



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

Trabajo de Graduación

Prevalencia de hemopatógenos en pacientes caninos referidos de la clínica veterinaria Gutiérrez, Managua Nicaragua, febrero - agosto 2022.

Autoras

Br. María Auxiliadora Miranda Villega

Br. Amaur Ganga Aramburu

Asesores

MV. Omar Navarro Reyes

Dr. Julio Omar López Flores M.Sc.

Managua, Nicaragua

Marzo, 2023

Esta tesis fue aceptada en su presente forma por la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el Honorable Tribunal Examinador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título de: Médico Veterinario, en el grado de Licenciatura.

Miembros del honorable comité evaluador:

José Vivas Garay M.Sc.

Presidente

MV. Fredda Ramírez Gutiérrez

Vocal

MV. Miguel Collado Flores

Secretario

Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua, 31 de marzo del 2023

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a Dios por derramar sus bendiciones sobre nosotras y llenarnos de fuerza para vencer todos los obstáculos desde el principio de nuestras vidas.

A nuestras familias, por todo su esfuerzo y sacrificio realizado con amor, comprensión, apoyo incondicional y la confianza en cada momento durante nuestra preparación universitaria.

A nuestros profesores, por el tiempo que dedicaron a compartir sus conocimientos, aconsejarnos e instruirnos en el largo camino del buen estudiante y culminemos con nuestra tesis.

Amaiur Ganga Aramburu

María Auxiliadora Miranda Villega

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a Dios, por habernos dado la vida y permitirnos el haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional.

Agradecemos también la confianza y el apoyo brindado por parte de nuestros familiares que sin duda alguna en el trayecto de nuestras vidas nos han demostrado su amor, corrigiendo nuestras faltas y celebrando triunfos.

A la Universidad Nacional Agraria, por abrirnos las puertas y darnos la oportunidad de compartir con otros estudiantes, ampliar nuestros conocimientos y poder aportar a nuestra sociedad.

Nos gustaría que estas líneas sirvan para expresar nuestro sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al Dr. Julio Omar López Flores M.Sc. y Dr. Omar Navarro Reyes, Asesores de esta investigación, por la orientación, seguimiento y la supervisión continúa de la misma, y sobre todo, por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

A nuestros maestros por el apoyo, orientación y experiencia que nos brindaron día a día para culminar nuestra carrera; muchas gracias, ustedes nos enseñaron que debemos ser constantes para alcanzar las metas propuestas, y que los momentos difíciles debemos afrontarlos con entereza, honestidad y responsabilidad.

A todos ustedes, gracias por estar siempre a nuestro lado.

Amaiur Ganga Aramburu

María Auxiliadora Miranda Villega

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
ÍNDICE DE ANEXOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos	2
III. MARCO DE REFERENCIA	3
3.1 Generalidades	3
3.1.1 <i>Ehrlichia spp</i>	3
3.1.2 Etiología	3
3.1.3 Transmisión	3
3.1.4 Patogenia	4
3.1.5 Sintomatología	4
3.2 Anaplasma	5
3.2.1 Etiología y epidemiología	5
3.2.2 Patogenia	6
3.2.3 Signos clínicos	6
3.2.4 Diagnóstico	7
3.3 <i>Dirofilaria immitis</i>	7
3.3.1 Etiología	7
3.3.2 Ciclo biológico	8
3.3.3 Epidemiología	9
3.3.4 Lesiones patológicas	10
3.3.5 Signos clínicos	10

3.4 Borrelia burgdorferi	10
3.4.1 Etiología	11
3.4.2 Patogenia	11
3.4.3 Signos Clínicos	12
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	13
4.1 Ubicación de área de estudio	13
4.2 Diseño metodológico	14
4.3 Tipo de estudio	14
4.4 Población y muestra	14
4.5 Variables de estudio	16
4.6 Recolección de datos	16
4.7 Análisis de datos	16
4.8 Materiales y equipos	17
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
5.1 Hemopatógenos en caninos	18
5.2 Afectación de los hemopatógenos	19
5.3 Infestación de hemopatógenos en machos y hembras	20
5.4 Hemopatógenos en diferentes razas caninas	21
5.5 Prevalencia de hemopatógenos en caninos	22
VI. CONCLUSIONES	23
VII. RECOMENDACIONES	24
VIII. LITERATURA CITADA	25
IX. ANEXOS	29

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Ciclo biológico Ehrlichia spp.	5
2. Muestra positiva de Anaplasma observada al microscopio	6
3. Muestra anatomopatológica de <i>Dirofilaria immitis</i>	8
4. Ciclo biológico de <i>Dirofilaria immitis</i>	9
5. Vista satelital del mercado Iván Montenegro, Managua, Nicaragua	13
6. Presencia de hemopatógenos en caninos examinados	18
7. Hemopatógenos en caninos según el sexo	19
8. Infestación con hemopatógenos según el total de machos y hembras	20
9. Hemopatógenos en diferentes razas caninas	21

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Hoja clínica de FACA	30
2. Segunda hoja clínica de FACA	30
3. Paciente canino	30
4. Kit utilizado	30
5. Paciente canino	31
6. Toma de muestra a paciente	31
7. Procesamiento de la muestra	31
8. En espera de resultado de la prueba rápida 4DX	31
9. Resultado positivo a Ehrlichia	32
10. Paciente canino	32
11. Toma de muestra	32
12. Procesamiento de la muestra	32
13. Esperando resultado de prueba rápida	33
14. Resultado positivo a Ehrlichia	33
15. Base de datos muestreada	33

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar la prevalencia de hemopatógenos en caninos. Se tomaron muestras de sangre a 30 pacientes que llegaron a la Clínica Veterinaria Gutiérrez, para la detección de hemopatógenos, se utilizó una prueba rápida inmunocromatográfica con el kit (SNAP[®] 4Dx plus). Se realizó un estudio de tipo descriptivo, las variables evaluadas fueron prevalencia, sexo y raza. Los datos fueron recolectados en una hoja clínica y procesados en Excel. Los resultados encontrados fueron los siguientes: Catorces caninos resultaron positivos a *Ehrlichia Spp*, que corresponde a un 47%, siete caninos mostraron una infestación mixta de *Ehrlichia spp* y *Anaplasma spp*, correspondiente al 23% , dos caninos resultaron positivos a *Anaplasma spp*, para un total del 7% y siete pacientes muestreados resultaron negativos, lo que representa al 23%, la afectación de los hemopatógenos según el sexo, fue de diecisiete machos infectados que correspondió a un 76.47% y trece hembras infectadas resultando un 76.92%, nueve machos de los diecisiete presentaron infestación con *Ehrlichia* que representa el 53%, en cuatro machos no se encontró infestación que representa el 23% y dos machos presentaron infestación con *Anaplasma*, lo que representa el 12% y otros dos machos mostraron infestación mixta con *Ehrlichia* y *Anaplasma* que representa el 12%. En el caso de las hembras cinco de ella mostraron infestación con *Ehrlichia* lo que representa el 38%, otras cinco hembras mostraron una infestación mixta con *Ehrlichia* y *Anaplasma*, que representa el 38% y tres de ella no mostraron infestación con hemopatógenos lo que representa el 24%, predominó las razas caninas cruzadas con 15 caninos muestreados de los cuales 14 de ellos resultaron positivos a hemopatógenos lo que representa el 93%, seguido de la raza Terrier para un 75% y la raza Husky siberiano para un 67%, por último la prevalencia total de la hemopatógenos fue de un 76.6%, la prevalencia de *Ehrlichia spp*. En los pacientes muestreados fue de 46.6%, la prevalencia de *Anaplasma spp*. fue de 6.6% y la prevalencia de la infestación mixta de *Ehrlichia spp*. y *Anaplasma spp*. fue de 23.33%.

Palabras claves: Ehrlichia, Anaplasma, Prevalencia y Hemopatógenos.

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of evaluating the prevalence of hemopathogens in canines. Blood samples were taken from 30 patients who arrived at the Gutiérrez Veterinary Clinic, for the detection of hemopathogens, a rapid immunochromatographic test was used with the kit (SNAP* 4Dx plus). A descriptive study was carried out, the variables evaluated were prevalence, sex and race. The data was collected in a clinical sheet and processed in Excel. The results found were as follows: Fourteen canines were positive for *Ehrlichia* spp, corresponding to 47%, seven canines showed a mixed infestation of *Ehrlichia* spp and *Anaplasma* spp, corresponding to 23%, two canines were positive for *Anaplasma* spp, for a total of 7% and seven sampled patients were negative, which represents 23%, the involvement of hemopathogens according to sex, was seventeen infected males that corresponded to 76.47% and thirteen infected females resulting in 76.92%, nine males of seventeen presented infestation with *Ehrlichia*, which represents 53%, in four males no infestation was found, which represents 23%, and two males presented infestation with *Anaplasma*, which represents 12%, and two other males showed mixed infestation with *Ehrlichia* and *Anaplasma*, which represents 12%. In the case of females, five of them showed infestation with *Ehrlichia*, which represents 38%, another five h Embras showed a mixed infestation with *Ehrlichia* and *Anaplasma*, which represents 38% and three of them did not show infestation with hemopathogens which represents 24%, the canine crossbreeds predominated with 15 sampled canines of which 14 of them were positive to hemopathogens which represents 93%, followed by the Terrier breed for 75% and the Siberian Husky breed for 67%, finally the total prevalence of hemopathogens was 76.6%, the prevalence of *Ehrlichia* spp. In the sampled patients it was 46.6%, the prevalence of *Anaplasma* spp. was 6.6% and the prevalence of the mixed infestation of *Ehrlichia* spp. and *Anaplasma* spp. was 23.33%.

Keywords: *Ehrlichia*, *Anaplasma*, Prevalence and Hemopathogens.

I. INTRODUCCIÓN

Los hemopatógenos son organismos que pueden ser transmitidos a los animales domésticos y silvestres por vectores mecánicos y biológicos. Las garrapatas son ectoparásitos vectores potenciales en la transmisión de uno o más patógenos que habitan en lugares con climas tropicales, subtropicales y fríos.

