



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Relación entre la presencia de microfilariasis y parámetros hematológicos en
perros atendidos en clínica docente de especialidades veterinarias
"UTMACH, 2023"**

**RAMIREZ CALBERTO MARLON STEEVEN
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

Relación entre la presencia de microfilariasis y parámetros hematológicos en perros atendidos en clínica docente de especialidades veterinarias "UTMACH, 2023"

**RAMIREZ CALBERTO MARLON STEEVEN
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJOS EXPERIMENTALES

Relación entre la presencia de microfilariasis y parámetros hematológicos en perros atendidos en clínica docente de especialidades veterinarias "UTMACH, 2023"

**RAMIREZ CALBERTO MARLON STEEVEN
MEDICO VETERINARIO**

AGUILAR GALVEZ FERNANDO LENIN

**MACHALA
2023**

RELACIÓN ENTRE LA
PRESENCIA DE
MICROFILARIASIS Y
PARAMETROS
HEMATOLÓGICOS EN PERROS
ATENDIDOS EN CLÍNICA
DOCENTE DE ESPECIALIDADES
VETERINARIAS "UTMACH, 2023"

Fecha de entrega: 10-oct-2023 09:51a.m. (UTC-0500)
por Marlon Ramirez

Identificador de la entrega: 2191430740

Nombre del archivo: L_NICA_DOCENTE_DE_ESPECIALIDADES_VETERINARIAS_UTMACH,_2023.docx (449.5K)

Total de palabras: 7009

Total de caracteres: 37970

RELACIÓN ENTRE LA PRESENCIA DE MICROFILARIASIS Y PARAMETROS HEMATOLÓGICOS EN PERROS ATENDIDOS EN CLÍNICA DOCENTE DE ESPECIALIDADES VETERINARIAS "UTMACH, 2023"

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.rbmv.com.br Fuente de Internet	3%
2	repositorio.espam.edu.ec Fuente de Internet	1%
3	livrosdeamor.com.br Fuente de Internet	<1%
4	doku.pub Fuente de Internet	<1%
5	slideplayer.es Fuente de Internet	<1%
6	repository.ucc.edu.co Fuente de Internet	<1%
7	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1%
8	www.diarios-noticias.com.ar Fuente de Internet	<1%

9	gredos.usal.es Fuente de Internet	<1 %
10	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
11	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
12	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
13	pediatrasrurales.tripod.com.ar Fuente de Internet	<1 %
14	repository.uniminuto.edu Fuente de Internet	<1 %
15	revistas.utb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, RAMIREZ CALBERTO MARLON STEEVEN, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Relación entre la presencia de microfilariasis y parámetros hematológicos en perros atendidos en clínica docente de especialidades veterinarias "UTMACH, 2023", otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declarará que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



RAMIREZ CALBERTO MARLON STEEVEN

0750184830

DEDICATORIA.

El presente proyecto le dedico a mi madre la cual me ha apoyado en todos estos años de estudio, se ha desvelado madrugadas acompañándome, al igual que madrugando para darme la bendición y poder seguir con mis deberes en la Universidad. También por ser ejemplo de dedicación y admiración por siempre mantenerse firme en sus ideales formándome de una manera correcta con la finalidad de llegar a ser un gran profesional.

A mi padre por ser comprensivo, por apoyarme en la carrera, en mis estudios adicionales y ser el pilar de mi formación como profesional. Por estar pendiente en mis necesidades, valorando los esfuerzos, brindándome todas las facilidades para poderme dedicar a mis estudios y tener grandes éxitos en el futuro.

Mi abuelo que estuvo conmigo hasta donde la vida le permitió. Escuchando mis sueños y pensamientos, apoyándome siempre, creyendo en mí, por compartir tantas tardes juntos, con la esperanza de verme graduado y siendo un gran profesional. A pesar de que no lo podremos celebrar físicamente juntos sé que me está acompañando cada día.

AGRADECIMIENTO.

A mis padres y hermano que han vivido conmigo siendo parte de mi formación como profesional desde que inicie la carrera. Aprendiendo a comprender mi forma de pensar y complicaciones que se presentan en la carrera, siendo razonables conmigo, dándome consejos, brindándome palabras de apoyo para que siempre mire adelante dejando atrás los obstáculos que se presentan en mi diario vivir.

A mis tutores por ser parte de este proyecto, los cuales me han brindado consejos y recomendaciones necesarias para poder presentar un trabajo correcto, adecuado y que sea interesante para otras personas. En particular a la Dra. Ana Guerrero por ayudarme en la asesoría de mi tema explicándome cómo influye positivamente en la calidad de vida de los animales.

Al Dr. Oscar Alvarado por brindarme la oportunidad de realizar prácticas en su veterinaria privada, de tal manera que me brindo sus conocimientos los cuales fueron pilares fundamentales para mi formación como profesional, permitiéndome salir de esa visión de túnel analizando mejor los problemas que se presentan los pacientes. Al igual que el Dr. Jimmy Machicela que siempre ha confiado en mí, ayudándome a salir adelante y explicándome de manera adecuada temas prácticos en la clínica diaria.

RESUMEN

La microfilariasis es una enfermedad parasitaria que afecta a caninos, siendo zoonótica en algunos casos. Los mosquitos flebótomos actúan como vectores. En zonas donde la prevalencia es alta existen reportes que pueden infectar otras especies de animales. La *Dirofilaria immitis* es un parásito conocido como "gusano del corazón." La detección es crucial, ya que las pruebas de diagnóstico pueden variar en sensibilidad y especificidad siendo pruebas de moleculares, parasitológico, serológico. La enfermedad es endémica en ciertas zonas, especialmente en zonas costeras. El diagnóstico temprano es vital, ya que el diagnóstico tardío puede resultar en hipertensión pulmonar, síndromes hemolíticos e incluso la muerte del paciente. Detectar y corregir alteraciones hematológicas tempranas mejora la calidad de vida del animal.

El presente trabajo fue realizado en la Clínica Docente de Especialidades Veterinaria "UTMACH" en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, en la Provincia de El Oro. Fue un estudio observacional, analítico relacional, transversal y prospectivo. Para determinar las alteraciones hematológicas se realizó un hemograma a los pacientes caninos positivos a microfilarias a través del test de Woo o Gota Gruesa, de los cuales el (9,9%) resultó positivo a través del test de Woo y el (14,4%) resultó positivo a través del Test de Gota Gruesa. A los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión siendo perros totalmente sanos y con sintomatología relacionada a la patología a partir de 1 año de edad. Se evaluó 15 pacientes los cuales eran pacientes que no presentaban otras patologías hematológicas.

Los resultados obtenidos más relevantes fueron que de los 15 pacientes que se les realizó el hemograma se determinó que los valores que se encontraron alterados fueron que el (33,3%) presentó leucocitosis, el (6,7%) leucopenia, (26,7%) linfocitosis, (6,7%) linfopenia, el (13,3%) tuvo monocitosis, el (20 %) neutrofilia y (53,3%) eosinofilia en la serie blanca. Mientras que en la serie roja se encontró. El (20%) del recuento de hematíes estaba por debajo del valor de referencia mínimo igual el (13,3%) de la hemoglobina, el (26,7%) anemia el (6,7%) fue microcítica y el (86,7%) presentó hipocromía. En el caso de la serie plaquetaria los valores hallados fueron (20%) trombocitopenia y el (6,7%) trombocitosis.

Palabras claves: *Dirofilaria*, microfilariasis, hemograma, alteraciones hematológicas.

ABSTRACT

Microfilariasis is a parasitic disease that affects canines and is zoonotic in some cases. Sandflies act as vectors. In areas with high prevalence, there are reports of the disease infecting other animal species. *Dirofilaria immitis*, commonly known as the "heartworm," is the parasite responsible. Early detection is crucial as diagnostic tests may vary in sensitivity and specificity, including molecular, parasitological, and serological tests. The disease is endemic in certain areas, especially coastal regions. Early diagnosis is vital since late diagnosis can result in pulmonary hypertension, hemolytic syndromes, and patient death. Detecting and correcting early hematological alterations improves the quality of life for the animal.

This study was conducted at the Veterinary Specialty Teaching Clinic "UTMACH" in the Faculty of Agricultural Sciences at the Technical University of Machala, El Oro Province. It was an observational, analytical, cross-sectional, and prospective study. Hemograms were performed on canine patients who tested positive for microfilariae using the Woo or Thick Smear test, of which 9.9% tested positive with the Woo test, and 14.4% tested positive with the Thick Smear test. The study included 15 patients who were completely healthy and exhibited symptoms related to the disease, all over 1 year old, and free of other hematological pathologies.

The most significant results obtained were that out of the 15 patients who underwent hemogram testing, 33.3% had leukocytosis, 6.7% had leukopenia, 26.7% had lymphocytosis, 6.7% had lymphopenia, 13.3% had monocytosis, 20% had neutrophilia, and 53.3% had eosinophilia in the white blood cell series. In the red blood cell series, 20% had red blood cell counts below the minimum reference value, and 13.3% had hemoglobin below the reference value, 26.7% had anemia, 6.7% had microcytosis, and 86.7% had hypochromia. In the platelet series, 20% had thrombocytopenia, and 6.7% had thrombocytosis.

Key words: *Dirofilaria*, microfilariasis, blood count, hematological alterations.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Objetivo general.....	14
1.2. Objetivo específicos.....	14
2. MARCO REFERENCIAL.....	15
2.1. Antecedentes de <i>Dirofilaria immitis</i> en otros países.....	15
2.2. Antecedentes de <i>Dirofilaria immitis</i> en Ecuador.....	15
2.3. <i>Dirofilaria</i>	16
2.3.1. Agente etiológico.....	16
2.3.2. Taxonomía.....	16
2.3.3. Morfología.....	17
2.3.4. Ciclo biológico.....	18
2.3.4.1. Ciclo biológico en el vector.....	18
2.3.4.2. Ciclo biológicos en el hospedador definitivo.....	18
2.3.4.3. Ciclo biológicos en el humano.....	19
2.3.5. Participación de la wolbachia en la patogenia.....	19
2.4. Signos clínicos.....	20
2.4.1. Síndrome de la vena cava.....	20
2.4.2. Hipertensión pulmonar.....	21
2.4.3. Fallo congestivo del corazón derecho.....	21
2.5. Epidemiología.....	22
2.5.1. Distribución geográfica.....	22
2.5.2. Factores ambientales.....	22
2.6. Hospedador.....	23
2.6.1. Hospedadores intermediario.....	23
2.6.2. Hospedadores definitivos.....	23
2.7. Diagnostico.....	23

2.7.1.	Test de ELISA.....	23
2.7.2.	Pruebas de PCR.....	24
2.7.3.	Examen microscópico directo.....	24
2.7.4.	Frotis sanguíneo en capa fina.	24
2.7.5.	Prueba de Knott modificada.....	24
2.7.6.	Test de Woo.....	25
2.8.	Antecedentes de alteraciones hematológicas en caninos con presencia de microfilariasis.....	25
2.9.	Hematología sanguínea.	26
2.9.1.	Serie roja.....	26
2.9.2.	Serie blanca.....	27
2.9.3.	Serie plaquetaria.....	29
2.10.	Tratamiento.	29
2.10.1.	Tratamiento para microfilaria.....	29
2.10.2.	Tratamiento para dirofilaria.	30
2.10.3.	Tratamiento para wolbachia.....	31
2.11.	Prevención.....	31
2.11.1.	Prevención en humanos.....	31
2.11.2.	Prevención en el animal.....	32
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
3.1.	Escenario de estudio.....	33
3.1.1.	Lugar de la investigación.	33
3.2.	Equipos y materiales.	33
3.2.1.	Equipos.....	33
3.2.2.	Materiales.....	33
3.3.	Variables de estudio.	34
3.3.1.	Operacionalización de variables.....	34
3.4.	Metodología.	35

3.4.1.	Tipo de investigación.....	35
3.4.2.	Población y muestra.....	35
3.4.3.	Extracción y conservación de la muestra.....	35
3.4.4.	Técnica de microcapilar.....	35
3.4.5.	Técnica de gota gruesa.....	35
3.4.6.	Técnica de IC CaniV4.....	36
3.4.7.	Análisis de la muestra sanguínea.....	36
3.4.8.	Análisis estadístico.....	36
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
4.1.	Determinación de los pacientes positivos mediante el Test de Woo.....	37
4.2.	Determinación de los pacientes positivos mediante el Test de Gota Gruesa.....	37
4.3.	Exclusión de otras enfermedades hematológicas mediante el test de CaniV4.....	38
4.4.	Comparación del efecto producido por la presencia de microfilariasis sobre la variable serie blanca.....	39
4.5.	Comparación del efecto producido por la presencia de microfilariasis sobre la variable serie roja.....	39
4.6.	Comparación del efecto producido por la presencia de microfilariasis sobre la variable serie plaquetaria.....	40
4.7.	Relación de los resultados de la variable serie blanca con los valores de animales sanos. 40	
4.8.	Relación de los resultados de la variable serie blanca en animales con sintomatología relacionada a la enfermedad con los valores de animales sanos.....	42
4.9.	Relación de los resultados de la variable serie roja con los valores de animales sanos.	43
4.10.	Relación de los resultados de la variable serie roja en animales con sintomatología relacionada a la enfermedad con los valores de animales sanos.....	45
4.11.	Relación de los resultados de la variable serie plaquetaria con los valores de animales sanos.....	46
4.12.	Relación de los resultados de la variable serie plaquetaria en animales con sintomatología relacionada a la enfermedad con los valores de animales sanos.....	47
5.	CONCLUSIÓN.....	49

6. RECOMENDACIÓN.....	50
BIBLIOGRAFÍA.....	51
ANEXOS.....	57

INDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1: dirofilaria adulta en el ventrículo derecho.	16
Ilustración 2: tamaño de un verme adulto.	18
Ilustración 3: ciclo biológico de D. immitis.	19
Ilustración 4: detección de microfilaria mediante el método de Knott modificada. ¡Error! Marcador no definido.	
Ilustración 5: ubicación geográfica.	33

