

2006

## Determinación de la frecuencia de *Dirofilaria Immitis* en caninos de diferentes clínicas veterinarias en Girardot y Bogotá D.C

Edisson Andres Bello Barbosa  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Juan Carlos Rojas Mendez  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina\\_veterinaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria)



Part of the [Small or Companion Animal Medicine Commons](#)

---

### Citación recomendada

Bello Barbosa, E. A., & Rojas Mendez, J. C. (2006). Determinación de la frecuencia de *Dirofilaria Immitis* en caninos de diferentes clínicas veterinarias en Girardot y Bogotá D.C. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina\\_veterinaria/341](https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/341)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Medicina Veterinaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE *DIROFILARIA*  
*IMMITIS* EN CANINOS DE DIFERENTES CLÍNICAS  
VETERINARIAS EN GIRARDOT Y BOGOTÁ D.C.**

**EDISSON ANDRES BELLO BARBOSA**

**JUAN CARLOS ROJAS MENDEZ**



**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
BOGOTA**

**2006**

**DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE *DIROFILARIA*  
*IMMITIS* EN CANINOS DE DIFERENTES CLÍNICAS  
VETERINARIAS EN GIRARDOT Y BOGOTÁ D.C.**

**EDISSON ANDRES BELLO BARBOSA COD 14992022**

**JUAN CARLOS ROJAS MENDEZ COD 14002069**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Médico Veterinario**

**DIRECTORA.**

**DRA. MARTA ELENA SÁNCHEZ KLINGE – MÉDICA VETERINARIA**

**CO- DIRECTORA**

**DRA. PILAR CALVO ROBAYO – MÉDICA VETERINARIA**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
BOGOTA**

**2006**

**DIRECTIVAS  
UNIVERSIDAD DE LA SALLE.**

**Rector.**

**Hno. Fabio Gallego Arias.**

**Vicerrector Académico.**

**Hno. Carlos Gabriel Gómez Restrepo**

**Vicerrector de Promoción y  
Desarrollo Humano.**

**Hno. Edgar Figueroa Abrajim.**

**Vicerrector Administrativo.**

**Hno. Mauricio Fernández Fernández.**

**Decano de Facultad.**

**Dr. Pedro Pablo Martínez Méndez.**

**Secretaria Académica.**

**Dra. María Teresa Uribe Mallarino.**

**Director de Clínica Veterinaria.**

**Dr. Humberto Vásquez Romero.**

**Nota de aceptación**

---

---

**Directora**

**Dra. Martha Elena Sánchez Klinge.**

---

**Jurado**

**Dr. Rafael Sarmiento Sarmiento.**

---

**Jurado**

**Dr. Danilo Parra Gil.**

---

**Secretaria Académica.**

**Dra. Maria Teresa Uribe Mallarino.**

## **COMPROMISO.**

Los trabajos de grado no deben contener ideas que sean contrarias a la doctrina de la iglesia católica en asuntos de dogma y moral.

Ni la universidad, ni el asesor, ni el jurado calificador son responsables de las ideas expuestas por el graduado.

## **DEDICATORIA.**

A todas aquellas personas que verdaderamente se interesaron por ayudarme a tomar decisiones y razonar de todos los imprevistos que surgen a través del proceso formativo como profesional.

A mis padres que con su integridad y lealtad al igual que su apoyo y sus sabios consejos, han sabido guiarme para ser una mejor persona, enseñándome el camino de la honradez, la rectitud y la responsabilidad hacia mi carrera a lo largo de mi vida.

### **JUAN CARLOS ROJAS MENDEZ**

A mis padres que me han guiado por el camino del bien, la cordura, la sinceridad, la paciencia, y las ganas de vivir, cosas que me han ayudado a alcanzar todo lo que me he propuesto en la vida, y que ahora veo como me han servido para ser una persona que puede ser útil a la sociedad.

A las personas que ayudaron a forjar este sueño, pues sin su colaboración esto pudo haber sido muy complejo de alcanzar.

### **EDISSON ANDRÉS BELLO BARBOSA**

## **AGRADECIMIENTOS.**

A las Doctoras Martha Elena Sánchez Klinge y Pilar Calvo Robayo, por haber depositado en nosotros su confianza y apoyo a lo largo de la elaboración y preparación de este trabajo de investigación y ha todos los otros doctores de las diferentes clínicas veterinarias que fueron visitadas, para poder realizar este trabajo.

A los miembros de nuestras familias que nos dieron su apoyo incondicional en los momentos difíciles.

A los jurados Dr. Rafael Sarmiento y Dr. Danilo Parra Gil, que a pesar de sus ocupaciones personales, dedicaron tiempo para la elaboración y aprobación de este proyecto.

Al Dr. Pedro Pablo Martínez Méndez y al Comité de Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria de La Universidad de la Salle, por permitir la elaboración de este proyecto.



## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. MARCO TEORICO	3
1.1 CLASIFICACIÓN	3
1.2. MORFOLOGÍA	3
1.3. CICLO EVOLUTIVO	4
1.4. VECTORES	6
1.5. DISTRIBUCIÓN DE LA <i>DIROFILARIA IMMITIS</i>	7
1.6. <i>DIROFILARIA IMMITIS</i> EN EL HOMBRE	11
1.7. DIROFILARIASIS CANINA	12
1.7.1. Epidemiología	13
1.7.2. Patogenia	14
1.7.3. Grados de la Enfermedad	16
1.7.4. Diagnóstico	17
1.7.5. Tratamiento	19
1.7.6. Prevención	22
2. MATERIALES Y METODOS	23
2.1. LOCALIZACION	23
2.2. POBLACION Y MUESTRA	23
2.3. VARIABLES	24
2.4. ANALISIS ESTADISTICOS	24
2.5. METODOS Y PROCEDIMIENTOS	24
2.5.1. Procesamiento de las muestras.	25
2.6. PROCEDIMIENTO	27
3. RESULTADO Y DISCUSIÓN	33
CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFIA	41
ANEXOS	44

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.	
Figura N° 1	Ciclo de vida de <i>D. immitis</i> .	5
Figura N° 2	Gusano del Corazón del Perro.	6
Figura N° 3	Imágenes de algunos vectores.	7
Figura N° 4	Distribución geográfica aproximada de <i>Dirofilaria immitis</i> .	8
Figura N° 5	Parásitos en el corazón del perro.	12
Figura N° 6	Prueba de ELISA	19
Figura N° 7	Kit ELISA Petchek para <i>Dirofilaria immitis</i>	26
Figura N° 8	Placas 1 y 2 listas para montar los sueros siguiendo el mapa.	29
Figura N° 9	Las cuatro placas montadas con los sueros respectivos se dejan incubar por 30 minutos.	29
Figura N° 10	Proceso de lavado de las placas.	30
Figura N° 11	Aplicación del conjugado HRPO a cada celda.	30
Figura N° 12	Adición la solución Buffer.	31
Figura N° 13	Aplicación de la solución stop y Espectrofotómetro para 650 nm de absorbancia.	31
Figura N° 14	Número de animales por sexo en Bogotá D.C.	33
Figura N° 15	Número de animales por edad en Bogotá D.C.	34
Figura N° 16	Número de animales por sexo en Girardot.	34
Figura N° 17	Número de animales por edad en Girardot.	35
Figura N° 18	Porcentaje de casos positivos en Bogotá D.C.	36

## LISTA DE TABLAS

	Pág.	
Tabla N° 1	Clasificación de la enfermedad y tratamiento.	21
Tabla N° 2	Placas de ubicación de las muestras en el test de petchek.	28
Tabla N° 3	P – n y punto de corte para validad prueba de ELISA.	35

# DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE *DIROFILARIA IMMITIS* EN CANINOS DE DIFERENTES CLÍNICAS VETERINARIAS EN GIRARDOT Y BOGOTÁ D.C.

## RESUMEN

La presente investigación "Determinación de la Frecuencia de *Dirofilaria immitis* en caninos de diferentes Clínicas Veterinarias en Girardot y Bogotá D.C."; se enfoca en esta enfermedad parasitaria que afecta a diferentes especies domésticas y silvestres, principalmente a canidos y excepcionalmente al hombre. La filariosis canina es uno de los peligros más serios para la salud de los perros, ya que es un problema de distribución mundial, excepto en la Antártica; es de curso generalmente crónico y subclínico, lo que incluye en que hayan pacientes que no reciban tratamiento oportuno. Su presencia coincide frecuentemente con áreas de gran vegetación, que constituyen un excelente medio para el desarrollo de mosquitos de los géneros *Culex*, *Aedes* and *Anopheles*. El ciclo de la filaria comienza cuando alguno de los mosquitos pica a un perro infectado e ingesta microfilaria con sangre. El mosquito luego sirve como lugar de mudanza para el futuro desarrollo de los parásitos. Cuando el mosquito pica a otro perro, las larvas entran a través de la herida del pinchazo producido por el insecto. Por tal motivo se quiso, identificar la presencia de *Dirofilaria immitis* en mascotas caninas en dos pisos térmicos diferentes de Cundinamarca; como lo son Bogota (2600 msnm) y Girardot (326 msnm); obteniendo resultados que podrán ser bases fundamentales en próximas investigaciones; para ello se tomaron 128 muestras en Girardot y 103 muestras en Bogotá D.C., sin distinción de raza, sexo o edad. La toma de muestras de sangre se realizo en tubos Vacutainer sin anticoagulante, para extracción de suero. El método de diagnóstico utilizado fue la prueba de ELISA con el kit comercial "*PETCHEK*<sup>®</sup>", el cual arrojó los siguientes resultados: Girardot 0% y Bogotá D.C. 0.97%. de animales positivos, este bajo porcentaje se puede deber a que la población muestreada fue de clínicas veterinarias donde se describía que la mayoría de los animales vivían dentro de las viviendas y tenían planes adecuados de desparasitación contra endo y ectoparásitos, no queriendo decir que dicha población no esté en riesgo de contraer la enfermedad.