La Ehrlichiosis es una enfermedad infecciosa emergente transmitida por garrapatas, producida por *Ehrlichia spp.* (proteobacteria Rickettsiales), la cual afecta a miembros de la familia canidae. *Ehrlichia spp.* puede englobar varias sintomatologías; se inicia con un proceso agudo caracterizado por depresión, anorexia, letargo, pérdida de peso y fiebre, seguido por una etapa subaguda. En una final la Ehrlichiosis se manifiesta con una hemorragia y signos neurológicos. (Pérez y Irma Fátima, 2016).

La Anaplasmosis es una enfermedad febril, infecciosa, inmunosupresora, anemizante y con tendencias hemorrágicas, causadas por microorganismos de la familia *Anaplasma spp.*, es transmitida por la picadura de garrapatas, son microorganismos intracelulares que presentan una afinidad hacia los leucocitos y plaquetas de los caninos produciendo destrucción, observándose en su interior inclusiones que pueden encontrarse de 1 a 8 microorganismos formando mórulas azuladas, la infección por esta especie supone el desarrollo de trombocitopenia que suele ser cíclica y recurrente (Greene, 2008)

La dirofilariasis, causada por *Dirofilaria immitis* conocido como gusano del corazón del perro, es un nematodo que toma como hospedero al perro, el cual se localiza la forma adulta en la arteria pulmonar y en el ventrículo derecho del corazón, su forma larval recorre el torrente sanguíneo. El cuerpo del nematodo adulto es delgado, de color blanco y puede llegar a medir más de 30cm, los machos se pueden distinguir de las hembras por su menor tamaño, alcanzando un máximo de 21cm. Los gusanos adultos pueden llegar a vivir de 5 a 7 años (Universidad de la Salle, 2011).

La enfermedad de Lyme es una infección emergente causada por la espiroqueta *Borrelia burgdorferi*. Se transmite al humano a través de la picadura de una garrapata del género *Ixodes*. Se caracteriza por la aparición de un cuadro multisistémico como afectación de varios órganos como piel, articulaciones, sistema nervioso central y corazón (clínica veterinaria Somo, 2022).

Usamos para esta investigación SNAP 4Dx Plus que ofrece una tecnología de calidad para obtener una precisión de diagnóstico superior en la clínica veterinaria.

El motivo de realizar este estudio es verificar la prevalencia de hemopatógenos en la clínica veterinaria Gutiérrez ya que se presentan muchos casos clínicos con sintomatología que provocan algunos de estos hemopatógenos y así reducir la mortalidad de los pacientes también resaltar medidas de seguridad para efectuar un control de estos ectoparásitos vectores.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la prevalencia de infección por hemopatógenos mediante SNAP 4DX en caninos referidos a la clínica veterinaria Gutiérrez en el municipio de Managua, durante el periodo de febrero a agosto del 2022.

Objetivos Específicos

- ❖ Diagnosticar mediante pruebas con SNAP* 4Dx Plus test la presencia de hemopatógenos en pacientes de la clínica veterinaria Gutiérrez
- ❖ Precisar la presencia de hemopatógenos en caninos según sexo y raza de las muestras positivas obtenidas.
- ❖ Determinar la prevalencia de hemopatógenos en caninos que llegan a la clínica veterinaria Gutiérrez.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Generalidades

Una enfermedad transmitida por vectores es causada por la transmisión de parásitos, bacterias o virus por medio de vectores. Los vectores son organismos vivos, como las garrapatas y los mosquitos. Los vectores son responsables de causar enfermedades agudas que pueden ir desde presentaciones asintomáticas o leves hasta enfermedades graves, que ponen en peligro la vida (Gromek et al , 2020).

3.1.1 *Ehrlichia spp*

La Ehrlichiosis se transmite por medio de la picadura de una garrapata infectada, la infección se presenta cuando la garrapata ingiere sangre de un hospedador y las secreciones salivales contaminan el sitio de alimentación de la garrapata. El vector primario de la enfermedad es la garrapata marrón del perro, *Rhipicephalus sanguineus* (Luis Pérez y Irma Fátima, 2016).

3.1.2 Etiología

La Ehrlichia se produce dentro de la célula sanguínea del hospedador: Ehrlichia monocítica (infecta monocitos y linfocitos), Ehrlichia granulocítica (infecta neutrófilos y eosinófilos) por vía sanguínea, es como la Ehrlichia se disemina a distintos órganos produciendo inflamación en sí mismos (Brenes, 2010).

Su ciclo hace que se pueda encontrar en el interior de estas células bajo distintas formas: como cuerpos elementales (0.5-.09 micras de diámetro) o como iniciales aislados (1.5-2.5 micras), que se multiplican dando lugar a las mórulas que pueden alcanzar 4-5 micras de diámetro (Tesouro et al, 1996).

3.1.3 Transmisión

Todas las *Ehrlichia spp.* se transmiten por la picadura de garrapatas. En el caso de *E. canis* existe un sólo vector conocido el *Rhipicephalus sanguineus*. Esta garrapata cuando se alimenta de un perro con Ehrlichiosis, ingiere glóbulos blancos infectados y si lo hace en la fase aguda de la enfermedad el número de leucocitos infectados es mayor y su potencial infectante también lo es (Tesouro et al, 1996).

La garrapata una vez ingerida la sangre puede transmitir la infección hasta 155 días después, las secreciones salivares de la garrapata y la inflamación causada por la picadura favorecen la llegada de leucocitos a la zona y así facilitando la entrada de Ehrlichia spp (Tesouro et al, 1996).

La transmisión de *E. canis* en la garrapata se dice que es transestadial, esto es de larva a ninfa y de ninfa a adulto, sin que se haya podido demostrar la transmisión de una generación de garrapatas a otra. De modo accidental existe la posibilidad de

transmisión de esta enfermedad a partir de una transfusión sanguínea procedente de un perro (Tesouro et al, 1996).

3.1.4 Patogenia

El periodo de incubación de la enfermedad es de 8 a 20 días. Se describen tres fases de la enfermedad (aguda, subclínica y crónica). Una vez que *Ehrlichia* entra en las células leucocitarias, se disemina por sangre o linfa, en la fase aguda de la enfermedad. Alcanzando así las células del hígado, bazo y ganglios linfáticos causando una hiperplasia y provocando el aumento de tamaño de estos órganos. Además se disemina por otros órganos (pulmón, riñones, meninges) provocando lesiones inflamatorias y vasculitis. En algunos casos puede provocar una coagulación intravascular diseminada que puede acabar con la vida del animal (Tesouro et al, 1996).

El organismo reacciona a la enfermedad provocando una respuesta inmunitaria humoral muy importante pero que no es capaz de eliminar a la *Ehrlichia spp.* Este fenómeno suele presentarse en la fase subclínica de la enfermedad. En este momento es cuando apreciamos alteraciones en la analítica, títulos de anticuerpos positivos y es frecuente la presencia de un nivel de plaquetas bajo (Trombocitopenia) y alteraciones como consecuencia de esto por ejemplo cuadros hemorrágicos que provocan a su vez anemia (Tesouro et al, 1996).

Depende de la afección de los órganos vitales. Los casos con insuficiencia renal no suelen responder al tratamiento. En ocasiones puede afectarse la médula ósea dando lugar a un agotamiento de la misma (aplasia medular) produciendo un cuadro que puede llevar a la muerte del animal (Tesouro et al, 1996).

3.1.5 Sintomatología

Fiebre, apatía, anorexia, pérdida de peso, palidez de las mucosas y linfadenopatía. También se consideran signos típicos los cuadros hemorrágicos (petequias y equimosis en piel y mucosas., hematuria, melena, hemorragias retinianas o conjuntivales.) aunque el síntoma más frecuente es el sangrado por la nariz (epistaxis(Tesouro et al, 1996)).

Síntomas respiratorios como exudado nasal y tos son debido a una neumonía. Los síntomas oftálmicos encontrados en perros con Ehrlichiosis son los de uveítis anterior bilateral y retinopatías. Ocasionalmente pueden aparecer síntomas locomotores, como cojeras intermitentes provocadas por poliartritis debido al depósito de inmunocomplejos a nivel articular (Tesouro et al, 1996).

Los signos neurológicos son muy variados causados por meningitis debido a inflamaciones o hemorragias en el sistema nervioso. En cuadros agudos que cursan con fiebre se observan signos de ataxia y parálisis. También puede desarrollarse una

insuficiencia renal debido a una glomerulonefritis inmunomediada (Tesouro et al, 1996).