INDICE DE TABLA

Tabla 1: Taxonomía de dirofilaria immitis.....	16
Tabla 2: comparación de parámetros hematológicos en pacientes positivos con los pacientes negativos.....	25
Tabla 3: presencia de microfilariasis mediante el Test de Woo.....	37
Tabla 4: presencia de microfilariasis mediante el Test de Gota Gruesa.....	37
Tabla 5: determinación de otras enfermedades hematológicas mediante el Test de CaniV4.....	38
Tabla 6: medidas de tendencia central de las variables presentes en la serie blanca.....	39
Tabla 7: medidas de tendencia central de las variables presentes en la serie roja.....	39
Tabla 8: medidas de tendencia central de las variables presentes en la serie plaquetaria.....	40
Tabla 9: comparación de los valores hallados con los rangos normales establecidos de la variable serie blanca.....	40
Tabla 10: comparación de los valores hallados en animales con sintomatología con los rangos normales establecidos de la variable serie blanca.....	42
Tabla 11: comparación de los valores hallados con los rangos normales establecidos de la variable serie roja.....	43
Tabla 12: comparación de los valores hallados en animales con sintomatología con los rangos normales establecidos de la variable serie roja.....	45
Tabla 13: comparación de los valores hallados con los rangos normales establecidos de la variable serie plaquetaria.....	46
Tabla 14: comparación de los valores hallados en animales con sintomatología con los rangos normales establecidos de la variable serie plaquetaria.....	47

INDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1: presencia de microfilariasis mediante el test de Woo y Gota Gruesa	38
Gráfico 2: comparación de las alteraciones de la variable serie blanca	42
Gráfico 3: comparación de las alteraciones de la variable serie blanca	43
Gráfico 4: comparación de las alteraciones de la variable serie roja	45
Gráfico 5: comparación de las alteraciones de la variable serie roja	46
Gráfico 6: comparación de las alteraciones de la variable serie plaquetaria	47
Gráfico 4: comparación de las alteraciones de la variable serie plaquetaria	48

INDICE DE ANEXO

Anexo 1: microscopio Motic ba210.....	57
Anexo 2: centrifuga Microhematocrito mLw TH12.....	57
Anexo 3: Abaxis Vetscan HM5 2nd Generation.....	57
Anexo 4: materiales usados para la investigación.....	58
Anexo 5: realización de historia clínica.....	58
Anexo 6: exploración física.....	58
Anexo 7: toma de constantes y muestra sanguíneas.....	59
Anexo 8: realización de test de Woo y detección de microfilariasis.....	59
Anexo 9: realización de Test de Gota Gruesa.....	59
Anexo 10: observación de microfilarias mediante el test de Gota Gruesa.....	60
Anexo 11: observación de microfilarias mediante el test de Woo.....	60
Anexo 12: realización de CaniV4.....	60
Anexo 13: observación del Test CaniV4.....	61
Anexo 14: análisis de los test evaluados.....	61
Anexo 15: test realizados luego de salir positivo al test de Woo o gota gruesa.....	61
Anexo 16: toma de muestra para la realización de hemograma.....	62
Anexo 17: análisis de los hemogramas obtenidos.....	62

1. INTRODUCCIÓN.

La microfilariasis es una enfermedad parasitaria del sistema cardiopulmonar, que afecta a los caninos de diversas edades, sexo y razas. En determinadas zonas donde existe una alta prevalencia de la enfermedad es posible infectar a otras especies como cánidos silvestres e incluso felinos y al hombre.

En zonas donde existen canales, aguas estancadas o charcos, existe mayor proliferación de mosquitos del género flebótomos el mismo que sirve como vector para el desarrollo del parásito causante de la enfermedad debido a que en los mosquitos cumple sus primeras fases para proceder a infectar a los animales.

Analizado desde el punto de vista de Salud pública tiene relevancia por ser zoonótica la *Dirofilaria repens* y una de las más comunes *Dirofilaria immitis* o conocida comúnmente como gusano del corazón que se da en caninos de cualquier edad y podrían contaminarse las personas (1). Al ser un parásito de tipo zoonótico, a su vez transmitido por animales que sirven como vector al ser humano, las distintas pruebas que se tienen como diagnóstico comercialmente para la detección de dirofilaria pueden dar como resultados variaciones con respecto a la sensibilidad como especificidad (2).

En ciertas zonas la dirofilariasis sea canina o felina suele ser endémica, además de ser una enfermedad contagiosa, es una patología parasitaria, se estima que en las zonas costeras es más predisponente. A pesar de ser una enfermedad que se mantiene durante tiempo en el animal puede recuperarse si es diagnosticada previamente. Un diagnóstico tardío de esta enfermedad puede acarrear problemas como hipertensión pulmonar, además de también padecer síndromes hemolíticos que traen como resultado la muerte del paciente (3).

Los cuadros sintomatológicos suelen ser diversos donde se observan desde pacientes que no presentan ningún tipo de sintomatología que están aparentemente sanos a pacientes que se encuentran con problemas cardíacos, respiratorios, ascitis, decaimiento, intolerancia al ejercicio, en el caso más extremo convulsiones y la muerte del animal.

La presente investigación se justifica ya que al realizar un análisis de cambios o alteraciones hematológicas que pueden presentarse en caninos infectados con microfilariasis, al ser una enfermedad poco detectada, debido a que puede ser una enfermedad silenciosa en sus primeras fases, permitiría corregir dichas alteraciones antes que llegue el animal a presentar sintomatología en un estadio agudo o crónico mejorando de esta manera las condiciones de vida

en el animal, ya que al momento de ser detectada la patología el tratamiento se basa en la eliminación del parásito pero no de corregir las alteraciones.

1.1. Objetivo general.

Relacionar la presencia de microfilariasis y los parámetros hematológicos en perros atendidos en clínica docente de especialidades veterinarias “UTMACH, 2023”.

1.2. Objetivo específicos.

- ✓ Determinar la presencia de microfilariasis mediante el test de Woo y de gota gruesa en los perros atendidos en Clínica Docente De Especialidades Veterinaria “UTMACH”.
- ✓ Realizar un hemograma a los pacientes que resultaron positivos al test CaniV4 para microfilariasis.
- ✓ Comparar los cambios hematológicos de los pacientes positivos a microfilariasis.

2. MARCO REFERENCIAL.

2.1. Antecedentes de *Dirofilaria immitis* en otros países.

En las personas las filarias traen consecuencias con respecto al tipo donde se observa dirofilariosis subcutánea, de tipo ocular y dirofilariosis pulmonar. Con respecto a la zona se ha demostrado que en países de Europa existe mayor peligro de contagio por *D. repens* a diferencia de en países de América donde predomina más la *D. immitis*. En efecto se habla de una enfermedad endémica donde se predisponga de factores para el crecimiento del vector, mas no de una enfermedad endémica (4).

En los estados endémicos de los Estados Unidos la prevalencia se mantiene en un rango de 1-12% tomando como referencia que uno de cada 10 perros se encuentra infectado. Ciertas zonas son llamadas puntos calientes porque la prevalencia supera el 50% de animales enfermos. Un estudio en 2012 demostró que 48000 presentaban *D. immitis* y un estudio más actual en el año 2016 manifestó que un millón de animales domésticos se encontraban infectados. Este aumento también se ha registrado en ciertos países de Europa (5).

2.2. Antecedentes de *Dirofilaria immitis* en Ecuador.

Un estudio en Ecuador demostró que la presencia de dirofilariosis mediante el empleo de 2 técnicas de diagnóstico en laboratorio que fueron el kit de dirofilaria y test de Woo en la clínica 101 dálmatas ubicada en la provincia Santo domingo demostraron que la presencia de dirofilaria es del 0% (6).

En seis sectores de Guayaquil, se determinó una prevalencia mínima en un sector del 9,5%, la prevalencia máxima en otro sector del 19,05%, donde se usó el método de tinción con Giemsa para llegar a un mejor diagnóstico a diferencia del GAD que determino que en Duran la prevalencia de dirofilaria era del 1,78%. En Galápagos existió una prevalencia de 6,9% de los canes que fueron muestreados, siendo de gran relevancia para llevar el control de los vectores (7).

Mientras que en el año 1992 en Guayaquil al muestrear 600 perros se obtuvieron mediante el test de Woo y Método de Knott a 61 perros de distintas veterinarias, diferentes sectores y domicilios que se encontraban infectados con microfilariasis, determinando una prevalencia del 10,16% (6). En Chone, Manabí en 2023 en el estudio que se realizó en 70 animales sometidos a Test de Gota gruesa el 8,57% resulto positivo (8).

En la clínica Animalopolis al determinar la prevalencia de dirofilaria mediante la técnica de diagnóstico Knott se obtuvo 6% de positivos, pero los animales eran provenientes de diversos

lugares. En el estudio que se realizó en Mapasingue y Santa Cecilia la prevalencia de dirofilaria determinada por el Test de inmunocromatografía SensPERT de Dirofilariasis canina fue del 1,67% de 60 perros que fueron muestreados (7).

2.3. Dirofilaria.

2.3.1. Agente etiológico.

Esta parasitosis es producida por un nematodo llamado *D. immitis*. Aquí participan hospederos intermediarios que generalmente son los insectos como mosquitos hematófagos. Al cumplir una determina edad, la etapa adulta de *D. immitis*. Migra a las arterias pulmonares y se aloja en la zona derecha en el corazón, suele en varios casos contagiar al hombre (8).

Otros nombres con los cuales se conoce a esta enfermedad son: dirofilariosis, enfermedad del gusano cardiaco, gusano del corazón, heartworm disease o vermosis cardiaca. Su forma adulta se alojara en arterias pulmonares el cual obtiene su alimento mediante la circulación sanguínea, así los vermes se sitúen en el ventrículo derecho y estos son detectados en los hallazgos post mortem (9).

Ilustración 1: dirofilaria adulta en el ventrículo derecho.



Fuente: Alho et al. (10).

2.3.2. Taxonomía.

Estos parásitos son pertenecientes a la superfamilia filarioidea, o más reconocidos como parásitos filariae. Su huésped final son vertebrados y el huésped intermediario un artrópodo. La familia Onchocercidae incluye una especie patógena para el humano y la *D. immitis* y *D. repens*. Otras especies de filarias causan nódulos subcutáneos, sangrado, entre otros (11).

Tabla 1: Taxonomía de *dirofilaria immitis*.

Taxonomía

Reino	<i>Animalia</i>
Subreino	<i>Metazoa</i>
Tipo (<i>phylum</i>)	<i>Nematoda</i>
Clase	<i>Secernentea</i>
Orden	<i>Spirurida</i>
Familia	<i>Onchocercidae</i>
Genero	<i>Dirofilaria</i>

Fuente: Barreneche, De Vivar (12).

Elaborado por: el autor.

2.3.3. Morfología.

La dirofilaria se ubica en la cámara derecha del corazón. En caso de las hembras el tamaño varía de 5 hasta 30 cm, de diámetro 1 mm, por otra parte el macho es de menor longitud de 12 hasta 18 cm. En ambos géneros el esófago se encuentra separado por una zona muscular craneal y por otra zona glandular caudal. La vulva se halla a 2,7 mm casi a continuación de la base del esófago. A diferencia de la microfilaria que tiene una longitud de 300 hasta 325 μm , carecerán de vainas y tienen 7 μm de diámetro (13).

Considerando la estructura de la *D. immitis* la cual posee una cabeza en forma cónica, además de un cuerpo con cola rectas a diferencia de otras filarias que sus cabezas son de manera roma o poseen un cuerpo con cola curvas o a manera de gancho, de la misma manera puede variar la longitud y ancho del parásito con respecto del libro o guía de donde se tome la referencia (14).

Posee cutículas de gran grosor, sus capas se diferencian fácilmente. En su borde anterior encontramos papilas compuestas, no poseen labios, además de que tienen una boca reducida, por otro lado el borde posterior se caracteriza por ser redondeado, además de o poseer protuberancias, observándose también que en la parte posterior presentan un engrosamiento (13).

A diferencia de la hembra el macho posee un tubo genital simple mientras que en la hembra es doble. Cuando se realiza un corte transversal se detecta tres capas una lisa, seguida de una gruesa y termina en una multilaminar o conocida como cutículas, son detectables cordoncillos longitudinales en la zona externa y 2 cordones internos. Los órganos y sistema reproductor estarán sujetos en el endocélo por encima de las células musculares (13).

Ilustración 2: tamaño de un verme adulto.



Fuente: Gómez et al. (15).

2.3.4. Ciclo biológico.

2.3.4.1. Ciclo biológico en el vector.

La microfilaria ingresa al torrente sanguíneo del animal y a la vez es tomada por el mosquito, estas dentro del mosco se transforman en larvas pasando de L1 a L3 (fase infectante). En la etapa de L3 se ubica en la zona bucal del mosquito (12). El crecimiento larvario entre L1 a L3 se desarrolla en los mosquitos en el intervalo de 30-60 días. En el estado L3 estadio infeccioso, esta se transmiten mediante la picadura del mosquito al huésped (9).

Estas larvas al ingresar al mosquito se alojaran en los túbulos de Malpighi hasta termina de desarrollo en la parte embrionaria, una vez que llega a su estadio L3 o etapa infectante la larva procederá a trasladarse al tórax en la probóscide del mosquito y terminar siendo transferida a través de la hemolinfa al huésped. Las microfilarias también afectan los mosquitos por lo que es un gran factor de muerte en ellos (16).

2.3.4.2. Ciclo biológicos en el hospedador definitivo.

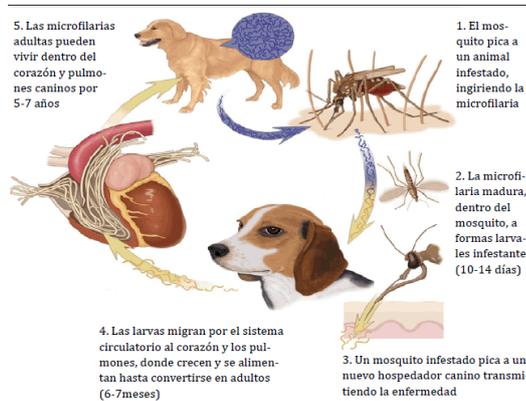
El mosquito al picar al perro deposita la L3 en la zona de la piel con hemolinfa. Luego la L3 penetra en la piel a través de la herida producida donde se transforma en L4 en el transcurso de 3 días. En este estadio ira al tejido conjuntivo y subcutáneo, hasta finalmente llegar a las arterias pulmonares terminando su desarrollo en verme adulto. En donde en el caso de los perros a los 4 o 5 meses produce microfilaria a diferencia del gato donde los vermes mueren y solo algunos sobreviven y siguen con el ciclo (12).

Cuando llega a estadio L5 los gusanos ingresan a las venas hasta llegar a la arteria pulmonar donde terminan su desarrollo hasta ser parásitos adultos. También puede ingresar en el lado derecho del corazón además de situarse en la vena cava caudal, pero la circulación lo hará detener en las arterias pulmonares y sus ramificaciones (9).