**DETERMINATION OF THE FREQUENCY OF *DIROFILARIA IMMITIS* IN  
DOGS OF DIFFERENT VETERINARY CLINICS IN GIRARDOT AND  
BOGOTA D.C.**

**ABSTRACT.**

The following research “Determination of the frequency of *Dirofilaria immitis* in canine of different veterinarians in Girardot and Bogotá D.C.”, it’s focused in this parasitic illness that affects several species of domestics animals and wild ones, specially to canines and exceptionally to the human. The canine filariosis is one of the most dangerous and serious illness for the health of the dog, since it is a problem of world wide distribution, except in the Antarctica. This illness presents a chronic course and sub clinic, what indicates that there are patients that don't receive opportune treatment. The canine filariosis can be found, most of the times, in areas of great vegetation that makes an excellent environment for flies *Culex*, *Aedes*, and *Anopheles* types. The filaria life-cycle begins when a fly bites an infected dog and ingest the infected blood. Then, the flies serve as a host of the parasite. Then, this animal will be infected with the parasite. This is why we wanted to indentify the presence of *Dirofilaria immitis* in canine pets, located in two thermal floors different from the Cundinamarca’s. The selected locations were: Bogotá (2600 m) and Girardot (326 m). We took simples from the canines pets of this region. We took 128 samples from Girardot and 103 samples from Bogotá, without race, sex or age distinction. These samples were taken in Vacuntainer tubes without anticoagulant for the serum extraction. The diagnostic method used was the ELISA test with the commercial kit “PETCHEK®”, This exams shown that, 0% and 0.97% of the test animals, in Girardot and Bogotá, had a positive result in the tests. This result could be possible because the test animals were in-door domestic dogs with the accurate health plans. But, that doesn’t mean that these animals are safe from this illness.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los peligros más serios para la salud de los perros es la *Dirofilaria immitis*, ya que causa una falla cardíaca congestiva que conduce a la muerte del animal. La filaria en los perros, generalmente se encuentra en las arterias pulmonares y en el ventrículo derecho del corazón.

Se ha observado que el número de perros que están expuestos a la enfermedad del gusano del corazón en el mundo es cada vez mayor, como consecuencia de una continúa diseminación de la enfermedad; en parte debida al tránsito de perros de un lugar a otro y a la adaptación de los mosquitos a más climas, Colombia no debe ser la excepción y los estudios sobre esta enfermedad en nuestro país son muy escasos.

Esta enfermedad es de distribución mundial, de curso generalmente crónico y subclínico, lo que influye en que haya pacientes que no reciban tratamiento oportuno, o que lo reciban sólo cuando presentan signos clínicos que hacen sospechar de dirofilariasis.

Si la enfermedad progresa en los perros, se puede aumentar también la transmisión ocasional del parásito a los humanos por la picadura de los mosquitos, causando inicialmente una lesión a nivel de la piel que puede seguir progresando hasta ocasionarle un daño pulmonar. Debido a que la dirofilaria rara vez se reconoce en las clínicas de pequeños animales, la prevención de la dirofilariasis humana, depende en parte, de la reducción de la enfermedad en los caninos, si la frecuencia de animales positivos a la enfermedad se encuentra aumentada, se debe hacer un mejor control de dichos parásitos, para evitar el riesgo en el humano.

El inicio de la enfermedad y la gravedad de la misma dependen del número de parásitos adultos presentes en el animal. Este número varía entre 1 y 250 parásitos. El primer síntoma que aparece es la tos durante el ejercicio, pasando a tos crónica con disnea durante el ejercicio. Los casos avanzados se acompañan de falla cardíaca derecha y ascitis.<sup>1 2</sup>

---

<sup>1</sup> BRICHARD S., SHERDING R., 1996 .Manual clínico de pequeñas especies, 1747 p.

<sup>2</sup>ETINGER S, 1995. Tratado de medicina interna veterinaria. 842p.

## 1. MARCO TEORICO.

La enfermedad del gusano del corazón, es una enfermedad causada por el nematodo de la especie *Dirofilaria immitis*, que origina en el paciente afectado una intolerancia al ejercicio, consecuente a una alteración cardiopulmonar, generada por la acción del parasito en su permanencia dentro de la aurícula derecha del Corazón y la arteria pulmonar.

### 2.1. CLASIFICACIÓN

- **RAMA:** *Helmintha*. Metazooario de simetría bilateral, sin extremidades articulares.
- **CLASE:** *Nematodo*. Cuerpo cilíndrico con celoma o cavidad general desarrollada, sistema digestivo, diferencia de sexo muy marcada.
- **ORDEN:** *Spirurida*. Esófago claviforme simple, macho sin bolsa caudal.
- **SUBORDEN:** *Filariata*
- **SUPERFAMILIA:** *Filarioidea*
- **FAMILIA:** *Onchocercidae*
- **GENERO:** *Dirofilaria*
- **ESPECIE:** *Dirofilaria immitis*<sup>3</sup>

### 1.2. MORFOLOGÍA

Es un Onchocercidae delgado, de color blanco, que puede medir más de 30 cm de longitud. Presenta estriaciones transversales y longitudinales en la cutícula, boca

---

<sup>3</sup> Helminología Veterinaria, Pág. 25



pequeña y con labios, cápsula bucal rudimentaria sin faringe y esófago con una porción anterior muscular y otra posterior glandular no muy bien delimitadas.

Los machos se distinguen de las hembras por menor tamaño y porque su extremo posterior termina en espiral; miden de 120 – 200 x 0.7 – 0.9 mm de ancho, presentan aletas caudales pequeñas y papilas que varían en número y localización. Las espículas son desiguales en forma y tamaño; la derecha es corta y roma y mide 175 – 229  $\mu\text{m}$  de longitud y la izquierda es larga (300 – 375  $\mu\text{m}$ ) y afilada.

Las hembras miden de 250 – 310 x 1.0 – 1.3 mm de grosor. La vulva se encuentra detrás del esófago, el extremo caudal es redondeado y no esta enrollado en espiral. el ano, tanto en la hembra como en el macho, está en posición subterminal. Las hembras son ovovíparas y eliminan a la circulación microfilarias de 218 – 340 x 4.5 – 7.3  $\mu\text{m}$ , sin vaina, fusiformes con el extremo cefálico más estrecho que el cuerpo y el caudal largo, puntiagudo y recto<sup>4</sup>.

### 1.3. CICLO EVOLUTIVO

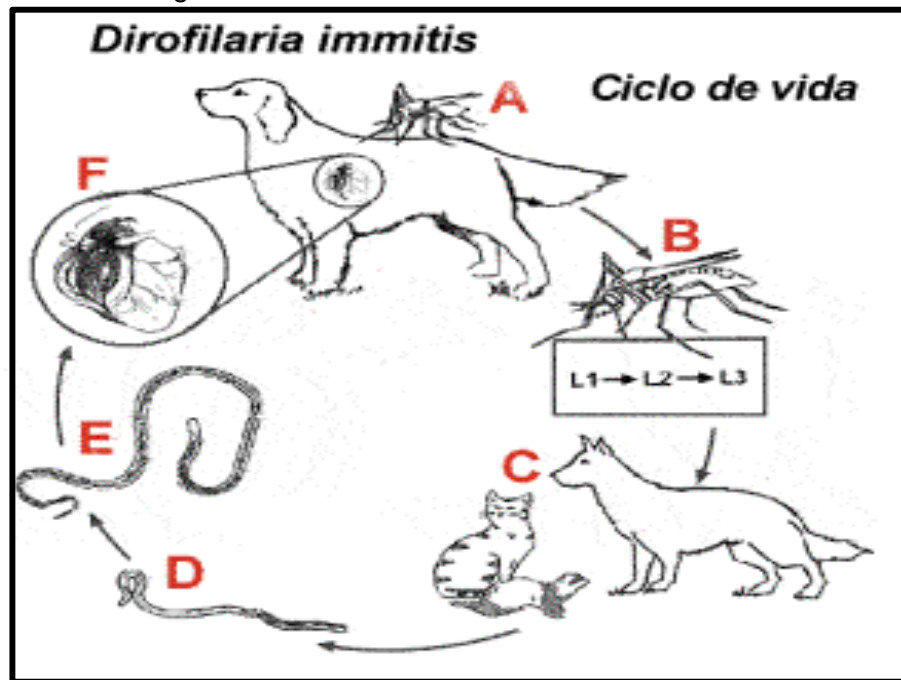
El ciclo empieza cuando las microfilarias son ingeridas por los mosquitos en el momento de picar al animal; estas microfilarias pasan desde el intestino medio a los túbulos de Malpighi, donde mudan y alcanzan la fase infectante, este proceso inicia cuando la microfilaria muda a larva II al cabo de unos 10 días después de la infección y a fase larvaria III, a los 13 días. La fase larvaria III, infectante migra por el cuerpo del mosquito hasta alcanzar los espacios cefálico de la cabeza y de la proboscis donde espera una oportunidad para introducirse en un hospedador.<sup>5</sup>(Figura 1)

---

<sup>4</sup> CORDERO Del Campillo M. ROJO Vázquez F. A. 2002 Parasitología Veterinaria, Pág. 279

<sup>5</sup> BOWMA, A. DWICHT D. 2004 Parasitología para Veterinarios. Pág. 227

Figura 1. Ciclo de vida de la *Dirofilaria immitis*



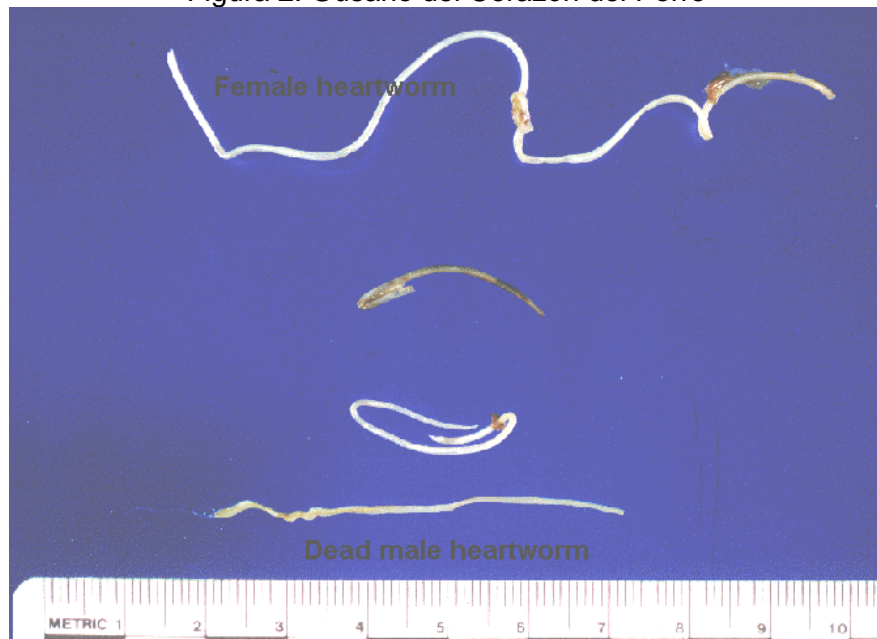
Fuente: <http://www.visionveterinaria.com/articulos/29.htm>

Las larvas luego penetran por la solución de continuidad producida por la picadura del mosquito, mudan a los 3 – 4 días a larva IV y realizan una migración subcutánea torácica. Después de 50 - 70 días mudan por cuarta y última vez a larva V. 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 en el bazo, cámara anterior del ojo, arterias del cerebro y arterias de las extremidades posteriores. Entre los 70 y 110 días se encuentran en la musculatura esquelética. Los parásitos que miden de 2-3 cm. (Figura 2) llegan al corazón por la circulación venosa y pasan a las arterias pulmonares donde se asientan definitivamente.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> CORDERO Del Campillo M. ROJO Vázquez F. A. Op Cit Pág. 282

En el perro, las hembras fertilizadas aparecen a los 120 días y contienen microfilarias totalmente desarrolladas a los 6 meses de la infestación. Habitualmente no se encuentran microfilarias en la sangre periférica durante las siguientes semanas. Por lo tanto el período de prepatencia oscila entre 6 y 9 meses. Una vez que los vermes empiezan a producir microfilarias, pueden continuar haciéndolo durante más de 5 años.

