



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Situación de la dirofilariosis canina en la isla de Gran Canaria.

Situation of canine dirofilariosis in the island of Gran Canaria.

Autor/es

Noemi Yamilé Yedra Hernández

Director/es

María Jesús Gracia Salinas

Facultad de Veterinaria

2018

Índice

1-Resumen.....	Pág. 1
2-Introducción.....	Pág. 2
3-Justificación.....	Pág. 19
4-Objetivos.....	Pág. 19
5-Metodología.....	Pág. 19
6-Resultados.....	Pág. 20
7-Discusión.....	Pág. 26
8-Conclusiones.....	Pág. 28
9-Valoración personal.....	Pág. 29
10-Anexos.....	Pág. 30
11-Bibliografía.....	Pág. 31

1-Resumen

La dirofilariosis canina es una enfermedad zoonótica producida por *Dirofilaria immitis*, nematodo cuyos estados adultos se localizan en la arteria pulmonar y ventrículo derecho. El perro es el hospedador más importante, pero la infección se puede producir también en gatos, hurones, e incluso, en el ser humano, aunque en este último el parásito no puede completar el ciclo biológico. Los vectores que intervienen en el ciclo biológico de *D. immitis* son los mosquitos los cuales transmiten la enfermedad mediante picadura. La distribución de la enfermedad es cosmopolita y la vamos a encontrar en zonas de clima templado donde las temperaturas y la humedad son elevadas durante al menos una parte del año dando así las condiciones favorables para la reproducción del mosquito. En España principalmente se distribuye por el sur de la península ibérica y principalmente en las islas canarias donde es hiperendémica en dos de las siete islas (Gran Canaria y Tenerife), en la isla de Gran Canaria la situación actual sigue siendo de gran importancia, con un alto porcentaje de animales infectados, siendo estos principalmente la raza autóctona (Podenco Canario), animales que viven en zonas internas (medianías) de la isla, a los cuales no se les administra tratamiento preventivo o se les ha administrado en algún momento de sus vidas pero se les ha dejado de dar por parte del propietario. Por ello y teniendo en cuenta los datos actuales recogidos en la revisión bibliográfica y en las encuestas realizadas existe la necesidad de concienciación frente a esta enfermedad tanto de veterinarios como de autoridades sanitarias competentes en animales de compañía. Los resultados muestran la necesidad de poner en marcha campañas de sensibilización ciudadana con el objetivo de establecer medidas profilácticas en animales domésticos, a fin de disminuir la prevalencia de la dirofilariosis animal en las Islas Canarias y principalmente en Gran Canaria.

Abstract

Canine dirofilariosis is a zoonotic disease produced by *Dirofilaria immitis*, nematodes whose adult stage are found in the pulmonary artery and the right ventricle. Dogs are the main host organism, but this infection can also occur in cats, ferrets or even humans; though the parasite is not able to complete its life cycle in the latter. Mosquitos are the vectors which intervene in *Dirofilaria immitis*' life cycle; they transmit the disease through a bite. The disease has a cosmopolitan distribution, and it is found in warm climate areas that have high temperatures and high humidity at least during some months, which allows the favourable conditions for the mosquito's reproduction. In Spain, it is commonly located throughout the South of the

mainland, and mostly in the Canary Islands, where it is hyperendemic in two of the seven islands (Gran Canaria and Tenerife). In Gran Canaria, the current situation is still of great importance: there is a high percentage of infected animals, mostly the local breed (*Canarian Warren Hound*), which live in the inner areas of the island. Very rarely have these dogs been provided with any preventive treatment, and when they have, their owners often interrupt the treatment. Consequently, and according to the current data collected in the bibliographic research and the surveys carried out, there is a need for awareness towards this disease, from veterinary surgeons as well as from the appropriate health authorities for domestic animals. The results show the need of implementing awareness campaigns which set prophylactic measures in domestic animals in order to reduce the prevalence of animal dirofilariasis in the Canary Islands, especially in Gran Canaria.

2-Introducción

La dirofilariosis canina, verminosis cardiaca, enfermedad por gusanos cardiacos, enfermedad del gusano del corazón o heartworm disease (**Rawlings y Calvert, 1997**) es una enfermedad producida por el nematodo *Dirofilaria immitis*. Al contrario de lo que se piensa por su denominación, el parásito en su estado adulto reside principalmente en las arterias pulmonares del huésped definitivo, manteniéndose en ellas gracias a la circulación sanguínea y cuando ésta cesa, los vermes caen al ventrículo derecho donde se encuentran en los exámenes post mortem.

Se trata de una enfermedad zoonótica transmitida por vectores (mosquitos del género *Culex*, *Aedes* y *Anopheles*). El perro doméstico y algunos cánidos silvestres son los hospedadores definitivos habituales para el parásito actuando así como reservorios principales de la infección. Incluso hospedadores menos adecuados, como gatos y hurones, presentan ocasionalmente leve microfilaremia transitoria y, por lo tanto, podrían actuar como fuente de infección limitada para los mosquitos durante estos breves períodos de microfilaremia (**McCall et al., 2008b**) no obstante la mayor prevalencia la podemos encontrar en cánidos, con mayor importancia en perros (**Simon, 2010**).

La primera observación de *D. immitis* fue realizada en el año 1626, la cual fue descubierta al realizarle la necropsia a un perro de caza y se comenta: “El perro sufre de otra enfermedad más, que es imposible de curar... Dos vermes se desarrollaron en el riñón. Son largos como medio brazo (probablemente *Dioctophyma renale*), gruesos como un dedo y rojos como el fuego... se mueven y migran al corazón (*D. immitis*)...”.

Años más tarde un médico Francés publicó la presencia de 31 vermes en el ventrículo derecho de una perra usada para demostraciones anatómicas (**Panthot, 1679**) junto al primer dibujo del parásito. Pero hasta los años 1806 y 1875 no se hacen eco de las primeras denuncias que indicaban la amplia distribución geográfica de esta especie.

La dirofilariosis es una enfermedad cosmopolita así que la podemos encontrar en áreas templadas y tropicales donde la temperatura y humedad son elevadas durante al menos una parte del año en todo el mundo, estos son los principales factores que van a condicionar la difusión de la enfermedad, además depende de la densidad de los mosquitos vectores y de la presencia de los huéspedes definitivos en los que el parásito completa su desarrollo y se reproduce. (**Sánchez et al., 2011**).

Existen al menos setenta especies de mosquitos capaces de transmitir *D. immitis*, (**Cordero, 1999**). El tipo de género del mosquito depende de la zona geográfica. La especie principal transmisora de *D. immitis* en cánidos es la especie del género *Culex*, en concreto *C. Pipiens*. Las hembras poseen un aparato bucal largo y adaptado para perforar y succionar la sangre y los machos, se alimentan de néctar y agua. Las hembras atacan principalmente a los animales de sangre caliente, al picar al hospedador le inyectan en la herida un poco de su fluido salivar, causando hinchazón e irritación.

Este mosquito de zonas urbanas es capaz de reproducirse en pequeños recipientes, como macetas. La expansión urbana ha conducido a la formación de “islas de calor”, ya que los edificios y aparcamientos retienen calor durante el día, creando microentornos con potencial para sostener el desarrollo de las larvas de *D. immitis* en mosquitos durante los meses más fríos, prolongando por lo tanto la temporada de transmisión (**Morchón et al., 2012**).

A medida que los vectores expanden su territorio, el número de animales infectados seguirá aumentando. Un prerrequisito fundamental para la transmisión de la dirofilariosis es un clima que proporcione una temperatura y humedad adecuadas para sostener una población viable de mosquitos, y también mantener el calor suficiente para permitir que las microfilarias ingeridas maduren hasta convertirse en larvas infecciosas de tercer estadio (L3) dentro de este hospedador intermediario (**archivos de la American Heartworm Society, 2014**)

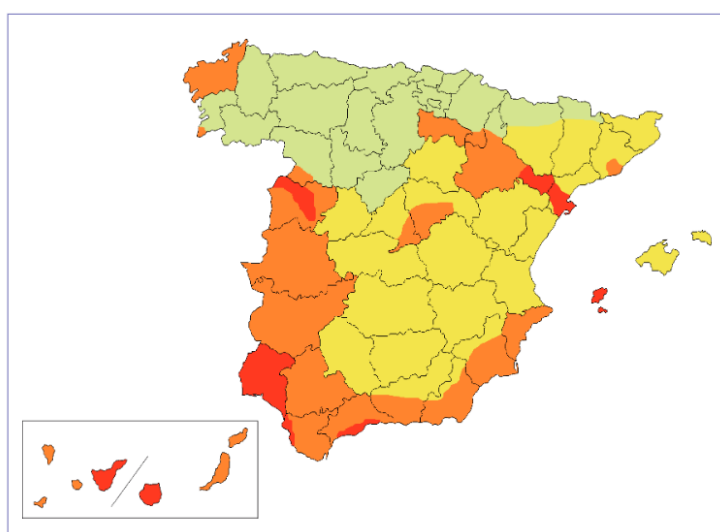
En España vamos a encontrar estas condiciones óptimas para su desarrollo, y su prevalencia va a depender de las condiciones medioambientales y los hábitos de la población canina.

Según los estudios epidemiológicos actualmente las prevalencias más elevadas se encuentran en el sur de la península ibérica, en zonas de regadíos, estanques y cercanías a ríos, en cuanto

al norte de la península ibérica existen ya numerosos casos de dirofilariosis en La Rioja, Coruña, Aragón (**Carretón et al., 2012**).