El proceso del ciclo biológico es parecido en el perro y gato, aunque en este los vermes que cumplen su etapa adulta no generan microfilarias, si lo llega hacer es por un corto tiempo (12). En el tejido intradérmico de 10-12 días. A partir de L4 a L5 pasando al tejido muscular entre 50-70 días luego de la infección (9).

Cuando están en etapa adulta en el animal infectado forman una acumulación de estos en el ventrículo derecho lo que produce en el animal falla cardíaca congestiva y afecta a la arteria pulmonar. Si la microfilaria está en circulación no genera gusanos adultos, primero debe pasar por el correspondiente huésped intermediario y luego por el transmisor (17).

Ilustración 3: ciclo biológico de *D. immitis*.



Fuente: Cazaux et al. (9).

2.3.4.3. Ciclo biológicos en el humano.

Al ser un nematodo filarioideo transmitido cuando pica el mosquito, el hospedero común que son los caninos y gatos, el cual es causante de la *Dirofilaria cardiopulmonar* canina y felina. Si la larva es inoculada de manera accidental en el humano a través de los vectores parasitados, estas no se desarrollan hasta adulto, solo se embolizan a las microrramas del pulmón observándose nódulos pulmonares benignos (13).

2.3.5. Participación de la wolbachia en la patogenicidad.

Cerca del año 1970 a través del uso de microscopía electrónica se descubrió una bacteria intracelular que se alojaba en nematodos filarios. Posterior a este hecho se catalogaron como género *Wolbachia*, donde se había demostrado que infectaba arácnidos y sectas. Son parte del orden Rickettsiales asemejándose según la especie con *Ehrlichia* y *Anaplasma* (5).

Se considera la wolbachia como una bacteria de las diversas especies del gusano, que posee de forma obligatoria *Wolbachia spp* las mismas que se alojan en grandes colonias en los cordones laterales en la zona subdérmica tanto de los parásitos machos como hembras, al igual que en las partes reproductivas de la hembra (18).

La wolbachia es una bacteria que genera endosimbiosis con *D. immitis*. Se detectó hace varios años en distintas filarias incluso en las de humanos. Al mantener endosimbiosis entre estos dos

organismos se beneficiaran por igual, se demuestra que la wolbachia es requerida para la formación de la dirofilaria, influye en la fertilidad y sobrevivencia de las distintas especies (19).

Las filarias son dependiente de la wolbachia por la producción de metabolitos requeridos como riboflavina, hemo o nucleótidos que estos ofrecen. En la *D. immitis* esta bacteria codifica enzimas que no lo hace el gusano permitiendo la síntesis de purina, pirimidinas y hemo, siendo necesaria su endosimbiosis (19).

2.4. Signos clínicos.

Por lo general los animales infectados no exponen muchos signos o sintomatología, pero si dependerá de la gravedad de la infección, el alojamiento de la filaria, los meses que ha estado en el animal, los problemas que ha generado en el corazón, las afecciones que produce en los pulmones además de otros organos. Esto se ve reflejado en la actividad del animal y el resultado es una baja actividad o intolerancia al ejercicio (17).

Los animales infectados pueden producir diverso tipos de sintomatología pero es más común presenciar un tipo de tos crónica, decaimiento, inapetencia, adelgazamiento, en muchas ocasiones estos suelen pasar como asintomáticos durante mucho tiempo sin presentar incluso los síntomas más comunes como adelgazamiento e inapetencia (20).

Otros signos presentes son dificultad para respirar, ascitis, soplo cardiaco en la parte derecha, a manera de un galope cardiaco, suele ser acompañada de insuficiencia cardiaca, pulso yugular, además de una hepato-esplenomegalia, raramente se presentan arritmias cardiacas. Por otra parte en el pulmón se presenta estertores, granulomatosis, en muchas situaciones cianosis, pero al existir tromboembolización en el pulmón suele aparecer expulsión de sangre por la boca e hipertermia (21).

Siendo una enfermedad de áreas endémicas, donde existe población en los hospedadores intermediarios, en casos de existir en felinos es dado por la prevalencia alta en caninos. En el caso de las personas tener *D. immitis* formara granulomas situados en el pulmón de las personas infectadas (12).

2.4.1. Síndrome de la vena cava.

Se ha determinado que en casos más graves, las larvas migran a la vena cava, en particular la vena cava posterior, donde fácilmente logramos observar larvas adultas en venas hepáticas. Alcanza escalas elevadas cuando presenciamos a hospederos susceptibles, adicional un

reservorio que contiene a la enfermedad, cuando se mantienen cerca del vector y un clima adecuado para su crecimiento (8).

A causa de la migración del parásito en la aurícula derecha, interfiere en la circulación normal al producir una obstrucción, generando en el animal una insuficiencia en la válvula tricúspide, además de pulso yugular, soplo sistólico y la presión venosa central se encuentra alterada, suele presentarse arritmias cardiacas complicando más la función del corazón (21).

La anemia hemolítica es el resultado de la destrucción del eritrocito, una vez que este ha progresado a CID, a su vez repercute en la estructura de los eritrocitos convirtiéndose más frágiles en sus membranas. En el animal se visualiza hemoglobinuria, hemoglobinemia, disfunción renal y disfunción hepática. Este culmina con un shock cardiogénico (21).

2.4.2. Hipertensión pulmonar.

Es producida por las modificaciones en la estructura arterial. Al inicio los síntomas empiezan con una ligera tos frecuente, también la apatía al momento de realizar ejercicio. En el caso de los caninos estos parásitos cuando llegan a etapa adulta o cuando están entre jóvenes-adulto producen enfermedades cardiovasculares afectando el flujo sanguíneo y esto repercute en el sistema vascular pulmonar (22).

La infección que se produce por la dirofilaria libera factores que generan vasoconstricción y miointima, esto sumado a la hipoxemia es lo que provoca la hipertensión pulmonar además de la elevación de la presión (23). El gusano en las arterias pulmonares genera otros problemas como disminución de la luz arterial, endarteritis proliferativa, embolia arterial, una elevación en la presión arterial del pulmón (24). Como consecuencia de una gran cantidad de gusanos adultos, el tamaño del parásito produce que se implique la cavidad derecha del corazón dando paso a una posible insuficiencia cardíaca (22).

2.4.3. Fallo congestivo del corazón derecho.

El corazón no se dilata de forma adecuada debido a la disfuncionalidad de la elasticidad que existe en las arterias por la presencia de los parásitos. Por este motivo no puede pasar la sangre al pulmón, detectándolo en el perro cuando se decae, mucosas cianóticas, jadeo prolongado e hiporexia. Al no existir un tratamiento se complica la patología pasando a ser un pronóstico reservado. (25).

Estos pacientes pueden presentar elevada presión venosa (pulso yugular), ascitis, distensión yugular es señal de que existe una elevación de la presión auricular, dado a que la contracción

auricular que se produce al ventrículo derecho no lo permite, se da el retorno produciendo un pulso yugular también denominado disincronía auriculoventricular el cual se presenta más en las arritmias (23).

2.5. Epidemiología.

Son diversos los factores que predisponen la enfermedad debido a los diversos tipos de medio ambientes a consecuencia por el cambio climático, predisponencia a la presencia de los vectores, en determinadas zonas las elevadas temperaturas aumentan la transmisión de la enfermedad además de la producción del mosquito que contribuye a la propagación (26).

La continuidad de esta infección a lo largo del tiempo se determina por 4 factores relevantes: la cantidad de hospederos predisponibles, los reservorios en donde permanece la enfermedad, la cantidad de hospederos que sirven como intermediarios y un ambiente adecuado para el crecimiento del parásito (27).

2.5.1. Distribución geográfica.

Esta enfermedad es de gran distribución mundial, no obstante en las zonas polares no existe presencia de este parásito. Teniendo mayor porcentaje en países con regiones tropicales o subtropicales, además de la presencia de los hospederos para que así pueda cumplir con todo el proceso biológico. En Grecia se reconoció que el vector es el más importante para su distribución (28).

Con respecto a la determinación de la prevalencia de *D. immitis* puede variar, en España, Estados Unidos, Japón, Argentina son los lugares con mayor predisponencia a padecer esta enfermedad (8). La distribución geográfica es: “países como Italia, España, Francia, Grecia, Egipto, Israel, Comunidad de Estados Independientes, Estados Unidos, Canadá, Australia, Japón, Malasia, Sri Lanka, Senegal, Ecuador, Argentina, Brasil y el continente africano en su zona mediterránea” (13).

2.5.2. Factores ambientales.

Se considera que la prevalencia es de manera local, depende de la abundancia del mosquito con respecto a la zona, las acumulaciones de agua que se quedan estancadas, también otra dependencia es la estacional que es dada por la temperatura y humedad. Ya que esta enfermedad es más alta la incidencia en lugares templados con zonas tropicales y ambientes subtropicales, además de también estar estrechamente distribuidos en los hospederos intermediarios (27).

Lo indispensable para el avance de esta enfermedad es la temperatura, debido a que el desarrollo de la larva que se presente en el tercer estadio o (L3) se requiere de al menos tener una temperatura que oscile entre 27 °C durante 2 semanas, según estudios demostraron que no se observa desarrollo a temperaturas de 14°C (27).

2.6. Hospedador.

2.6.1. Hospedadores intermedio.

Los mosquitos son el vector principal, este parásito está íntimamente ligado con el vector para iniciar con su desarrollo y que las microfilarias puedan pasar a estadio L3 y luego migrar a la probóscide del insecto (11). Los vectores que influyen en la distribución de *D. immitis* son los mosquitos del género *Culex*, *Aedes*, *Mansonia*, *Anopheles*, *Coquillettidia*, *Culiseta*, *Taeniothyncus*, *Psoro-phora*, *Armigeres* y *Myzorrhynchus*. En donde en Europa el *Aedes koreicus* es un vector que se está volviendo cada vez más común (28).

2.6.2. Hospedadores definitivos.

Al ser una enfermedad propagada por los mosquitos a través del planeta, la dirofilariosis se vuelve un problema tanto en los animales como en las personas incluso más predisponentes en aquellos que viven en zonas endémicas. A pesar de que los cánidos son los huéspedes definitivos también puede llegar a infectar a otros vertebrados y mamíferos (29).

Uno de los hospedadores definitivos son los perros microfilarémicos (presencia de microfilaria en sangre) los cuales también son un foco de infección elevado. Estos hospedadores son cánidos salvajes, felinos domésticos, raramente se pueden detectar microfilarias en felinos salvajes y en humanos permaneciendo en una etapa inmadura (1). Se considera que especies como el zorro, hurón, coyote, león marino pueden contagiarse con este parásito (17).

2.7. Diagnóstico.

Las pruebas utilizadas para poder detectar *D. immitis* se fundamentan en el método parasitológico, moleculares, serológicos, entre otros, con respecto al uso de estos tendremos variaciones con respecto a la sensibilidad o especificidad para detectar las microfilaria. Donde las más usadas son Knott modificada, frotis en sangre, pruebas de análisis en el microscopio (30).

2.7.1. Test de ELISA.

Estos test han tenido gran acogido debido a su gran sensibilidad y con una elevada especificidad detectando antígenos de dirofilaria, pero el problema es que solo detecta el antígeno de las dirofilarias adultas provocando falsos positivos en los primeros estadios larvarios. Sin embargo

un estudio logro demostrar que a menor carga parasitaria menor sensibilidad tendrá el test y a mayor cantidad de dirofilaria mayor sensibilidad. Teniendo como resultados falsos negativos a una baja carga parasitaria. Mientras que otros test nos permite considerar cuanta cargar parasitaria tiene (21).

2.7.2. Pruebas de PCR.

La prueba es orientada al Gliceraldehido3-fosfato deshidrogenasa canica (GAPDH) corroborando de esta manera el ADN del can y para detectar el ADN de la *D. immitis* mediante la determinación del gen *cox1* donde en ambas partes se usan cebadores más una sonda. Tambien se suele detectar *Wolbachia* a través del gen *ftsZ* (31).

2.7.3. Examen microscópico directo.

Es el más simple, se lo conoce como frotis sanguíneo directo, se observa el movimiento de los parásitos, específicamente microfilarias o *D. immitis* incluso se observan tripanosomas. En el caso de sospecha de otro tipo de microfilaria como ser el caso de *D. reconditum*. Este sería un buen método de diagnóstico para poderlo diferenciar, diferenciándolo por la cantidad, su movimiento, entre otras características (32).

Conocido como gota gruesa consiste en depositar una gota fresca de sangre en un portaobjetos y al momento de analizar la placa las microfilarias son detectadas por la agitar los eritrocitos cercanos a ellas, conservando su lugar esta se ubicaran en el plasma. De este método se logra determinar las densidades y en ciertas ocasiones la especie causante de la infección (33).

2.7.4. Frotis sanguíneo en capa fina.

Se lo elabora como el frotis para efectuar el recuento diferencial de leucocitos. Sin embargo no se diferencia las microfilarias, pero otros protozoarios como *Babesia* se observan en los hematíes, observando tambien *Anaplasma* (32). Se recomienda realizar la tinción para la detección e microfilarias Giemsa o hematotoxilina de Delafield, incluso nuevas técnicas aplicando la tinción de Leishman (34).

2.7.5. Prueba de Knott modificada.

Este método consiste en que en un tubo cónico se mezcla en proporción 1 ml con sangre en 9 ml de solución formalina en 2 % de concentración, es tapado y se menea durante 1-2 minutos, es colocado en la centrifuga, en el lapso de 8 min a velocidad de 2000 revoluciones eliminando la parte de encima, con respecto al sobrante obtenido se tiñe con azul de metileno al 0,4 % colocando 1 o 2 gotas, se coloca una gota de esa mezcla en un portaobjeto con un cubre-objeto y se analiza la muestra en el microscopio con lente de 10X y se pasa a 40X (27).

2.7.6. Test de Woo.

El test de Woo o conocido como la técnica de microhematocrito consiste en que después de recoger la muestra de sangre, esta es colocada en el capilar para observación de hematocrito, luego se coloca plastilina en la parte inferior, este se ubica en una centrifuga a 3500 rpm en el intervalo de cinco hasta 10 minutos, finalmente se puede observar las microfilarias en la parte del plasma (6).

2.8. Antecedentes de alteraciones hematológicas en caninos con presencia de microfilariasis.

En una investigación realizada en un hospital privado ubicado en Río de Janeiro se demostró que ningún paciente presento signos y que estos pueden pasar desapercibidos en frotis siendo solo detectados el 25,8 %, otro tipo de test como Knott dio como resultado 8,8 % de positivos, en comparación con “ELISA test SNAP 4Dx Plus”. Por lo que la relación con las alteraciones hematológicas resulta importante para su diagnóstico presuntivo (35).