Figura 2. Gusano del Corazón del Perro



<http://www.healthig.com/veterinaria/veterinaria47.html> 2004

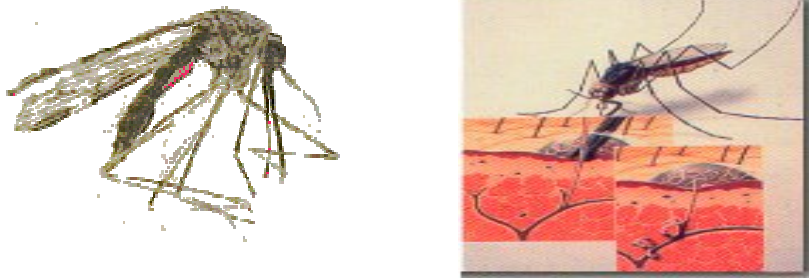
#### 1.4. VECTORES

EL *Culex pipiens*, *Culex fatigans*, es de zonas templadas y frías, con hábitos domésticos atacando de noche. Es oscuro con bandas basales en los segmentos abdominales y a los lados del tórax con manchas blancas triangulares, todas poco definidas. (Figura 3)

EL *Aedes aegypti*, *A. pambaenis*, *A. geniculatus*, *A. quadrimaculatur*, *A. albifasciatus*. Es un mosquito relativamente grande, castaño oscuro con ancha línea central oscura en mesonoto y otra longitudinal larga en el abdomen. Los tarsos pueden ser anillados. Sus criaderos son extensiones de agua más o menos grandes poco profundas, formadas por excavaciones artificiales y agua lluvia con o sin vegetación.

*Anopheles pseudopunctipennis*, con patas negras, mesotono característico adultos bastante antropófilos. Tiene un radio de acción de 6 Km. Sus criaderos son las aguas frescas y limpias con algas verdes filamentosas<sup>7</sup>.

Figura 3. Imágenes de algunos vectores



Fuente: <http://users.snowcrest.net/mosquito/Mosquito%20Facts/heartworm.htm>

### 1.5. DISTRIBUCION DE LA *DIROFILARIA IMMITIS*.

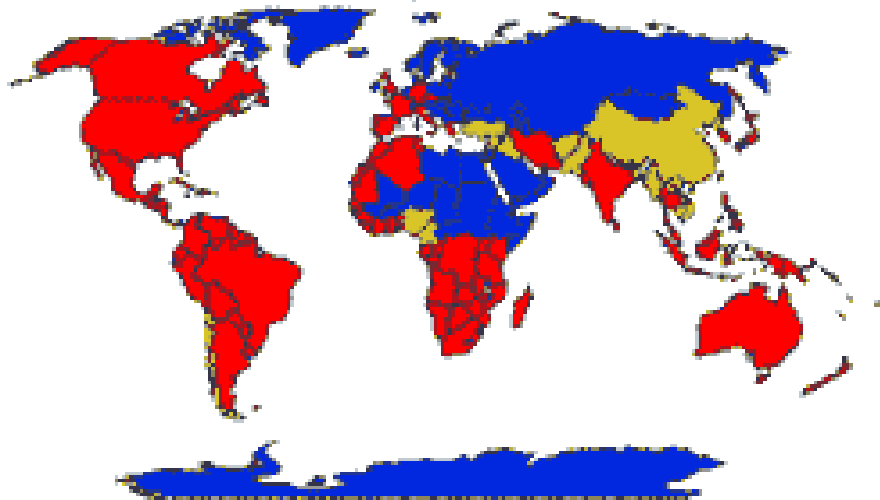
Esta enfermedad es de distribución mundial (figura 4), de curso generalmente crónico y subclínico, lo que influye en que haya pacientes que no reciban tratamiento oportuno, o que lo reciban sólo cuando presentan signos clínicos que hacen sospechar de dirofilariasis<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> ARANDA R., y MERIZALDE M., Evaluación de la enfermedad del gusano del corazón del perro (*Dirofilaria immitis*). Comparando la técnica modificada de Knott con la prueba Dirocheck (ELISA) en Bogotá. 1990, Pág. 25.

<sup>8</sup> CHIPANA C , CHÁVEZ A. V., CASAS E. y SUÁREZ F. Consultado en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/VRevistas/veterinaria/Vol13\\_N1\\_2002/dirofilariosis.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/VRevistas/veterinaria/Vol13_N1_2002/dirofilariosis.htm)

Figura 4. Distribución geográfica aproximada de *Dirofilaria immitis*. El parásito está en las áreas mostradas en rojo, "probablemente" se encuentre en las áreas mostradas en amarillo, y no se presenta en las áreas mostradas en azul. (Imagen original de "el Compañero la Cirugía Animal".)



Fuente:[http://www.biosci.ohiostate.edu/~parasite/distributions/dirofilaria\\_distribution.html](http://www.biosci.ohiostate.edu/~parasite/distributions/dirofilaria_distribution.html)

La infección del Gusano del corazón está extensamente distribuida en los Estados Unidos. Incluso en regiones en donde la infección no es nativa como el desierto y las regiones occidentales y frías, donde se han introducido animales infectados. La infección se ha informado en todos los 50 estados, pero el predominio incluso es muy inconstante dentro de un mismo sitio. Si la infección del gusano del corazón se encuentra en una región, ésta probablemente no será radicada. Una tasa de infección del 45% se ha informado desde la costa Atlántica de Texas a Nuevo Jersey y a lo largo del Río de Mississippi y sus afluentes, el resto de los Estados Unidos y sur de Canadá tiene unas proporciones de infección del 5%. La infección del gusano del corazón ocurre mucho en el mundo tropical, incluso en Japón y Australia.<sup>9</sup>

El riesgo de infección del gusano del corazón se correlaciona con el estilo de vida; perros alojados fuera de las casas tienen 4 a 5 veces más probabilidades ser

---

<sup>9</sup> TILLEY L.P.; GOODGWIN J.K. 2001, Manual of Canine and Feline Cardiology, Pág. 215

infectados que los que viven en interiores, también se ha notado más infección en machos que en hembras. El porcentaje de infecciones ocultas de gusano del corazón en Estados Unidos varía entre el 5 al 67% y es probable que represente del 10 al 20% del total de las infección en muchas regiones.<sup>10</sup>

En España, la *Dirofilaria immitis* está presente en todo el territorio nacional salvo en la Cornisa Cantábrica. Su presencia coincide frecuentemente con áreas de regadío y zonas residenciales con vegetación, que constituyen un excelente medio para el desarrollo de densas poblaciones de mosquitos, y en las que hay amplias poblaciones caninas. En éste mismo país no existen muchos datos sobre reservorios silvestres pero los estudios realizados en Zaragoza que el zorro podría ser un reservorio tan importante como el perro (31% de prevalencia)<sup>11</sup>.

En el estado de Paraná (Brasil) con un clima caliente y húmedo, donde se tomaron 256 perros, y se emplearon diferentes test diagnósticos, la prevalencia de *Dirofilaria immitis* entre 1998 y 1999 fue de 5.47%<sup>12</sup>.

En Colombia se ha reportado la presencia de *Dirofilaria immitis* en caninos de la costa Atlántica, costa Pacífica, región oriental y central del país, amazonas y en la población de Santa Fe de Antioquia, en estas dos ultimas se encontraron anticuerpos específicos contra éste nematodo<sup>13</sup>.

En Calí, Colombia, en el año 1967, se reportó una prevaecía de 5% de *Dirofilaria immitis*; en Bogotá; en el año 1965 se encontró un 1%.<sup>14</sup> y en 1974 en el departamento de Córdoba se halló una prevaecía del 25%.

---

<sup>10</sup> FOX R, SISSON D., MOÏSE N. 1999 Textbook of Canine and Feline Cardiology. Principles and Clinical Practice. Pág. 702

<sup>11</sup> CORDERO Del Campillo M. ROJO Vázquez F. A. Op Cit. Pág. 281

<sup>12</sup> REIFUR L. Epidemiological aspects of filariasis in dog on the coast of Paraná stat, Brazil: whit emphasis on *Dirofilaria immitis*. Veterinary Parasitology . 122.05.017 2004 p 273 – 286.

<sup>13</sup> Rev. Col Cienc Pec Vol. 16, suplemento 2002.

<sup>14</sup> ARANDA R., y MERIZALDE M Op Cit pág 25

Entre los años 1988 y 1989, de un total de 1981 perros muestreados en Colombia, 167 (8.4%) dieron positivos a *Dirofilaria immitis*. El parásito se encontró igualmente en ciudades de gran altura y clima frío como Pasto, Ipiales, Manizales y Bogotá<sup>15</sup>

Como parte de un trabajo de investigación para determinar la incidencia de Dirofilariosis en animales muestreados serológicamente en el municipio de Barrancabermeja (Santander - Colombia) se encontró un canino que reunía los signos clínicos que establecían criterios para considerarlo infectado. El animal era un macho, criollo de 15 Kg. de peso vivo, adulto, que a la valoración semiológica presentaba pelo en mal estado, opaco; condición corporal tipo 2, respiración pausada de tipo toraco-abdominal; temperatura normal y positivo a la prueba de Knott para microfilarias.

En 1990 en la ciudad de Bogotá D.C. se comparo la técnica modificada de Knott con la prueba de Dirocheck (ELISA), sobre una población de 300 perros. Para el test de de Knott 294 perros fueron negativos, correspondiendo al 98% y 6 fueron positivos correspondiendo a 2% del total. Por otra parte con la prueba Dirochek en la misma población, 270 perros fueron negativos correspondiendo al 90% y 30 pacientes fueron positivos correspondiendo al 10%<sup>16</sup>.

Estudios recientes demuestran prevalencias del 16% en la ciudad de Bucaramanga, siendo determinado mediante la técnica de ELISA<sup>17</sup>.

En el municipio de Corralillo, Antioquia una investigación mostró un 33%. De los 126 perros investigados, 26 resultaron positivos con la técnica de Knott y 25 por la

---

<sup>15</sup> PATIÑO F., URIBE J., MENDOZA J., GUERRERO J., NEWCOMB K., 1991 Levantamiento de la prevalencia de parásitos del corazón en población canina. Pág. 27 - 31.

<sup>16</sup> ARANDA R., y MERIZALDE M. Op Cit

<sup>17</sup> NAVARRO, J. TRIANA, J. A. Prevalencia de Dirofilariosis (*Dirofilaria immitis*) en los perros vagabundos capturados por el centro de zoonosis en las comunas de la ciudad de Bucaramanga. 2004

técnica de sedimentación modificada, no existiendo diferencias significativas entre estas dos técnicas de diagnóstico<sup>18</sup>.

