que no reciben preventivos (Calvert, 1996).

### **INMUNIDAD**

Los perros cuando son inyectados con microfilarias vivas de *Dirofilaria immitis* muestran que la inmunidad o hipersensibilidad se desarrolla contra los antígenos de las microfilarias, pero sin demostrar protección contra la fase infestante. Este estado específico de inmunidad "Dirofilariasis oculta" o (Dirofilariasis sin microfilarias circulantes) obviamente no es benéfico para el perro; como consecuencia patológica está comprendida la reacción celular de los constantes asaltos de numerosas microfilarias irradiadas con 20 kilorads o mas logrando que no se establezca el parásito en su fase patente en el corazón. La respuesta inmune de estos animales es bastante significativa en la confrontación con larvas

normales. El tiempo en que las larvas mueren es el periodo requerido para que aparezca una inmunidad efectiva en el perro coincide con el periodo critico, de dos y medio a tres meses post infección, cuando muda el cuarto estado larvario y la migración de los adultos jóvenes tiene lugar en el corazón. Estos muestran que los metabolitos de las larvas, fluidos de la muda o la enzima, o ambos, durante la fase de migración, son los inmunógenos funcionales (Gómez y col., 1999; Quiroz., 1999; Hayasaki y col., 2001).

### DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

La identificación de las microfilarias se ha basado en datos morfológicos (longitud, anchura entorno al anillo, localización y disposición del poro excretor, poro anal y espacio cefálico), no son fáciles de observar, ni son parámetros claramente diferenciales de las microfilarias de otras especies del canino (Cuadro 3) (Gómez y col., 1999; Baneth y col., 2002).

ESPECIE	LONGITUD (um)	ANCHURA (um)	OTRAS CARACTERÍSTICAS
D. immitis	306.8 (218-340)	5.9 (4.5-7.3)	Extremo anterior cónico, posterior recto.
D. repens	345.3 (200-360)	6.42 (5-8)	Extremo anterior cónico, posterior recto y largo.
Dip. Reconditum	262.0 (240-293)	4.54 (3.5-6.5)	Extremo anterior globoso, posterior en gancho.
Dip. Dracunculoides	263.5 (145-233)	5.04 (5-6.4)	Cuerpo interno muy patente.

Cuadro 3.- las características morfológicas de las microfilarias de las cuatro especies de filarias del perro, (Gómez y col., 1999; Rodríguez y col., 1994).

## **TRATAMIENTO.**

No existe ningún fármaco simultáneamente eficaz frente a los adultos y estadios larvarios, por lo que es necesario un tratamiento secuencial con diferentes fármacos (adulticida y microfilaricida). Los medicamentos adulticida son hepato y nefrotóxicos, siendo necesarios conocer la funcionalidad de estos órganos antes de su administración. El reposo y empleo de ácido acetil salicílico antes y durante el tratamiento adulticida son aconsejables para evitar complicaciones tromboembólicas. El tratamiento debe evitarse en caso de falla cardíaca congestiva, síndrome de la vena cava, neumonitis alérgica, cirrosis hepática y neuropatía con proteinuria (Gómez y col., 1999).

### **Tratamiento sintomático.**

Si el canino muestra signos de enfermedad vascular o hipertensión pulmonar grave, se recomienda el tratamiento previo con ácido acetil salicílico a una dosis de 5mg/Kg/pv durante 7 a 14 días, hasta por 3 a 4 semanas postratamiento adulticida (Gómez y col., 1999).

Si muestra signos de insuficiencia cardíaca congestiva, se administrarán diuréticos como la furosemida a razón de 3 a 5 mg/Kg/pv cada 8 horas. También puede administrarse vasodilatadores (Gómez y col., 1999).

### **Tratamiento para adultos.**

Tiacetarsamida Sódica, a dosis de 2.2 mg/Kg/pv, IV, cada 12 horas durante 2 días seguidos. Conviene dar alimento 30 minutos antes de cada inyección. Si se extravasa es muy irritante y tóxico y provoca periflebitis y necrosis de los tejidos blandos, que pueden evitarse aplicaciones en el área de extravasación un diluyente isotónico e inyección en la zona afectada de dexametasona (Gómez y col., 1999; Calvert, 1996).

Dicloruro de Melarsomina, a una dosis de 2.5mg/Kg/pv, dos aplicaciones con un intervalo de 24 horas, deberá administrar intramuscular profunda en los músculos lumbares epaxiales, únicamente. Las aplicaciones pueden causar reacciones secundarias como vómito, letargo y anorexia (Gómez y col., 1999).

Los dos fármacos provienen del grupo arsenical y sus modos de acción de estos dos fármacos son desconocidos, presumiblemente debido al efecto del arsénico (Gómez y col., 1999).

### **Tratamiento microfilaricida.**

Se debe aplicar 4 a 6 semanas después del adulticida, para no añadir posibles complicaciones a los procesos de embolización de los fragmentos de adultos para la formación de microgranulomas, que también se forman en el hígado y puede potenciar hepatotoxicidad derivada del arsenical. Aunque existe varios fármacos con actividad microfilaricida, en la actualidad solamente se suelen emplear Ivermectina y mibemicina (Gómez y col., 1999; Calvert, 1996).