Las alteraciones hematológicas en pacientes con dirofilaria no nos brinda demasiada información sin embargo de esta manera determinamos varias afecciones que relacionamos con la enfermedad. Los animales infectados suelen presentar anemia no regenerativa, un cuadro de leucocitosis por neutrofilia, eosinofilia y basofilia, además de presentarse trombocitopenia en pacientes crónicos. También estarán alteradas enzimas hepáticas como encontrar hiperbilirrubinemia en ciertas ocasiones (21).

Las alteraciones más relevantes que resalta Rodrigues et al. (35) son: “estaba dentro del rango normal en el 26,5% de los perros (9/34). La desviación más frecuente detectada fue la eosinofilia (29,4 %, 10/34), seguida de la trombocitopenia (26,5 %, 9/34) y la neutrofilia (14,7 %, 5/34)”. Se interpreta que alrededor del 26,5 % de animales que se encuentren infectados presentaran trombocitopenia y leucocitosis por eosinofilia con neutrofilia.

Tabla 2: comparación de parámetros hematológicos en pacientes positivos con los pacientes negativos.

Parametros hematológicos	Animais Positivos (n=53)			Animais Negativos (n=29)			Valores de referencia	
	Media ²	± DP ³	Intervalo	Media ²	±DP ³	Intervalo	Mínimo	Máximo
Hemacias (x10 ⁶ /μL)	4,39 ^a	±0,9	2,48-6,5	4,77 ^a	±1,31	1,74-6,92	5,5	8,5
Hemoglobina (g/dL)	10,34 ^a	±2,37	5,8-16,2	11,36 ^a	±3,5	4-18	12	18
Hematocrito (%)	32,11 ^a	±6,72	19-46,9	35,74 ^a	±10,96	13,6-64,5	37	55
VGM (fL)	73,81 ^a	±4,97	59,4-81,9	73,19 ^a	±10,32	22,7-80,8	60	77
CHGM (%)	31,87 ^a	±1,54	29,2-37,6	31,54 ^a	±2,07	26,7-35	32	36
Plaquetas (x10 ³ /μL)	190,83 ^a	±125,11	13-667	256,83 ^a	±182,49	32-795	200	500
Leucocitos (x10 ³ /μL)	16305,55 ^a	±6166,78	88-39500	18664,29 ^a	±7735,45	7700-46200	6000	17000
Bastoes (x10 ³ /μL)	223,89 ^a	±250,93	0-894	319,83 ^a	±440,59	0-1368	0	300
Segmentados (x10 ³ /μL)	8545,33 ^a	±15812,09	11,46-11903	10561,64 ^a	±6879,82	2652-34650	3000	11590
Eosinofilos (x10 ³ /μL)	2047,15 ^a	±1930,58	130-7636	1968,61 ^a	±3209,25	0-13500	100	1250

Linfocitos (x10 ³ /μL)	4993,74 ^a	±2799,14	5,89-12369	5303,46 ^a	±2991,01	1424-14579	1000	4800
Monocitos (x10 ³ /μL)	377,48 ^a	±332,28	0-1470	493,32 ^a	±550,94	0-1912	150	1350
Basofilos (x10 ³ /μL)	3,43 ^a	±25,17	0-185	0 ^a	±0	0-0	Raros	

Fuente: Vasconcelos et. al 2013 (37).

Elaborado por: Vasconcelos et. al 2013 (37).

2.9. Hematología sanguínea.

2.9.1. Serie roja.

Un estudio revela que los animales infectados presentaran regeneración eritrocitaria, pero tambien nos da indicativos de que la anemia puede estar presente en pacientes graves por lo general cuando ha llegado el parasito a la vena cava o en la arteria pulmonar. Sin embargo hablamos de anemia no regenerativa cuando afecta la medula ósea o factores requeridos en la producción eritrocitaria (37).

2.9.1.1. Eritrocitos.

Tienen su origen en la medula ósea mediante un procedimiento que se regula por la eritropoyetina renal por el rubrublasto, continuando con los pasos de prorrubrocito, luego el rubrocito, continua con el metrarrubrocito, reticulocito y termina en el eritrocito, los circulantes variaran por el ritmo de desecho, volumen plasmático, secreción de eritropoyetina, velocidad de la producción de eritrocitos en la medula ósea (38).

No son nucleados, de color rosa, de 7 μm de diámetro, estos nacen en la medula ósea. La cantidad variara de acuerdo con el ritmo de eliminación o perdida, alteraciones en la cantidad plasmática, segregación de eritropoyetina. Estos cumplen el papel de llevar el oxígeno a los diversos tejidos y llevar con ellos el CO₂ facilitando este intercambio mediante la proteína denominada hemoglobina (39).

2.9.1.2. Hemoglobina.

Tambien conocido como Hb el cual es encontrado en la muestra sanguínea, por lo general su rango es de 9 a 15 g/dL, es una proteína que ejerce la función de transportar gases como CO₂, O₂, Monóxido de carbono. Este hace su participación en el equilibrio acido base y su valor varia entre 13-16 g/dL en caninos (38).

Se encargan del transporte de O₂ siendo de color rojo brillante si esta oxigenada y si el O₂ se suelta toma un color rojo azulado oscuro. Se comprueba una correcta oxigenación observando sus membranas libre de pigmentos siendo de color rosas, si se encuentra poco oxigenados serán cianótico (40). Esta es una proteína conjugada y su concentración es medida con respecto a la

absorción de la muestra, un ejemplo claro que es expuesto es el cambio de altitud que genera hipoxia, si esto se mantiene aumenta la hemoglobina (39).

2.9.1.3. Hemoglobina corpuscular media (HCM) o concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM).

El CHCM nos indica la concentración media de la hemoglobina en los eritrocitos, el cual es el resultado de la división entre la hemoglobina y el hematocrito, es la forma más efectiva de detectar la cantidad de hemoglobina en los eritrocitos. Si el VCM es bajo la HCM suele estar disminuida aunque la célula tenga su cantidad Hb con respecto al diámetro (38).

Esto indica un déficit en la producción de hemoglobina, donde relacionamos que no tenemos tanta Hb para todos los glóbulos rojos (40). En animales normales o con anemias no regenerativas el CHCM se encuentra normocromico. Si está disminuido o existe hipocromía está presente en animales con anemias regenerativas y animales con deficiencias de hierro. En caso de existir hemólisis o por artefactos en sueros lipémicos (38).

2.9.2. Serie blanca.

En el hemograma se presenta neutrofilia, eosinofilia, monocitosis y basofilia que son resultados comunes en animales que se encuentran infectados por dirofilariasis al igual que otros autores encontraron la presencia de basofilia y eosinofilia, esto hace referencia al estrés del animal antes de la presencia de microorganismos donde secretan glucocorticoides endógenos produciendo la muerte de linfocitos ya sea por secuestro o apoptosis por parte de los tejidos u órganos linfoides por ejemplo el bazo (37).

2.9.2.1. Neutrófilos.

Los neutrófilos son característicos por ser circulares, con 12-15 μm de diámetro, su citoplasma es rosa pálido granuloso, con núcleo lobulado, la cromatina es concentrada. Basándonos en su morfología lo podríamos relacionarlo con su funcionalidad. Es considerado un fagocito. El rango normal del recuento de neutrófilos en perros y gatos es de 3.000/ μl hasta 12.000/ μl . Cuando existe neutrofilia o neutropenia la disposición de neutrófilos son representativas, para su interpretación debemos tener en cuenta la elaboración, circulación y uso que realizan en los tejidos (41).

Es la primera línea de ataque que tienen las células en contra de las bacterias en los tejidos, aparte de ser donde aparecen los procesos inflamatorios. Poseen moléculas que permiten adherirse

además de receptores. Cuando cursa por un estado inflamatorio, se adhieren a pequeños vasos mediante las selectinas. Estas se refuerzan con otras proteínas que participan como las integrinas y moléculas de adhesión de inmunoglobulinas (42).

2.9.2.2. Eosinófilos.

Producen antihistaminas y prostaglandinas, otra función es el papel que ejercen ante infecciones con parásitos, se adhieren en la superficie de parásitos segregando contenido de sus gránulos causando daños en la capa del parásito, su vida es inferior al de los neutrófilos varía de minutos a horas, por lo tanto su presencia en el hemograma resulta poco confiable (41).

Se considera que la eosinofilia persiste durante un periodo. En casos de parasitosis si se convierte sistémica consideramos una eosinofilia. Se ha comparado que en triquina la cual reside en intestinos no presentara eosinofilia a diferencia de dirofilariasis en donde la presencia de los parásitos da como respuesta una eosinofilia marcada. La presencia de mastocitosis sistémica o picadura de la pulga con hipersensibilidad puede generar eosinofilia (41).

2.9.2.3. Basófilos.

Se encuentran en menor cantidad, representa el 0,5-1% de leucocitos en sangre. Permanecen pocas horas en circulación pero en los tejidos se alojan durante semanas. Tienen un diámetro de 10-12 μm de diámetro, el núcleo ocupa gran parte de la célula, es irregular, asemeja una V a veces una J, su cromatina es menor que los neutrófilos. Los gránulos son metacromáticos, en el perro al ser hidrosolubles no suelen reconocerse en los frotis (42).

Los basófilos son observados en la periferia, de mayor tamaño que los neutrófilos, su citoplasma es morado claro, núcleos segmentados. Pocos gránulos citoplasmáticos de coloración azulada. No fagocitan, su rol es fundamental en inflamaciones. En sus gránulos está la histamina que participa como mediador en inflamaciones agudas existiendo más permeabilidad y heparina que al ser un anticoagulante inhibe la formación de fibrina. Rara vez aparece y por lo general es con la eosinofilia (41).

Los basófilos poseen histamina y leucotrienos que son vasoactivos que generan dilatación en pequeños vasos. Son parecidos a los mastocitos por fijar inmunoglobulina E en su superficie relacionados en alergias, participan en los procesos inflamatorios, otras funciones que cumple son la de proveer interleucina 4, estimula los linfocitos Th2 al segregar citosina cuando aparecen procesos parasitarios (42).

2.9.2.4. Linfocitos.

Son células de 7-15 µm de diámetro, con un núcleo de gran tamaño su coloración al teñirse es intensa y lo delimita una capa delgada de citoplasma el cual contiene ribosomas, aparato de Golgi, mitocondrias. Cumple el papel de defender el cuerpo, encontramos 3 tipos las *natural killer* presentes en la inmunidad innata, los linfocitos B que se encargan de producir anticuerpos, por último los linfocitos T que son los responsables de regular la inmunidad adquirida además de la inmunidad de base (43).

2.9.2.5. Monocitosis.

Encontrados en menor cantidad que los neutrófilos o linfocitos, su diámetro es entre 15-20 µm Cuando se tiñe con Wright su citoplasma toma un color rosa purpura, su núcleo es ovalado o en muchos casos asemeja a un riñón. Se encargan de fagocitar y digerir objetos extraños, células muertas, defiende al cuerpo de microbios, pero su fagocitosis es menos eficiente que los neutrófilos. Los monocitos van a sangre, y en los tejidos se transforman a macrófagos siendo casi imposible observarlos en sangre (44).

2.9.3. Serie plaquetaria.

La anemia suele aparecer en conjunto con leucocitosis y trombocitopenia. En el caso de la trombocitopenia suele aparecer en otras infección como tromboembolismo u otras enfermedades parasitarias como babesia, pero en este caso la trombocitopenia empeora, las plaquetas migran al tejido pulmonar y se alojan en las paredes de los vasos, dándose este descenso por el consumo plaquetario en la arteria pulmonar (37).

2.9.3.1. Plaquetas.

Además de cumplir con los diversos procesos de hemostasia, suelen interferir en la respuesta del sistema inmune cuando hay inflamación. Se ha demostrado que liberan sustancias que permite el aumento de permeabilidad en los capilares, estos también actúan sobre los leucocitos activándolos o participando quimiotácticamente siendo importantes en infecciones por hemoparásitos o bacterias. (45).

2.10. Tratamiento.

2.10.1. Tratamiento para microfilaria.

Uno de los protocolos sugeridos es la administración de 3 dosis del fármaco, continuado con lactonas macrocíclicas en el periodo de dos o tres meses. De esta manera abarcamos las otras fases del gusano la cual no es sensible al tratamiento primordial, debido a que la melarsomina

no tiene efecto contra vermes jóvenes a diferencia de las lactonas que no surgen efectos en vermes adultos. La lactona macrocíclica debe ser administrada en el periodo de dos o tres meses previos a la melarsomina, así eliminaremos los vermes sensibles y evitamos reinfecciones (46).

Entre las lactonas macrocíclicas más usadas para el tratamiento de la microfilariasis son la ivermectina, selamectina, moxidectina y milbemicina. Estos interrumpen el desarrollo larvario además de ser administrados una vez al mes siendo muy eficientes. Otra ventaja es que estos productos generan menos efectos secundarios cuando son administrados por los voluntarios para prevenir cualquier problema (21).

Protocolos que suelen ser empleados son la aplicación de moxidectina o ivermectina, un protocolo que se denominó muerte lenta además del uso de la doxiciclina para eliminar la wolbachia y reducir los daños producidos por el parásito y para eliminar la microfilaria en este estudio se empleó moxidectina a 2,5 mg/kg y imidacloprid a 10 mg/kg de manera tópica una vez al mes en el periodo de 10 meses (47).

La selamectina es usada a dosis de 6 mg/kg este fármaco es usado a manera tópica, a diferencia de la ivermectina que es usada a dosis de 50 µg/kg actuando como microfilaricida, no debe sobredosificarse por el peligro que existe que el paciente presente neurotoxicidad (22).

2.10.2. Tratamiento para dirofilaria.

El tratamiento para *D. immitis* ha sufrido diversas variaciones en todos estos tiempos, con la finalidad de obtener mejores resultados y un pronóstico bueno al realizarlo. En la actualidad tenemos como tratamiento con efecto favorable el adulticida que es la melarsomina, que produce muerte en vermes adultos ubicados en las arterias pulmonares (46).

Una vez eliminada la microfilaria y evitando re-infestaciones el resto de larvas crecerá y se convertirá sensible a la melarsomina. La desventaja que el largo proceso hace que los propietarios abandonen el tratamiento al observar mejoría en el animal. Siguiendo así los parásitos adultos en las arterias pulmonares generando mayor problema vascular (46).