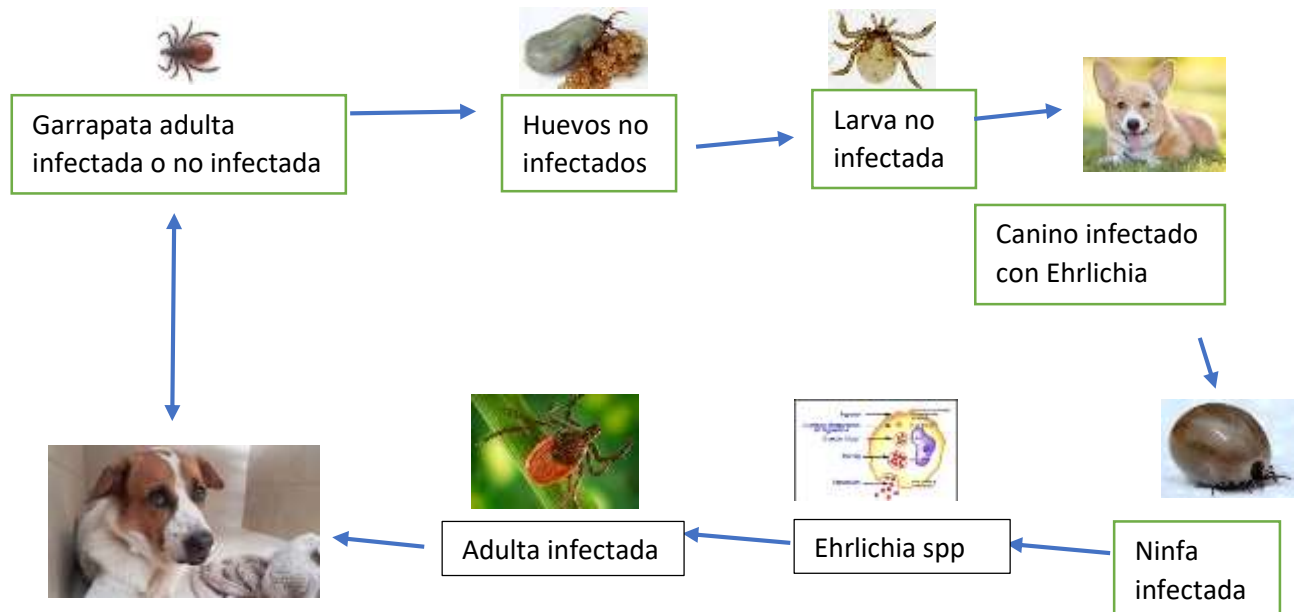


Figura 1. Ciclo biológico de *Ehrlichia* spp.

Fuente: (Brenes, 2010)

3.2 Anaplasma

Los organismos que forman la familia Anaplasmataceae son gramnegativos, con variación en el tamaño de 0.2 a 2 μm de diámetro. Las especies del género *Anaplasma* residen en vacuolas recubiertas de membrana en células hematopoyéticas maduras o inmaduras de huéspedes mamíferos. Garrapatas específicas son las encargadas de transmitir estos agentes a seres humanos y animales domésticos, al adquirir las infecciones por alimentarse de reservorios mamíferos de vida silvestre (Greene, 2008; Greig & Armstrong, 2008).

En el género *Anaplasma*, las especies que pueden causar enfermedad en el perro son únicamente dos: *Anaplasma platys* y *Anaplasma phagocytophilum*, las cuales tienen una distribución mundial. La infección ocasionada por *A. platys* es conocida como anaplasmosis trombocítica que causa trombocitopenia cíclica infecciosa, por otro lado, la infección causada por *A. phagocytophilum* es conocida como anaplasmosis canina o anaplasmosis granulocítica canina (Cohn & Kottler, 2010).

3.2.1 Etiología y epidemiología

La distribución geográfica de la enfermedad tanto en seres humanos como en animales domésticos se encuentra ampliamente en las regiones tropicales y

subtropicales de todo el mundo, donde los vectores *Ixodes* spp. encuentran las condiciones climáticas que garantizan su evolución durante todas las épocas del año (Restrepo,2017).

Suele ser común la coinfección entre *A. phagocytophilum* y otros múltiples patógenos transmitidos por garrapatas, un ejemplo de esto es la coinfección con *Borrelia burgdorferi* (agente causal de la enfermedad de Lyme) debido a que ambas bacterias tienen el mismo vector *Ixodes* spp. en común. (Cohn & Kottler, 2010).

“*A. phagocytophilum* presenta transmisión transtadial únicamente en garrapatas, por lo que solo las etapas de ninfa y adulto son portadores potenciales de la enfermedad, no hay transmisión transovárica en garrapatas (Quinn & Markey, 2005)”.

3.2.2 Patogenia

“Para que las garrapatas *Ixodes* spp. transmitan al patógeno en cuestión a huéspedes mamíferos susceptibles, necesita de 18 a 24 horas de alimentación; el periodo de incubación generalmente es de 1 a 2 semanas (Miller & Hurley, 2009) ”.

Cuando la *A. phagocytophilum* ingresa al cuerpo del hospedero, se une a la P-selectina ligando 1 que es un receptor de superficie celular abundante en los neutrófilos, luego de esta unión y por medio de endocitosis las bacterias de *A. phagocytophilum* ingresan a los neutrófilos y se incorporan a los fagosomas, donde proceden a replicarse por fusión binaria produciendo veinte o más organismos; dando lugar a la clásica forma de “mórula”, una característica distintiva de enfermedades por ehrlichias, que se puede observar por microscopio de luz. Ver figura 2

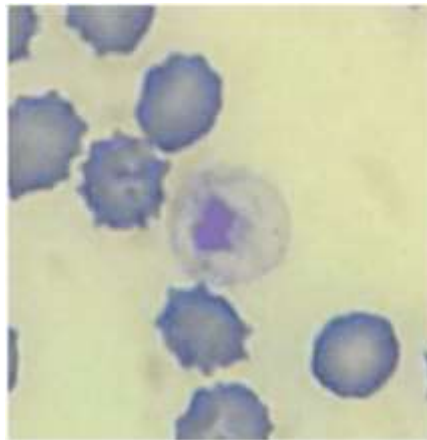


Figura 2. Muestra positiva de Anaplasma observada al microscopio.

Fuente: (Viviana *et al* 2012)

3.2.3 Signos clínicos

Es muy común que la infección permanezca subclínica o que dé lugar a manifestaciones agudas de enfermedad, la cual veremos entre los días 10 y 21 luego de la inoculación, en la

fase de bacteriemia. El 75% de perros infectados con *A. phagocytophilum* presentan signos clínicos a menudo inespecíficos; entre ellos, fiebre, letárgica o depresión y anorexia.

En más de la mitad de los perros diagnosticados con esta bacteria presentan dolor musculoesquelético, caracterizado por incapacidad para moverse o rigidez, debilitamiento, úlceras y cojeras.

Una pequeña cantidad de perros presentan signos gastrointestinales (vómito y/o diarrea), signos respiratorios (neumonía), meningitis (ataxia y convulsiones), esplenomegalia, hepatomegalia y linfadenomegalia. Anormalidades hematológicas y bioquímicas incluyen una leve a moderada anemia no regenerativa que se observa de vez en cuando, trombocitopenia leve a marcada; veremos una fase corta de neutropenia y linfopenia que acontece la leucocitosis, neutrófilos con mórulas, enzimas hepáticas altas e hipoalbuminemia esporádica (Troncoso et al., 2014).

“A diferencia de *E. canis* o *A. platys*, *A. phagocytophilum* no muestra signos de trastornos hemorrágicos (Miller & Hurley, 2009)”.

“*Phagocytophilum* presenta una característica distintiva de otras especies de *Anaplasma* y es que esta bacteria puede causar enfermedad subclínica o un estado de portador crónico (Troncoso et al., 2014)”.

3.2.4 Diagnóstico

El diagnóstico se determina a través de los signos clínicos presentados en conjunto con las alteraciones hematológicas y bioquímicas encontradas; además de la identificación de mórulas en extendidos de sangre periférica o líquido sinovial entre la primera semana y la décima semana post infección, los perros que presenten como signo clínico poliartritis deben de ser puncionados y examinar el líquido sinovial; la sensibilidad de esta prueba incrementa si la muestra es tomada en el periodo de bacteriemia; los neutrófilos son fácilmente detectados en el líquido sinovial que en la sangre periférica. (Miller & Hurley, 2009).

3.3 *Dirofilaria immitis*

La dirofilariosis es una enfermedad cosmopolita y de distribución mundial; las prevalencias más elevadas se localizan en zonas que mantienen elevada temperatura y humedad durante, al menos, una parte del año, de manera que estas condiciones ambientales favorezcan el desarrollo y mantenimiento de poblaciones de mosquitos vectores (Cazaux *et al* 2019).

3.3.1 Etiología

La infección causada por el nemátodo *Dirofilaria immitis*, tiene varias denominaciones, como por ejemplo dirofilariosis, verminosis cardiaca, enfermedad

por gusanos cardiacos, enfermedad del gusano del corazón o heartworm disease. Al contrario de lo que se piensa por su denominación, el parásito en su estado adulto reside principalmente en las arterias pulmonares del huésped definitivo, manteniéndose en ellas gracias a la circulación sanguínea y cuando ésta cesa, los gusanos caen al ventrículo derecho donde se encuentran en los exámenes post mortem (Cazaux *et al* 2019).

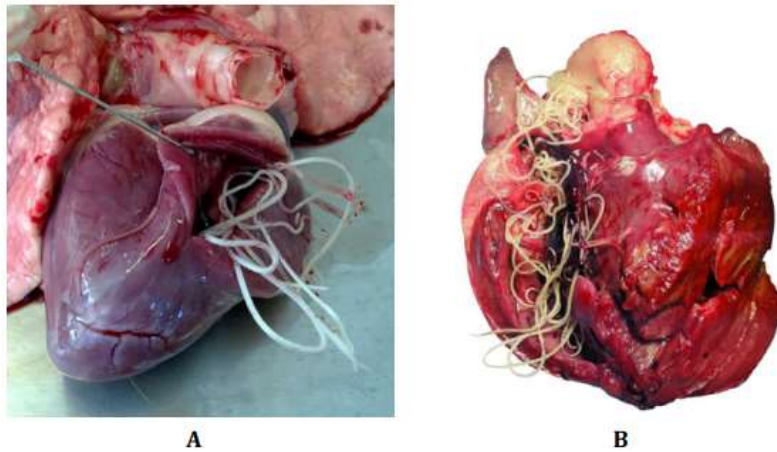


Figura 3. Muestras anatomopatológicas de *Dirofilaria immitis*

Fuente: (Cazaux *et al* 2019)

3.3.2 Ciclo biológico

Es una enfermedad de transmisión vectorial ejercida por mosquitos culícidos pertenecientes a los géneros *Culex*, *Aedes*, *Anopheles*, *Culiseta* y *Coquillettidia*, entre otros. El desarrollo de la etapa larvaria L1 a L3 puede ocurrir en varias especies diferentes de mosquitos, durante un período de 30 a 60 días. Durante el estadio larvario L3 infeccioso, las larvas se transmiten a través de la inoculación en la piel del huésped primario por el mosquito (Cazaux *et al* 2019).