La Ivermectina es eficaz frente a las microfilarias en circulación sanguínea y en útero a las dosis de 50 mg/Kg/pv, subcutánea o Vía oral. Los efectos adversos son infrecuentes y parecen ser debidos a la muerte de gran cantidad de microfilarias, rescicon generalizada que se manifiesta con depresión y anorexia o hipertensión y choque (Gómez y col., 1999; Calvert, 1996).

Milbemicina es un microfilaricida a las dosis de 0.5 mg/Kg/pv. Los efectos secundarios son debidos a la muerte de gran cantidad de microfilarias. Puede apreciarse colapso circulatorio 6 a 8 horas postratamiento. Puede presentarse también anorexia y letargo a las 24 horas de la aplicación. (Gómez y col., 1999; Calvert, 1996).

## Prevención.

El tratamiento preventivo se debe realizar desde el comienzo de la época de vuelo de los mosquitos vectores hasta 1 a 2 meses después de su desaparición. En este periodo pueden ser muy diferentes unas zonas a otras, en la actualidad se encuentran una amplia selección de tratamiento preventivos (cuadro 4) (Gómez y col., 1999).

<b>ANTIHELMÍNTICOS</b>	<b>DOSIS</b>	<b>INTERVALOS</b>	<b>PRESENTACIÓN</b>
Dietilcarbamicin	5.5-6.5 mg/Kg	Diaria	Tabletas
Ivermectina	6-12 mg/Kg	Mensual	Tabletas, parenteral (SC)
Milbemicina	0.5-1 mg/Kg	Mensual	Tabletas
Moxidectina	3 mg/Kg	Semestral	Parenteral (SC)
Selamectina	6 mg/Kg	Mensual	Ampolletas tópicas

**Cuadro 4.- antihelmínticos aplicados en caninos para la prevención de *Dirofilaria immitis* (Blagburn, 2002; Genchi y col., 2001; Gómez y col., 1999).**

Los perros de la raza Collie y otros pastores que son sensibles a la Ivermectina a una dosis recomendada como segura, han mostrado no tener reacciones adversas cuando se tratan con la Moxidectina (Genchi y col., 2001).

Algunos de estos productos como el Dietilcarbamicin, Ivermectina, Milbemicina y la Selamectina, además de ser preventivos contra la *Dirofilaria immitis*, actual contra otros parásitos como: *Toxocara canis*, *Ancilostoma caninum*, *Uncinaria stenocephala*, entre otros (Blagburn, 2002).

## **ZOONOSIS Y CICLO DE TRANSMISIÓN**

El reservorio principal de *Dirofilaria immitis* es el perro y la transmisión se realiza por mosquitos infectados en general las de especies *Aedes* que salen por la tarde, *Culex* que salen en la mañana y *Anopheles* y donde el hombre solo se infecta de modo accidental. Después que una persona es inoculada por un mosquito con larvas del tercer estadio, la mayoría de ellas mueren en el tejido subcutáneo y embolizan hacia el pulmón con liberación de antígenos produciendo, endarteritis y del consecuente infarto pulmonar distal, lo que explica que las lesiones sean en su mayoría subpleurales, sin embargo alguno puede escaparse del tejido subcutáneo sobre todo en las infestaciones repetidas, siguiendo su desarrollo y emigrando hacia arterias pulmonares, donde puede formar un nido trombótico que causa oclusión vascular, coagulación, necrosis y fibrosis. No causa filaremia en humanos. Los síntomas son: dolor retroesternal durante un mes, tos, hemoptisis, fiebre, malestar y escalofríos. La eosinofilia es poco frecuente. Se observa una lesión nodular y circunscrita (forma moneda) de 1 a 4 cm de diámetro que se identifica en radiografía del tórax (Riache y col., 2000; Meneses y col., 2000; Parker y col., 2000; Meter y col., 2000).

En Estados Unidos de Norteamérica se han reportado 118 casos de dirofilariasis pulmonar en humanos por *Dirofilaria immitis*, hasta el 2002, la mayoría provenientes del sureste, 20 de Australia y 10 casos de Japón (Meneses y col., 2000; Blagburn., 2002).

### **Situación actual de la dirofilariasis en la ciudad de Chihuahua**

Se han realizado varios estudios en la ciudad de Chihuahua siendo el realizado por Menese (2012) el que detallo con más claridad la situación de la dirofilariasis en la ciudad.

En los resultados de nuestro trabajo encontramos que en tres de las cuatro zonas investigadas se encontró una alta incidencia de esta parasitosis en perros y en especial en la zona centro con un 33.3 %. De los 126 perros investigados, 26 resultaron positivos con la Técnica de Knott y 25 por la técnica de sedimentación modificada, no existiendo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre estas dos técnicas de diagnóstico.

El método más frecuente utilizado en las clínicas es la toma directa de sangre y la observación inmediata de sangre fresca en el microscopio. Este método de diagnóstico es el menos confiable ya que frecuentemente nos da falsos negativos, además se dificulta la visualización de las microfilarias por la gran cantidad de eritrocitos, pudiéndose confundir *Dirofilaria immitis* con *Dipetelonema reconditum* (9).