La melarsomina es un órgano arsenical que se ha demostrado una buena eficacia en la eliminación de dirofilaria, debido a su capacidad de contención en el medio y quedara en plasma de donde es que adquieren el alimento las dirofilarias. Se demostró que a diferencia de otros tratamientos no existió toxicidad hepatorenal del mismo modo que tampoco se detectó tromboembolia postadulticida (21).

El tratamiento consiste en la aplicación de una inyección de melarsomina, a pesar de que pueda generar toxicidad o efectos secundarios en la zona de la aplicación. El problema más frecuente se da luego de la muerte del parásito produciendo tromboembolias que terminan en la muerte del animal (5). El protocolo más seguro que ha demostrado mayor eficiencia es la aplicación de 3 inyecciones: la primera a dosis de 2,5mg/kg, la segunda aplicación dentro de un mes a dosis de 2,5mg/kg y a las 24 horas aplicar la tercera inyección a la misma dosis. De esta manera se logra eliminar el 98% de dirofilarias y la formación de émbolos pulmonares es menor (48).

2.10.3. Tratamiento para wolbachia.

Al ser indispensable la Wolbachia en las diferentes especies de filarias es necesario tomar medidas contra esta bacteria. El tratamiento basado en doxiciclina demostró que produce un deterioro en los ovocitos de las filarias además de afectación en los inicios del desarrollo de la microfilaria, incluso deja secuelas en los adultos, la muerte en la última etapa es tardía entre los 18 y 24 meses del tratamiento (19).

Estudios determinan que la doxiciclina a 10 mg/kg/día produce un efecto tan solo del 8,6% en el último estadio de la dirofilaria llegando sobrevivir 8 meses posterior al tratamiento, pero al administrar a dosis de 20 mg/kg/día en el transcurso de un mes tiene un efecto de muerte en el estadio final lenta donde fue más notoria la muerte del gusano a los 12 meses tras la administración del fármaco. Otro hallazgo relevante fue la inhabilidad que produce en la microfilaria para generar larvas infecciosas en mosquitos (19).

2.11. Prevención.

2.11.1. Prevención en humanos.

La dirofilaria pulmonar en humanos tuvo lugar en un adolescente con 17 años, el cual residía en Rio de Janeiro, Brasil, por los años 1887, en 1941 en Nueva Orleans se diagnosticó en una mujer ubicada en la vena cava, desde ese instante fue reportado como una zoonosis. Mientras que en Cuba el primer hallazgo fue en 1881 y en 1984 fue comunicado en La Habana detectando *Dipetalonema reconditum* que afecta también a los perros (13).

Agregando a lo anterior se reconocieron diversos casos en personas infectadas con *D. immitis* que también presentaron complicaciones y presencia del parásito en vasos mesentéricos de gran calibre, en la zona peritoneal, en ciertas estructuras del aparato reproductor en el cordón espermático y en el peor de los casos en el lado derecho del corazón (17). Un método efectivo para la prevención de este parásito son el uso de insecticidas, también el uso de mosquiteras,

disminuir los lugares de proliferación del mosquito manteniendo así un plan profiláctico ante esta enfermedad (49).

Debido a que la *D. immitis* causa problemas en los humanos de forma inadvertida, siempre se resalta por la aparición de nódulos pulmonares, en la actualidad los métodos usados para el control de la dirofilariasis humana son basados en los tratamientos y diagnósticos de la dirofilariasis canina. Test de ELISA e inmunocromatografía son los más frecuentes para la detección del gusano (2).

2.11.2. Prevención en el animal.

Varias medidas que se usan para prevenir son los antiparasitarios, los propietarios de los animales suministran estos antiparasitarios pero en diversas ocasiones en forma irregular lo que produce un efecto deficiente, generalmente estos animales viven en los patios o pasan fuera de casa. En este tipo de casos se debe administrar lactonas macrocíclicas de manera mensual, además de medidas de control para prevenir picaduras del vector disminuyendo la probabilidad de infección. (10).

Como prevención al momento de emplear lactonas macrocíclicas como ivermectina o selamectina, donde este tratamiento es efectivo contra larvas en estadio L3-L4. Impidiendo su desarrollo evitando que lleguen a las arterias pulmonares. Se ha descrito que la administración mensual de estos medicamentos brinda buena efectividad. No es recomendado sobrepasar el tiempo descrito porque no se eliminara por completo generando el desarrollo del parásito (5).

No obstante un estudio corroboró que no se puede obtener una prevención completa en las mascotas obteniendo como resultado la eliminación incompleta de *D. immitis* que hayan pasado los 30 días de intervalo en la administración del medicamento. Otro inconveniente es la administración por parte del propietario que subdosifican, ciertos perros regurgitan el medicamento. Donde en 12 meses de tratamiento preventivo siendo rigurosos en la administración del fármaco varios caninos dieron positivos a *D. immitis*. (31).

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Escenario de estudio.

3.1.1. Lugar de la investigación.

La investigación realizada se efectuó en la ciudad de Machala provincia de El Oro en la Clínica Docente de Especialidades Veterinaria “UTMACH”, la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Machala Km 5 ½ vía Pasaje en la Facultad de Ciencias Agropecuaria. Con las coordenadas: 3°17'30.3"S 79°54'48.8"W.



Ilustración 4: ubicación geográfica de la clínica.

Fuente: Google maps 2023.

3.2. Equipos y materiales.

3.2.1. Equipos.

- ✓ Centrifuga Microhematocrito mLw TH12.
- ✓ Microscopio Motic ba210.
- ✓ Abaxis Vetscan HM5 2nd Generation.

3.2.2. Materiales.

- ✓ Portaobjetos.
- ✓ Cubreobjetos.
- ✓ Tubo capilar para microhematocrito.
- ✓ Tubo EDTA K2 1ml.
- ✓ Plastilina para hematocritos.
- ✓ Guantes.
- ✓ Alcohol.

- ✓ Jeringas de 3 ml.
- ✓ Jeringas de 5ml.
- ✓ Cinta masking.
- ✓ Caja de herramientas.
- ✓ Tinción Diff Quick.
- ✓ Senspert Canine Heartworm Ag / Anaplasma Ab / Ehrlichia Ab / Lyme Ab test kit.

3.3. Variables de estudio.

3.3.1. Operacionalización de variables.

VARIABLE.	INDICADOR.	VFM-DOE.	Tipo de variable.
Microfilariasis.	<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio: Woo y gota gruesa. • Sinología clínica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si. 2. No. <ol style="list-style-type: none"> 1. Asintomático. 2. Sintomático 	Categórica ordinal.
Parámetros hematológicos.	✓ Serie Roja.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recuento de hematíes ($10^{12}/l$). 2. Hemoglobina (g/dl). 3. Hematocrito (%). 4. MCV (fl). 5. MCH (pg). 6. MCHC (g/dl). 7. RDW_c (%). 	Numérica de razón.
Parámetros hematológicos.	✓ Serie blanca.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Linfocitos ($10^9/l$). 2. Monocitos ($10^9/l$). 3. Neutrófilos ($10^9/l$). 4. Eosinófilos ($10^9/l$). 5. Basófilos ($10^9/l$). 	Numérica de razón.
Parámetros hematológicos.	✓ Serie megacariocítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plaquetas ($10^9/l$). 2. MPV (fl). 	Numérica de razón.

3.4. Metodología.

3.4.1. Tipo de investigación.

Es un estudio observacional, analítico relacional, transversal y prospectivo.

Para determinar las alteraciones hematológicas se realizó un hemograma a los pacientes caninos positivos a microfilarias a través del test de Woo, Gota Gruesa.

3.4.2. Población y muestra.

El estudio se realizó con 111 Perros que llegaron a consulta a la Clínica Docente de Especialidades Veterinaria “UTMACH” por control, durante los meses de Junio-Agosto. Sin alteraciones clínicas aparentes y con signología clínica de enfermedad cardiorrespiratorio.

3.4.2.1. Criterios de selección.

- **Inclusión:** perros totalmente sanos y con sintomatología relacionada a la patología a partir de 1 año de edad.
- **Exclusión:** pacientes con otras patologías hematológicas.

3.4.3. Extracción y conservación de la muestra.

Para la extracción de la muestra sanguínea se desinfectó con alcohol y algodón la zona de donde se procedió a realizar la toma de la muestra. Con el uso de jeringas estériles se extrajo 1,5 ml de sangre proveniente de la vena cefálica. Se colocó la sangre en un tubo EDTA y se realizó los movimientos para homogenizar la muestra sanguínea con el anticoagulante. Se rotulo la muestra y se continuó para realizar las pruebas de diagnóstico.

3.4.4. Técnica de microcapilar.

De la muestra sanguínea extraída se procedió a llenar 2 tubos de capilar para microhematocrito $\frac{3}{4}$. Se coloca esta muestra en una centrifuga a 10000 rpm durante 3 minutos. Luego se observó en el microscopio bajo un objetivo de 10X, se analizó la zona del plasma sanguíneo próximo a la línea roja. Se determinó como positivo a los pacientes que al analizar la muestra sanguínea en la zona descrita se observó el movimiento compatible con microfilaria. Se categorizó como negativos a los pacientes que a las 2 muestras no se determinó la presencia del movimiento en la zona ya antes descrita.

3.4.5. Técnica de gota gruesa.

Se realizó el uso de una gota de la sangre almacenada en el tubo EDTA, la gota se colocó en un portaobjeto para posterior ponerle un cubreobjeto. Luego se procedió a observarla en el microscopio, se analizó bajo un objetivo de 10X diversos campos y en las zonas de atención se

enfocó con un objetivo de 40X. Se determinó como positivos a las muestras en donde se observó el movimiento de la microfilaria y desplazamiento de las células sanguíneas que este realiza. Las muestras en donde no se determinó este movimiento al ser analizado diversos campos se los considero negativo.

3.4.6. Técnica de IC CaniV4.

Se efectuó usando la sangre con anticoagulante, con la ayuda de la pipeta del test Senspert Canine Heartworm Ag / Anaplasma Ab / Ehrlichia Ab / Lyme Ab, se colocó una gota de sangre en la almohadilla correspondiente a cada test, después se procedió a poner 2 gotas de diluyente. Se realizó la lectura dentro del lapso de 10 min en donde se consideró un paciente positivo si marcó primero la línea de control y posterior la línea del test dentro del tiempo de 10 min.

3.4.7. Análisis de la muestra sanguínea.

El análisis sanguíneo fue realizado con la guía del manual donde se tomó la muestra sanguínea en un tubo EDTA de 1 ml. Se colocó los datos en la pantalla tipo, nombre, edad, sexo, medico. Se verifico que el tubo debe estar más de la mitad lleno para evitar resultados erróneos. Antes de analizar se movió el tubo 10 a 15 veces, se retiró el tapon, y se puso analizar. Se esperó el resultado y se interpretó los valores.

3.4.8. Análisis estadístico.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 22, las pruebas estadísticas realizadas fueron ANOVA de un factor para determinar la presencia de microfilariasis en los test correspondientes y prueba de estadístico descriptivo para la comparación del hemograma en los pacientes positivo a microfilariasis.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Determinación de los pacientes positivos mediante el Test de Woo.

Tabla 3: presencia de microfilariasis mediante el Test de Woo.

Test de Woo				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Presencia	11	9,9	9,9	9,9
Ausencia	100	90,1	90,1	100,0
Total	111	100,0	100,0	

Mediante el análisis de la tabla se observa que la cantidad de pacientes que resultaron positivos al test de Woo fueron 11 de 111 representando el (9,9%) de pacientes con presencia de microfilariasis resultado parecido al obtenido por Alarcón y Recalde (2019) en Guayaquil (6).en el test de Woo determinando una prevalencia del 10,16%.

4.2. Determinación de los pacientes positivos mediante el Test de Gota Gruesa.

Tabla 4: presencia de microfilariasis mediante el Test de Gota Gruesa.

Test de Gota Gruesa				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Presencia	16	14,4	14,4	14,4
Ausencia	95	85,6	85,6	100,0
Total	111	100,0	100,0	

En la tabla se puede determinar que la cantidad de pacientes que resultaron positivos al test de Gota Gruesa fueron 16 pacientes positivos a microfilariasis representando el (14,4%) de un total de 111 animales muestreados valores asemejados al estudio de Bravo y Mendoza (2023) en Chone con el 8,57% de positivos (8).

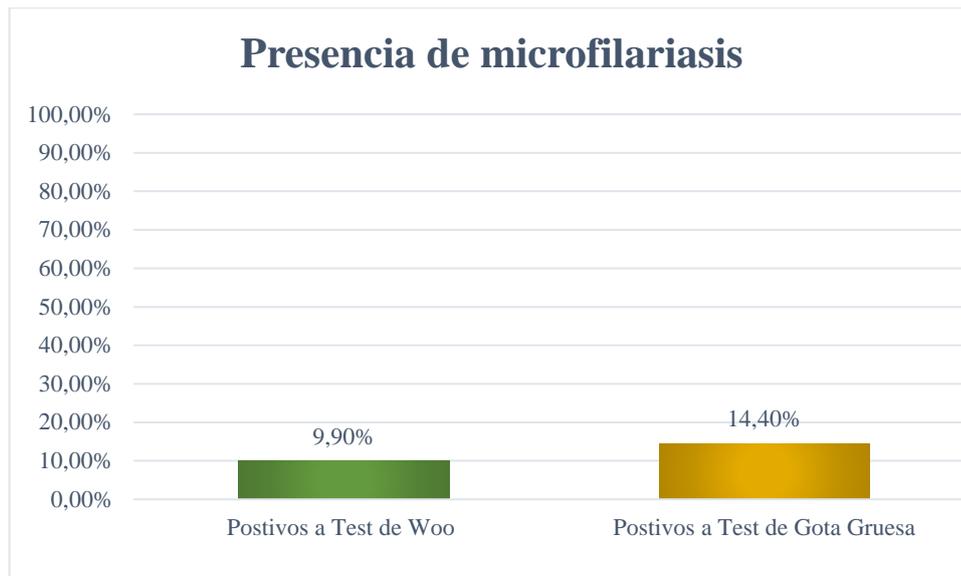


Gráfico 1: presencia de microfilariasis mediante el test de Woo y Gota Gruesa

4.3. Exclusión de otras enfermedades hematológicas mediante el test de CaniV4

Tabla 5: determinación de otras enfermedades hematológicas mediante el Test de CaniV4.