Una vez que se han inoculado las larvas, se desarrollan en la etapa L3 a L4 en el tejido subcutáneo durante un periodo de aproximadamente 10 a 12 días. El desarrollo de L4 a L5 tiene lugar en el tejido muscular de 50 a 70 días después de la inoculación. Los gusanos juveniles (L5) penetran en las venas sistémicas y se transportan a las arterias pulmonares, donde continúan desarrollándose en gusanos adultos (Cazaux *et al* 2019).

En casos severos, las larvas también pueden entrar en la cámara derecha del corazón y en la vena cava caudal, pero en la mayoría de los casos el flujo de sangre retendrá las larvas en la arteria pulmonar y sus ramas. Las filarias hembras adultas son las responsables de eliminar hacia la circulación periférica microfilarias, las cuales ingresarán a un nuevo mosquito, para una nueva transmisión. El período de

prepatencia, lapso entre el ingreso del parásito hasta su madurez sexual, es de adultos pueden vivir entre 5 a 7 años, mientras que las microfilarias liberadas a circulación tienen una vida media de 2 años (Cazaux *et al* 2019).

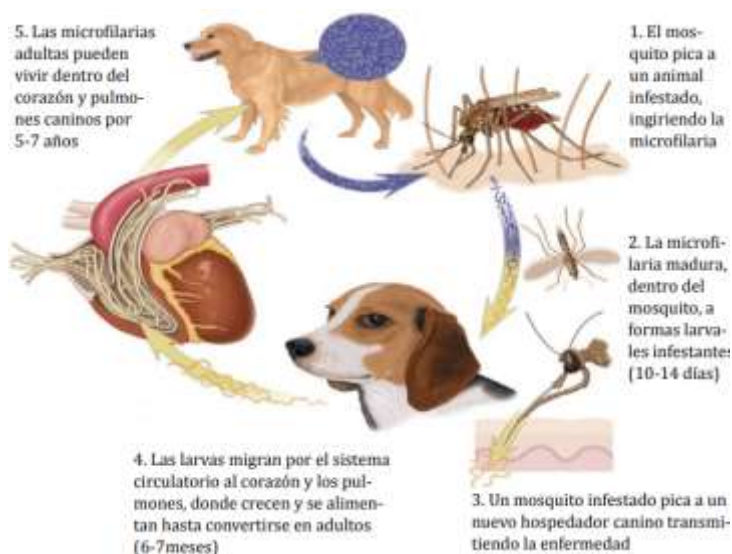


Figura 4. Ciclo biológico de *Dirofilaria Immitis*.

Fuente: (Cazaux *et al* 2019).

3.3.3 Epidemiología

El principal hospedador definitivo y reservorio de *Dirofilaria immitis* es el perro, pero otros cánidos silvestres tienen un importante rol en la transmisión, como el zorro. Se puede establecer como factores de riesgo para la infección, la especie animal (el perro es el huésped primario natural); el sexo del huésped primario (los perros machos son más vulnerables que las perras); el hábitat del huésped primario (los perros que viven al aire libre están más expuestos a la infección); y el tamaño del huésped primario (los perros grandes tienen más probabilidades de infectarse que los perros pequeños). Los perros menores de seis meses no pueden ser portadores de gusanos adultos, ya que pasan aproximadamente seis meses desde el momento en que el perro se infecta hasta que los gusanos del corazón se convierten en adultos (Cazaux *et al* 2019).

Por lo tanto, es poco probable que se observen signos clínicos en perros menores de un año. Sin embargo, en animales jóvenes con una masiva primoinfección esta parasitosis suele tener una presentación aguda, de curso rápido y mortal. Por otra parte, la patología es más severa y acelerada en perros activos comparado con perros inactivos, sea cual sea la carga parasitaria. Los perros de razas pequeñas no toleran la infestación parasitaria cardíaca tan bien como los de raza grande. Los gusanos del corazón afectan principalmente a los perros, pero también se han identificado en una

serie de otras especies animales, incluidos gatos, zorros, hurones, leones marinos y perros salvajes (Cazaux *et al* 2019).

3.3.4 Lesiones patológicas

Dirofilaria immitis produce numerosas lesiones orgánicas y en su mayoría graves. A continuación, se mencionan algunas:

- ✚ Arteritis pulmonar proliferativa
- ✚ Hipertensión pulmonar
- ✚ Insuficiencia cardiaca congestiva derecha
- ✚ Congestión hepática crónica
- ✚ Síndrome de la vena cava
- ✚ Síndrome Nefrótico (amiloidosis o glomerulonefritis como consecuencia de inmunocomplejos)

3.3.5 Signos clínicos

La manifestación de los signos clínicos asociados a la *Dirofilariosis* refleja la carga parasitaria de parásitos adultos, la duración de la infestación, y la interacción huésped-parásito. Inicialmente, la infección no presenta sintomatología y esta empieza a mostrarse en cuadros avanzados de la enfermedad. Los síntomas van apareciendo progresiva y generalmente no se hacen evidentes hasta pasados varios años desde la infección (Cazaux *et al* 2019).

Muchos perros son totalmente asintomáticos teniendo altas cargas parasitarias o presentan signos tan discretos que resulta difícil diagnosticar. Los signos clínicos de la enfermedad del gusano del corazón se atribuyen al daño causado en las arterias pulmonares y en el lado derecho del corazón; sin embargo, las larvas también pueden propagarse a otros órganos, como los ojos, los riñones, el sistema nervioso central y el tejido subcutáneo. Los perros con *Dirofilariosis*, de moderada a avanzada, presentan intolerancia al ejercicio, tos, disnea, y crepitaciones respiratorias. Si el daño es severo, la tromboembolia pulmonar causa hemoptisis (Cazaux *et al* 2019).

Se puede ver antes, pero ocurre más a menudo después del tratamiento adulticida. La hemoptisis y/o epistaxis aparecen ante aneurismas y la presencia de tos lleva a la rotura de los vasos. El síncope está asociado a un daño severo de la arteria pulmonar y a hipertensión pulmonar. Otros signos que se pueden apreciar son letargia, apatía, pérdida de peso y ascitis con efusión pleural. La auscultación cardiaca generalmente es normal, sin embargo, en aquellos pacientes con síndrome de vena cava o con insuficiencia cardiaca derecha, se puede apreciar un soplo cardiaco sistólico (Cazaux *et al* 2019).

3.4 *Borrelia burgdorferi*

La enfermedad de Lyme se debe a la infección por un microorganismo, la *Borrelia burgdorferi*, que se transmite por la picadura de diferentes garrapatas que suelen ser parásitos de diversos animales. La enfermedad provoca distintos signos entre los cuales se incluyen cambios que afectan piel, articulaciones, sistema nervioso central y cardiovascular. Puede llegar a ser una enfermedad dolorosa e incapacitante, la cual ocasiona sufrimiento al perro e incluso puede ser mortal. Se estima que los caninos tienen el doble de probabilidad de contraer la infección que las personas (Boria, 2012).

3.4.1 Etiología

El agente causal *Borrelia burgdorferi* es una espiroqueta que pertenece a la familia Treponemataceae. Se describe como espirales de 4 a 6 micras de longitud, sin estructura protoplasmática definida (Delgado, 1993). Las espiroquetas se describen morfológicamente como microorganismos de cuerpo fino y espiral, que se desplazan mediante movimientos flexuosos y se multiplican por división transversal.

Borrelia burgdorferi es un bacilo gramnegativo de 10 a 30 micras de largo y aproximadamente $0.2 \times 30 \mu\text{m}$. No presenta capsula y posee una exotoxina que aumenta la permeabilidad capilar. Es unicelular, ligeramente entorchado, de hélice izquierda, es decir, que se enrosca en sentido de las manecillas del reloj, con siete vueltas. Como la mayoría de las espiroquetas, es pequeña y difícil de detectar. Su diámetro pequeño le permite el paso a través de muchos filtros diseñados para retención bacteriana (Delgado, 1993).

Es una bacteria exigente debido a que es anaerobia obligada, tiene células alargadas y enrolladas helicoidalmente, con presencia de flagelos periplásmicos también denominados filamentos axiales que producen un movimiento giratorio el cual le permite a la bacteria entera desplazarse hacia delante, como si fuese un sacacorchos (Scanlan, 1991). La movilidad de las espiroquetas es diferente al resto de las bacterias móviles.

3.4.2 Patogenia

La transmisión de espiroquetas requiere que la garrapata se fije por lo menos 48 horas, durante las cuales los microorganismos se multiplican y cruzan el epitelio intestinal hacia la hemolinfa, se diseminan hacia las glándulas salivales e infectan al hospedero a través de la saliva de la garrapata (Boria, 2012).

Es probable que *Borrelia* prolifere de manera local en la piel en el sitio de inoculación durante toda la infección. A partir de este sitio, el germen se replica y migra a la totalidad de los tejidos; puede diseminarse en forma constante e infectar muchos tejidos, incluso las articulaciones. No todos los animales que se infectan después de la mordedura de la garrapata presentan la enfermedad clínica. Una vez dentro del cuerpo *Borrelia burgdorferi* puede actuar como un patógeno persistente. Pruebas experimentales sugieren que las espiroquetas existen fuera de las células y pueden

evadir la eliminación inmunitaria en una forma que aún no se determina (Boria, 2012).

Es posible que los microorganismos persistan y proliferen en espacios intercelulares en la piel del sitio de mordedura de la garrapata. La enfermedad clínica resulta de la respuesta inflamatoria del hospedero. *Borrelia burgdorferi* parece capaz de sobrevivir durante periodos prolongados en la piel, tejidos conjuntivos, articulaciones y sistema nervioso (Greene 2000).