Figura 1. Mapa de distribución de la dirofilariosis en España. (Montoya et al., 2007)

- Rojo:** Zonas de mayor prevalencia de dirofilariosis (>15%).
- Naranja:** Áreas con prevalencias entre el 5% y el 15%.
- Amarillo:** Zonas de menor prevalencia (<5%)
- Verde:** Prevalencia próxima a 0% o no ha sido estudiada.



La distribución de la dirofilariosis en las Islas Canarias es heterogénea y presenta una relación directa con el clima, factores demográficos y el manejo de los animales de compañía. La dirofilariosis es hiperendémica en cuatro de las siete islas. Aunque políticamente las Islas Canarias pertenecen a la Unión Europea, geográficamente están ubicadas cerca de la costa Sur del Sahara Occidental. Estudios previos demuestran la presencia de *D. immitis* en dos de las siete Islas Canarias, mostrando prevalencias de 41,8% en 1987 a 21% en 2003 en perros de Tenerife (**Valladares et al., 1987; Guerrero et al., 1989; Stenzernberger y Gothe, 1999; y Montoya et al., 2006**) y un descenso desde el 67% en 1994 al 19% en 2011 en perros de Gran Canaria (**Montoya et al., 1998; Montoya et al., 2010a, 2010b, 2011**).

D. immitis es una zoonosis, por lo que existe la necesidad de concienciación frente a esta enfermedad tanto de veterinarios como de autoridades sanitarias competentes teniendo en cuenta los datos actuales de seroprevalencia de dirofilariosis en animales de compañía.

Características de las islas:

Las Islas Canarias están situadas a 97 km de la costa Africana (Sahara). El archipiélago está compuesto por siete islas, todas de origen volcánico (nombradas de mayor a menor): Tenerife, Fuerteventura, Gran Canaria, Lanzarote, La Palma, La Gomera y El Hierro, incluyendo una serie de islotes de los cuales todos están inhabilitados excepto La Graciosa.

El clima en las islas es subtropical y desértico, moderado por el mar y por los vientos alisios en verano y puede variar de templado y húmedo a muy seco, según la posición de cada isla en relación con los vientos alisios procedentes del este y de la altitud que presente. De hecho, dentro de una misma isla podemos encontrar diferentes climas a medida que aumentamos la altitud desde la costa hasta el pico más alto.

En concreto la isla de Gran canaria cuenta con 40 Km de diámetro, el pico central más alto tiene 2000 metros de altura pudiendo observar así cambios significativos en el clima, la vegetación y la geografía de las montañas en un radio de pocos kilómetros. Hay cuatro zonas isoclimáticas en la isla ascendiendo en altitud desde la costa hasta el pico central de la isla **(figura 2) (Rodríguez et al., 1995; Molina et al., 1997; Montoya et al., 1998 y Montoya et al., 2011).**

Las características por zonas son las siguientes:

-Zona seca y desértica (SD) (De 0 a 200 m) Zonas costeras principalmente: Precipitaciones < a 18 mm / año, temperaturas > 18°C, veranos muy secos.

-Zona seca y esteparia (SE) (De 200 y 500 m) Zonas costeras principalmente: Precipitación de 500 mm / año, temperatura promedio más alta que en la zona SD, ambiente es fresco y agradable.

-Zona templada leve (TL) (Entre 500 y 1100 m) Zonas costeras, pero principalmente Zonas de interior, precipitaciones de 500-1000 mm / año, temperaturas entre 12 ° C y 16 ° C, en invierno, el clima es frío y húmedo, con una formación de nubes.

-Zona fría templada (FT) (Entre 1100-2000 m) Zonas de medianías y zonas de cumbre: Precipitaciones de 400 mm, temperaturas de verano < a 22° C, hay una gran variación de temperatura entre el día y la noche. Las temperaturas a menudo pueden caer por debajo de 0°C. Los veranos son calurosos y las noches de invierno son frías; nieva algunos años.



Figura 2. Zonas isoclimáticas en la isla de Gran Canaria. (Simón et al., 2009)

Canarias es un área hiperendémica para dirofilariasis (Montoya et al., 2007). Su ubicación geográfica y su geografía montañosa dan lugar a varias áreas de altitud isoclimáticas que, a su vez, determinan las variaciones en la prevalencia de *D. immitis* en la población canina. Además, se han observado variaciones en el tiempo en la prevalencia de dirofilariasis, con una disminución gradual de éstas en la población canina en general entre 1994 y 2008 (Montoya et al., 2010).

Según los estudios realizados se observó un ligero aumento actual (43.3%) con respecto al año 2008 (41.6%) en esta población canina. La prevalencia actual de la dirofilariosis en las islas es del 15,7%.

Las diferencias en la evolución de la prevalencia dentro de la población canina se atribuyen a la diferencia en el manejo de perros mantenidos como mascotas, incluida la aplicación de preventivos del parásito del corazón y el manejo del sabueso canario, que generalmente no recibe preventivos del parásito del corazón.

Las variaciones son notables por islas siendo del 0% en la isla de Lanzarote y el Hierro, 1,8% en Fuerteventura en cambio se han señalado valores elevados en las cuatros islas restantes, 15,7% en La Palma y 22,5 en Tenerife. A su vez hay variaciones significativas en la prevalencia dentro de cada isla, asociadas principalmente a las condiciones climáticas locales (microclimas). Se pueden ver diferencias significativas entre el clima seco desértico (zona costera) y el resto de climas (zonas de medianías y cumbres).

Según estudios se observa que la dirofilariosis está presente en las islas y se ha podido evidenciar que no existieron diferencias significativas entre los grupos de edad, ni en la prevalencia por sexo pero si encontramos una diferencia significativa en la prevalencia por razas principalmente en la raza autóctona (Podenco canario), debido a que son animales que se suelen mantener en el exterior de zonas rurales y en condiciones higiénicas deficientes, por lo que está expuesto a la picadura del mosquito y generalmente no suelen recibir terapia preventiva (Montoya et al., 2006; Montoya et al., 2010a,b, 2011). Hubo una pequeña

disminución en la prevalencia entre 2000 y 2007, seguida de un marcado aumento en 2008 **(Montoya et al., 1998,2010)**.

En cuanto a datos concretos de la isla de Gran Canaria, la prevalencia de *D. immitis* en la población canina fue del 19,2%, con una diferencia un poco mayor en hembras (22,5%) que en machos (15,7%), la prevalencia por edad en el podenco canario es de un 16,2% siendo mayor en animales con edad comprendida entre 3-6 años principalmente, seguidas por animales con más de 6 años, la menor prevalencia es encontrada en animales con edades entre 1-3 años.

Las prevalencias por zonas fueron significativamente más altas en las zonas climáticas TL (32.1%) y SE (26.5%) que en las zonas climáticas SD (12.0%) y FT (15.5%) **(Montoya y Carretón, 2011)**.

Ciclo biológico de *Dirofilaria immitis*

D. immitis es un nematodo filiforme (alargado) y cilíndrico. Su extremo posterior es afilado, la cutícula es de color blanco con estriaciones transversales y longitudinales, pero no son segmentados. El intestino es un tubo cilíndrico y recto que desemboca en la cloaca y en las hembras en el ano.

Las hembras son ovovíparas, su cuerpo mide de 13,5 a 30 cm de largo y de 1 a 1,3 mm de diámetro. Su extremo caudal es redondeado y no enrollado. La vulva se encuentra detrás del esófago y liberan microfilarias a la circulación sanguínea.

Los machos se diferencian de las hembras ya que tienen un tamaño menor, miden 9,5 a 17 cm de largo, con 0,7 a 0,9 mm de diámetro. Su extremo posterior termina en espiral y las modificaciones de la cutícula en esta zona le ayudan a realizar la fecundación. Para ello, posee espículas desiguales en forma y tamaño.

La duración aproximada del ciclo es de 7-9 meses, es un ciclo relativamente largo, y va a comenzar cuando el mosquito ingiera sangre con microfilarias de un hospedador infectado, éstas antes de evolucionar a adultas, deben pasar por diferentes estadios larvarios. La L1 en los túbulos de Malpighi del mosquito, va a mudar a larva en estadio 2 (L2) hasta finalmente llegar a la muda que será infectante que es la (L3) **(Taylor, 1960)**. Esta L3 va a migrar en el mosquito hasta llegar a la cabeza y partes bucales, donde se convertirán en infecciosas, este proceso va a depender de la temperatura y humedad, ya que una temperatura de 27 °C y una humedad relativa de 80%, el desarrollo va a durar entre 10-14 días, si las temperaturas disminuyen la maduración de la larva se prolongará en el tiempo **(Kartman, 1953; Slocombe et al., 1989, y archivos de la American Heartworm Society, 2014)**

Cuando el mosquito se alimenta con sangre, las L3 van a romper el extremo del labrum del mosquito y emergen en el interior de una pequeña gota de hemolinfa (la sangre del mosquito) en la piel del hospedador **(McGreevy et al., 1974 y archivos de la American Heartworm Society, 2014)**. Después de la absorción de sangre, estas larvas entran en el cuerpo del animal. Las L3 y L4 viajan a través de las fibras musculares, mientras que las juveniles (adultas inmaduras) penetran en los músculos y finalmente en las venas, que las transportan hacia el corazón y los pulmones. A partir del día 3 las L3 van a mudar a L4, esto finalizará aproximadamente en torno a los días 9-12. Entre los días 50 a 70 se producirá la muda de L4 a L5 (jóvenes pre-adultos, sexualmente inmaduros). Las (L5) van a penetrar en una vena sistémica y son transportadas por el torrente sanguíneo hasta las arterias pulmonares ingresando así al sistema cardiopulmonar. Los primeros vermes que entran en la vasculatura pulmonar lo hacen los días 67 y 85 miden de 25 a 40 mm. Posteriormente, los parásitos adultos aumentan su longitud, aumentando la de las hembras casi 10 veces y llegando a la madurez sexual alrededor del día 120 posterior a la infección. Los perros desarrollan infecciones patentes (p.e., tener microfilarias circulatorias) a partir de los 6 meses, pero por regla general a partir de los 7 a 9 meses después de la infección **(Kotani y Powers, 1982; Orihel, 1961, archivos de la American Heartworm Society, 2014)**.