La técnica de Knott es más confiable, aunque puede también tener un error que fluctúa entre el 10 y el 67% (10).

La mayor cantidad de perros positivos se encontró en las edades comprendidas entre 5 y 8 años para un total de 17 casos distribuidos en las tres zonas de la ciudad de Chihuahua, coincidiendo con lo planteado por Clarence 1992 (4) quien plantea que la mayor cantidad se ha diagnosticado después del año de edad de los perros.

Las manifestaciones clínicas observadas en los perros positivos son generalmente la anemia, hematuria, anorexia, Bilirrubinuria, enflaquecimiento progresivo y tos. La mayor cantidad de positivos correspondió a perros machos, encontrándose diferencia significativa para  $P < 0.05$  entre la incidencia en perros hembras y machos.



**Conclusiones.**

La dirofilariasis es una zoonosis causada por nematodos del género *Dirofilaria*. Es una enfermedad rara en la práctica clínica, en especial porque habitualmente no causa problemas importantes a los pacientes pero es importante tenerla en cuenta para no confundirla con procesos infecciosos de carácter granulomatoso o incluso con cuadros de vasculitis.

## BIBLIOGRAFIA

1. Acevedo A., Romero E., Quintero T., Manual de practicas de parasitologia y enfermedades parasitarias. 1ª Ed. Universidad Nacional Autonoma de Mexico, DF. p: 160-163.
2. Acha, P. 1952. Porcentaje de parasitosis del Canis familiaris en la ciudad de Lima. Tesis de Bachiller. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 35 p.
3. Acuña, P.; A. Chávez. 2002. Determinación de la prevalencia de *Dirofilaria immitis* en los distritos de San Martín de Porres, Rímac y Cercado de Lima. Rev. Inv. Vet. Perú 13: 108-110.
4. Adrianzén, J.; A. Chávez; E. Casas; O. Li. 2003. Seroprevalencia de la dirofilariosis y Ehrlichiosis canina en los distritos colindantes con la ribera del rio Lurín. Rev. Inv. Vet. Perú 13: 72-76.
5. Almeida M., Barros M., Santos E., Ayres M., Guimarae J., Gondim L., 2001. Parasitum of dogs with microfilarie *Dirofilaria immitis* influence of breed, sex and age. Departamento de Medicina Veterinaria Preventiva.
6. Associatió n Medical Veterinary American., 1997. Heartworm Disease, A Deadly Threat to Your Dog. p: 1-2.
7. Avila A., 1993. identificación de las especies de mosquitos (Díptera: Culicidae) en la Comarca Lagunera. Tesis. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. p: 43 .
8. Baneth G., Valansky Z., Anug Y., Favia G., Bain O., Goldstein R., Harrus S., 2002. *Dirofilaria repens* infection in dog: Diagnosis and treatment with melarsone and doramectin. School of Veterinery, Rehovot, Israel. Veterinary Perasitology. 105: 173-178.
9. Bautista C., Arroyo M., Velasco O., Canto L., 2001. Comparación de las pruebas quantitative buffy cat, frotis grueso de sangre y observación directa para el diagnóstico de la infección por *Dirofilaria immitis* en perros de 3

- zonas geográficas de México. Departamento de parasitología, Instituto Politecnico Nacional. Veterinaria México. 32 (2):153-155.
10. Bellido, M. 1995. Prevalencia de *Dirofilaria immitis* en criaderos de perros (*Canis familiaris*) en Lima Metropolitana. Tesis de Bachiller. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 38 p.
  11. Blagburn B., 2002. Emerging issues heartworm disease. *Dvm in focus*. A supplement to *Dvm newmagazine*. P: 48-52
  12. Bravo, R.; A. Chávez; E. Casas; F. Suárez. 2002. Estudio de la dirofilariasis canina en la ribera del río Lurín. *Rev. Inv. Vet. Perú* 13: 80-83.
  13. Chipana, C.; Amanda Chávez; E. Casas; F. Suárez. 2002. Estudio de la dirofilariosis canina en la rivera del río Chillón, Lima. *Rev. Inv. Vet. Perú* 13:72-76.
  14. Daniel, W. 1996. Bioestadística base para el análisis de la ciencia de la salud. 5<sup>o</sup> ed. p 205-207. Ed. Limusa. México.
  15. Gómez, M; F. Rojo; J. Guerrero. 1999. Filariatosis. En: *Parasitología Veterinaria*. Cap. 36. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana. Madrid, España.
  16. Hernández, A. 1958. Contribución al estudio de la filariasis canina en la ciudad de Lima. Tesis de Bachiller. Facultad de Medicina Veterinaria, Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 29 p.
  17. Rawlings, C.; C. Calvert. 1992. Dirofilariasis. En: *Tratado de medicina interna veterinaria*. 3<sup>a</sup> ed. II Tomo. P 1226. Ed. Intermédica. Buenos Aires, Argentina. 11. Soulsby, E. 1987. *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. 7<sup>a</sup> ed. Ed. Interamericana. México. 308 p.