Enfermedades hemoparasitarias*Resultados del test tabulación cruzada

			Resultados del test		Total
			Presencia	Ausencia	
Enfermedades hemoparasitarias	Dirofilaria	Recuento	20	0	20
		% dentro de Enfermedades hemoparasitarias	100,0%	0,0%	100,0%
	Ehrlichia	Recuento	5	15	20
		% dentro de Enfermedades hemoparasitarias	25,0%	75,0%	100,0%
Anaplasma	Recuento	0	20	20	
	% dentro de Enfermedades hemoparasitarias	0,0%	100,0%	100,0%	
Lyme	Recuento	0	20	20	
	% dentro de Enfermedades hemoparasitarias	0,0%	100,0%	100,0%	
Total	Recuento	25	55	80	
	% dentro de Enfermedades hemoparasitarias	31,3%	68,8%	100,0%	

De los 20 pacientes positivos a microfilariasis a través del test de Woo o de Gota Gruesa, mediante el test de inmunocromatografía CaniV4 se determinó que 5 pacientes resultaron positivos a otras enfermedades hematológicas

4.4. Comparación del efecto producido por la presencia de microfilariasis sobre la variable serie blanca.

Tabla 6: medidas de tendencia central de las variables presentes en la serie blanca.

Estadísticos						
	Leucocitos (10 ⁹ /l)	Linfocitos (10 ⁹ /l)	Monocitos (10 ⁹ /l)	Neutrófilos (10 ⁹ /l)	Eosinófilos (10 ⁹ /l)	Basófilos (10 ⁹ /l)
N Válido	15	15	15	15	15	15
Perdidos	96	96	96	96	96	96
Media	15,04	3,18	0,85	9,88	0,95	0,19
Mediana	15,91	2,42	0,74	9,88	0,84	0,19
Mínimo	5,84	0,76	0,21	3,34	0,19	0,04
Máximo	25,92	9,36	1,95	19,38	2,81	0,39

En el análisis de las variables presentes en la serie blanca mediante el uso de pruebas de estadístico descriptivo de frecuencia en los pacientes sintomáticos II los valores que se encontraron por encima de la media fueron los eosinófilos con 0,95 resultado que difiere con Vasconcelos et al. 2013 en Algodual (37) al determinar la media de linfocitos por encima de la referencia máxima con 4,9 y los eosinófilos con 2,05. Los valores mínimos que se encontraron por debajo de la referencia mínima fueron los leucocitos 5,84 y los linfocitos 0,76. Los valores máximos que pasaron la referencia máxima establecida fueron los leucocitos 25,92, linfocitos 9,36, monocitos 1,95, neutrófilos 19,38 y eosinófilos 2,81.

4.5. Comparación del efecto producido por la presencia de microfilariasis sobre la variable serie roja.

Tabla 7: medidas de tendencia central de las variables presentes en la serie roja.

Estadísticos							
	HEM (10 ¹² /l)	Hb (g/l)	HCT (%)	MCV (fl)	MCH (pg)	MCHC (g/dl)	RDWc (%)
N Válido	15	15	15	15	15	15	15
Perdidos	96	96	96	96	96	96	96
Media	6,27	12,45	41,73	66,73	19,85	29,75	16,89
Mediana	6,60	12,80	42,97	68,00	19,80	29,50	16,80
Mínimo	4,23	8,70	29,68	58,00	18,50	27,60	15,80
Máximo	7,44	15,40	48,30	72,00	22,50	34,10	18,40

En el análisis de las variables presentes en la serie roja mediante el uso de pruebas de estadístico descriptivo de frecuencia en los pacientes sintomáticos II la media determinada fuera del rango normal fue MCHC 29,75 que se encuentra por debajo del rango normal, valores que difieren con Vasconcelos et al. 2013 en Algodoal (37) al encontrar la media del MCHC en rango pero si determino un HEM 4,39, la Hb 10,34 y el HCT del 32,11.

A diferencia de los valores mínimos en HEM 4,23, Hb, 8,70, HCT 29,68, MCV 58, MCH 18,5, MCHC 27,6 se encuentran por debajo del rango mínimo. Ningún valor estuvo por encima de la referencia máxima establecida.

4.6. Comparación del efecto producido por la presencia de microfilariasis sobre la variable serie plaquetaria.

Tabla 8: medidas de tendencia central de las variables presentes en la serie plaquetaria.

Estadísticos		
	Plaquetas (10⁹/l)	MPV (fl)
N Válido	15	15
Perdidos	96	96
Media	259,27	9,50
Mediana	231,00	9,60
Mínimo	137,00	7,20
Máximo	524,00	11,00

En el análisis de las variables presentes en la serie plaquetaria mediante el uso de pruebas de estadístico descriptivo de frecuencia en los pacientes sintomáticos II la media se encontró dentro del rango normal al igual que los valores de Vasconcelos et al. 2013 (37) que la media de trombocitos se encontraba dentro del rango. El mínimo obtenido que se encontró por debajo de la referencia establecida fue las plaquetas 137. Los valores máximos se encontraban dentro de la referencia establecida.

4.7. Relación de los resultados de la variable serie blanca con los valores de animales sanos.

Tabla 9: comparación de los valores hallados con los rangos normales establecidos de la variable serie blanca.

Serie blanca						
	Leucocitos	Linfocitos	Monocitos	Neutrófilos	Eosinófilos	Basófilos
Ref. min	6	1	0,2	3	0	0
Ref. máx.	17	4,8	1,5	12	0,8	0,4
Casos positivos a microfilariasis						
1	7,1	1	0,21	5,61	0,23	0,04
2	9,55	1,9	0,45	6,89	0,24	0,08
3	15,91	2,42	1,02	10,48	1,76	0,24
4	13,14	0,76	0,34	11,54	0,41	0,09
5	5,84	1,55	0,27	3,34	0,59	0,09
6	6,1	1,09	0,38	3,78	0,76	0,09
7	21,06	3,06	1,94	14,57	1,17	0,32
8	25,92	3,84	1,28	19,38	1,03	0,39
9	16,58	2,97	1,07	11,02	1,27	0,25
10	19,84	9,36	0,37	8,34	1,51	0,25
11	22,22	5,27	1,95	11,86	2,81	0,33
12	16,83	2,41	0,7	13,47	0,19	0,07
13	15,9	5,06	1,07	9,28	0,4	0,09
14	12,52	2,02	0,74	8,74	0,84	0,19
15	17,07	4,94	0,96	9,88	1,04	0,26

Al relacionar los resultados obtenidos de cada variable de la serie blanca con los valores de referencia se llega a la determinación que de 15 pacientes el (33,3%) presentó leucocitosis y el (6,7%) leucopenia. En la variable linfocitos el (26,7%) se encontró linfocitosis y el (6,7%) presentó linfopenia. En la variable monocito el (13,3%) tuvo monocitosis. Los valores de neutrófilos determinados fueron que el (20 %) presentó neutrofilia. En la variable eosinófilo el (53,3%) de los pacientes tuvieron eosinofilia. La variable basófilos no presentó alteraciones.

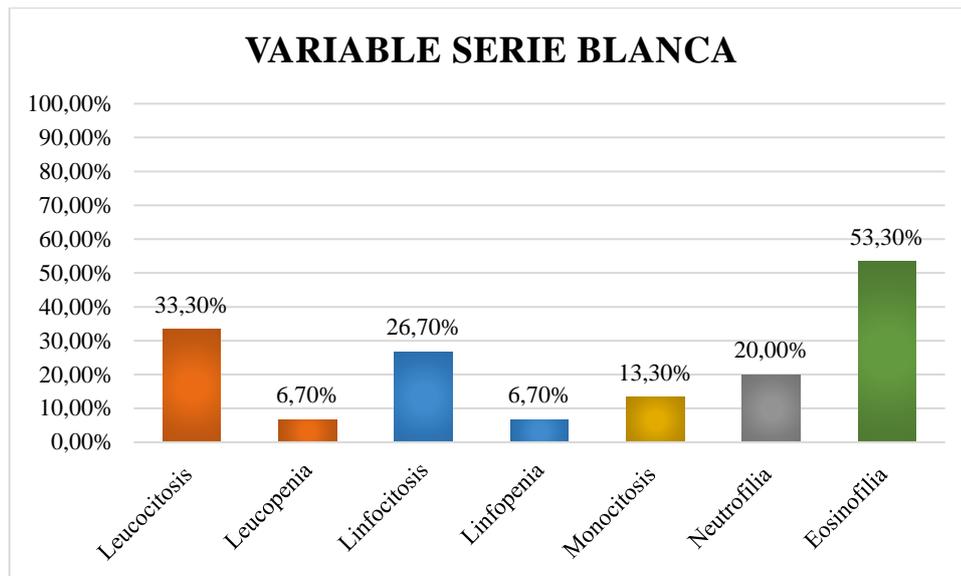


Gráfico 2: comparación de las alteraciones de la variable serie blanca

4.8. Relación de los resultados de la variable serie blanca en animales con sintomatología relacionada a la enfermedad con los valores de animales sanos.

Tabla 10: comparación de los valores hallados en animales con sintomatología con los rangos normales establecidos de la variable serie blanca.

Serie blanca						
	Leucocitos	Linfocitos	Monocitos	Neutrófilos	Eosinófilos	Basófilos
Rf. min.	6	1	0,2	3	0	0
Rf. máx.	17	4,8	1,5	12	0,8	0,4
Casos positivos sintomáticos II						
1	15,91	2,42	1,02	10,48	1,76	0,24
2	13,14	0,76	0,34	11,54	0,41	0,09
3	5,84	1,55	0,27	3,34	0,59	0,09
4	6,1	1,09	0,38	3,78	0,76	0,09
5	21,06	3,06	1,94	14,57	1,17	0,32
6	25,92	3,84	1,28	19,38	1,03	0,39
7	19,84	9,36	0,37	8,34	1,51	0,25
8	22,22	5,27	1,95	11,86	2,81	0,33
9	15,9	5,06	1,07	9,28	0,4	0,09
10	12,52	2,02	0,74	8,74	0,84	0,19

Al relacionar los resultados obtenidos de cada variable de la serie blanca con los valores de referencia se llega a la determinación que de 10 pacientes el (40 %) presentó leucocitosis y el (10 %) leucopenia. En la variable linfocitos el (30 %) se encontró linfocitosis y el (10 %) presentó linfopenia a diferencia de Santos et al. (2021) en un estudio realizado en Ceara (37)

con el (61%) de linfopenia. En la variable monocito el (20 %) tuvo monocitosis. Los valores de neutrófilos determinados fueron que el (20 %) presento neutrofilia resultado relacionado con la investigación de Rodrigues et al. (2022) (35) con un valor de (14,7%) de neutrofilia. En la variable eosinófilo el (60 %) de los pacientes tuvieron eosinofilia y difiere con el resultado de eosinofilia encontrado del (29,4%) en la investigación realizada por Rodrigues et al. (2022) en Rio de Janeiro (35). La variable basófilos no presento alteraciones.

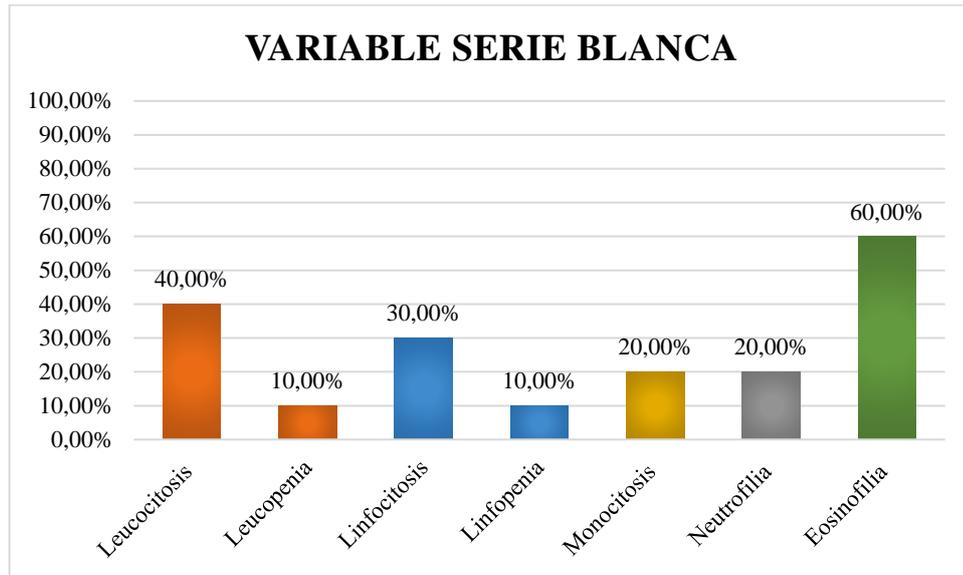


Gráfico 3: comparación de las alteraciones de la variable serie blanca

4.9. Relación de los resultados de la variable serie roja con los valores de animales sanos.

Tabla 11: comparación de los valores hallados con los rangos normales establecidos de la variable serie roja.

Serie roja							
	HEM	Hb	HCT	MCV	MCH	MCHC	RDWc
Ref. min	5,5	12	37	60	19,5	31	14
Ref. máx.	8,5	18	55	77	24,5	39	20
Casos positivos sintomáticos							
1	6,6	12,8	42,4	64	19,4	30,1	17,4
2	5,7	10,5	35,71	63	18,5	29,5	16,7
3	6,75	13,6	45,56	67	20,1	29,8	16,4
4	7,41	14,7	43,15	58	19,9	34,1	18,4
5	4,75	8,9	32,1	68	18,7	27,6	16,8
6	4,23	8,7	29,68	70	20,6	29,3	17
7	7,44	14,5	47,45	64	19,5	30,6	17,8
8	6,85	15,4	46,87	68	22,5	32,9	15,8
9	6,03	12	40,79	68	19,8	29,3	16,8
10	6,6	13,1	47,04	71	19,8	27,8	16,2
11	7,1	14,1	48,3	68	19,8	29,1	17,4
12	6,7	13,8	45,71	68	20,6	30,2	16
13	5,84	12,3	41,86	72	21,1	29,5	16
14	6,58	12,2	42,97	65	18,6	28,4	17
15	5,44	10,2	36,42	67	18,8	28,1	17,6

En el análisis de la relación que presentan las variables de la serie roja la variable recuento de hematíes el (20%) se encontró por debajo del valor de referencia mínimo. En la variable hemoglobina el (13,3%) presento un valor menor al establecido. De la variable eritrocito el (26,7%) presento una anemia moderada. Los valores de la variable volumen corpuscular medio el (6,7%) fue microcítica. El de la variable concentración de hemoglobina corpuscular media el (86,7%) presento hipocromía.