### **1.6. DIROFILARIA IMMITIS EN EL HOMBRE.**

La *Dirofilaria immitis* puede transmitirse al hombre por la picadura de mosquitos infectados. La mayor parte de las infecciones humanas pasan desapercibidas ya que los parásitos son eliminados en el tejido subcutáneo.

La patología en medicina humana se caracteriza por la imposibilidad de los nematodos para evolucionar en las arterias pulmonares; los nematodos muertos pueden dar lugar a émbolos pulmonares; en la imagen radiográfica se observan nódulos formados alrededor de los nematodos en los pulmones que pueden ser confundidos con tumores o granulomas; no se observan síntomas o son muy leves: tos, asma, dolor torácico, disnea (dirofilariasis pulmonar)<sup>19</sup>.

La mayor parte de los humanos infestados son asintomáticos y la lesión que se presenta a nivel pulmonar se descubre al practicarse un examen radiológico, por diferentes motivos o por lobectomía pulmonar realizadas al sospecharse de un tumor maligno.

En los casos sintomáticos se observa tos y dolor torácico durante un mes o más y en ocasiones, hemoptisis, fiebre, malestar, escalofríos y mialgias, en el examen radiológico se observa una lesión nodular redonda y circunscrita en forma de moneda de 1 a 4 cm. de diámetro.

---

<sup>18</sup> MENESES A. M. et al 2004 Consultado en: [http://www.vet-uy.com/articulos/artic\\_can/0017/can0017.htm](http://www.vet-uy.com/articulos/artic_can/0017/can0017.htm)

<sup>19</sup> KASSAI, Tibor. Op Cit Pág. 120

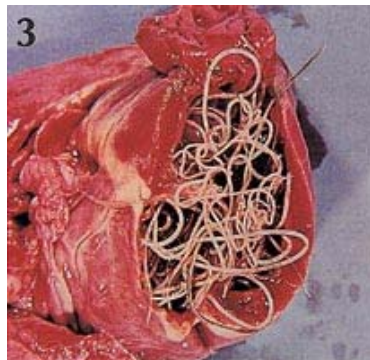


La Dirofilariosis es una enfermedad que puede ocurrir en perros de cualquier edad, pero es mayor su presentación en aquellos mayores de 5 años.<sup>20 21 22</sup> Es decir que la dirofilariasis usualmente se presenta en perros adultos, ya que el período prepatente es muy largo (más de 6 meses). La microfilaremia alcanza su nivel más alto a los seis meses y medio después de la infección, pudiendo vivir las microfilarias más de tres años en la sangre del perro. El período reproductivo del parásito comprende entre 2 a 5 años y el período de vida es de 5 a 7 años.

### 1.7. DIROFILARIASIS CANINA.

La filariosis canina es una enfermedad parasitaria, producida por parásitos filariformes, de los cuales se han descrito 6 especies que afectan a los perros, y la principal es la *Dirofilaria immitis*. (Figura 5)

Figura 5. Parasitos en el corazón del perro



Fuente: [http://cpl.yonsei.ac.kr/micro/para/p1\\_16\\_3.htm](http://cpl.yonsei.ac.kr/micro/para/p1_16_3.htm)

La transmisión de este parásito ocurre indirectamente a través de mosquitos de los géneros *Culex*, *Anopheles* y *Aedes* los cuales constituyen sus hospederos intermediarios y sin los cuales las microfilarias no pueden desarrollarse.

<sup>20</sup>BRICHARD S., SHERDING R. Op Cit Pág. 580

<sup>21</sup> ETINGER S, Op Cit . Pág. 1043.

<sup>22</sup>SLATER D. 1993 Texbook of Small Animal Surgery. Pág. 880

### 1.7.1. Epidemiología.

La Dirofilariasis es causada por un parásito denominado *Dirofilaria immitis*, que se localiza en su estado adulto en el corazón. Este parásito es prevalente en zonas templadas, tropicales y subtropicales, estando su difusión estrechamente relacionada con la presencia y distribución de los mosquitos los cuales actúan como hospederos intermediarios.<sup>23</sup>

El inicio de la enfermedad y la gravedad de la misma dependen del número de parásitos adultos presentes en el animal. Este número varía entre 1 y 250 parásitos. El primer síntoma que aparece es la tos durante el ejercicio, pasando a tos crónica con disnea durante el ejercicio. Los casos avanzados se acompañan de falla cardiaca derecha y ascitis.<sup>24 25</sup>

- Factores que determinan la receptividad del perro:

La población canina con mayor riesgo es la sometida a constantes contactos con el mosquito vector, tales como los perros no controlados de áreas rurales, los que no tienen un cobijo permanente, los de caza, pastoreo, competición y los que son trasladados a lugares endémicos.

El sexo y la raza influyen en la medida en que condicionan la aptitud de esta especie. La relación que se puede establecer entre la edad y la prevalencia-intensidad de ésta parasitosis (las mayores prevalencias se observan en perros de 3 – 7) y las menores tasas de parasitación que pueden presentar los perros de mas de 10 años estan relacionadas con la vida media del parásito que se encuentra entre 5 – 7 años y con la respuesta inmunitaria del hospedador<sup>26</sup>.

---

<sup>23</sup> SANTHOME V.M. Consultado en: <http://www.visionveterinaria.com/>

<sup>24</sup> BRICHARD S., SHERDING R., Op Cit Pág 1747

<sup>25</sup> ETINGER S, Op Cit. Pág 842

<sup>26</sup> CORDERO Del Campillo M. ROJO Vázquez F. A. Op Cit Pág. 281

También influye una elevada densidad de perros en áreas donde los vectores están presentes<sup>27</sup>.

- Factores que determinan el desarrollo de los vectores:

Los culícidos requieren un medio húmedo para su desarrollo de sus larvas y temperaturas 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 la luz. El viento y la intensidad de la luz son factores importantes en la dispersión de los vectores y como consecuencia en la dirofilariosis.

Además otro de los factores dependientes del vector incluye la ubicuidad de los mosquitos que actúan como hospedadores intermediarios, la capacidad para incrementar rápidamente su población y el breve periodo necesario para el desarrollo de las microfilarias hasta L<sub>3</sub><sup>28</sup>.

### **1.7.2. Patogenia.**

Está asociada con los parásitos adultos. Muchos perros con escaso número de *D. immitis* no manifiestan síntomas de enfermedad y solamente en casos de infestaciones masivas se producen alteraciones circulatorias, principalmente debidas a las obstrucciones del flujo sanguíneo que origina un fallo congestivo crónico del corazón derecho. La presencia de una masa de vermes vivos puede producir endocarditis en las válvulas y endoarteritis pulmonar proliferativa, donde la pared deja de ser lisa y blanca y presenta un aspecto rugoso, a causa de la proliferación de la íntima; se produce endoarteritis pulmonar, arteriosclerosis o hiperplasia que presentan todos los perros, a consecuencia de la respuesta de la

---

<sup>27</sup> URQUHART G.M, ARMOUR J, DUNCAN J.L, DUNN A.M, JENNINGS F.W, 2001, Parasitología Veterinaria. Pág. 102

<sup>28</sup> CORDERO Del Campillo M. ROJO Vázquez F. A Op Cit Pág 282

arteria a la presencia del parásito<sup>29</sup>, posiblemente debidas a la respuesta frente a los productos excretados por el parásito. Además, los vermes muertos pueden causar embolismo pulmonar. Después de un periodo de aproximadamente nueve meses, los efectos de la hipertensión pulmonar son compensados por la hipertrofia del ventrículo derecho, provocada por la pérdida de elasticidad de las paredes arteriales, que no admiten la dilatación requerida para que se mantenga un flujo de sangre normal; que origina un fallo cardiaco congestivo con los consiguientes síntomas de edema y ascitis. En esta fase, el perro es apático y débil.

Si una parte de los vermes invade la Vena Cava posterior, la obstrucción resultante conduce a un síndrome agudo y ocasionalmente mortal denominado síndrome de la Vena Cava, donde es particularmente frecuente en animales muy jóvenes (menos de 3 años) y responde a la presencia de más de 100 vermes adultos. Los pacientes con este síndrome también presentan «cor pulmonare», pero los signos más importantes se deben a las alteraciones hepáticas.

La disfunción hepática es apreciable por la elevación de todas las enzimas hepatocitarias y de la bilirrubina en sangre. El hígado no puede esterificar el colesterol libre, aumenta el cociente libre/esterificado y, consecuentemente los glóbulos rojos acumulan en su pared colesterol libre, son muy frágiles y se rompen en contacto con los vermes. De esta manera el hígado no es capaz de metabolizar toda la hemoglobina presente por la hemólisis y rápidamente se causa una hemoglobinemia y hemoglobinuria. Se observan, mucosas pálidas o ictericas y el animal presenta gran debilidad y depresión y llevando al animal a un colapso en 2 – 3 días.

---

<sup>29</sup> CORDERO Del Campillo M. ROJO Vázquez F. A Op Cit Pág. 282.

Ocasionalmente, se produce la obstrucción de los capilares renales por microfilarias, lo que provoca una glomerulonefritis, posiblemente relacionada por inmunocomplejos<sup>30</sup>

### **1.7.3. Grados de la enfermedad.**

Para ello se tienen en cuenta los síntomas manifestados y los hallazgos de las pruebas complementarias. Las clases establecidas son:

- Clase 1: Enfermedad subclínica, asintomática. Se puede observar leve pérdida de peso y agitación al ejercicio. La radiografía no muestra alteraciones.
- Clase 2: Enfermedad moderada. Hay signos radiográficos, ligero engrosamiento de la arteria pulmonar y/o aumento circunscripto de la densidad perivascular. Anemia, pérdida de estado general, fatiga durante el ejercicio, tos.
- Clase 3: Enfermedad severa. Pronóstico reservado. La radiografía muestra severo aumento de tamaño de las arterias pulmonares y dilatación auricular y ventricular derecha. Fatiga constante, tos persistente, presentan insuficiencia cardíaca. Anemia grave. Proteinuria. Estos pacientes deben ser estabilizados antes de instaurar el tratamiento adulticida.
- Clase 4: Síndrome de vena cava. Pronóstico muy grave. Presencia de gran cantidad de vermes que se han desplazado hasta las venas cavas. Debería realizarse tratamiento quirúrgico con remoción de los parásitos.<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> URQUHART . al, Parasitología Veterinaria, 2001, pág 101

<sup>31</sup> ROJAS M. Consultado en: <http://www.visionveterinaria.com/rojas/dilofilaria.htm>

El tratamiento de parásitos adultos se realiza luego de haber establecido un diagnóstico firme y seguro de la enfermedad.