Cuando las dirofilarias juveniles llegan a los pulmones, el flujo sanguíneo las va a empujar hacia las pequeñas arterias pulmonares. A medida que los vermes crecen van a ocupar más arterias hasta alcanzar su completa madurez. Finalmente, los vermes adultos van a tener diferentes localizaciones según el tamaño del perro y la cantidad de parásitos que haya. Un perro de tamaño mediano (Beagle) con un bajo número de vermes (≤ 5) suele tener parásitos principalmente en las arterias pulmonares. A medida que aumenta el número de parásitos, éstos pueden localizarse también en el ventrículo derecho. Los perros con más de 40 vermes son más proclives a padecer síndrome de la vena cava **(Archivos de la American Heartworm Society, 2014)**.

Un papel importante en la enfermedad lo tiene la bacteria simbiote intracelular, llamada *Wolbachia pipientis* que se aloja en *D. immitis*. En las filarias adultas, la bacteria se encuentra principalmente en las células hipodermales de las cuerdas laterales. En las hembras, también está presente en los ovarios, oocitos y estados embrionarios en desarrollo dentro del útero. Así que la transmisión de la bacteria va a ser de forma vertical y estará presente en todas las fases evolutivas del parásito.

Su presencia es esencial para la supervivencia de las filarias, por ello es importante tenerla en cuenta en el tratamiento ya que su eliminación va a producir la esterilidad de las hembras y posteriormente la muerte de los adultos. Las bacterias son liberadas tras la muerte de los parásitos o durante las mudas de los estados larvarios, su liberación está asociada al aumento de citoquinas inflamatorias, aumento de neutrófilos y un incremento de inmunoglobulinas específicas. La bacteria estimula, una respuesta inflamatoria en el organismo del animal hospedador y es responsable en parte del cuadro clínico que presenta la enfermedad **(Carretón et al., 2012)**.

Lesiones y alteraciones producidas por *Dirofilara immitis*:

Las filarias se encuentran principalmente en las arterias pulmonares y el parénquima pulmonar y es allí donde ocasionarán los mayores daños y en las fases más avanzadas de la enfermedad provocarán lesiones en el corazón derecho. Según **Carretón et al., 2012** las alteraciones más significativas pueden ser:

→ **Endarteritis pulmonar proliferativa:** la presencia de parásitos adultos dentro de los vasos provoca engrosamiento de la intima vascular y estrechamiento de la luz vascular de las arterias pulmonares, las cuales van a ir perdiendo elasticidad, produciéndose el engrosamiento de los vasos y la pérdida de la luz, pudiéndose ocluir por embolización. Puede ser una patología severa en perros con elevada actividad física aunque tengan pocos parásitos.

→ **Hipertensión pulmonar:** Suele ser consecuencia de la endarteritis pulmonar ya que al reducir la luz vascular y perder elasticidad, se produce una obstrucción del flujo sanguíneo por la presencia de parásitos en las arterias pulmonares y la formación de trombos pudiéndose producir tromboembolismo. Esto aumenta de la presión en la arteria pulmonar provocando la hipertensión pulmonar. Suele ser moderada sin embargo, en la dirofiariosis al perder la elasticidad, su capacidad de dilatarse se reduce cuando hay un aumento del flujo sanguíneo pulmonar. Por ello cuando los animales hacen ejercicio, el flujo sanguíneo aumenta y la presión en la arteria pulmonar podría triplicarse, provocando en los animales una disminución en el ejercicio.

→ **Insuficiencia cardiaca derecha:** Es frecuente en infecciones masivas y en animales sometidos a ejercicio físico. Es también una consecuencia de la endarteritis, al aumentar la presión arterial y poder mantener la alta presión de perfusión que se necesita para mover la sangre en los pulmones, se produce un aumento del trabajo cardiaco, y en 9-10 meses, los efectos de la hipertensión pulmonar se compensan produciéndose la hipertrofia del ventrículo derecho y/o la dilatación ventricular.

→ **Alteración del parénquima pulmonar:** Aunque no se encuentre en contacto directo con el parásito, el parénquima pulmonar sufre inflamación local por el depósito de antígenos del mismo.

→ **Neumonitis alérgica:** Provocada por la hipersensibilización de los perros a los antígenos de las microfilarias, que inducen su destrucción inmunomediada, produciendo un serio distrés respiratorio.

→ **Tromboembolismo pulmonar:** Se produce una vez muere el parásito de forma espontánea o inducida por tratamientos adulticidas, produciendo un deterioro del flujo sanguíneo y causando una trombosis masiva, esto no ocurre cuando el parásito está vivo ya que es resistente a la tromboembolización. Radiológicamente, se pueden ver áreas focales o difusas de mayor densidad en el parénquima pulmonar.

→ **Síndrome de la vena cava:** Ocurre en perros con una alta carga parasitaria, entre un 55-84% de los parásitos se encuentran en las venas cavas craneal, caudal y aurícula derecha.

El parásito adulto lo vamos a encontrar principalmente en las arterias pulmonares, pero cualquier incidente hemodinámico que tenga como consecuencia una hipoperfusión transitoria o mantenida de la arteria como hipertensión pulmonar y disminución del gasto cardiaco, hace que los parásitos caigan a través de la válvula pulmonar en el ventrículo derecho, llegando a la aurícula derecha, vena cava caudal o venas hepáticas.

Debido a la dilatación del anillo de la tricúspide, por la hipertrofia y dilatación del ventrículo derecho, y por la masa de filarias que interfieren alrededor y en la luz de la válvula tricúspide, se impide que se cierre y se genera una regurgitación de la tricúspide que provoca una sobrecarga de volumen de la aurícula y del ventrículo derecho y termina produciendo una insuficiencia cardiaca derecha.

El pronóstico del síndrome de la vena cava es de reservado a grave. Incluso con el tratamiento adecuado, la mortalidad está entre el 30 y 40 %. Si el proceso no se trata, la muerte suele ocurrir en 24 a 72 horas.

→ **Lesión renal:** La glomerulonefritis membranosa es frecuente en perros con dirofilariosis crónica. Sucede por la formación y depósito de complejos autoinmunes contra antígenos del parásito en la membrana basal del glomérulo, también se ha correlacionado con la presencia de microfilarias en los capilares glomerulares y vasos medulares. Además, las microfilarias son una fuente importante de antígenos parasitarios, incluyendo Wolbachia.

→ **Localizaciones aberrantes:** Aunque es bastante raro, se han descrito complicaciones derivadas de la presencia de filarias adultas en localizaciones aberrantes como son el cerebro, la cámara anterior del ojo, la cavidad peritoneal, el corazón izquierdo y el hígado entre otros.

Síntomas de la dirofilariosis:

Durante los 6-7 primeros meses desde que los parásitos son inoculados no se presenta ningún síntoma, ya que las larvas no mudan y migran sin causar ningún disturbio. La dirofilariosis clínica tarda en desarrollarse, por lo que la sintomatología se presenta en perros a partir de un año de edad, y no se suelen hacer evidentes hasta pasados varios años desde la infección.

(Carretón et al., 2012).

-Tos y disnea: Son los síntomas más habituales en la clínica, suelen estar asociados a enfermedad del parénquima en los lóbulos pulmonares caudales.

-Sincope e intolerancia al ejercicio: Se produce una hipoventilación de algunas zonas del pulmón que sufren alteraciones del parénquima, al perder elasticidad las arterias pierden capacidad de vasoconstricción en respuesta a la hipoxia. La sangre regresa al corazón izquierdo sin oxigenar, provocando que los músculos no reciban suficiente cantidad de oxígeno durante el ejercicio. En perros con dirofilariosis grave, pueden producirse síncope durante el ejercicio.

-Hemoptisis y /o epistaxis: Por rotura de arteriolas pulmonares lesionadas, provocado por la tos crónica. Si la hemorragia es muy acusada el animal puede sufrir shock hipovolémico, cuando la hemoptisis es subaguda o crónica puede observarse melena.

-Alteraciones de la auscultación pulmonar: Se pueden auscultar crepitaciones difusas y a veces estertores asociados con neumonitis eosinofílica. No obstante, puede existir una enfermedad pulmonar sin alteraciones en la auscultación.

-Alteraciones de la auscultación cardíaca. En la mayoría de los perros es normal. Se puede auscultar un soplo cardíaco sistólico que se oye mejor en la zona apical derecha.

-Otros signos clínicos: Letargia, apatía, hiporexia, pérdida de peso y pérdida de masa muscular (caquexia cardíaca), a veces dermatitis, anemia, ascitis y derrame pleural.