3.4.3 Signos Clínicos

Los signos agudos sistémicos consisten en fiebre (39.5 a 40°C), cojera cambiante de las extremidades, tumefacción articular, linfadenomegalia, anorexia y malestar general (Levy et al., 1993). Aunque el animal responde a los antimicrobianos en muchos perros que enferman de manera espontánea, resulta difícil determinar la precisión del diagnóstico porque la cojera y los signos articulares (tumefacción, cojera y dolor) con fiebre y falta de apetito se observan con la misma frecuencia en perros seropositivos y seronegativos (Cohen, 1990). La artritis generalmente es temporal, pero puede volverse crónica (Achá y Szyfres, 2003).

Otras manifestaciones clínicas incluyen una pequeña lesión rojiza que se observa en la piel del sitio donde se fija la garrapata, la cual desaparece en el transcurso de la primera semana, sin embargo, el microorganismo puede aislarse de la piel durante mucho tiempo. Esta no es la lesión espectacular de eritema crónico migratorio que se presenta en personas. Es probable que la diseminación del microorganismo en piel, tejido conjuntivo y muscular sea la causa de las cojeras que se observan (Achá y Szyfres, 2003).

“Otros síndromes no artríticos que se observaron en unos cuantos perros con enfermedad espontánea son artritis reumatoide (Roush et al., 1989), disfunción neurológica y arritmia cardíaca por miocarditis (Levy et al., 1993)”.

Figura 5. Vista satelital del mercado Ivan Montenegro, Managua, Nicaragua

Fuente: (mapcarta, 2022)

4.2 Diseño metodológico

4.3 Tipo de estudio

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, es descriptivo porque en un primer momento describirá las características de la procedencia, raza y sexo de los caninos para demostrar cómo se relacionan con la prevalencia de un muestreo no probabilístico debido a que la población que se presentó durante el periodo de estudio no estaba sujeta a nuestro criterio de selección donde se realizaron los registros de todos los pacientes caninos con un diagnóstico presuntivo a hemopatógenos basándonos en algunos síntomas se realizaron los test de hemopatógenos (SNAP* 4Dx* Plus). Estos SNAP fueron donados por el instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), para fines diagnóstico e investigativos para la facultad de ciencia animal.

4.4 Población y muestra

El tamaño de la muestra de esta investigación fue de 30 caninos con las diferentes edades, sexo y razas que se presentaron con o sin los síntomas asociados a unos hemopatógenos a los cuales se le realizó una prueba rápida con el kit (SNAP* 4Dx* Plus) de laboratorios IDEXX.

Para este método se necesitó de una muestra sanguínea de cada paciente, la cual se extrajo de la vena cefálica ubicada en las extremidades anteriores y la vena auricular interna ubicada en la oreja por venopunción (al goteo por vacutainer o jeringa).

El kit de IDEXX en el Snap 4Dx Plus, viene con los materiales necesarios para el procedimiento de las muestras: dispositivo SNAP, solución de lavado (conservada con Kathon, el cual es un conservante con actividad biocida), solución sustrato, pipetas de transferencia, tubos de muestra y rejilla de reactivos, 1 ó 5 frascos de conjugado anti-*D. immitis*/*Anaplasma spp.* /*B. burgdorferi*/*E. canis*/*E. ewingii*: HRPO (conservado con gentamicina y Kathon). (IDEXX, 2018)

El procedimiento que se utilizó en el presente estudio para el análisis con el kit SNAP 4Dx Plus fue el siguiente:

- 1) Con la pipeta del kit, se vierten 3 gotas de muestra en un tubo de ensayo nuevo.



- 2) Se añade 4 gotas de conjugado al tubo de ensayo sosteniendo la botella en posición vertical.



- 3) Se cierra el tubo de ensayo y se mezcla a fondo invirtiéndolo entre 3 y 5 veces.



- 4) Se coloca el dispositivo sobre una superficie horizontal, y se añade todo el contenido del tubo de ensayo en el pocillo de muestras, teniendo cuidado de no verter el contenido fuera de dicho pocillo. La muestra fluye por la ventana de resultados, alcanzando el círculo de activación en aproximadamente 30–60 segundos. Era posible que quedará algún resto de la muestra en el pocillo.



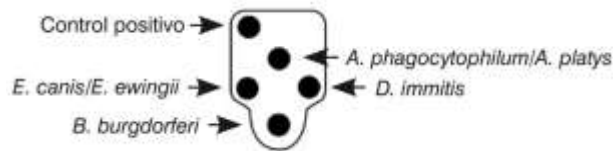
- 5) En cuanto aparece color en el círculo de activación, se presiona el activador con firmeza hasta que queda al ras con el cuerpo del dispositivo.



- 6) Se leen los resultados del análisis cuando ya había pasado 8 minutos. Pudo ocurrir que el punto del control positivo desarrolle antes el color; sin embargo, la prueba no se completa hasta que no pasaran los 8 minutos.

Resultado positivo

Resultado negativo



En cuanto a la interpretación de resultados de los análisis, los resultados positivos fueron los que presenta cualquier desarrollo del color en los puntos de la muestra indicando la presencia de antígeno de la *Dirofilaria immitis*, anticuerpos frente a *A.phagocytophilum*, anticuerpo frente a *A. platys*, anticuerpos frente a *B.burgdorferi*, anticuerpos frente a *E.canis* o anticuerpos frente a *E. ewingii* en la muestra. Por otro lado, en los resultados negativos solamente se producía un color en el punto del control positivo (IDEXX, 2018).

4.5 Variables de estudio

Prevalencia de la enfermedad de hemopatógenos

Se evaluaron los meses de más prevalencia si la prevalencia fuera menor del 1% no presentaría riesgo al bienestar animal, por el contrario, si la prevalencia fuera mayor al 1% si representa un riesgo al bienestar animal.

Razas: se lleva un recuento de las todas las razas de los caninos positivos a hematógenos. En donde se evaluará cuáles de las razas se presentarán con más frecuencia.

Sexo: se define un recuento del sexo más afectado con hematógenos en caninos

Tipos de hemopatógenos a diagnosticar:

Se evaluó cuales hematógenos fueron encontrados, siendo estos: Ehrlichia, Anaplasma, Dirofilaria Immitis y Borrelia Burgdorferi.

Métodos diagnósticos

Se evaluó cual método diagnóstico fue utilizado, se utilizó una prueba rápida con el kit (SNAP* 4Dx* Plus)

4.6 Recolección de datos

Para la siguiente investigación se evaluó los datos, elaborando una ficha por cada animal, en un formato establecido que se realizó en una base de datos en Excel

4.7 Análisis de datos

Los resultados a obtener fueron analizados mediante estadísticas descriptivas, haciendo uso de Excel.

Para obtener la prevalencia de hematógenos se aplicó la siguiente ecuación:

$$P = \text{prevalencia} \qquad p = \frac{d}{n} \times 100$$

d= # de animales positivos

n= total de la población muestrea

Asimismo, para obtener la prevalencia por cada hemopatógenos a registrar:

P= prevalencia

$$p = \frac{d}{n} \times 100$$

d= # pacientes con hemopatógenos presente

n= total de la población

4.8 Materiales y equipos

Guantes

Torniquete

Jeringa

Tubos de muestra

Pipeta de transferencia

Rejilla de reactivos

Frasco de conjugado anti.d. immitis/anaplasma spp,/ B. burgdorferi/E. canis/E ewingii:
HRPO(conservado en gentamicina y kathon)

Dispositivo de SNAP

Alcohol

Algodón

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Hemopatógenos en caninos

La figura seis muestra los resultados obtenidos de los treinta pacientes caninos muestreados en esta investigación de los cuales catorces caninos resultaron positivos a *Ehrlichia Spp*, que corresponde a un 47% del total de las muestras procesadas, siete caninos mostraron una infestación mixta de *Ehrlichia spp* y *Anaplasma spp*, correspondiente al 23% de las muestras, dos caninos resultaron positivos a *Anaplasma spp*, para un total del 7% y siete pacientes muestreados resultaron negativos al kit, lo que representa el 23% de los caninos muestreados. Estos resultados son similares a los encontrados por Olivares y Altamirano 2019, con un 94.48% para *Ehrlichia Spp*, 2.63% para una parasitación mixta de *Ehrlichia spp* y *Anaplasma spp* y 2.41% para *Anaplasma spp*. Asimismo, estudios realizados por Arostegui y Maldonado del 2017, obtuvieron como resultados un 70.59% de casos positivos a *Ehrlichia spp*, siendo este hemopatógenos el de mayor prevalencia.

Según Mejía y Fargas del 2017, plantean que los géneros de hemopatógenos más comunes que afectan a los caninos son: El género *Ehrlichia*, *Mycoplasma*, *Anaplasma* y *Babesia*, incluyendo las condiciones de infestaciones mixtas que pueden desencadenarse. En nuestra investigación no se encontraron casos positivos a *Mycoplasma* y *Babesia*.