Al ser este un parásito que puede afectar a todas las razas de perros de cualquier edad, independientemente que sea un animal de compañía, un perro de campo, un reproductor, que viva adentro o afuera del hogar. Se deben conocer cuáles son los perros con riesgo de infección

Todos los perros están expuestos en mayor o menor grado a la enfermedad del gusano del Corazón y deberían ser protegidos frente a una posible infección mediante la prevención.

#### **1.7.4. Diagnóstico.**

En cuanto al diagnóstico de la enfermedad del gusano del corazón, éste se hace a menudo a través de la prueba de sangre simple, aunque los casos más avanzados pueden requerir radiografías, análisis de EKG y pruebas serológicas específicas.<sup>32</sup>

La primera línea de diagnóstico para la infección es el examen parasitológico, el cual se basa en los signos clínicos y la observación de las microfilarias en sangre periférica como el test de Knott modificado, el cual incluye la lisis de los hematíes, fijación y tinción de las larvas. Dentro de las limitaciones de esta prueba tenemos las restricciones en cuanto al horario de toma de muestra el cual se debe de realizar a partir de las 6:00 pm debido al ciclo circadiano del parásito, además de la dificultad en cuanto a la diferenciación de las larvas de *Dirofilaria immitis* de las de *Dipetalonema reconditum*.

---

<sup>32</sup> <http://www.familyvet.com/heart.htm>

El Diagnóstico Rápido con Speed®Diro que es un test cualitativo rápido, de un sólo paso, muy sencillo de utilizar, basado en la técnica de la inmunocromatografía en sandwich para la detección del antígeno de la *Dirofilaria immitis*.

Para realizar cada test basta con colocar 1 gota de muestra (suero, plasma o sangre) en el pocillo. A medida que la muestra se desplaza por la tira absorbente, los antígenos presentes se conjugan con partículas coloreadas.

Los inmunocomplejos, se mueven por capilaridad a lo largo de la tira, formando una banda de complejo inmovilizado en la región del test, indicando la presencia del antígeno de *Dirofilaria immitis*.

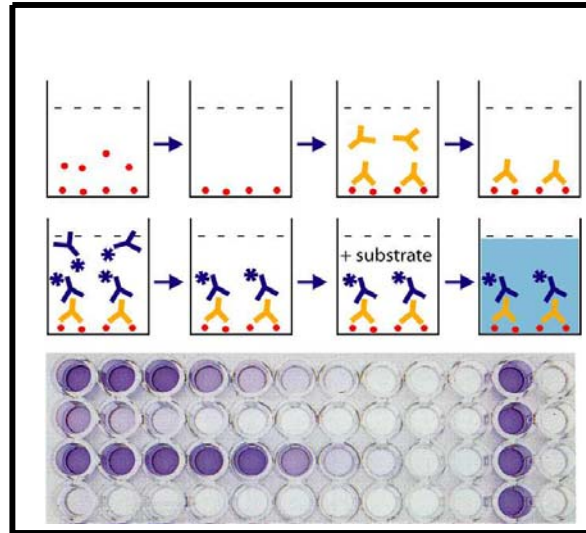
Una segunda banda (control) ubicada a la derecha de la banda nos indica que el test se realizó correctamente.

Actualmente en el mercado se cuenta con la prueba de ELISA (PETCHEK®) la cual es específica para diagnosticar la enfermedad y no presenta reacción cruzada con otros parásitos lo cual nos brinda un diagnóstico rápido y certero de la enfermedad. Básicamente es un sistema de ELISA sándwich para detención de antígeno, se inmoviliza el antígeno del suero problema y se detecta añadiendo anticuerpo marcado con la enzima; se utilizan dos monoclonales frente al mismo antígeno o dos sueros inmunes, de especie diferente al antígeno. Uno de los dos monoclonales o policlonales se inmoviliza al poliestireno y se capta el antígeno del medio biológico, denunciando su presencia mediante el segundo monoclonal o policlonal acoplado a una enzima.(Figura 6)

Una desventaja de esta prueba, es que por detectar el antígeno de este parásito; el cual esta compuesto de una serie de proteoglicanos ácidos derivados del útero de las hembras adultas, en infecciones con parásitos machos únicamente, o con

muy pocas hembras adultas, o con parásitos inmaduros, pueden resultar falsos negativos.

Figura 6. Prueba de ELISA



Fuente <http://webmed.unipv.it/immunology/agabint.html>

Los signos radiográficos típicos de la enfermedad incluyen agrandamiento del ventrículo derecho, dilatación de la arteria pulmonar principal en el borde craneal izquierdo de la silueta cardíaca ventro-dorsal, dilatación de las arterias lobares y obstrucción de las arterias pulmonares.

### 1.7.5. Tratamiento.

El éxito del tratamiento radica en la eliminación en primer lugar de los parásitos adultos y luego de 4 a 6 semanas se realiza el tratamiento para las microfilarias con drogas de baja toxicidad y evitar las complicaciones ocasionadas por la muerte de los parásitos.

El tratamiento de parásitos adultos se realiza luego de haber establecido un diagnóstico firme y seguro de la enfermedad.



Donde existan los perros y mosquitos existe el riesgo de que ésta se transmita al hombre, por lo que son más recomendables las medidas preventivas.

Al ser este un parásito que puede afectar a todas las razas de perro de cualquier edad, independientemente que sea un animal de compañía, un perro de campo, un reproductor, que viva adentro o afuera del hogar. Se deben conocer cuáles son los perros con riesgo de infección

Todos los perros están expuestos en mayor o menor grado a la enfermedad del gusano del Corazón y deberían ser protegidos frente a una posible infección mediante la prevención.

En el tratamiento contra la *Dirofilaria immitis* los fármacos utilizados como adulticidas son hepatotóxicas y nefrotóxicas, siendo necesario conocer su integridad y funcionalidad antes de iniciar con el tratamiento.

También se hace necesario conocer la clasificación clínica de la enfermedad para la aplicación de un tratamiento:

Cuando el perro presenta signos de enfermedad vascular o hipertensión pulmonar graves, se recomienda el tratamiento previo con ácido acetil salicílico, a razón de 5 mg/Kg. de peso vivo durante 7 a 14 días, también durante y hasta 3 – 4 semanas postratamiento adulticida.

Si hay presencia de signos de insuficiencia congestiva cardiaca se administra diuréticos como la furosemida a una dosis de 3 – 5 mg/Kg. de peso vivo cada 8 horas.

**TABLA Nº 1 Clasificación de la enfermedad y tratamiento**

Clasificación de la enfermedad y tratamientos	
Clase I: Enfermedad subclínica	Tratamiento adulticida. Reposo (1 mes) + microfilaricida.
Clase II: Enfermedad moderada	Antiagregante plaquetario Tratamiento adulticida Reposo (1mes) + microfilaricida
Clase III: Enfermedad severa	Tratamiento sintomático Antitrombótico y reposo Tratamiento adulticida Reposo (1mes) + microfilaricida
Síndrome de vena cava	Extracción quirúrgica Reposo (1 mes) Tratamiento adulticida Tratamiento microfilaricida

Fuente: CORDERO Del Campillo M. ROJO Vázquez (2002)

Si se llega a presentar neumonitis intersticial deben administrarse corticoides, los cuales solamente se deben utilizar con evidentes signos de neumonitis, pues se puede agravar la tromboembolización y la fibrosis periarterial al interferir en la eliminación de los fragmentos de los mermes muertos<sup>33</sup>.

Se deben utilizar diferentes antihelmínticos para atacar tres fases parasitarias distintas<sup>34</sup>.

A nivel adulticida la Melarsamida sódica (Immiticide) a dosis de 2.2 mg/Kg. de peso vivo IM, con un intervalo de 3 horas en los perros con Dirofilariosis de clase I.

<sup>33</sup> CORDERO Del Campillo M. ROJO Vázquez F. A. Op Cit Pág. 288.

<sup>34</sup> BOWMA, A. DWICHT D. Op Cit Pág. 227

A la dosis de 2.5 mg/Kg, cada 24 horas en Dirofilariosis de clase II. A la dosis de 2.5 mg/Kg de peso vivo, administración seguida 1 – 2 meses de dos aplicaciones con intervalos de 24 horas, en los perros con Dirofilariosis de clase III<sup>35</sup>.

La tiacetarsamida sódica, se administra por vía IV a una dosis de 0.1 ml de una solución tampón al 1%, por libra de peso vivo (2.2 mg/Kg.), dos veces al día, para eliminar las filarias adultos. Algunos veterinarios creen que la eficacia terapéutica es más consistente si este régimen se prolonga hasta tres días.

#### **1.7.6. Prevención.**

La prevención consiste en tratar y prevenir la infestación en los perros, hay técnicas para diagnosticarla, se encuentran microfilarias en la sangre, lo que no ocurre en el hombre; la prevención y el tratamiento en los perros se hace con diferentes medicamentos; para evitar las picaduras de los mosquitos hay que protegerse, y proteger a los perros, con protectores, repelentes de insectos, y eliminar los mosquitos.

En la actualidad existen diferentes productos que previenen la enfermedad con muy buena eficacia. Estos productos son a base de abamectina y son: Ivermectina, Melbemicina y Selamectina. Cada uno tiene una forma de aplicación y previene además otros parásitos, tanto internos, como externos.

También podemos rociar para controlar los insectos y drenar los suelos donde se crían los mosquitos, esto ayudará a reducir la incidencia de la filaria canina. Todas las puertas y ventanas en las perreras deben tener protección para ayudar a prevenir la entrada de mosquitos y otros insectos.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 LOCALIZACIÓN**

El presente trabajo tuvo su desarrollo en el área del Municipio de Girardot y la Ciudad de Bogotá D.C., ubicados en el departamento de Cundinamarca.

- **BOGOTA D.C:** Capital de la República de Colombia, que se ubica a 2600 msnm, tiene una superficie de 1754 Km<sup>2</sup>. Situada en la Sabana de Bogota, zona de la altiplanicie del Sumapaz a 700 Km del Atlántico y 370 Km del Pacifico, la ciudad se extiende de sur a norte al pie de los Cerros de Monserrate y Guadalupe, a pesar de encontrarse en la región ecuatorial, la altitud suaviza la temperatura, que no obstante registra fuertes variaciones. En los meses de Enero, Abril y Noviembre soplan los vientos del noreste y el resto del año los del sureste. En Junio, Julio y agosto son frecuentes las lloviznas finas pero resistentes, causadas por la condensación de las masas de vapor de agua que arrastran los vientos procedentes de los llanos orientales y que influyen en el clima de la ciudad.
  
- **Girardot:** Municipio de Colombia, ubicado en el Departamento de Cundinamarca al suroeste de la Ciudad de Bogota, a 326 msnm, una superficie de 138 Km<sup>2</sup>,

### **2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Como se trato de un estudio exploratorio y descriptivo. El nivel exploratorio obedece a que no se conocen estudios realizados recientemente para las zonas; se tomaron 128 muestras en el Municipio de Girardot y 103 muestras en la

Ciudad de Bogotá D.C., sin distinción en las condiciones fisiológicas. La colecta de sangre se realizó en tubos *Vacutainer* sin anticoagulante, para la extracción de suero por medio de centrifugación. A su vez, descriptivo ya que se propuso elaborar un repaso detallado de las características de la infestación.

Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio Clínico de la Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria de La Universidad de La Salle, utilizando la prueba diagnóstica de Elisa, comercialmente conocida, como Kit PETCHEK®

### **2.3. VARIABLES**

Por ser una investigación de carácter exploratorio y descriptivo, no se requería plantear una relación hipotética entre variables.

### **2.4. ANALISIS ESTADISTICO**

Se determinó la frecuencia de presentación de *Dirofilaria immitis* en Girardot y Bogotá D.C. de acuerdo con la muestra. (Número de animales positivos a la prueba de ELISA PETCHEK®)

Para la realización de la estadística descriptiva, solo se tomó el total de muestras obtenidas para expresarlo en porcentaje. Pues no se obtuvieron suficientes casos positivos dentro de las diferentes variables para hacer un análisis más profundo donde se pudiera concentrar los datos en diferentes grupos.

### **2.5. METODOS Y PROCEDIMIENTOS**

Se tomaron 128 muestras de caninos en cuatro clínicas veterinarias de Girardot, que prestaron sus pacientes, 103 muestras de clínicas veterinarias de Bogotá D.C,

sin distinción de sexo, raza o edad. Se realizó una reseña y un examen físico del animal.

La colecta de sangre se tomo de la vena cefálica ante braquial utilizando tubos vacutainer sin anticoagulante, y la extracción de suero se realizó por medio de centrifugación y después de obtenidos fueron congelados en los respectivos crioviales, cada uno previamente identificado adecuadamente.

Una vez obtenidas las muestras se realizó la prueba de ELISA especifica para *Dirofilaria immitis* en el Laboratorio de la Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria de La Universidad de La Salle, donde se utilizó EL KIT comercial “PETCHEK®”, que puede procesar 96 muestras por cada una de las dos bandejas o platos que trae.

### **2.5.1. Procesamiento de las Muestras**

Descripción y Principio: El antígeno “*PETCHEK*®” (ver Figura 7) para el gusano del corazón canino es un inmunoensayo designado para detectar la presencia del antígeno circulante del adulto de *Dirofilaria immitis* en suero o plasma.

Se creo un fundamento de microtitulación en la cual los anticuerpos para el antígeno de *Dirofilaria immitis* son calculados en los pozos del test.

Después de la incubación de la muestra en los pozos, el antígeno presente en la muestra forma complejos con los anticuerpos. Después de un lavado de las muestras se agrega un anticuerpo conjugado que se une al antígeno capturado en el pozo. En el paso final del ensayo, el conjugado que no se unió a la placa se lava y se agrega un substrato enzimático con un cromógeno, el color obtenido la presencia del antígeno de *Dirofilaria immitis* en la muestra.

Figura 7. Kit ELISA Petchek para *Dirofilaria immitis*



### Componentes:

- ✓ Pozos Anti-gusano del corazón.
- ✓ Antígeno Conjugado HPR2 preservado en Gentamicina.
- ✓ Control positivo.
- ✓ Control Negativo.
- ✓ Substrato.
- ✓ Concentrado de lavado preservado con Gentamicina.
- ✓ Solución de parada.

### Componentes Adicionales:

- ✓ Pipetas para 100  $\mu$ l.
- ✓ Puntas desechables.
- ✓ Recipientes para pozos.

### Equipos Requeridos para Protocolo de Laboratorio:

- ✓ Espectrofotómetro para 650 nm de absorbancia.
- ✓ Equipo para dispersar la solución de lavado.

**Precauciones:**

- ✓ No exponer el substrato a la luz directa o agentes oxidantes.
- ✓ Almacenar reactivos de 2 a 7°C.
- ✓ Atemperar reactivos antes de su uso.
- ✓ Puede haber precipitaciones de la solución.
- ✓ Calentar a temperatura ambiente y mezclar antes de su uso.
- ✓ Manejar con cuidado los reactivos por que fácilmente se puede contaminar.
- ✓ No usar reactivo cuando este vencido.

La muestra que se debe usar es suero o plasma que se almacena de 2 a 7°C. No se deben usar muestras hemolizadas. Muestras lipémicas o moderadamente hemolizadas no interfieren en los resultados.

**2.6. PROCEDIMIENTO.**

1. Se realizó un mapa con las correspondientes 96 celdas que trae cada placa de la prueba, para saber la ubicación de cada uno de los sueros, quedando de la siguiente forma:



**Tabla N° 2 Placas de ubicación de las muestras en el Test de Petchek.**

**Placa 1**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	POS	NEG	1G	2G	3G	4G	5G	6G	7G	8G	9G	10G
B	11G	12G	13G	14G	15G	16G	17G	18G	19G	20G	21G	22G
C	23G	24G	25G	26G	27G	28G	29G	30G	31G	32G	33G	34G
D	35G	36G	37G	38G	39G	40G	41G	42G	43G	44G	45G	46G
E	47G	48G	49G	50G	51G	52G	53G	54G	55G	56G	57G	58G
F	59G	60G	61G	62G	63G	64G	65G	66G	67G	68G	69G	70G
G	71G	72G	73G	74G	75G	76G	77G	78G	79G	80G	81G	82G
H	83G	84G	85G	86G	87G	88G	89G	90G	91G	92G	93G	94G

**Placa 2**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	POS	NEG	95G	96G	97G	98G	99G	100 G	101 G	102 G	103 G	104 G
B	105 G	106 G	107 G	108 G	109 G	110 G	111 G	112 G	113 G	114 G	115 G	116 G
C	117 G	118 G	119 G	120 G	121 G	122 G	123 G	124 G	125 G	126 G	127 G	128 G
D	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B
E	13B	14B	15B	16B	17B	18B	19B	20B	21B	22B	23B	24B
F	25B	26B	27B	28B	29B	30B	31B	32B	33B	34B	35B	36B
G	37B	38B	39B	40B	41B	42B	43B	44B	45B	46B	47B	48B
H	49B	50B	51B	52B	53B	54B	55B	56B	57B	58B	59B	60B

**Placa 3**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	POS	NEG	61B	62B	63B	64B	65B	66B	67B	68B	69B	70B
B	71B	72B	73B	74B	75B	76B	77B	78B	79B	80B	81B	82B
C	83B	84B	85B	86B	87B	88B	89B	90B	91B	92B	93B	94B

**Color Rojo:** Finalización de las muestras de cada Zona. **Color Amarillo:** Muestra de animal positivo a *Di. Immiris*

2. En la primera celda de la placa (A1), se depositaron 100 microlitros del control positivo y en la segunda celda (A2), se utilizaron 100 microlitros de control negativo.

Figura 8. Placas 1 y 2 listas para montar los sueros siguiendo el mapa



Posteriormente se tomó cada suero, que a su vez había sido descongelado a temperatura ambiente, con la micropipeta de 100 microlitros y se depositó en la correspondiente celda. Cada una de estas celdas se encontraba recubierta con el anticuerpo contra *Dirofilaria immitis*. Luego se incubó a temperatura ambiente por 30 minutos y se desechó el contenido de todas las celdas. (Figura 9)

Figura 9. Las cuatro placas montadas con los sueros respectivos se dejan incubar por 30 minutos



3. La solución de lavado se preparaba siguiendo el protocolo, el cual se tomaba 30 ml de solución y luego se le agregaban 270 mL de agua destilada desionizada, esta preparación solo servía para una sola placa, por tanto se debe preparar lo

mismo para cada una de las placas utilizadas. Pasados 30 minutos se desecha el contenido de todas las celdas y se lava cada placa 5 veces con esta solución, golpeándose fuertemente envuelta en toallas de papel absorbente contra una superficie plana con el fin de evacuar el contenido de los pozos. (Ver Figura 10)

Figura 10. Proceso de lavado de las placas



4. A cada celda se le agregaron 3 gotas de conjugado HRPO y se dejó incubar por 30 minutos a temperatura ambiente, nuevamente se desecho el contenido, se lavo y se seco el contenido igual que en el paso anterior. (Ver Figura 11)

Figura 11. Aplicación del conjugado HRPO a cada celda



5. A cada celda se le agrego una gota de solución buffer TMB y se dejo incubar por 10 minutos a temperatura ambiente. (Figura 12)

Figura 12. Adición la solución Buffer.



6. A cada celda se le agregó una gota de solución Stop (parada), para detener la reacción y posteriormente pasar cada placa por el lector de ELISA, que mide la densidad óptica a 650 nanómetros (nm). (Ver figura 13).

Figura 13. Aplicación de la solución stop y Espectrofotómetro para 650 nm de absorbancia.



7. Para validar la prueba en cada placa hay que sacar el P-N que es la diferencia entre la densidad óptica (DO) del control positivo y la DO del control negativo y esta debe ser mayor de 0.150. La DO del control negativo debe ser menor o igual a 0.150. Si estos valores no corresponden, se debe repetir la prueba.

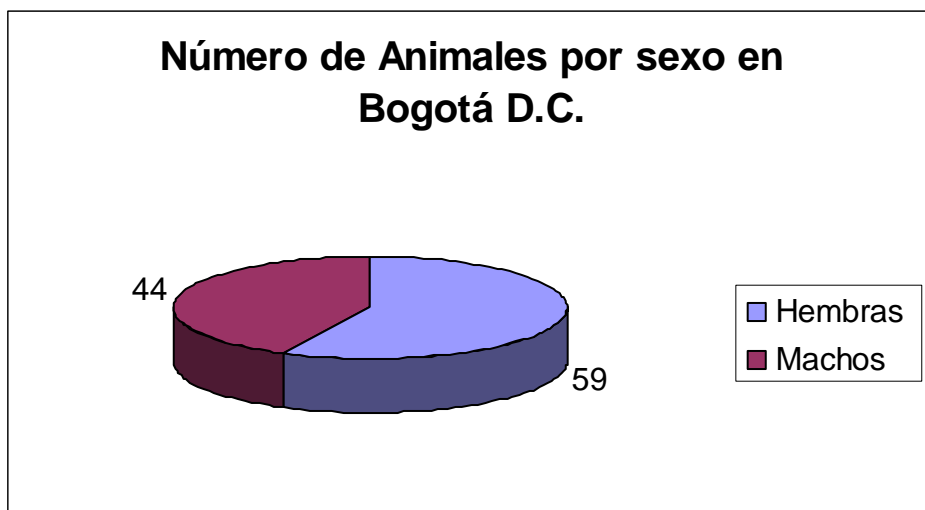
8. Para verificar el punto de corte que es el que indica cuales valores corresponden a animales positivos y cuales a negativos se realiza la siguiente operación: A la densidad óptica del control negativo se le suma 0.05 y este es el

punto de corte, por encima de este valor los sueros son positivos y por debajo son negativos.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION.