Tabla 1. Estadios de dirofilariosis según el grado de parasitación del animal:

Estadios	Síntomas	Características
I: Asintomáticos	No se observan excepto algún caso con ligera intolerancia al ejercicio.	Ligera dilatación de las arterias pulmonares en Rx. Pronóstico bueno
II: Leve	Tos, intolerancia al ejercicio, sonidos pulmonares anormales	Dilatación de arterias pulmonares, silueta cardiaca con forma de “D” invertida, patrón pulmonar intersticial en Rx. Presencia de parásitos en cámaras cardiacas y / o arterias pulmonares Ligera anemia normocítica y normocrómica. Pronóstico reservado
III: Moderado, sintomática	Signos respiratorios en reposo, tos hemetizante, disnea intensa, caquexia, astenia y anorexia. En casos graves sincope y ascitis.	Cardiomegalia que desplaza dorsalmente la tráquea, tortuosidad arterial pulmonar, Broncogramas aéreos y tromboembolismo pulmonar en Rx. Filarias adultas en arterias pulmonares y ventrículo derecho. Compromiso metabólico importante, urianalisis con proteinuria, albuminuria asociada a hipoalbuminemia e isostenuria. Pronóstico grave
III: Moderado, sintomática	Signos respiratorios en reposo, tos hemetizante, disnea intensa, caquexia, astenia y anorexia. En casos graves sincope y ascitis.	Cardiomegalia que desplaza dorsalmente la tráquea, tortuosidad arterial pulmonar, Broncogramas aéreos y tromboembolismo pulmonar en Rx. Filarias adultas en arterias pulmonares y ventrículo derecho. Compromiso metabólico importante, urianalisis con proteinuria, albuminuria asociada a hipoalbuminemia e isostenuria. Pronóstico grave

Diagnóstico de la dirofilariosis canina:

→Test serológico:

Son kits de test de detección de antígenos de *D. immitis* por técnicas de ELISA o inmunocromatografía mediante los que se detecta antígeno del tejido ovárico de las filarias hembras adultas detectando proteínas segregadas por estas.

Tiene una especificidad muy elevada casi del 100% así que los falsos positivos son muy poco frecuentes y no existen reacciones cruzadas con otras filarias caninas.



Los resultados falso-negativo en las pruebas suceden con más frecuencia cuando las infecciones son leves, los gusanos hembra son aún inmaduros, únicamente hay gusanos macho presentes y/o no se han seguido las instrucciones del kit de pruebas (**Archivos de la American Heartworm Society, 2014**). Por lo tanto, el análisis cuantitativo del resultado del test de antígenos debe correlacionarse con pruebas diagnósticas complementarias como son radiografías torácicas y ecocardiografía entre otros.

→**Test de la gota gruesa:** Se basa en la observación directa del parásito, es un método sencillo que consiste en poner una gota de sangre sobre un portaobjetos, cubrir con un cubreobjetos y examinar la muestra al microscopio con el objetivo de x10.

En casos de dirofilariosis con baja microfilaremia, no siempre se detectan mediante esta técnica. El número de microfilarias observadas no guarda relación con la cantidad de parásitos adultos ni con la gravedad de la enfermedad.

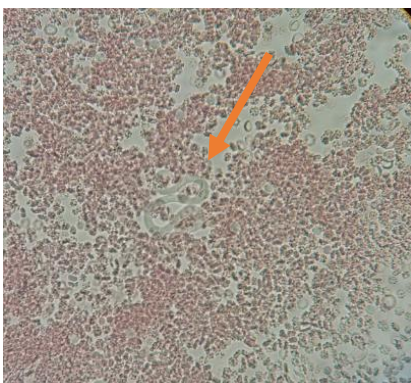


Figura 3. Microfilaria en sangre (Fuente propia)

→**Método de concentración en microcapilar o test de Woo:** (variación del método de la gota gruesa).

Se observan las microfilarias mediante concentración de un volumen de sangre en un tubo de hematocrito. Examinándolo al microscopio con el objetivo de x10, las larvas se observan moviéndose activamente en la fracción plasmática junto a la capa flogística o “buffy coat”.

El número de microfilarias observadas no guarda relación con la cantidad de parásitos adultos ni con la gravedad de la enfermedad.

→**Método de filtración:** consiste en mezclar sangre con EDTA o heparina con una solución lisante a fin de producir lisis de glóbulos rojos, se asa la mezcla a través de un filtro de membrana con poros muy pequeños con el fin de que las microfilarias queden atrapadas en el, este se coloca en un porta facilitando de esta manera su observación e identificación (**Carretón et al., 2012**).

→**Test de Knott modificado:** Es el método preferido para observar la morfología y medir las dimensiones corporales con objeto de diferenciar la *D immitis* de especies de filarias no patógenas como *Acanthocheilonema* (anteriormente *Dipetalonema*) *reconditum*(Figura 4).

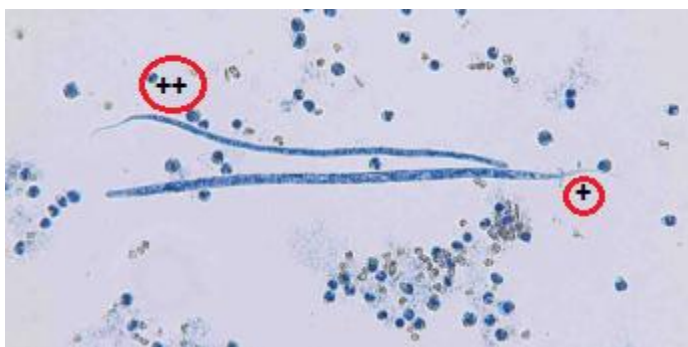


Figura 4. Imagen de *A. reconditum*(++) y *D. immitis*(+) (Archivos de la American Heartworm Society, 2014).

→**Método histoquímico o test de la fosfatasa ácida:** Permitir la identificación de la especie a la que pertenece la microfilaria mediante el estudio de la distribución somática de las zonas de actividad de fosfatasa ácida que presentan las microfilarias, en este caso la *D. immitis* muestra actividad fosfatasa ácida alrededor del poro anal y alrededor del poro excretor.

Métodos diagnósticos complementarios:

→**Radiografía torácica:** Esta va a proporcionar información insustituible sobre la localización y gravedad de las alteraciones vasculares y del parénquima pulmonar, se deben realizar dos proyecciones (latero-lateral derecha y dorsoventral)

→**Ecocardiografía:** Permite la correcta valoración de las dimensiones de las cámaras cardíacas y de su cinética, de la velocidad, dirección y características del flujo en el interior de las cámaras cardíacas y de la parte inicial de los grandes vasos, también se puede hacer una estimación aproximada del número y localización de las filarias y la valoración de la gravedad de hipertensión pulmonar (**Carretón et al., 2012**). Sin embargo, no es un método eficaz en perros con una infección leve, debido a que los vermes a menudo están limitados a las ramas periféricas de las arterias pulmonares, más allá del campo de visión de la ecocardiografía (**Archivos de la American Heartworm Society, 2014**).

→**Hematología y bioquímica:** las principales alteraciones hematológicas más frecuentes en perros con dirofilariosis son: Anemia normocítica normocrómica, leucocitosis con desviación a la izquierda, linfopenia leve-moderada, eosinofilia, basofilia.

La bioquímica sérica suele ser normal, pero puede aparecer alteración del perfil bioquímico; aumento de la fosfatasa alcalina (FA), alanina aminotransferasa (ALT) y aspartato aminotransferasa (AST). En cuanto al perfil renal; se pueden encontrar niveles elevados de creatinina y BUN. En el análisis de orina hay animales que pueden presentar proteinuria/creatinina urinaria > 0,5.

Tratamiento de la dirofilariosis canina:

Antes de realizar el tratamiento se debe evaluar el estado clínico y cardiovascular del paciente mediante su historia clínica, examen físico, test de antígenos y radiografías torácicas.

El primer paso del tratamiento consiste en eliminar las larvas migratorias L3 y L4, porque si se empieza directamente con el adulticida para eliminar los adultos, estos serían reemplazados en pocos meses por larvas que estaban en proceso de maduración, además se comienza con la eliminación gradual de las microfilarias.

→**Tratamiento microfilaricida:** se pueden utilizar Lactonas Macrocíclicas como pueden ser: ivermectina, milbemiscina oxima, selamectina, moxidectina, a dosis preventivas 2-3 meses previos al tratamiento adulticida eliminando así larvas menores de 2 meses y se les da tiempo a las larvas mayores de 2 meses a alcanzar la edad suficiente para ser susceptibles a la melarsomina (Immiticide®) ya que esta no es capaz de eliminar filarias menores de 4 meses de edad.

Es recomendada la administración de fármacos con ivermectina de manera mensual ya que tiene un amplio rango de actividad frente a los diferentes estadios larvarios, una ventaja de

este protocolo es que además tiene efecto adulticida ya que debilita a las filarias inmaduras y reduce la masa corporal de las hembras adultas al disminuir su capacidad reproductiva.

Junto al tratamiento microfilaricida se debe unir un antibiótico para la bacteria Wolbachia. El tratamiento aplicado es a base de doxiciclina a dosis 10 mg/kg/12 horas durante 4 semanas antes de administrar el adulticida la cual elimina el 90% de la bacteria (si hay problemas de tolerancia se puede disminuir la dosis a 5mg/kg/12horas).

→**Tratamiento adulticida:** Inyección intramuscular en la zona lumbar de melarsomina diclorhidrato (Immiticide®), único fármaco adulticida disponible en el mercado actualmente.

Existen dos protocolos de tratamiento adulticida:

1. Dos inyecciones de melarsomina (p.e., dos inyecciones de 2,5 mg/kg de peso corporal con una separación de 24 horas) (**Archivos de la American Heartworm Society, 2014 y Carretón et al., 2012**).Cada inyección se debe administrar en un lado diferente de la musculatura lumbar.

Se suele administrar en animales que no muestran evidencias clínicas ni radiográficas, pacientes con baja carga parasitaria o pacientes que han estado recibiendo tratamiento profiláctico de forma más o menos continuada y en pacientes que viven en una zona endémica y no tienen historial de exposición al parásito.

2. Tres inyecciones de melarsomina (es el más recomendado); se aplica una primera inyección de melarsomina (2,5 mg/kg), una segunda inyección misma dosis al mes y una tercera inyección misma dosis a las 24 horas de la anterior (**Carretón et al., 2012**).