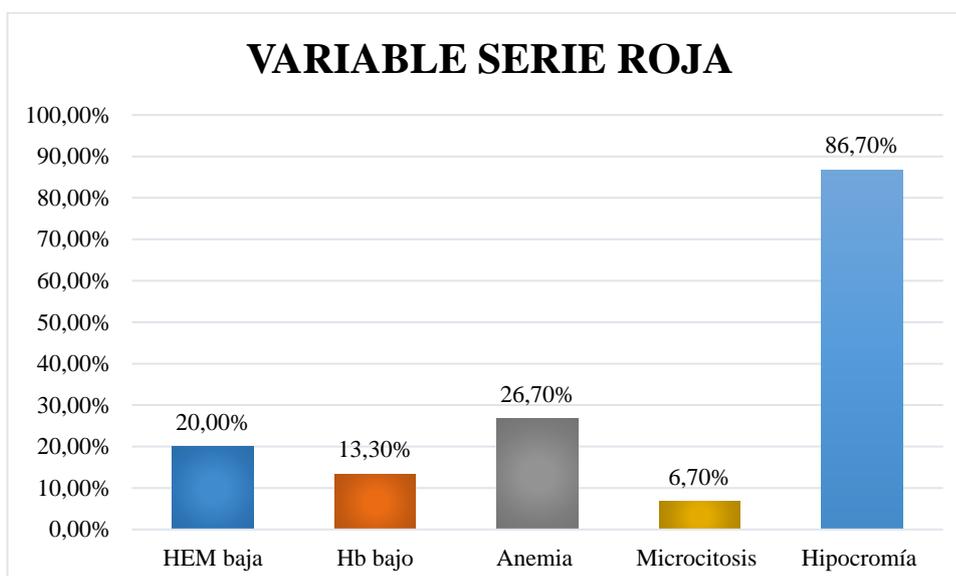


Gráfico 4: comparación de las alteraciones de la variable serie roja

4.10. Relación de los resultados de la variable serie roja en animales con sintomatología relacionada a la enfermedad con los valores de animales sanos.

Tabla 12: comparación de los valores hallados en animales con sintomatología con los rangos normales establecidos de la variable serie roja.

Serie roja							
	HEM	Hb	HCT	MCV	MCH	MCHC	RDWc
Rf. min.	5,5	12	37	60	19,5	31	14
Rf. máx.	8,5	18	55	77	24,5	39	20
Casos positivos sintomáticos II							
1	6,75	13,6	45,56	67	20,1	29,8	16,4
2	7,41	14,7	43,15	58	19,9	34,1	18,4
3	4,75	8,9	32,1	68	18,7	27,6	16,8
4	4,23	8,7	29,68	70	20,6	29,3	17
5	7,44	14,5	47,45	64	19,5	30,6	17,8
6	6,85	15,4	46,87	68	22,5	32,9	15,8
7	6,6	13,1	47,04	71	19,8	27,8	16,2
8	7,1	14,1	48,3	68	19,8	29,1	17,4
9	5,84	12,3	41,86	72	21,1	29,5	16
10	6,58	12,2	42,97	65	18,6	28,4	17

En el análisis de la relación que presentan las variables de la serie roja la variable recuento de hematíes el (20%) se encontró por debajo del valor de referencia mínimo. En la variable hemoglobina el (20%) presento un valor menor al establecido. De la variable anemia el (20 %) presento una anemia moderada lo que difiere con la investigación de Santos et al. (2021) teniendo una presencia del (46%) de anemia (37). Los valores de la variable volumen corpuscular medio el (10 %) fue microcítica. El de la variable concentración de hemoglobina corpuscular media el (80 %) presento hipocromía.

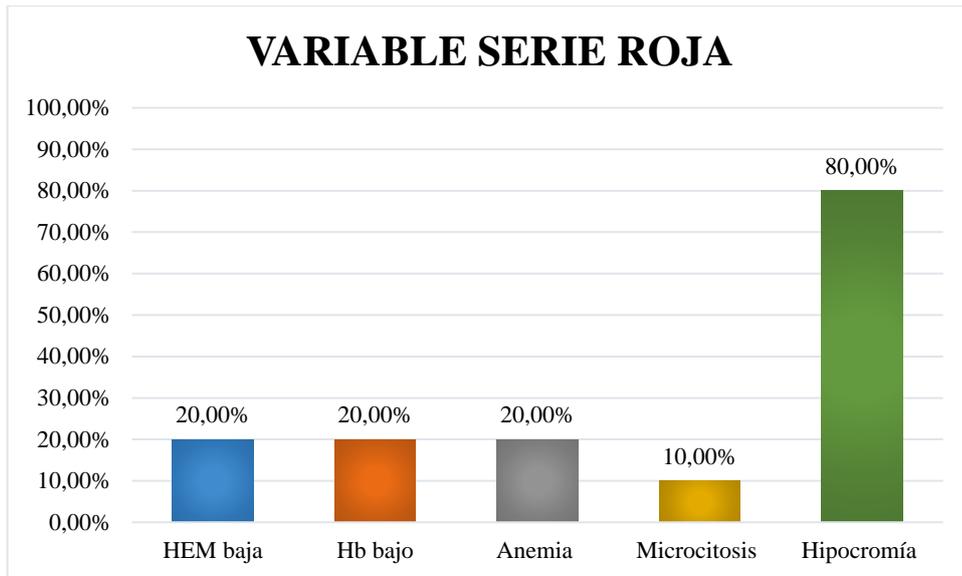


Gráfico 5: comparación de las alteraciones de la variable serie roja

4.11. Relación de los resultados de la variable serie plaquetaria con los valores de animales sanos.

Tabla 13: comparación de los valores hallados con los rangos normales establecidos de la variable serie plaquetaria.

Serie plaquetaria		
	Plaqueta	MPV
Ref. min	165	3,9
Ref. máx.	500	11,1
Casos positivos sintomáticos		
1	162	8,4
2	272	7,2
3	192	10,2
4	184	9,3
5	285	10
6	217	9,4
7	231	11
8	376	8,8
9	353	9,6
10	137	9,7
11	151	10,5
12	294	8,6
13	184	10,7
14	327	10,1
15	524	9

La relación que presenta las variables de la serie plaquetaria con los valores normales es que de 15 pacientes en la variable plaquetas el (20%) presento trombocitopenia y el (6,7%) presento trombocitosis. El volumen plaquetario medio estuvo en rango.

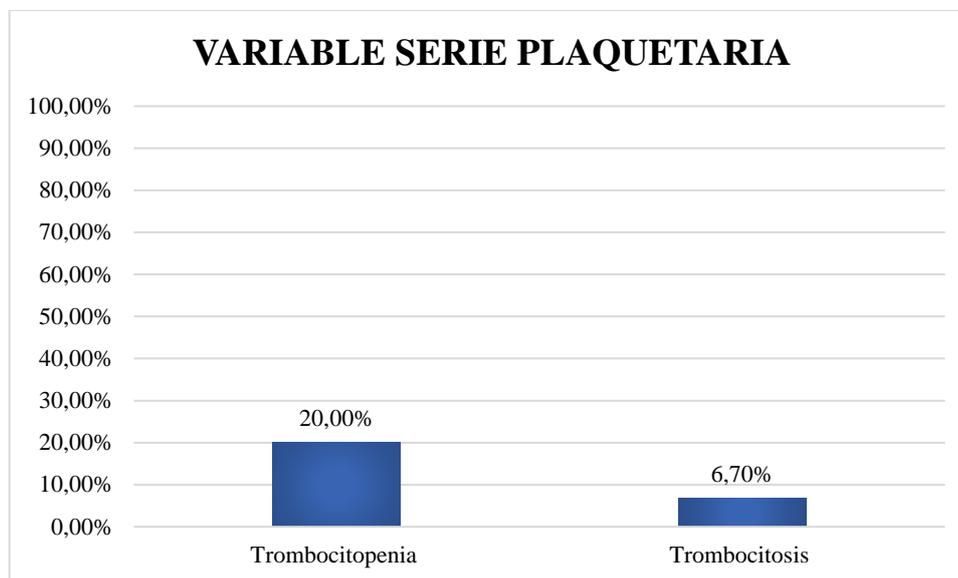


Gráfico 6: comparación de las alteraciones de la variable serie plaquetaria

4.12. Relación de los resultados de la variable serie plaquetaria en animales con sintomatología relacionada a la enfermedad con los valores de animales sanos.

Tabla 14: comparación de los valores hallados en animales con sintomatología con los rangos normales establecidos de la variable serie plaquetaria.

Serie plaquetaria		
	Plaqueta	MPV
Rf. min.	165	3,9
Rf. máx.	500	11,1
Casos positivos sintomáticos II		
1	192	10,2
2	184	9,3
3	285	10
4	217	9,4
5	231	11
6	376	8,8
7	137	9,7
8	151	10,5
9	184	10,7
10	327	10,1

La relación que presenta las variables de la serie plaquetaria con los valores normales es que de 10 pacientes en la variable plaquetas el (20%) presento trombocitopenia este valor se relaciona con Rodrigues et al. (2022) en Rio de Janeiro (35) que obtuvo en su investigación (26,5%) de trombocitopenia pero si difiere con los resultados de Santos et al. (2021) en Ceara (37) porque determino una trombocitopenia del (42%) y el volumen plaquetario medio estuvo en rango.

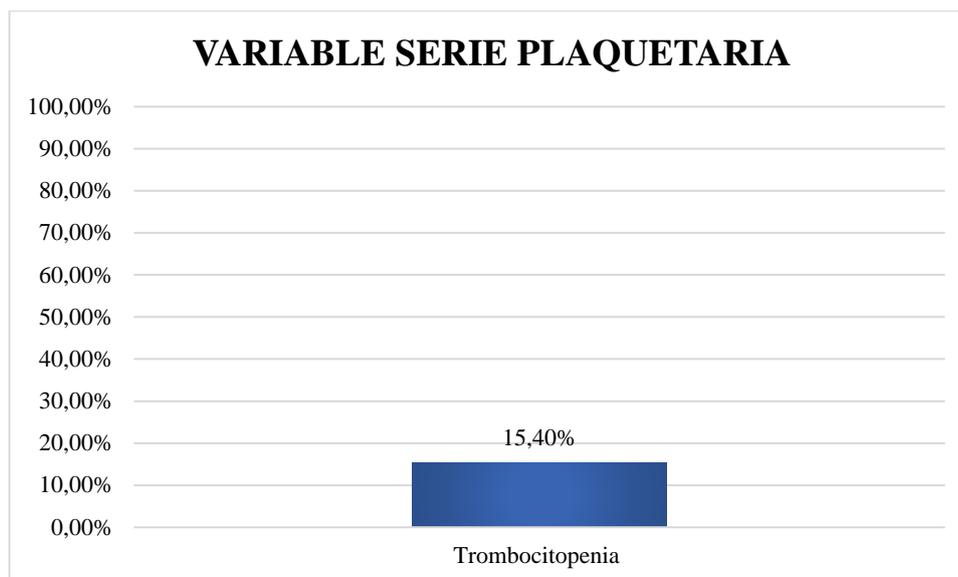


Gráfico 7: comparación de las alteraciones de la variable serie plaquetaria

5. CONCLUSIÓN.

Tras relacionar los valores determinados mediante la realización de hemogramas a los pacientes positivos a microfilariasis se llega a la conclusión que:

- ✓ De los 111 pacientes muestreados se determinó que el test de gota gruesa el (14,4%) fue positivo y el (9,9%) resultado positivo al test de Woo.
- ✓ El test de CaniV4 permitió la exclusión de 5 pacientes que eran positivos a otras enfermedades hematológicas.
- ✓ Las tres alteraciones hematológicas en la serie blanca más importantes encontradas son: la eosinofilia (60%), seguido por la leucocitosis (40%) y la linfocitosis (30%).
- ✓ Las alteraciones hematológicas más importantes en la serie roja son: hipocromía (80%), recuento de hematíes bajos (20%), hemoglobina baja (20%), anemia (20%).
- ✓ Todos los pacientes que llegaron a tener trombocitopenia también tuvieron la presencia de una leucocitosis por eosinofilia y linfocitos, se pudo verificar que a mayor grado de linfocitosis la trombocitopenia será más marcada.

6. RECOMENDACIÓN.

- ✓ Continuar con el estudio bajo estas condiciones de estudios en zonas endémicas.
- ✓ Usar un mejor método de diagnóstico en cuanto a la sensibilidad y especificidad como pruebas moleculares.
- ✓ Investigar el análisis de otros analitos como la bioquímica sanguínea.

BIBLIOGRAFÍA

1. Capelli G, Genchi C, Baneth G, Bourdeau P, Brianti E, Cardoso L, et al. Recent advances on *Dirofilaria repens* in. *Parasites & Vectors*. 2018 Diciembre 19; 11(663): p. 1.
2. Solgi R, Mahmoud Sadjjadi S, Mohebbali M, Zarei Z, Golkar M, Raz A. Development of New Recombinant DgK Antigen for Diagnosis of *Dirofilaria immitis* Infections in Dogs Using ELISA Technique and Its Comparison to Molecular Methods. *Iranian Biomedical Journal*. 2018 Jul; 22(4): p. 283-289.
3. Machado-Casas A. *Dirofilariasis canina*. Nuevas perspectivas diagnósticas y terapéuticas. *Revista de Ciencias Veterinarias*. 2018 Dec 31; 36(3): p. 16.
4. Panarese R, Iatta R, Latrofa MS, Zatelli A, Cupina AI, Montarsi F, et al. Hyperendemic *Dirofilaria immitis* infection in a sheltered dog population. *International Journal for Parasitology*. 2020 Oct 24; 50(8): p. 555-559.
5. Turner JD, Marriott AE, Hong D, Neill PO, Ward A, Taylor MJ. Novel anti-Wolbachia drugs, a new approach in the treatment and. *Veterinary Parasitology*. 2020 February 8; 279: p. 2-7.
6. Alarcón Ormaza J, Recalde AC. Prevalencia de microfilarias en *canis lupus familiaris* que se atienden en la clínica veterinaria Animals Inc. *Revista Universidad y Sociedad*. 2019 Diciembre 2; 11(5): p. 454-459.
7. GRANDA ATARIGUANA CG, RIVAS PINO MJ. "PREVALENCIA DE DIROFILARIA IMMITIS EN PERROS DE. TRABAJO DE TITULACIÓN. GUAYAQUIL: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA; 2021.
8. Adrianzén G J, Chávez V A, Casas A. E, Li E O. Seroprevalencia de la *Dirofilariosis Y Ehrlichiosis canina* en tres distritos de Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2003 Enero; 14(1): p. 43-48.
9. Cazaux N, Meder AR, Calvo C, Bertoldi G, Miguel MC, Hartfiel L. *Dirofilariasis canina*: una parasitosis emergente favorecida por el cambio climático. *CIENCIA VETERINARIA*. 2019 Enero; 21(1): p. 69-80.