EL número de animales muestreados en Bogotá D.C. fue de 103 perros, de los cuales 59 fueron hembras y 44 machos; dándonos un porcentaje de 57.3% hembras y 42.7% machos. (Ver Figura 14)

Figura 14. Número de animales por sexo en Bogotá D.C.

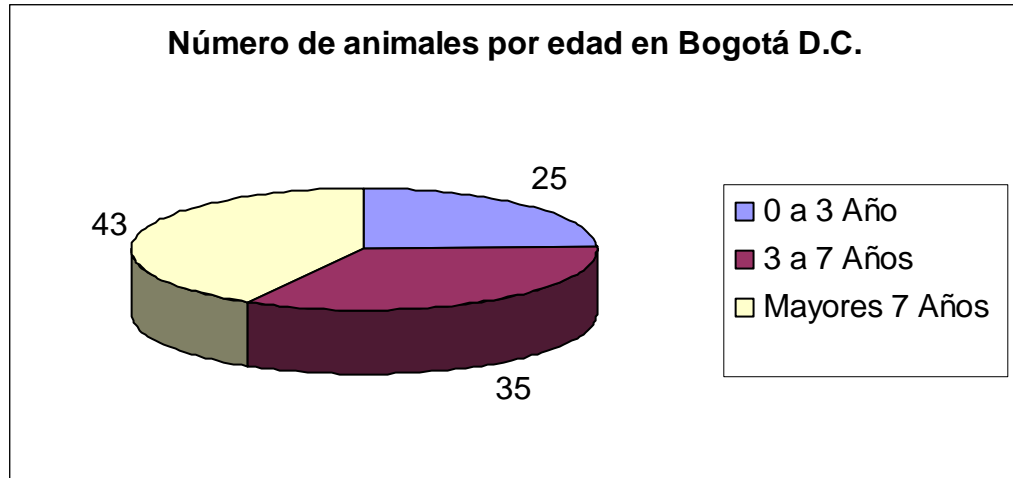


La organización por edades se tabuló de tal forma que fuera equivalente a la vida media del parásito *Dirofilaria immitis*, por tal motivo se decidió establecer las siguientes edades, quedando así:

#### Tabulación por edades en Bogotá D.C.

- 0 a 3 Años : 25 animales
- 3 a 7 años: 35 animales
- mayores a 7 años: 43 animales. (Ver Figura 15)

Figura 15 Número de animales por edad en Bogotá D.C.



- El total de animales muestreados en el municipio de Girardot fue de 128, teniendo un total de 69 hembras y 59 machos (Ver Figura 16); correspondiendo un porcentaje de 53.9% de hembras y 46.1% de machos.

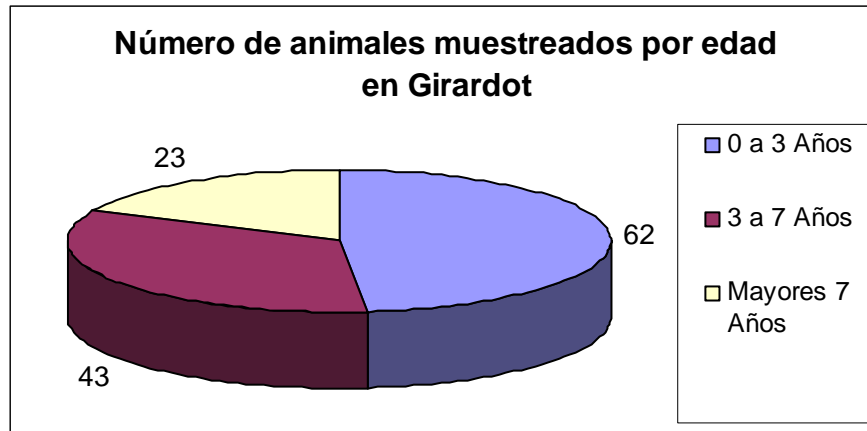
Figura 16 Número de animales por sexo en Girardot.



### Tabulación por edades en Girardot:

- 0 a 3 Años: 62 animales.
- 3 a 7 años: 43 animales.
- Mayores a 7 años: 23 animales. (Ver Figura 17)

Figura 17 Número de animales por edad en Girardot



### VALIDACION DE LA PRUEBA DE ELISA

Como se muestra en la tabla 1. Para validar la prueba de ELISA hay que determinar el P-N y el punto de corte para hacer las lecturas.

**TABLA Nº 3. P – N Y Punto De Corte Para Validad Prueba De Elisa**

	CONTROL POSITIVO	CONTROL NEGATIVO	P – N	PUNTO DE CORTE
PLACA 1	1,158	0,065	1,453	0,115
PLACA 2	2,652	0,076	2,544	0,126
PLACA 3	1,430	0,070	1.360	0,120



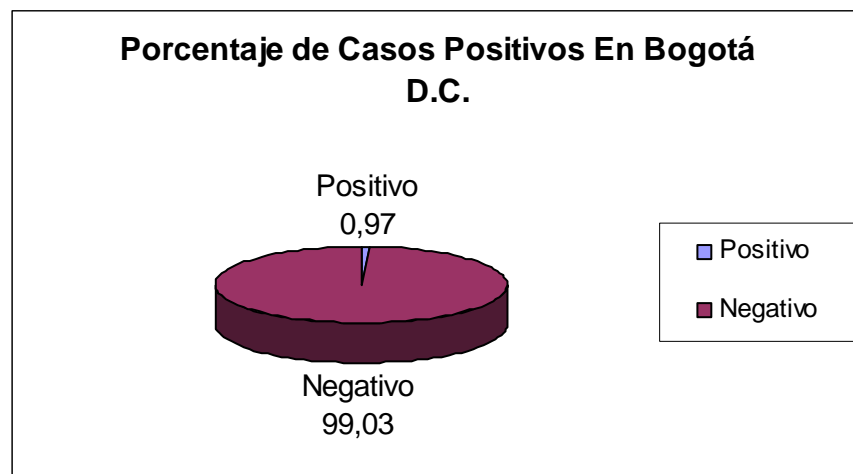
Al determinar el P-N y la densidad óptica del control negativo se validó la prueba para todas las placas, ya que todos los P-N están por encima 0,150 y la densidad óptica (DO) del control negativo es menor de 0,150

Al revisar los resultados de las densidades ópticas (DO) de las tres placas, se observa que en la placa o plato 3, hay un animal positivo:

En la placa 3, la celda de la columna 1, fila B presentó una densidad óptica de 0,127 que está por encima del punto de corte. Correspondiente de 0,120; esto indica que el suero es positivo para *Dirofilaria immitis*. El suero correspondía al canino identificado como: Suero 71B, hembra de la raza Cocker Spaniel de 9 años de edad y 5 Kg de peso.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se puede decir que la tasa de presentación de la enfermedad por *dirofilaria immitis* para la ciudad de Bogotá, es del 0.97%, ya que se muestrearon 103 animales y sólo 1 resultó positivo para la prueba de Elisa, específica para *Dirofilaria immitis*.(Ver Figura 18).

Figura 18 Porcentaje de casos positivos en Bogotá D.C.



Basándose en la literatura consultada donde se describe que el mayor riesgo de presentación de la enfermedad es en animales con edades entre 3 a 7 años. Tenemos que nuestro paciente positivo se encuentra dentro de la estadística baja ya que es un animal de 9 años de edad donde se relaciona con la vida media del parásito y la respuesta inmune del hospedador, ya que no se sabe en que momento de su vida adquirió la enfermedad; y en su historia clínica solo se pregunto si había tenido viajes a clima calido sin especificar que lugar era, ni la fecha del viaje, posterior a la obtención de resultados no se pudo obtener comunicación con los propietarios para aclarar detalles de los desplazamientos a clima calido.

Una de las posibles causas por la cual se presentaron resultados por debajo de los obtenidos en anteriores estudios, es que la población muestreada fue conseguida en clínicas veterinarias donde se describía que la mayoría de los animales tenían adecuadas instalaciones de vivienda, planes de desparasitación contra endo y ectoparásitos adecuados, no queriendo decir que esta no sea una población en riesgo de contraer la enfermedad; ya que la enfermedad del gusano del corazón del perro no excluye a perros por razas de diferentes edades, ni por sexo.

Uno de los factores importantes para el desarrollo del parásito es la temperatura y esta en la ciudad alcanza en el día los 24°C, siendo esta adecuada para la proliferación del vector y el desarrollo del parásito y por otro lado esta alcanza en las noches, valores bajo cero que no son propicias para la supervivencia del parásito dentro de los vectores.

En la ciudad de Girardot, no se presentó ningún animal positivo, de las 128 muestras tomadas, es decir un porcentaje del 0%. Esto no quiere decir que a nivel de campo, no este presente el nematodo, por lo que sería de gran utilidad realizar

otro estudio con animales de zonas rurales y no urbanas, para poder establecer una prevalencia del nematodo en esta zona del país.

Con relación a estos resultados se tiene que decir que hay bastantes causas por las cuales se pudieron haber presentado:

El estudio fue realizado en cuatro Clínicas Veterinarias del municipio de Girardot, donde se practica adecuadamente tratamientos antiparasitarios, en su totalidad los pacientes tienen su vivienda en casas y apartamentos no hay hacinamiento, es decir que no cumple ninguna de las de las posibles causas nombradas por Cordero del Campillo y colaboradores, también pudo haber influido la relación de edades de los pacientes muestreados pues la mayoría de pacientes muestreados esta fuera de la edad de mayor presentación de la enfermedad como lo son entre 3 y 7 años de edad, las cuales están relacionadas con la vida media del parásito que se encuentra entre 5 y 7 años.

Dentro de las causas que también pudo haber influido en los resultados negativos de este municipio estas las relacionadas con las desventajas de la prueba de ELISA, como son: presentación de infecciones con parásitos adultos únicamente, o con muy pocas hembras adultas o con parásitos inmaduros.

## CONCLUSIONES

- Todos los perros están expuestos en mayor o menor grado a la enfermedad del gusano del corazón del perro, ya que puede afectar a todas las razas de perros de cualquier edad o sexo; independientemente que sea un animal de compañía o un perro de campo. Por tal motivo deben ser protegidos frente a una posible infestación y tomar las medidas preventivas necesarias.
- En el grupo de animales muestreados en Girardot, no se encontraron positivos, posiblemente a que los planes sanitarios de desparasitación que se hacen cada 2 a 3 meses contra endo-ectoparásitos en las clínicas veterinarias con productos a base de ivermectinas, la cual ayuda a controlar la población de garrapatas en el hospedero, e indirectamente las formas inmaduras (microfilaria) de la *Dirofilaria immitis*. Aunque no existe un estudio previo que compruebe la acción de este endo-ectoparasiticida sobre la microfilaria.
- La enfermedad se debería presentar más en hembras que en machos, ya que en promedio esta demostrado que de cada 10 cachorros que nacen 7 a 8 son hembras y de 3 a 2 son machos; en el estudio que se realizó el paciente positivo fué una hembra pero no se puede confirmar lo anteriormente expuesto por que los resultados no son representativos para realizar esta afirmación, y lo mismo ocurre con la edad, raza, y el fin zootécnico del animal.
- En futuras investigaciones, el muestreo en la Ciudad de Bogotá D.C, se debe hacer teniendo en cuenta cada una de las localidades de la Ciudad, para lograr un mayor cubrimiento y de esta forma las muestras sean

verdaderamente representativas y poder obtener un grado mayor de confiabilidad de la prevalencia en la Ciudad. También se debe tener en cuenta diferentes factores epidemiológicos como los que influyen en el vector y hospedero.