Este protocolo va a eliminar los adultos de forma progresiva, elimina el 50% de adultos en la primera inyección y el resto con la segunda y tercera dosis. Este proceso reduce la aparición de tromboembolismo que se puede llegar a producir por la muerte de los parásitos.

El intervalo de un mes de espera tras la primera inyección según diferentes autores se debe a que en este tiempo los pulmones pueden recuperarse del tromboembolismo por la muerte de los parásitos por la primera inyección.

La división en fases de la enfermedad y el uso del protocolo de dos dosis han fracasado en asegurar de forma adecuada el éxito del tratamiento. Por tanto, sin importar la gravedad de la enfermedad (con la excepción del síndrome caval), la **American Heartworm Society** recomienda el protocolo de tres dosis por su mayor seguridad y eficacia.

Junto a ambos protocolos sea cual sea debe haber una restricción en el ejercicio de los animales durante el periodo en el que dure el tratamiento adulticida, esto es indispensable para minimizar las complicaciones derivadas de la muerte del parásito, sobre todo las 4 semanas posteriores al tratamiento con melarsomina.

También existe un tratamiento llamado adulticida lento o "SLOW KILL", esto consiste en la administración de ivermectina a dosis profiláctica de manera mensual, esto muestra actividad sobre infecciones que empezaron entre 3 y 7 semanas antes, eliminando de manera gradual parásitos pre-adultos (L5), pero no va a actuar sobre parásitos adultos maduros, pero cuando la ivermectina se administra durante un periodo prolongado, se provoca una muerte muy lenta de las filarias y prolongada en el tiempo. Es un método poco recomendado salvo circunstancias de perros de edad avanzada y muy deteriorada o por motivos económicos del propietario (ya que al requerir un periodo prolongado para eliminar los parásitos, la enfermedad continua empeorando).

Una vez acabado el tratamiento adulticida si el test de antígenos da positivo nuevamente a los 6 meses post-tratamiento, se debe esperar 2-3 meses para que se termine de limpiar los antígenos del organismo del animal y repetir el test nuevamente antes de repetir el tratamiento.

Tratamiento complementario:

Para el tromboembolismo pulmonar, ya que es una consecuencia inevitable del tratamiento adulticida, si aparecen signos como fiebre moderada, tos, hemoptisis, empeoramiento del fallo del corazón derecho durante los 7 a 10 días tras el tratamiento (es cuando mueren la mayoría de las filarias) se pueden controlar los síntomas administrando prednisona a 0,5mg/kg/12horas la primera semana y 0,5 mg/kg/24horas la segunda semana seguido de 0,5 mg/kg cada 48 horas durante 1 ó 2 semanas. El uso de aspirina por su efecto antitrombótico o para reducir la arteritis pulmonar no se recomienda en perros con infección **(Boudreaux et al., 1991)**.

→Extracción quirúrgica:

Se puede realizar en perros con alta carga parasitaria o con síndrome de vena cava, la extracción se realiza vía transyugular (derecha preferentemente) accediendo a las cámaras cardiacas y arterias pulmonares mediante el uso de fórceps flexibles Alligator o un lazo quirúrgico intravascular. Esta técnica permite minimizar riesgos de tromboembolismo inducidos por el tratamiento adulticida. Una vez eliminadas se debe proceder a la eliminación de las microfilarias y larvas migratorias, así como tratamiento adulticida con melarsomina para eliminar el resto de parásitos adultos. Presenta gran seguridad pero es necesario material quirúrgico específico.

Prevención de dirofilariosis canina:

La infección se puede prevenir a pesar de la inherente alta susceptibilidad del perro. Puesto que todos los perros que vivan en áreas endémicas se encuentran en posición de riesgo, la quimioprofilaxis es de alta prioridad. Los cachorros deberían iniciar la quimioprofilaxis tan pronto como sea posible, no más tarde de las 8 semanas de edad. Los cachorros que inicien la prevención después de las 8 semanas de edad, o estén albergados al aire libre y sin protección en áreas altamente endémicas, deberán ser sometidos a examen 6 meses después de la dosis inicial y posteriormente una vez al año. Antes de iniciar un régimen preventivo en perros de mayor edad (7 meses o más de edad), deberán llevarse a cabo pruebas de antígenos y microfilarias.

Los productos utilizados para la prevención de la dirofilariosis son las Lactonas Macrocíclias, éstas van a interrumpir el desarrollo de las larvas transmitidas por el mosquito durante los 30-60 días anteriores a su administración. Las lactonas poseen un radioterapéutico/tóxico excelente y posee actividad antihelmíntica contra las microfilarias, larvas (L3-L4), y en algunos casos, y durante su uso continuo, van a actuar sobre filarias pre-adultas (L5).

La administración de ésta vía oral o tópica debe ser de forma mensual, en cambio si se decide administrar el preparado comercial de moxidectina inyectable de liberación lenta debe administrarse una vez al año.

Para aquellos animales que reciben prevención o a animales que habitan en zonas de menor prevalencia y que viajan a zonas endémicas, es recomendable realizar un test anual. Aquellos animales que no han sido evaluados previamente se les deben realizar el test serológico previo a la administración de profilácticos en perros que tengan más de 6 meses de edad.

Complicaciones durante o después de la administración del adulticida

Como ya se ha nombrado uno de los efectos producidos por el adulticida es el tromboembolismo pulmonar, Los vermes embolizados son uno de los más peligrosos riesgos después de la terapia adulticida.

Los síntomas más distintivos suelen ser la aparición de tos repentina, hemoptisis, disnea, letargo y la anorexia. Así mismo, otros síntomas que podrían indicar complicaciones serían: mucosas pálidas, crepitaciones pulmonares, fiebre, leucocitosis y la trombocitopenia.

Como causa de la complicación pueda ocurrir una eficacia incompleta del adulticida, la decisión de retirarlo va a depender de cada caso, edad del paciente, nivel de actividad, carga

parasitaria e historia. Un geriátrico al tener menor energía, toleraría mucho mejor los vermes persistentes que un perro joven y activo, y este último se beneficiaría más del retratamiento.

La reacción en el punto de inyección puede ocurrir al administrar el adulticida, produciendo dolor, hinchazón, sensibilidad, la formación del seroma y la renuencia a movimiento.

Administrar butorfanol antes de la inyección puede ayudar a reducir la incomodidad y la sedación también puede ayudar a garantizar la técnica adecuada. Hipersalivación jadeo, vómitos, diarrea, anorexia, y la debilidad también se ha informado después inyección.

Por último, puede ocurrir el síndrome caval que conduce a una grave disfunción cardíaca del lado derecho, hipertensión pulmonar, hemólisis intravascular, hemoglobinuria, coagulación intravascular diseminada, shock y fallo multiorgánico (Anne, 2018).

3-Justificación

Debido a la alta prevalencia de dirofilariosis canina en las islas Canarias, principalmente en la isla de Gran Canaria, y teniendo en cuenta la sintomatología que provoca en los animales y que es una enfermedad zoonótica, es importante conocer la situación real de la enfermedad y como es manejada por los veterinarios de la isla.

Aunque hay muchos estudios acerca de la enfermedad y cómo prevenirla, el veterinario sigue teniendo un papel muy importante en su control ya que actualmente sigue siendo un gran problema en las islas.

4-Objetivos

-Realizar una revisión bibliográfica de la dirofilariosis canina.

-Conocer la situación actual de la dirofilariosis canina en la isla de Gran Canaria. En concreto, obtener información a partir de profesionales veterinarios sobre la prevalencia, epidemiología, sintomatología más frecuente, las técnicas diagnósticas utilizadas así como las pautas de tratamiento y prevención aplicadas.

5- Metodología

Para realizar la revisión bibliográfica se ha hecho el uso de bases de datos informatizadas como: Science Direct, Web of Knowledge, PubMed, Dialnet, entre otras. En la búsqueda se han utilizado palabras clave como; dirofilariosis canine, *Dirofilaria immitis*, treatment, prevention, diagnostic, prevalence, dogs. Asimismo se ha contado con recursos proporcionados por la

biblioteca y profesorado de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria y acceso a información de la American Heartworm Society. Se ha buscado información relevante de los últimos 20 años.

Así mismo se elaboró una encuesta para realizarla a veterinarios de la isla y extraer toda la información posible acerca de la situación de la dirofilariosis canina en Gran Canaria y como es manejada por los veterinarios.

La mayor parte de las encuestas se realizaron de forma presencial y en menor proporción por correo electrónico o por vía telefónica.

En dichas encuestas se hacen preguntas relacionadas con los casos de dirofilariosis que habían atendido en los dos últimos años, también se obtenían datos relacionados con las características del animal tales como edad, sexo, tipo de pelo, procedencia y si los animales habitaban en exterior o interior de las viviendas, el cuestionario también incluía si se les administraba tratamiento preventivo, síntomas que presentan, pruebas diagnósticas utilizadas, tratamientos, efectos adversos al tratamiento y finalmente si tras el tratamiento se produce o no la curación de los animales.

6- Resultados

Se han realizado un total de 45 encuestas, de ellas 22 pertenecen a clínicas de la zona sur y 23 de ellas pertenecen a zona norte. Los resultados totales y por zonas podemos encontrarlos en la tabla 2.

Los resultados obtenidos a través de las encuestas realizadas indican que el 100 % de las clínicas muestreadas han atendido casos de dirofilariosis canina.

En cuanto al número de animales con dirofilariosis recibidos por las clínicas el mayor porcentaje ha sido entre 5-10 animales (35,56 % de las clínicas) seguidos por 1-5 casos (26,67% de las clínicas), por último en un pequeño porcentaje (6,66%) han recibido > de 30 animales que procedían de una clínica situada en la zona norte.