- 10 Alho AM, Meireles J, Schnyder M, Cardoso L, Belo S, Deplazes P, et al. *Dirofilaria immitis* and *Angiostrongylus vasorum*: The current situation of two major canine heartworms in Portugal. *Veterinary Parasitology*. 2018 Enero 12; 252: p. 120-126.
- 11 Noack S, Harrington J, Carithers DS, Kaminsky R, Selzera PM. Heartworm disease – Overview, intervention, and industry perspective. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist*. 2021 Aug; 16: p. 65-89.
- 12 Barreneche Martínez E, De Vivar González R. Manual de parasitología para ATV. Primera ed. Zaragoza: Servet editorial; 2017.
- 13 Izquierdo Cirer A, Boucourt Rodríguez E, Jiménez Manzaba M, Carrera Gavilánez M. ACTUALIZACIÓN CLÍNICA-EPIDEMIOLOGICA: INFECCIÓN HUMANA POR DIROFILARIAIMMITIS Y OTRAS FILARIAS ZOONÓTICAS. *Revista Ciencia e Investigación*. 2019 Julio-Septiembre 3; 4(3): p. 4-5.
- 14 Little S, Saleh M, Wohltjen M, Nagamori Y. Prime detection of *Dirofilaria immitis*: understanding the influence of blocked antigen on heartworm test performance. *Parasites & Vectors*. 2018 March 20; 11(186).
- 15 Gómez G LF, Alzate G GJ, Orozco P SC. Reporte de un caso de *Dirofilaria immitis* en un perro. Hallazgo de antígenos y confirmación del parásito a la necropsia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 2006 Enero-Marzo; 19(1): p. 70-79.
- 16 González-Morteo C, de la Cruz-Moreno O, Álvarez-Guerrero C, Peña-Parra B, Carrillo-Díaz F, Borrayo-González J. Prevalencia de *Dirofilaria immitis* en 11 municipios de Nayarit. *Abanico veterinario*. 2015 sep./dic.; 5(3): p. 42-48.
- 17 Romero-Rodríguez P, García-y-González E, Santos-Sotomaior C, Pineda-Burgos B, Olivar-Valladolid G, Hernández-Ruiz P, et al. Prevalencia de *Dirofilaria immitis* en caninos domésticos de dos municipios del trópico de Guerrero, México. *ABANICO VETERINARIO*. 2019 Enero - Diciembre; 9(1): p. 2-3.
- 18 Simsek S, Turkan Ciftci A. Serological and Molecular Detection of *Dirofilaria* Species in Stray Dogs and Investigation of Wolbachia DNA by PCR in Turkey. *J Arthropod Borne Dis*. 2016 Dec; 10(4): p. 445-453.

- 19 Kramer L, Crosara S, Gnudi G, Genchi M, Mangia C, Viglietti A, et al. Wolbachia, doxycycline and macrocyclic lactones: New prospects in the treatment of canine heartworm disease. *Veterinary Parasitology*. 2018 Abril 30; 254: p. 95-97.
- 20 Pinilla-Pérez M, Villafañe-Ferrer L, Cuadrado-Cano R, Almanza-Ibarra K, Guerra-Luna V, Vergel-García D. Frecuencia de dirofilariosis en caninos de la localidad 3 de Cartagena, Bolívar (Colombia). *Rev Med Vet Zoot*. 2020 Noviembre; 67(3).
- 21 ETTINGER SJ, FELDMAN EC. Tratado de Medicina interna veterinaria. Enfermedades del perro y gato. Sexta ed. Madrid: ELSEVIER ; 2007.
- 22 Prichard RK. Macrocyclic lactone resistance in *Dirofilaria immitis*: risks for prevention of heartworm disease. *International Journal for Parasitology*. 2021 Diciembre; 51(13-14).
- 23 Ames K, Atkins CE. Treatment of dogs with severe heartworm disease. *ELSEVIER*. 2020 July; 283(10).
- 24 Romano AE, Saunders AB, Gordon SG, Wesselowski S. Intracardiac heartworms in dogs: Clinical and echocardiographic characteristics in 72 cases (2010-2019). *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2020 December 06; 35(1): p. 88-97.
- 25 Calvache Paredes HI. Identificación de hemoparásitos mediante "Snap diagnóstico 4dx Plus" (idexx) en caninos comprendidos entre dos meses a doce años De edad, en clínicas veterinarias urbanas de la ciudad de Santo domingo de los Tsáchilas. Tesis de pregrado. Quito: UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS (ECUADOR), FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD; 2014.
- 26 BAMOROVAT M, SHARIFI I, FASIHI HARANDI M, NASIBI S, SADEGHI B, KHEDRI J, et al. Parasitological, Serological and Molecular Study of *Dirofilaria immitis* in Domestic Dogs, Southeastern Iran. *Iranian Journal of Parasitology*. 2017 Abr-Jun; 12(2): p. 260-266.
- 27 Bastidas Z, Colmenarez D, García M, Saldivia J, Perdomo C, León L. *Dirofilaria immitis* en Caninos del Barrio "Las Clavellinas" en Barquisimeto – estado Lara. *Revista del Colegio de Medicos Veterinarios del Estado Lara*. 2017 Enero-Julio; 13(1): p. 40.

- 28 Betancur-Hurtado C, Calderón-Rangel A, Jaramillo Mejía P. *Dirofilaria immitis* en caninos del medio Sinú: un posible riesgo para la salud pública. *REVISTA MÉDICA RISARALDA*. 2021 Noviembre 24; 27(2): p. 56-57.
- 29 Alhó AM, Marcelino I, Colella V, Flanagan C, Silva N, Correia JJ, et al. *Dirofilaria immitis* en pinnípedos y un nuevo registro de huésped. *Parásitos y vectores*. 2017 Marzo 13; 10(142): p. 2-6.
- 30 Soares LA, Matias IC, Silva SS, Ramos MEO, Silva AP, Barretto MLM, et al. Parasitological, serological and molecular diagnosis of *Dirofilaria immitis* in dogs in Northeastern Brazil. *Experimental Parasitology*. 2022 May-June; 236-237.
- 31 Power RI, Jan Š. Exploration of the sensitivity to macrocyclic lactones in the canine heartworm (*Dirofilaria immitis*) in Australia using phenotypic and genotypic approaches. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*. 2022 December; 20: p. 145-158.
- 32 Hendrix CM. *DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO VETERINARIO*. Segunda Edición ed. Ackerman LJ, Bello TR, Capitini LA, Fudge AM, Gaafar SM, Ihrke PJ, et al., editors. Madrid: HARCOURT BRACE; 1999.
- 33 Fernández Santos KE. “DIAGNÓSTICO DE DIROFILARIOSIS EN PERROS(*Canis familiaris*) DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, ATRAVÉS DE TRES MÉTODOS DE LABORATORIO”. Tesis de grado previa a la obtención del Título de Médica Veterinaria Zootecnista. Loja: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES; 2016.
- 34 Mathison BA, Couturier MR, Pritt BS. Diagnostic Identification and Differentiation of *Microfilariae*. *J Clin Microbiol*. 2019 Sep 24; 57(10).
- 35 Rodrigues Bendas AJ, Alberigi B, Galardo S, Labarthe N, Mendes-de-Almeida F. Clinical and blood count findings in dogs naturally infected with *Dirofilaria immitis*. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*. 2022 August 15; 44(e001922): p. 2-5.
- 36 Vasconcelos de Oliveira IN, Moreira HR, Fazio-Junior PI, Silva de Castro LR, Donza Trindade CE, de Oliveira Bezerra DK, et al. PERFIL HEMATOLÓGICO E BIOQUÍMICO DE CÃES INFECTADOS POR *Dirofilaria immitis* DA LOCALIDADE

- DA ILHA DEALGODOAL, PARÁ*. Revista Brasileira de Medicina Veterinária. 2013 dezembro; 35(Supl.2): p. 74-80.
- 37 Santos Bezerra L, Freire Lima GR, Jorge de Araújo VM, Gonçalves Teixeira G, Alves Coelho JM, De Azevedo Farzat F, et al. Perfil epidemiológico, hematológico e bioquímico em cães com *Dirofilaria* sp. no. Research, Society and Development. 2021 Julio 11; 10(8): p. 4-7.
- 38 Alvarado Dávila PG, Patiño Márquez JL, Palacios Ordóñez TE. Perfil hematológico en perros afectado por el piso altitudinal, edad, sexo y raza del animal(Artículo de revisión). Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal. 2018 Mayo 30; 2(2): p. 160-163.
- 39 TEPÁN MORA J. DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA EN HEMOGRAMA Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN CANINOS HEMBRAS EN CONDICIONES DE ALTITUD. TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA. CUENCA: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA, CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA; 2017.
- 40 Klein BG. FISIOLÓGÍA VETERINARIA. Quinta ed. Physiology CToV, editor. Barcelona: Elsevier; 2014.
- 41 Rebar AH. Interpretación del Hemograma Canino y Felino. Primera impresion ed. Wilmington: The Gloyd Group. Inc.; 2003.
- 42 Flamini MA, Barbeito CG. Introducción a la Histología Veterinaria. Primera ed. La Plata: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP); 2022.
- 43 Tizard IR. INTRODUCCION A LA INMUNOLOGIA VETERINARIA. OCTAVA EDICION ed. Barcelona: ELSEVIER; 2009.
- 44 Sink CA, Feldman BF. Urianalysis y Hematología de laboratorio. Primera Edicion ed. Zaragoza: Servet editorial - Grupo Asis Biomedica S.L.; 2009.
- 45 Fariñas Guerrero F. INMUNOLOGIA CLINICA DEL PERRO. Primera Edicion ed. Abrego Bonafonte J, editor. Zaragoza: Amazing Books S.L.; 2019.

- 46 Carretón E, Falcón-Cordón Y, Falcón-Cordón S, Morchón R, Matos JI, Montoya-Alonso JA. Variación del protocolo adulticida en el tratamiento de las infecciones causadas por el gusano del corazón en perros: ¿puede ser más corto? *Veterinary Parasitology*. 2019 Julio; 271: p. 54-56.
- 47 Dantas-Torres F, Ketzis J, Pérez Tort G, Mihalca AD, Baneth G, Otranto D, et al. Heartworm adulticide treatment: a tropical perspective. *Parasites & Vectors*. 2023 April 28; 16(148).
- 48 Carretón E, Montoya-Alonso J. DIROFILARIOSIS CARDIOPULMONAR CANINA (HEARTWORM DISEASE):SINTOMATOLOGÍA, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y CONTROL. *remevet*. 2019 Julio-Agosto; 3(15).
- 49 Maggi RG, Krämer F. A review on the occurrence of companion vector-borne diseases in pet animals in Latin America. *Parasit Vectors*. 2019 Mar 28; 12(1).
- 50 Zoetis. vetscan. [Online]. [cited 2023 Enero 23. Available from: https://www.zoetis.mx/vetscan/pdf/01_vetscan_hm5_hungr_a_5_nov_sin_firmas_ip7022_1.pdf.
- 51 Arauz MS, Scodellaro CF, Pintos ME. Atlas de hematología veterinaria. Primera ed. La Plata: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP); 2020.
- 52 Fernández Santos KE. “DIAGNÓSTICO DE DIROFILARIOSIS EN PERROS(Canis familiaris) DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, ATRAVÉS DE TRES MÉTODOS DE LABORATORIO”. Tesis de grado previa a la obtención del Título de Médica Veterinaria Zootecnista. Loja: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA; 2016.

ANEXOS

Materiales y quipos



Anexo 1: microscopio Motic ba210



Anexo 2: centrifuga Microhematocrito mLw TH12.



Anexo 3: Abaxis Vetscan HM5 2nd Generation



Anexo 4: materiales usados para la investigación
Recepción de los pacientes y toma de muestras



Anexo 5: realización de historia clínica



Anexo 6: exploración física.



Anexo 7: toma de constantes y muestra sanguíneas

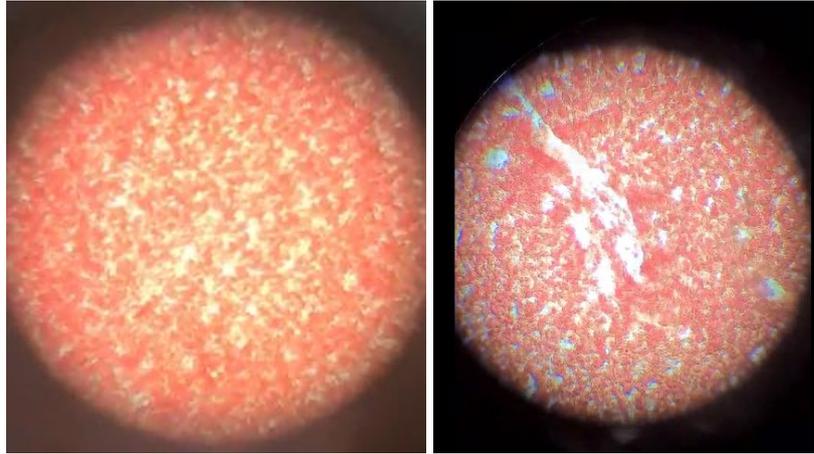
Realización de pruebas de laboratorios



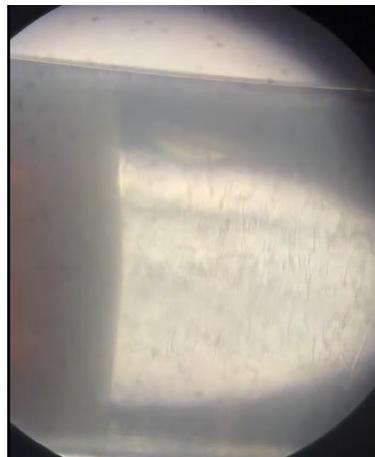
Anexo 8: realización de test de Woo y detección de microfilariasis



Anexo 9: realización de Test de Gota Gruesa



Anexo 10: observación de microfilarias mediante el test de Gota Gruesa



Anexo 11: observación de microfilarias mediante el test de Woo



Anexo 12: realización de CaniV4



Anexo 13: observación del Test CaniV4



Anexo 14: análisis de los test evaluados.



Anexo 15: test realizados luego de salir positivo al test de Woo o gota gruesa