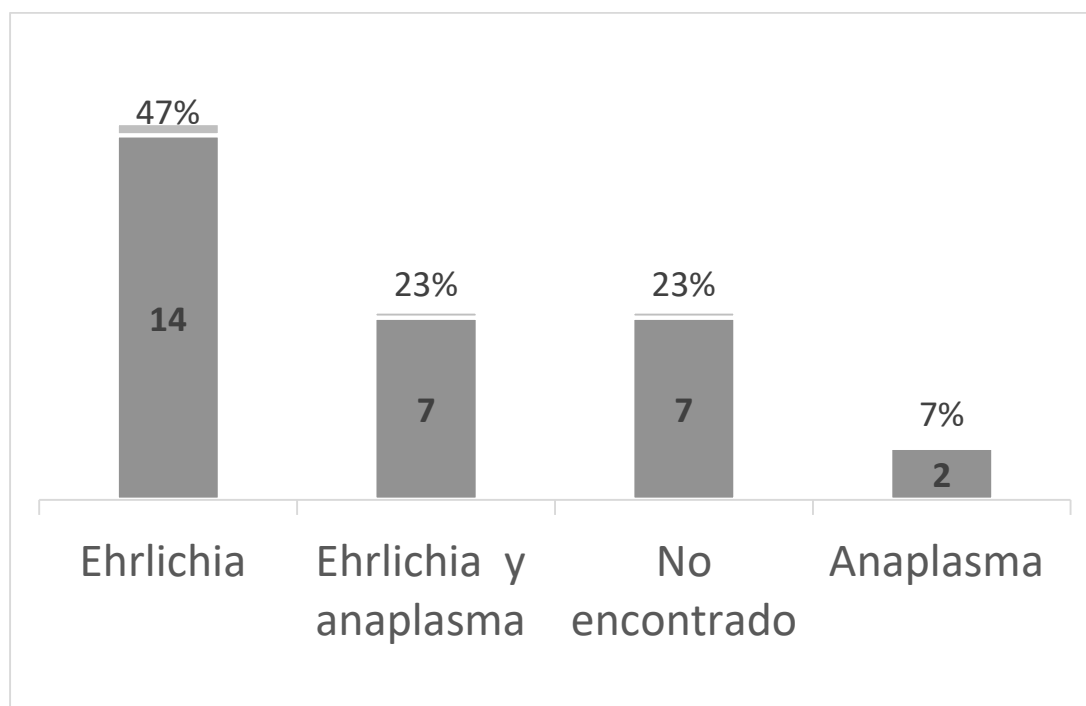


Figura 6. Presencia de hemopatógenos en caninos examinados

5.2 Afectación de los hemopatógenos

La figura siete muestra la afectación de los hemopatógenos según el sexo, obteniendo un resultado de diecisiete machos infectados que corresponde a un 76.47% y trece hembras infectadas resultando un 76.92%. Llegando a la conclusión que el sexo del paciente no predispone para la infestación con el hemopatógenos.

Nuestros resultados no coinciden con los encontrados por Mejía y Fargas en el 2017, los cuales mencionan que sus resultados fueron de 32.50% machos y 36.84% hembras. Los resultados encontrados en esta investigación coinciden con el estudio realizado por Morales del 2012. Donde resultaron más machos afectados que hembras caninas.

Otros estudios realizados por Gómez Tardencilla del 2022, reportó un 38% de hembras infestadas con hematógenos y un 45% de los machos muestreados resultaron positivos a hemopatógenos.

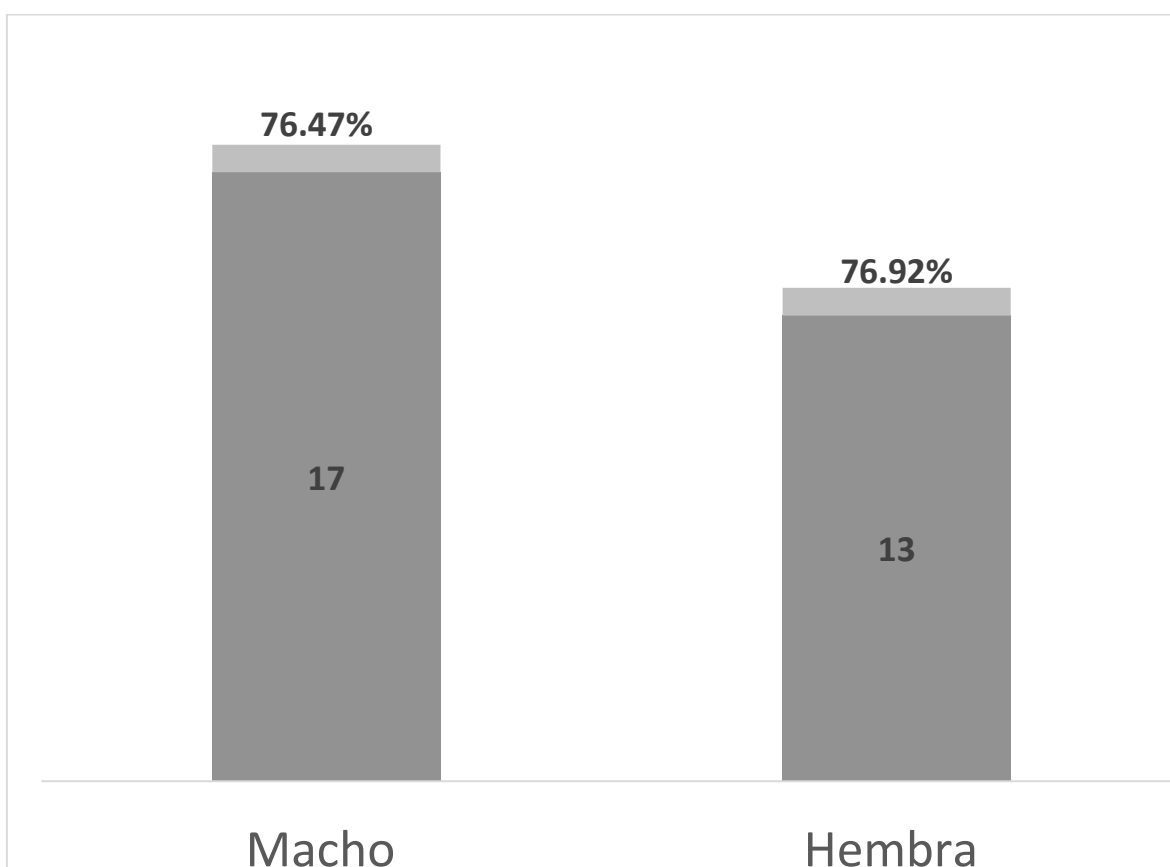


Figura 7. Hemopatógenos en caninos según el sexo

5.3 Infestación de hemopatógenos en machos y hembras

La figura ocho muestra las infestaciones de hemopatógenos según el número total de machos y hembras muestreadas en esta investigación. Los cuales nueve machos de los diecisiete muestreados presentaron infestación con *Ehrlichia* lo que representa el 53%, en cuatro machos no se encontró infestación lo que representa el 23% y dos machos presentaron infestación con *Anaplasma*, lo que representa el 12% y otros dos machos mostraron infestación mixta con *Ehrlichia* y *Anaplasma* lo que representa el 12%.

En el caso de las hembras cinco de ella mostraron infestación con *Ehrlichia* lo que representa el 38%, otras cinco hembras mostraron una infestación mixta con *Ehrlichia* y *Anaplasma*, que representa el 38% y tres de ella no mostraron infestación con hemopatógenos lo que representa el 24%.

Estos resultados encontrados poseen similitud con los resultados obtenidos por Orjuela et al 2015, los cuales presentaron una infestación con *Ehrlichia* del 56% en machos y 44% en hembras caninas.

Otro estudio realizado por Gadea y Moreno 2021, poseen similitudes con un 61 % en machos positivos con *Ehrlichia* y un 39% en hembras

Otras investigaciones realizadas por Domínguez 2011, se encontraron infestaciones de dos pacientes caninos con *Anaplasma* lo que equivale al 3.13% de las muestras positivas.

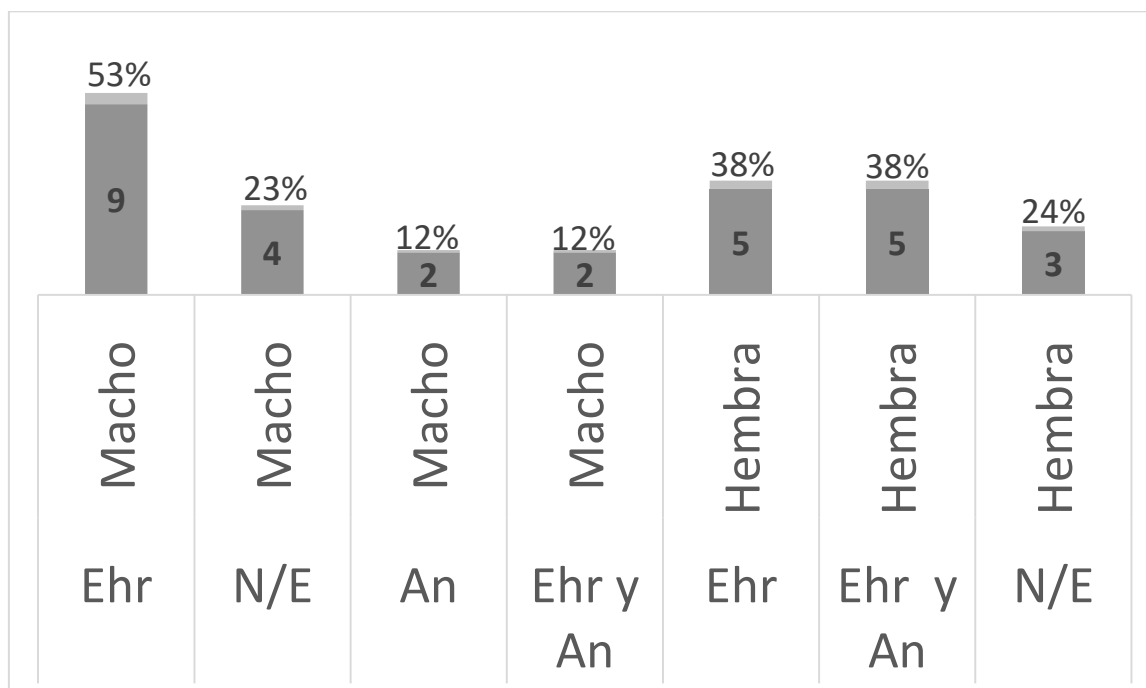


Figura 8. Infestación con hemopatógenos según total de machos y hembras

5.4 Hemopatógenos en diferentes razas caninas

La figura nueve muestra la existencia de hemopatógenos según las razas encontradas en el estudio, donde predominó las razas no definida con 15 caninos muestreados de los cuales 14 de ellos resultaron positivos a hemopatógenos lo que representa el 93% de infestación, seguido de la raza Terrier para un 75% de infestación y la raza Husky siberiano para un 67% de infestación. En esta investigación los caninos más afectados resultaron ser los que poseen cruces con otras razas no definida. Estos resultados son similares a los encontrados por Arcila, Patiño (2015), de las 72 historias clínicas analizadas se reportaron 22 caninos de razas diferentes, con mayor presencia de mestizos con un 16.17%.