En cuanto a la edad de los animales recibidos por clínicas, el mayor porcentaje (29,78%) reciben animales de edades comprendidas entre 3-6 años, seguidos por animales entre 6-9 años (26,72 %) y 9-12 años (25,19 %), hay un porcentaje minoritario que ha recibido animales menores a 3 años. Agrupadas por zonas los porcentajes son similares excepto en clínicas de la zona norte en las cuales el porcentaje de animales mayores de 12 años es mayor que en las clínicas de la zona sur.

En cuanto al sexo de los animales afectados el mayor porcentaje de clínicas señalan que este dato es indiferente ya que reciben machos (6,67%) y hembras (8,89%) casi por igual, en el estudio por zonas tampoco se aprecian diferencias por sexo.

En relación al pelo de la mascota se observa que mayoritariamente son animales de pelo corto (65,16%) comparado con el menor porcentaje de animales de pelo largo (34,84%). En la división por zonas los porcentajes coinciden con los datos generales.

Con respecto a la procedencia de los animales que padecían la enfermedad, más de la mitad de las clínicas encuestadas (55,56%) recibieron animales de zonas de interior, el 15,8 % de las clínicas recibieron animales procedentes de la costa, el menor porcentaje corresponde a animales procedentes de la ciudad (11,11%), por último el 18,05% de las clínicas no saben la procedencia de los animales. Por zonas los datos son muy similares a excepción de la zona sur en la que no ha habido animales procedentes de ciudad y el número de encuestas en las que no se sabía la procedencia es mayor.

En relación a donde residían los animales, mayoritariamente éstos residen fuera (55,72%) y sólo el 27,14% indican que duerme en interiores. El 17,14% no da información sobre este tema. Los datos separados por zonas son similares, no se aprecia una gran variación en cuanto a porcentajes.

Referente a que síntomas presentaban los animales a la llegada a la consulta, principalmente son animales con síntomas respiratorios (48,61%) (tos, intolerancia al ejercicio, disnea) seguido de animales a los cuales se les ha detectado la enfermedad por hallazgo casual por control rutinario en consulta (24,31%), seguido de otros síntomas (20,83%) como pueden ser la pérdida de peso, debilidad, hemoptisis y por último animales con síntomas cardíacos (6,25%). Al agrupar las clínicas por zonas, se puede observar que en las clínicas de la zona sur predominan sobre todo los síntomas respiratorios (47,76%) seguido por animales asintomáticos (22,39%) y otros síntomas (22,38%), en cambio en las clínicas de la zona norte aunque predominan también animales con síntomas respiratorios (39,99%) el porcentaje es menor que en la zona sur, seguido también por animales asintomáticos (28,58%) y otros síntomas (25,72%).

En cuanto a los diagnósticos utilizados para la detección de filariosis hay una gran similitud en las respuestas de los veterinarios, ya que el mayor porcentaje lo representa el test serológico (38,60%) seguido por la detección en sangre mediante gota gruesa (28,07%), el menor porcentaje lo encontramos en pruebas analíticas (4,39%).

En cuanto al tratamiento utilizado frente a la *D. immitis* el mayor porcentaje de las clínicas (82,23%), usan el tratamiento aconsejado a base de doxiciclina+ivermectina frente a microfilarias y referido al adulticida el mayor protocolo utilizado (32,66%) está basado en la aplicación de 3 inyecciones de Immiticide® (Melarsomina diclorhidrato): día 30-día 31-día 60, también vemos que aunque menor pero hay un porcentaje de clínicas que no usan el adulticida (22,44%). Por último como tratamiento complementario, el mayor porcentaje de las clínicas utilizan corticoides (31,03%) seguidos de los diuréticos (17,24%). Solamente en la zona norte (13,33%) se realizaba extracción quirúrgica de los parásitos.

El 100% de las clínicas recomiendan a sus clientes que los animales deben hacer reposo en casa durante el tratamiento.

En cuanto a los efectos adversos debido a la medicación administrada para el tratamiento de la dirofilariosis un elevado porcentaje (55,56%) señalan complicaciones tras la aplicación del tratamiento, los más representativos son la inflamación y dolor en la zona de inyección (22,5%) y tos (22,5%) seguido de apatía (13,75%), y los demás síntomas en menor proporción (41,25%). En el 44,44% de las clínicas comentan que sus animales no han tenido efectos adversos a la medicación.

En cuanto a la curación de los animales tras la administración del tratamiento y su supervivencia, un elevado porcentaje de las clínicas (78,18%) afirman haber tenido curación completa de los animales después de la administración del tratamiento, de ellas el 97,78% han tenido menos de un 10 % de animales fallecidos y el 2,22% ha tenido entre 30-60% de fallecidos, este último dato pertenece a una sola clínica de la zona norte.

Tabla 3. Resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los veterinarios

1-¿Han atendido casos de Dirofilariosis canina? Si: 100%			
2-Casos de dirofilariosis:			
	Total	Zona Sur	Zona Norte
1-5:	26,67%	31,82%	21,74%
5-10:	35,56%	31,82%	39,13%
10-20:	22,22%	22,73%	21,74%
20-30:	8,89%	4,54%	13,04%
>30:	6,66%	9,09%	4,35%

3-Edad de los animales afectados:			
	Total	Zona Sur	Zona Norte
<1 año:	1,52%	1,76%	1,35%
1-3 años:	9,92%	10,54%	9,46%
3-6 años:	29,78%	28,07%	31,08%
6-9 años:	26,72%	28,07%	25,68%
9-12 años:	25,19%	24,56%	25,68%
>12 años:	6,87%	7,01%	25,68%

4-Dirofilariosis según sexo:			
	Total	Zona Sur	Zona Norte
Machos:	6,67%	9,09%	4,34%
Hembras:	8,89%	9,09%	8,69%
Indiferente:	84,44%	81,82%	86,96%

5-Tipo de pelo con más casos:			
	Total	Zona Sur	Zona Norte
Pelo corto:	65,16%	65,63%	64,71%
Pelo largo:	34,84%	34,37%	35,29%

6-Procedencia de los animales:			
	Total	Zona Sur	Zona Norte
Zonas de interior	55,56 %	58,82%	52,63%
Zonas costeras:	15,28%	20,59%	10,53%
Ciudad:	11,11%	0%	21,05%
No se sabe:	18,05%	20,59%	15,79%

7- Viven dentro o fuera:			
	Total	Zona Sur	Zona Norte
Fuera:	55,72%	55%	56,67%
Dentro:	27,14%	30%	23,33%
No se sabe:	17,14%	15%	20%

8- Recibían tratamiento preventivo:			
	Total	Zona Sur	Zona Norte
No recibían:	70,69%	63,33%	78,57%
Si Recibieron:	15,52%	16,67%	14,29%
No se sabe:	13,79%	20%	7,14%

9-Síntomas a la llegada a la consulta:			
	Total	Zona Sur	Zona Norte
Hallazgo casual	24,31%	22,39%	28,58%
Síntomas respiratorios:	48,61%	47,76%	39,99%
Síntomas cardiacos:	6,25%	7,47%	5,71%
Otros:	20,83%	22,38%	25,72%

10-Pruebas para el diagnóstico:			
	Total	Zona Sur	Zona Norte
Pruebas serológicas:	38,60%	36,06%	41,50%
Gota gruesa:	28,07%	24,59%	32,08%
Ecocardiografía:	14,03%	14,75%	13,20%
Radiografías:	14,91%	18,04%	11,33%
Hemograma/bioquímica:	4,39%	6,56%	1,89%

11- Tratamientos utilizados:			
Microfilaricida	Total	Zona Sur	Zona Norte
Doxiciclina+ivermectina:	82,23%	77,27%	86,95%
Doxiciclina+prednisona+ivermectina:	6,66%	9,09%	4,35%
Doxiciclina+prednisona+Milbemax:	2,22%	0%	4,35%
Doxiciclina+Milbemax:	4,45%	9,09%	0%
Doxiciclina+ Milpro:	2,22%	4,55%	0%
Vasodilatador+ivermectina+doxiciclina:	2,22%	0%	4,35%
Adulticida	Total	Zona Sur	Zona Norte
Immiticide® días 30-31-60:	32,66%	39,13%	17,39%
Immiticide® días 30-60-61:	18,37%	30,44%	21,74%
Immiticide® días 30-60:	14,28%	17,39%	13,04%
Immiticide® días 30-31:	6,13%	8,69%	4,35%
Immiticide®+ivermectina día 30/ día 31 Inmiticide®/día 60 ivermectina:	4,08%	4,35%	4,35%
Immiticide®(1 dosis):	2,04%	4,35%	0%
No usan Immiticide®:	22,44%	13,04%	21,74%
Otros:	Total	Zona Sur	Zona Norte
Prednisona:	31,03%	35,71%	26,66%