- Por no haberse presentado casos positivos en el Municipio de Girardot no se puede decir que a nivel de campo, no este presente el nematodo, por lo que sería de gran utilidad realizar otro estudio con animales de zonas rurales y no urbanas, para poder establecer una prevalencia del nematodo en esta zona del país.
- EL paciente positivo estaba en el rango de edad (9 años), donde la presentación de la enfermedad es menor, debido a la vida media del parasito esto destacado por Cordero del Campillo y colaboradores.
- Con los resultados de este estudio se incentiva a la investigación, en la frecuencia o en la prevalencia de éste parásito en otras regiones de Colombia, donde se incluyan datos estadísticos de presentación por raza, edad, sexo, para actualizar datos y tener valores representativos.
- Se debe tener en cuenta el riesgo que significa la enfermedad para el humano y por ende hacer un control de la misma en los animales.

## BIBLIOGRAFÍA

ABBOTT, JA. Diagnosing congestive Heart failure in dogs and cats. *Veterinary medicine*. September. 1998. 1217

ARANDA R., y MERIZALDE M., Evaluación de la enfermedad del gusano del corazón del perro (*Dirofilaria immitis*). Comparando la técnica modificada de Knott con la prueba Dirocheck (ELISA) en Bogotá. Trabajo de Grado, Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de La Salle. 1990

BENENSON, S. A.: Filariasis. Manual para el Control de las Enfermedades Transmisibles. Organización Panamericana de la Salud. Publicación Científica. No 546. Decimosexta Edición .1994.

BOWMA, A. DWICHT D. Parasitología para Veterinarios. Elsevier. Madrid España 2004, Pág. 227.

BRICHARD S., SHERDING R., Manual clínico de pequeñas especies . McGraw-Hill Interamericana, México. 1996. 1747 p.

CORDERO Del Campillo M. ROJO Vázquez F. A. Parasitología Veterinaria, McGraw-Hill Interamericana. Madrid España, 2002. Pág 279

EDWARDS, J. BOLTON'S handbook of canine and feline Electrocardiography. Second edition. W.B. Saunders Company. 1987.

ETINGER S, FELDMAN E. Tratado De Medicina Interna Veterinaria, Enfermedades del perro y el gato. Volumen I Quinta edición Intermédica. Buenos Aires, Argentina 2002. 1091p.

FOX R, SISSON D., MOÏSE N. Textbook of Canine and Feline Cardiology. Principles and Clinical Practice. W.B. Saunders Company. Second Edition. 1999. 955pp

GUTIÉRREZ Y. Diagnostic features of zoonotic filariae in tissue sections. *Human Pathol* 1984; 15: 514-25.

KASSAI, Tibor. Helminología Veterinaria, Editorial Acribia S.A. Zaragoza España; 2002

KIRK, W. R.; Bistner, I. S.: *Dirofilariosis (Filariosis Zoonótica)*. Manual de Urgencias en Veterinaria. Tercera Edición. Salvat.1994 765pp .

LUCAS SB, Schwartz DA, Hasleton PS. En Hasleton PS, editor. *Spencer's Pathology of the lung*. 5th edition. New York: Mc-Graw Hill, 1996. 535pp.

MARTIN S.W., MEEK A.H., WILLEBERG P., *Epidemiología Veterinaria, Principios y métodos*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 1997. 384p.

NAVARRO, J. TRIANA J. A. Prevalencia de dirofilariosis (*dirofilaria immitis*) en los perros vagabundos capturados por el centro de zoonosis en las comunas de la ciudad de Bucaramanga. Trabajo de Grado. Facultad de MVZ. Universidad Cooperativa de Colombia. 2003.

PÉREZ, O.; Gnemi, G.; Manso, H. G.: Inmunofluorescencia Indirecta en Filariosis III. Comparación de la Microfilaremia y el Tratamiento. *Revista Cubana de Medicina Tropical*. 1990;42(1):69-76.

QIROZ H. *Parasitología y enfermedades parasitarias en los Animales Domésticos*. Editorial Noriea, México 1994. 850p.

REIFUR L. Epidemiological aspects of filariosis in dog on the coast of Paraná state, Brazil: with emphasis on *Dirofilaria immitis*. *Veterinary Parasitology* 122 . 2004 .05.017 p273-286

ReV. Col. Cienc Pec. Vol. 16, Suplemento 2003. 35

SLATER D., *Texbook of Small Animal Surgery*. Second edition. W.B. Saunders Company. U.S.A. 1993 Pág. 880

TILLEY L.P.; GOODGWIN J.K. *Manual of Canine and Feline Cardiology*, Third Edition. W.B. Saunders Company. 2001. pág. 215

URQUHART G.M, ARMOUR J, DUNCAN J.L, DUNN A.M, JENNINGS F.W, *Parasitología Veterinaria*, ED. ACRIBIA, Zaragoza (Esp) 2001, Pág. 102

CHIPANA C., CHÁVEZ A. V., CASAS E. y SUÁREZ F. [http://sisbib.unmsm.edu.pe/evistas/veterinaria/Vol13\\_N1\\_2002/dirofilarosis.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/evistas/veterinaria/Vol13_N1_2002/dirofilarosis.htm). 2004

Meneses A. M. et all 2004 Consultado en: [http://www.vet-uy.com/articulos/artic\\_can/0017/can0017.htm](http://www.vet-uy.com/articulos/artic_can/0017/can0017.htm)

ROJAS M. Consultado en: <http://www.visionveterinaria.com/rojas/dilofilaria.htm> 2004.

SANTHOME V. M. Consultado en: <http://www.visionveterinaria.com/articulos/29.htm>. 2004.



## ANEXO N° 1



### UNIVERSIDAD DE LA SALLE FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA INVESTIGACION “*Dirofilaria immitis*”

**HISTORIA CLÍNICA** No \_\_\_\_\_ Fecha Marzo de 2005 Lugar  
Bogotá  
Nombre del Propietario \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_  
Dirección \_\_\_\_\_ Clínica Veterinaria \_\_\_\_\_  
Veterinario \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

#### RESEÑA

Especie \_\_\_\_\_ Raza \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_  
Edad \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_

#### ANAMNESICOS

Lugar de Vivienda \_\_\_\_\_  
Viajes a Tierra caliente \_\_\_\_\_  
Problemas cardiovasculares o Respiratorios \_\_\_\_\_  
Tratamientos Parásitos \_\_\_\_\_  
**Otros**  
\_\_\_\_\_

#### EXAMEN FÍSICO

- Frecuencia cardiaca \_\_\_\_\_ Frecuencia respiratoria \_\_\_\_\_
- Estado de conciencia \_\_\_\_\_ Color de las mucosas \_\_\_\_\_
- Tiempo de llenado capilar \_\_\_\_\_ Choque precordial \_\_\_\_\_
- Tonos cardiacos \_\_\_\_\_ Mucosas \_\_\_\_\_ Ritmo cardiaco \_\_\_\_\_
- Soplo cardiaco \_\_\_\_\_ Tolerancia al ejercicio \_\_\_\_\_
- Disneas \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

#### EXAMENES DE LABORATORIO

Diagnóstico *Dirofilaria immitis* \_\_\_\_\_

## ANEXO N°2

### ABSORBANCIAS OBTENIDAS CON EL PROGRAMA X CHECKSOFTWARE

#### GIRARDOT

#### Plate

-	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Row A</b>	POS	NEG	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	1.518	0.065	0.047	0.06	0.062	0.065	0.061	0.056	0.065	0.062	0.059	0.062	
<b>Row B</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.056	0.061	0.064	0.065	0.074	0.066	0.061	0.065	0.067	0.063	0.057	0.056	
<b>Row C</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.057	0.059	0.07	0.058	0.062	0.06	0.067	0.056	0.062	0.06	0.059	0.069	
<b>Row D</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.061	0.065	0.059	0.063	0.066	0.063	0.057	0.057	0.064	0.065	0.066	0.06	
<b>Row E</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.058	0.064	0.063	0.067	0.061	0.065	0.066	0.062	0.065	0.055	0.059	0.051	
<b>Row F</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.057	0.063	0.096	0.053	0.065	0.062	0.065	0.066	0.063	0.059	0.062	0.074	
<b>Row G</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.072	0.051	0.06	0.051	0.057	0.058	0.058	0.06	0.06	0.069	0.06	0.068	
<b>Row H</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.071	0.066	0.03	0.056	0.05	0.057	0.07	0.05	0.072	0.059	0.063	0.08	

## ANEXO N° 3

**ABSORBANCIAS OBTENIDAS CON EL PROGRAMA X CHECKSOFTWARE**

**GIRARDOT Y**

**BOGOTA**

<b>Plate</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Row A</b>	POS	NEG	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	2.652	0.076	0.076	0.068	0.077	0.082	0.066	0.064	0.056	0.07	0.091	0.075	
<b>Row B</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.061	0.066	0.055	0.057	0.063	0.081	0.082	0.083	0.066	0.068	0.086	0.087	
<b>Row C</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.053	0.066	0.068	0.051	0.08	0.057	0.06	0.062	0.051	0.053	0.07	0.103	
<b>Row D</b>	<b>B A</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.061	0.067	0.067	0.061	0.07	0.073	0.06	0.055	0.062	0.07	0.069	0.084	
<b>Row E</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.064	0.067	0.051	0.049	0.062	0.065	0.068	0.055	0.064	0.063	0.056	0.077	
<b>Row F</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.063	0.062	0.054	0.061	0.064	0.054	0.058	0.062	0.074	0.064	0.072	0.093	
<b>Row</b>													
<b>G</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.071	0.07	0.057	0.052	0.06	0.044	0.05	0.063	0.057	0.061	0.059	0.063	
<b>Row H</b>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>O.D.</b>	0.049	0.063	0.063	0.063	0.063	0.05	0.051	0.054	0.062	0.056	0.05	0.061	

## ABSORBANCIAS OBTENIDAS CON EL PROGRAMA X CHECKSOFTWARE

### BOGOTA

Plate	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Row A	POS	NEG	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
O.D.	1.43	0.07	0.061	0.058	0.046	0.09	0.072	0.064	0.061	0.063	0.042	0.056	
Row B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
O.D.	0.127	0.067	0.062	0.073	0.069	0.075	0.072	0.071	0.061	0.065	0.066	0.065	