Otro estudio realizado por Arostegui, y Maldonado. (2017) los caninos de raza pura son los que prevalecieron con el mayor de los casos positivos con un 82.35% de entre los cuales las razas más destacadas fueron: Pitbull, French poodle y Husky siberiano mientras que sin raza definida (cruzado) hubo solamente 1 canino equivalente al 5.89%. Estos resultados en comparación con el presente estudio no coinciden, ya que la raza con mayor prevalencia fue la raza no definida con un 93%.

Por otro lado, en otro estudio realizado por Calvache, H., (2014) Se muestrearon 19 razas en total; siendo la raza French Poodle la de mayor porcentaje (26%), seguido por los Mestizos (23%).

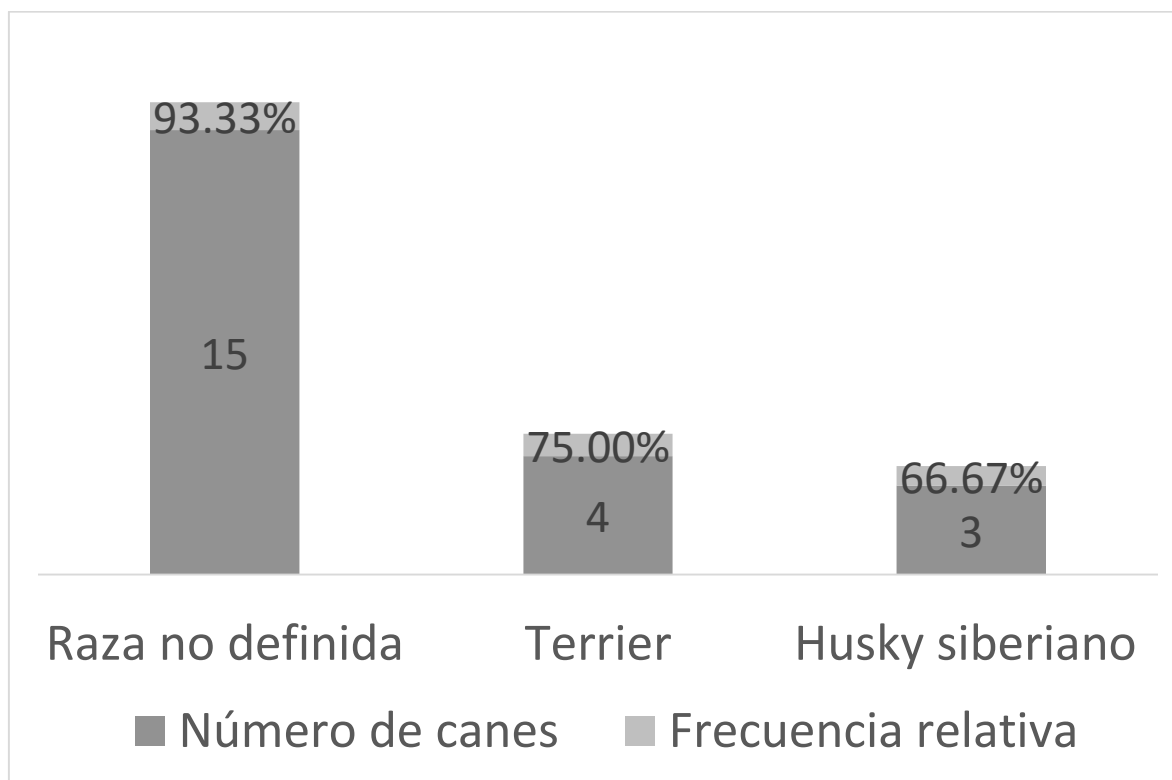


Figura 9. Hematógenos en diferentes razas caninas

5.5 Prevalencia de hemopatógenos en caninos

La prevalencia total de hemopatógenos encontrada en esta investigación según el número de animales muestreados fue de 76.6%. La prevalencia de *Ehrlichia spp.* en los pacientes muestreados fue de 46.6%. La prevalencia de *Anaplasma spp.* fue de 6.6% y la prevalencia de la infestación mixta de *Ehrlichia spp.* y *Anaplasma spp.* fue de 23.33%.

Estos resultados son muy similares a los reportados por Henandez, Morena (2021), Positivos a *Eh. ewingii* equivalente al 88.96% de la población muestreados, a su vez resultaron positivos a *A. phagocytophilum* siendo estos el 11.04%.

En un estudio realizado por Domínguez, (2011) positivas a *Ehrlichia canis* con un porcentaje del 96.87% que representan la prevalencia más alta y únicamente para *Anaplasma phagocytophilum*, correspondiente al 3,13% del total de casos positivos, siendo esta la prevalencia más baja. Otro estudio realizado por Marquez, Cabrera (2011) señala un 15.78% en *Anaplasma Spp* y un 40.35% de infección mixta con Ehrlichiosis.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio se ha concluido que:

Los hemopatógenos que se diagnosticaron con el kit (SNAP* 4Dx* Plus) en esta investigación predominó con un 47% *Ehrlichia spp* un 23% una infestación mixta de *Ehrlichia spp* y *Anaplasma spp* y un 7% de *Anaplasma spp*.

Diecisiete machos infectados que corresponde a un 76.47% y trece hembras infectadas resultando un 76.92%. Llegando a la conclusión que el sexo del paciente no predispone para la infestación con hemopatógenos.

Según las razas encontradas en el estudio, predominó las razas caninas no definidas con 15 caninos muestreados de los cuales 14 de ellos resultaron positivos a hemopatógenos lo que representa el 93% de infestación, seguido de la raza Terrier para un 75% de infestación y la raza Husky siberiano para un 67% de infestación, esto significa que no existe predisposición racial.

La prevalencia total de hemopatógenos encontrada en esta investigación según el número de animales muestreados fue de 76.6%. La prevalencia de *Ehrlichia spp*. en los pacientes muestreados fue de 46.6%. La prevalencia de *Anaplasma spp*. fue de 6.6% y la prevalencia de la infestación mixta de *Ehrlichia spp*. y *Anaplasma spp*. fue de 23.33%.

VII. RECOMENDACIONES

- ❖ Los médicos veterinarios deben establecer protocolos específicos para la prevención, control y tratamiento de hemopatógenos canina.
- ❖ Realizar futuros estudios, una investigación más amplia a nivel nacional sobre hemopatógenos caninos e identificación de nuevos vectores.
- ❖ Fomentar campañas de control de vectores hemopatógenos en caninos.
- ❖ Recomendar a los dueños de las mascotas que realicen visitas médicas al veterinario dos veces al año, para realizar una serie de exámenes de rutina, con el fin de saber el estado de salud de la mascota.
- ❖ Los médicos veterinarios deben recomendar realizar más de una prueba de laboratorio en caso de pacientes negativos, debido al tiempo de incubación que presenta cada enfermedad.
- ❖ Evaluar la eficacia de tratamientos farmacológicos en animales que resultaron positivos a hemopatógenos.

VIII. LITERATURA CITADA

- Acha, P. y Szyfres, B. (2001). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. OPS. <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2017/Acha-Zoonosis-Spa.pdf>
- Arostegui, H. y Maldodano, M. (2017). *Alteraciones sistémicas asociados a hemoparásitos transmitidos por la garrapata marrón (Rhipicephalus sanguineus) en caninos, atendidos en la clínica veterinaria Obregón, en el periodo de mayo a octubre del año 2016* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/3621/1/tnl73a769.pdf>
- Arcila, D. y Patiño, L. (2015). *Prevalencia de infección por hemoparásitos de caninos que fueron atendidos en una clínica veterinaria de la ciudad de Medellín, durante el período comprendido entre agosto de 2011 y julio de 2013* [Tesis de grado, Corporación Universitaria Lasallista]. Repositorio Institucional. http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1735/1/Prevalencia_infeccion_hemoparasitos_caninos.pdf
- Boria, B. (2012). *“Enfermedad de Lyme: presentación de casos clínicos y conocimiento de la enfermedad entre veterinarios y estudiantes en los municipios de Veracruz y boca del río [tesis de grado, Universidad Veracruzana, Veracruz, México]*. Repositorio Institucional. <https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/Boria-2012.-Lyme.pdf>
- Calvache, H. (2014). *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 grado, Universidad de las Américas]. Repositorio Institucional. <http://www.dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2941/8/UDLA-EC-TMVZ-2014-11.pdf>
- Cazaux, N., Meder, A. R., Calvo, C., Bertoldi, G., Miguel, M. C. y Hartfiel, L. (2019). *Dirofilariasis canina: una parasitosis emergente favorecida por el cambio climático*. CIENCIA VETERINARIA (Enero-junio 2019) ISSN 1515-1883 | E-ISSN 1853-8495 <https://doi.org/10.19137/cienvet-201921105>
- Charles M. Scanlan. (1991). *Introducción a la bacteriología veterinaria*. Editorial Acribia, S.A. https://bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay/alma991005283879703936/56UDC_INST:56UDC_INST
- Cohen, N. D., Carter, C. N., Thomas, M. A., Jr, Angulo, A. B., & Eugster, A. K. (1990). *Clinical and epizootiologic characteristics of dogs seropositive for Borrelia burgdorferi in Texas: 110 cases (1988)*. Journal of the American Veterinary Medical Association <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2228777/>
- Cohn, L. y Kottler, S. J. (2010). *Anaplasmosis canina*. En *Terapéutica veterinaria actual* (12^a ed.). España: Elsevier Saunders

Clínica Veterinaria Aeropuerto (2016). *EHRlichiosis CANINA*. Blog, ENFERMEDAD, PARASITOS SANGUINEOS

<https://www.clinicaveterinariaaeropuerto.com/ehrlichiosis-canina/>

Clínica Veterinaria Somo. (2022). Enfermedad de Lyme en perros síntomas y tratamiento. Blog.