Diuréticos:	17,24%	14,28%	20%
Fortekor:	13,79%	14,28%	13,33%
Vasodilatadores:	13,79%	21,43%	6,67%
Anticoagulante:	3,45%	7,13%	0%
Propilenglicol:	3,45%	7,15%	0%
Imidacloprid:	3,45%	0%	6,67%
Pirantel:	3,45%	0%	6,67%
Enalapril:	3,45 %	0%	6,67%
Extracción quirúrgica:	6,90%	0%	13,33%
12-Prescripción de medidas preventivas en casa: Si: 100%			
13-Efectos adversos a la medicación: Si: 55.56 % / No: 44.44%			
	Total	Zona Sur	Zona Norte
Inflamación y dolor			
zona de inoculación:	22,5%	18,19%	27,77%
Tos:	22,5%	27,27%	16,66%
Apatía:	13,75%	13,64%	13,88%
Debilidad:	7,5%	9,09%	5,56%
Vómitos:	7,5%	9,09%	5,56%
Tromboembolismo:	5%	2,27%	8,33%
Diarreas:	3,75%	0%	8,34%
Temblores:	2,5%	4,55%	0%
Hematemesis:	2,5%	2,27%	2,78%
Reacción anafiláctica:	1,25%	2,27%	0%
Pancreatitis:	1,25%	2,27%	0%
Problemas hepáticos:	1,25%	0%	2,78%
Necrosis zona inyección:	1,25%	0%	2,78%
Hematuria:	1,25%	0%	2,78%
Insuficiencia Respiratoria:	1,25%	0%	2,78%
Muerte:	5%	9,09%	0%
14-¿Curación completa de los animales tratados?:			
	Total	Zona Sur	Zona Norte
Si:	78,18%	88%	70%
No:	21,82%	12%	30%

15-Fallecimiento de los animales:

	Total	Zona Sur	Zona Norte
< de un 10 %:	97,78%	100%	95,65%
10-30%:	0%	0%	0%
30-60%:	2,22%	0%	4,35%
60-90%	0%	0%	0%
>90%	0%	0%	0%

7- Discusión

Según los resultados obtenidos podemos constatar que las clínicas veterinarias de Gran Canaria reciben un elevado número de casos de dirofilariosis canina. En especial llama la atención el elevado número de casos (6,66%) en el hospital clínico veterinario situado en la universidad de las Palmas, ya que se trata de un hospital de referencia y recibe animales remitidos de otras clínicas o del albergue insular de la isla.

Se puede apreciar que el mayor porcentaje de animales infectados va a tener una edad comprendida entre 3-12 años y los animales menores a 3 años suponen un pequeño porcentaje. Los animales infectados menores a un año suelen proceder de camadas de madres infectadas, y esto coincide con los datos recopilados por diferentes autores (**Montoya et al., 2016**).

Aunque los resultados de las encuestas no señalan diferencias por sexo, otros autores sí que las han evidenciado (**Montoya et al., 2006; Montoya et al., 2010 a,b, 2011**).

En relación a la prevalencia según el pelo de los animales no existe estudio sobre este tema pero en este TFG sí que hemos podido constatar que la mayoría de los veterinarios señalan que el mayor porcentaje de animales recibidos tenían el pelo corto, suponemos que esto se debe a que el mosquito tiene mayor facilidad para picarles que a un animal de pelo largo.

Los animales afectados proceden principalmente de las zonas de interior, donde las temperatura puede llegar a los 20 grados y hay una gran presencia de embalses y estanques (condiciones climáticas ideales para la supervivencia y desarrollo del mosquito y las larvas) coincidiendo con los datos de otros autores (**Rodríguez et al., 1995; Molina et al., 1997; Montoya et al., 1998; Montoya et al., 2011**).

Junto a estos datos hay que recalcar el hecho de que la gran mayoría de los animales vivían fuera de casa. Además los veterinarios coinciden en que normalmente son animales de caza (Podenco Canario), a los cuales no se les administra tratamiento preventivo o se les ha administrado en algún momento de sus vidas (si es así se les administraba preventivos a base de ivermectina como pueden ser el Cardotek, Nexgard Expectra, Guardian entre otros) pero se ha dejado de dar por parte del propietario por problemas económicos o por olvido. El menor porcentaje de animales que vive dentro pero está infectado posiblemente se debe a que son animales que aunque vivan dentro de casa se les pasea a diario o bien durante el día tienen acceso a un patio o azotea, pero según los propietarios, al vivir sus animales dentro de casa no es necesario administrarles preventivos.

La sospecha de que los animales estaban infectados normalmente se debía a la sintomatología que presentaban cuando llegaban a la consulta, sobre todo problemas respiratorios. Según los propietarios, sus animales presentaban episodios de tos por las mañanas o noches, y una menor tolerancia al ejercicio, los animales no quieren jugar o caminar como antes. También hay un alto porcentaje de animales los cuales se diagnostican por control rutinario, es decir, llegan a la consulta sin síntomas pero el veterinario recomienda realizar un test rutinario o en ocasiones el propietario ha escuchado hablar del llamado “gusano del corazón”. Normalmente los demás síntomas suelen aparecer cuando la enfermedad está muy avanzada coincidiendo así con los datos recopilados en la revisión bibliográfica **(Carretón et al., 2012 y archivos de la American Heartworm Society)**.

La confirmación de diagnóstico se realiza en las clínicas mayoritariamente con el uso de test serológicos, esto se debe a su alta eficacia **(Montoya y Carretón, 2012)** y como complemento también se realiza la gota gruesa. En este sentido no es recomendable realizar este método de manera exclusiva ya que el resultado depende sobre todo de la carga parasitaria del animal **(Montoya y Carretón, 2012; archivos de la American Heartworm Society)**. Según los veterinarios, las demás pruebas sólo se realizan si el propietario da su consentimiento ya que muchos no quieren/o no pueden realizar más pruebas debido a problemas económico.

La mayoría de las encuestas realizadas coinciden en señalar que el tratamiento más utilizado está basado en 3 inyecciones separadas por los días 30-31-60 tal como recomienda la American Heartworm Society, aunque no todos los propietarios acceden a realizar el tratamiento adulticida ya que es más costoso así que prefieren administrar tratamiento microfilaricida durante más tiempo consiguiendo así la muerte lenta del parásito. Es un tratamiento menos costoso pero no igual de eficaz que si se administrase el adulticida, al igual

ocurre con el Immiticide®, las dosis van a depender del estado del animal y del consentimiento del propietario. En la zona norte se puede apreciar que hay un pequeño porcentaje de clínicas que realizan extracción quirúrgica, este porcentaje es muy pequeño ya que es un método costoso y muy delicado de realizar, pero que sin embargo da muy buenos resultados (**Montoya y Carretón, 2012**), ya que se elimina una gran carga parasitaria y luego se puede seguir administrando tratamiento adulticida para eliminar los parásitos que quedan. Mientras los animales se están tratando, todos los veterinarios coinciden en que deben tomar reposo, principalmente con la administración del adulticida en el cual el reposo debe ser absoluto por los problemas que puede ocasionar la muerte del parásito. Esto coincide con las citas de otros autores (**American Heartworm Society, 2014, Anne, 2018 y Carretón et al, 2012**).

En cuanto a los efectos adversos debido a la medicación administrada, los veterinarios señalan que principalmente los animales padecían inflamación y dolor en la zona de inoculación del adulticida, también señalan animales con tos y apatía y de forma esporádica síntomas como vómitos, diarreas, temblores, tromboembolismo entre otros.

Finalmente se puede constatar que un alto porcentaje de animales superan la enfermedad. Normalmente los animales que no superan el proceso son animales que llegan a la clínica en un estado muy avanzado de la enfermedad o los propietarios no pueden/o no quieren administrarles el tratamiento o bien no lo realizan adecuadamente (no completan el tratamiento o no administran las dosis adecuadas).

8-Conclusiones

-Según los datos obtenidos y la información revisada se puede decir que la prevalencia de dirofilariosis canina en Gran Canaria sigue siendo elevada.

-Los animales afectados son principalmente perros usados para la caza, los cuales suelen estar alojados en el exterior de fincas y viviendas, estando constantemente expuestos a la picadura del mosquito y no recibiendo una profilaxis adecuada contra la enfermedad.

-El veterinario sigue teniendo un papel muy importante en cuanto a prevención ya que aunque haya mayor conciencia por parte de los propietarios en cuanto a tratamientos preventivos, la enfermedad sigue estando muy presente.

-Se ha podido constatar que los profesionales veterinarios siguen generalmente las recomendaciones de tratamiento de los estudios científicos.

-Los datos obtenidos en las encuestas coinciden en general con la información obtenida por otros autores.

Conclusions

-According to the data obtained and the information reviewed, it can be said that the prevalence of canine dirofilariosis in Gran Canaria is high still.

-The affected animals are mainly dogs used for hunting, which are usually outside of farms and houses, it being constantly exposed to the bite of the mosquito and not receiving adequate prophylaxis against the disease.

-The veterinarian has a very important role still in that there is no greater awareness on the part of the owners regarding the preventive; the disease is very present still.

- It has been found that veterinary professionals follow the recommendations for the treatment of scientific studies.

- The data obtained in the surveys generally coincide with the information obtained by other authors.

9-Valoración personal:

He decidido realizar mi trabajo sobre este tema ya que Gran Canaria es la isla donde resido y donde me gustaría trabajar, así que como futura profesional creo que ha sido muy importante la búsqueda de información y conocer de primera mano por parte de los veterinarios de la isla la situación real que hay de la enfermedad y como es manejada. También me ha servido para aprender a hacer uso de las bases de datos disponibles a las que no les daba demasiada importancia anteriormente, pero ahora he podido valorar que es una herramienta muy útil e importante para la búsqueda de información que me ayudará en mi futuro laboral. En cuanto a la realización de las encuestas puedo decir que me han ayudado mucho a la hora de recabar información aunque no ha sido nada fácil completarlas ya que la disponibilidad de la mayoría de los veterinarios era limitada.

Agradecimientos

Quiero agradecer en especial a mi tutora de este TGF María Jesús Gracia Salinas por su implicación en todo momento durante la realización de este trabajo el cual he podido realizar gracias a su ayuda, ha sido un placer trabajar a su lado.

También me gustaría agradecer a los profesores de la universidad de Las Palmas de Gran Canaria especialmente a Elena Carretón por su amabilidad a la hora de aportarme información, también a los veterinarios de la clínica veterinaria Albeitar en las Palmas, por el préstamo de libros y documentos que he podido utilizar durante el desarrollo de mi trabajo.

10-Anexo

Modelo de encuesta utilizado para recoger la información ha sido el siguiente:

Situación dirofilariosis canina

1-¿Han atendido casos de dirofilariosis canina? Si / No

1.1-Si es así, ¿Cuántos casos de dirofilariosis ha tenido durante los años 2016-2018? 1-5 / 5-10 / 10-20/ 20-30 / >30

2-Edad de los animales afectados aproximadamente: < 1 año/ 1-3 años /3-6 años / 6-9 años/ 9-12 años/ > 12 años.

3-¿En qué tipo de animales han visto más casos de dirofilariosis, en animales de pelo corto o largo? Corto / largo / indiferente

4-¿Qué procedencia tenían los animales afectados?: Zonas de interior/ Zonas costeras/Ciudad / No se sabe procedencia.

5- ¿Los animales infectados Vivian dentro o fuera de casa? Dentro / Fuera / No se sabe.

6-¿Recibían algún tratamiento para prevenir la picadura del mosquito? Si / No

6.1-Si es así, que tipo de producto utilizaban y cuando se le aplicaba? Tipo de producto/Momento de aplicación.

7-¿Qué síntomas presentaban los animales a la llegada a la consulta? Asintomáticos/ Tos/Disnea/ Intolerancia al ejercicio/ Pérdida de peso/ Síncopes/ Hemoptisis, epistaxis/ Taquicardia/ Taquipnea/ Colapso /Otros...

8-¿Qué pruebas se les ha realizado para el diagnóstico de la dirofilariosis? Rx / Ecocardiografía / Gota gruesa / Pruebas serológicas / Analíticas (hemograma y bioquímica).

9-¿Qué tipo de tratamiento se les ha administrado una vez confirmada la enfermedad? Microfilaricida, Adulticida, extracción quirúrgica, Otros

10-¿En casa a parte del tratamiento se toman medidas preventivas? ¿Cuáles?

11-¿Una vez tratado el animal, ha aparecido algún efecto adverso debido a la medicación administrada? Si / No / efectos adversos

12-¿Ha habido curación completa de los animales tratados? Si / No

13-¿De los animales que han sido tratados, cuantos animales han fallecido? <10% /10-30% /30-60% /60-90% /<90

11- Bibliografía

- 1- American Heartworm Society (revisado en julio de 2014). Directrices Caninas Actuales para la Prevención, Diagnóstico y Gestión de la Infección de *Dirofilaria immitis* en Perros (EST, 1974).
- 2- Boudreaux M., Dillon A.R., Ravis W.R, Sartin .E.A., Spano. J.S., (1991). Effects of treatment with aspirin or aspirin/dipyridamole combination in heartworm negative, heartworm infected, and embolized heartworm–infected dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 52 (12): 1992-1999.
- 3- Carretón E., Morchón R., Montoya-Alonso J. A. (2012). *Dirofilariosis*. Pautas de manejo clínico. Montoya-Alonso J. A., Carretón E. (Eds.), Multimédica Ediciones Veterinarias, 1-130.
- 4- Cordero del Campillo M., Rojo Vázquez F.A. (1999). *Parasitología Veterinaria*. McGraw-Hill. Interamericana. 694-701
- 5- Guerrero J., Rojo, F., Rodenas A. (1989). Estudio de la incidencia de la enfermedad del gusano del corazón en la población canina española. *Medicina Veterinaria*, 6: 217–220.
- 6- Guía ESCCAP Nº 5, consejo europeo para el control de las parasitosis de los animales de compañía. Publicada en 2011. Revisada y actualizada en octubre de 2012. Control de enfermedades transmitidas por Vectores en perros y Gatos. 19-30.
- 7- Kotani T., Powers K.G. (1982). Developmental stages of *Dirofilaria immitis* in the dog. *American Journal of Veterinary Research*, 43: 2199-2206.
- 8- Kartman L. (1953). Factors influencing infection of the mosquito with *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856). *Experimental Parasitology*, 2: 27-78.
- 9- McCall J.W., Genchi C., Kramer L.H., Guerrero J., Venco L., (2008b). Heartworm disease in animals and humans. In Rollinson D, Hay SI (Eds). *Advances in Parasitology*. pp 193-285.
- 10- McGreevy P.B., Theis J.H., Lavoipierre M.M., Clark J. (1974). Studies on filariasis. III. *Dirofilaria immitis*: emergence of infective larvae from the mouthparts of *Aedes aegypti*. *Journal of Helminthology*, 48: 221-228.
- 11- Molina J.M., Gutiérrez A.C., Rodríguez-Ponce E., Viera J.A., Hernández S., (1997). Abomasal nematodes in goats from the subtropical island of Grand Canary (Spain). *Veterinary Research*, 28: 259–270.

- 12- Montoya J.A., Morales M., Ferrer O., Molina J.M., Corbera J.A. (1998). The prevalence of *Dirofilaria immitis* in Gran Canaria, Canary Islands, Spain. *Veterinary Parasitology*, 75: 221–226.
- 13- Montoya J.A., Morales M., Juste M.C., Bañares A., Simón F., Genchi C., (2006). Seroprevalence of canine heartworm disease (*Dirofilaria immitis*) in Tenerife Island: an epidemiological update. *Parasitology Research*, 100: 103–105.
- 14- Montoya-Alonso J.A., Morales M., Juste M.C., Corbera J.A., (2007). Heart-worm (*Dirofilaria immitis*) infection in dogs: current update in Spain. In: Genchi, C., Rinaldi, L., Cringoli, G. (Eds.), *Mappe parasitologiche, Dirofilaria immitis and D. repens in dog and cat and human infections*. Rolando Editore, Italy, pp. 176–180.
- 15- Montoya-Alonso J.A., Carretón E., Juste M.C., Mellado I., Morchón R., Simón F. (2010a). Epidemiological survey of canine heartworm disease on the island of Gran Canaria (Canary Islands-Spain) between 2000 and 2008. *Veterinary Parasitology*, 173: 165–168.
- 16- Montoya-Alonso J.A., Mellado I., Carretón E., Cabrera-Pedrero E.D., Morchón R., Simón F. (2010b). Canine dirofilariosis caused by *Dirofilaria immitis* is a risk factor for the human population on the island of Gran Canaria, Canary Islands, Spain. *Parasitology Research*, 107: 1265-1269.
- 17- Montoya-Alonso J.A., Carretón E., Corbera J.A., Juste M.C., Mellado I., Morchón R., Simón F. (2011). Current prevalence of *Dirofilaria immitis* in dogs, cats and humans from the island of Gran Canaria. Spain. *Veterinary Parasitology*, 176: 291–294.
- 18- Montoya-Alonso J.A., Carretón E., Morchón R., Silveira-Viera L, Falcón Y., Simón F. (2016). Efecto del clima en la epidemiología de *Dirofilaria immitis* sobre la población de animales de compañía en las Islas Canarias. *Veterinary Parasitology* 216: 66–78.
- 19- Morchón R., Carretón E., González M.J, Mellado-Hernández I. (2012). Heartworm disease (*Dirofilaria immitis*) and their vectors in Europe. New distribution trends. *Frontiers in Physiology*, 3: 196.
- 20- Orihel T.C. (1961). Morphology of the larval stages of *Dirofilaria immitis* in the dog. *Journal of Parasitology*, 47: 251-262.
- 21- Panthot J.B. (1679). Extrait d’une lettre écrite de Lyon à l’auteur di Journal par Monsieur Panthot D. en Med & Professeur agregé au collège de Lyon, contenant deux observations remarquables. 1: 132-134.

- 22- Rawlings, C.A., c. a. Calvert C.A. (1997). Verminosis cardiaca. En: Ettinger, s j., e.c. Feldman. Tratado de Medicina Interna Veterinaria. 4a ed., Inter-Médica, Buenos Aires. Argentina.
- 23- Rodríguez-Ponce E., Molina J.M., Hernández S., (1995). Seroprevalence of goat toxoplasmosis on Grand Canary Island (Spain). Preventive Veterinary Medicine, 24: 229–234.
- 24- Sánchez-Klinge M.E, Calvo-Robayo P., Mutis-Barreto C.A. (2011). *Dirofilaria immitis*: una zoonosis presente en el mundo. Revista de medicina veterinaria. 57-68.
- 25- Sidley J.A. (2018). Top 5 complications during & after heartworm treatment. DVM, DACVIM (Cardiology). 18-20.
- 26- Simón F., Montoya J.A., Genchi C. (2009). 2nd European dirofilaria days. Morchón Salamanca, Spain. 76-82.
- 27- Simon F. (abril 2010). La dirofilariosis animal y humana en España. Argos, 117.
- 28- Smith F.W.K.S, Tilley L.P., Oyama M.A, Sleeper M.M. Manual de cardiología canina y felina. 5ª edición. Multimedica ediciones veterinarias. 187-197.
- 29- Stenzernberger R., Gothe R., (1999). Arthropod borne parasitic infections and tickinfestations of dogs in Tenerife, Spain. 27, 47–52.
- 30- Slocombe J.O.D., Surgeoner G.A., Srivastava B. (1989). Determination of the heartworm transmission period and its used in diagnosis and control. 19-26
- 31- Taylor A.E. (1960). The development of *Dirofilaria immitis* in the mosquito *Aedes aegypti*. Journal of Helminthology, 34: 2738.
- 32- Valladares B., Gijón H., López-Román, R. (1987). *Dirofilaria immitis* en la isla de Tenerife: algunos aspectos de su fisiopatología. Revista Ibérica de Parasitología, 47: 377-380.