<https://clinicaveterinariasomo.vet/enfermedad-lyme-perros-sintomas-tratamiento/>

Delgado. I y Montoya. G. (2018). *Influencia de la edad y el sexo sobre la prevalencia de anaplasma spp caninos (canis familiaris) atendidos en clínicas veterinarias en ox distritos de jose Leonardo Ortiz, la victoria y chicloyo. Julio- diciembre 2017*. [tesis de licenciatura, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque- Perú]. Repositorio Institucional.

<https://hdl.handle.net/20.500.12893/2197>

Domínguez, G. G. (2011). “*PREVALENCIA E IDENTIFICACIÓN DE HEMOPARÁSITOS (Ehrlichia canis, Babesia canis y Anaplasma phagocytophilum) EN PERROS DE LA CIUDAD DE CUENCA*”. [Tesis de Grado Universidad de Cuenca] Repositorio institucional.

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3024>

Gadea. H y moreno. B. (2011). *Ehrlichiosis granulocitica canina y Anaplasmosis diagnosticada en el Laborstorio clínico Division Veterinaria, Diciembre2919- diciembre 2020*. [Tesis de Licenciatura]. Universidad Nacional Agraria

Greene, C. E. 2000. *Enfermedades infecciosas en perros y gatos*. 2ª ED., McGraw-Hill. Madrid, España. pp 311-324.

Greene, C. E. (2008). *Ehrlichiosis, neorickettsiosis, anaplasmosis e infección por Wolbachia*. En *Enfermedades infecciosas del perro y el gato* (3ª ed., p. 1560). Argentina: Inter-Médica S.A.I.C.I.

Greig, B., & Armstrong, J. (2008). *Anaplasmosis granulocitotrópica canina (infección por A. phagocytophilum)*. En *Enfermedades infecciosas del perro y el gato* (3ª ed., p. 1560). Argentina: Inter-Médica S.A.I.C.I.
http://www.intermedica.com.ar/media/mconnect_uploadfiles/g/r/greene.pdf

Gutierrez Clara, Perez Luis, Irma Fatima. (2016). *Erlichiosis Canina. Facultad de ciencias de la salud, sede Aragua, laboratorio de microbiológicas Dr. Carlos Palacio*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Carabobo, Maracay, Venezuela]. Repositorio Institucional.

<https://es.scribd.com/document/457939799/2016Paper-Ehrlichiosiscanina>

Gadea Hernández, Alexa Gabriela and Moreno Briones, Mercedes Vanessa (2021) *Ehrlichiosis granulocítica canina y anaplasmosis diagnosticados en el Laboratorio clínico División Veterinaria, Diciembre 2019 - Diciembre 2020*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional.

<https://repositorio.una.edu.ni/4373/>

- Gomez Tardencilla, (2022). *Incidencia de hemoparasitos (Ehrlichia y Anaplasma) en caninos atendidos en la clínica y farmacia veterinaria VITANIMAL, Managua, Nicaragua, Febrero-Agosto 2022.* [tesis de licenciatura]. Universidad Nacional Agraria
- IDEXX (2018). *Kit para la detección de Antígeno de Dirofilaria immitis (gusano del corazón canino)-Anticuerpos frente a Anaplasma phagocytophilum Anaplasma platys-Borrelia burgdorferi-Ehrlichia canis-Ehrlichia ewingii.* IDEXX Laboratories, Inc.
<https://www.idexx.es/es/veterinary/snap-tests/snap-4dx-plus-test/>
- INETER (2012). *Clima de Nicaragua.* Recuperado de <https://www.ineter.gob.ni/Cambio%20Climatico.pdf>
- INEC. (2013). *Características del departamento de Managua.* Recuperado de <https://www.inide.gob.ni/docs/biblio/Anuario2013.pdf>
- Levy, S.A. (Durham Veterinary Hospital, Durham, CT.); Dombach, D.M.; Barthold, S.W.; Wasmoen, T.L. (1993). *Canine lyme borreliosis.* FAO.
https://agris.fao.org/agrissearch/search.do?jsessionid=F8706F318BFB6051F19E46B1ED49F980?request_locale=es&recordID=US9634110&sourceQuery=&query=&sortField=&sortOrder=&agrovocString=&advQuery=¢erString=&enableField
- INIDE-MAGFOR. (2013). *IV CENSO NACIONAL AGROPECUARIO CENAGRO MANAGUA Y SUS MUNICIPIOS.* NI: INIDE-MAGFOR, MANAGUA, Nicaragua.
<https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UNANM.67071>
- Marquez Cabrera. (2011). *Diagnostico de enfermedades hemáticas en caninos en la ciudad de milagros mediante el uso de Snap 4dx.* [Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia]. Repositorio Institucional.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/856/1/Marquez%20Cabrera%20Ismael%20Emilio203.pdf>
- Markey, B. K.; Quinn, P. J. (2005). *Microbiología y Enfermedades Infecciosas Veterinarias.* (Spanish Edition). España: Editorial: ACRIBIA.
https://www.editorialacribia.com/libro/microbiologia-y-enfermedades-infecciosas-veterinarias_54015/
- Miller, L., & Hurley, K. (2009). *Vector - Borne Diseases. En Infectious Disease Management in animal shelters* (1a ed., p. 384). USA: Wiley Blackwell. ISBN: 978-1-119-94945-9
<https://www.wiley.com/en-us/Infectious+Disease+Management+in+Animal+Shelters-p-9781119949459>
- Mejía, R. J. y Fargas, L. J. (2017) *Análisis de prevalencia de hemoparásitos en canes del municipio de Camoapa, departamento de Boaco, durante junio ,2017.* [Tesis de grado]. Universidad Nacional Agraria
- Morales, M. (2012). *Ictericia en el perro.* Laboratorios Albeitar.
<http://www.albeitar.com/content.php?section=9&element=127>

- Olivares, V y Altamirano, M. (2019). Prevalencia de hemoparasito en caninos (*canis lupus familiaris*) en el municipio de Managua en el periodo de enero a diciembre 2018. [Tesis de Licenciatura]. Universidad Nacional Agraria
- Orjuela, J.; García, G. e Imbachi, J. (2015). *Análisis epidemiológico de la presentación de Ehrlichia sp. en caninos de Florencia Caquetá, Colombia*. REDVET. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63641399004.pdf>
- Restrepo, K. J. (2017). Anaplasmosis canina: caso clínico. [Tesis de grado, Corporación Universitarias Lasallista] Repositorio institucional Lasallista. http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1852/1/Anaplasmosis_canina_caso_clinico.pdf
- Roush, J. K., Manley, P. A., & Dueland, R. T. (1989). *Rheumatoid arthritis subsequent to Borrelia burgdorferi infection in two dogs*. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 195(7),951–953. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2793577/>
- Tesouro, M. Rodriguez, F y Sainz,A.(1996). *Aspectos clinicos y epizootiologicos de la etirliciiiosis canina. estudio comparado de la eficacia terapeutica de la doxiciclina y el dipropionato de imidocare [Tesis de grado, Universidad Complutense de Madrid facultad de veterinaria departamento de patología animal II]* Repositorio Institucional. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/3184/1/T20738.pdf>
- Troncoso, I., Fischer, C., Villarroel, C., & Herzberg, D. (2014). *Caso clínico: Anaplasma phagocytophilum en un paciente canino*. Hospitales Veterinarios. YUMPU. <https://www.yumpu.com/es/document/read/59412130/caso-clinico-anaplasma-phagocitophilum-en-un-perro>
- Universidad del Salle. (2011). *Dilofiralaria inmitis: una zoonosis presente en el mundo*. *Revista de Medicina Veterinaria*, Bogotá. ISSN 0122-9354. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542011000200007
- Tateishi T., V., Lí E., O., Hoyos S., L., Rivera G., H., Manchego S., A., Barrios A., L., & More B., J. (2015). Identificación Hematológica y Molecular de Anaplasma platys en Caninos Domésticos de Lima Metropolitana con Signos Clínicos Compatibles con Anaplasmosis. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 26(1), 111–118. <https://doi.org/10.15381/rivep.v26i1.10920>
- Veterinaria Dr. Brenes (2018). *Ehrlichiosis canina*. Blog. Recuperado de: <https://www.veterinariadrbrnes.com/nuestro-blog/>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Hoja clínica de FACA

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA
"Dpto. Veterinario - Av. Tarma s/n Lima - Perú 2008"

CLÍNICA VETERINARIA AMBULATORIA - CVA-

Ficha #: 6 Fecha: 8/02/2020
 Propietario: Elsa Martínez Teléfono: 8952740
 Dirección: _____

RESEÑA DEL PACIENTE

Nombre: Lusa Especie: Canino Raza: Tecel
 Edad: 1 año Talla: _____ Peso (Kg): 12 Sexo: H Capas y señales: _____
 Emplén: _____ Identificación: _____
 Motivo de la consulta: Castración y desparasitación
 Anamnesis: _____

Tipo de alimentación: Comercial

	Si	No	Observaciones
Vacunación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Desparasitación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otro tratamiento recibido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Traga bien	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Defeca bien	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Orina	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Dirección: Alameda de Cervantes El Alamo 2 km al norte, 300 m al oeste, municipio de Jilisco Grande, Campus Universitario "Ing. Tarma Arete" Finca Santa Rosa, Teléfono: 22331099/22331101 Ext. 3303.
www.una.edu.pe

Anexo 2. Segunda hoja clínica de FACA

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA
"Dpto. Veterinario - Av. Tarma s/n Lima - Perú 2008"

Triada Choice

Frecuencia Respiratoria: 35
 Frecuencia Cardíaca: 160
 Temperatura: 40.5

Examen Físico

Condición corporal: _____
 Comportamiento: Eufórico Deprimido
 Actividad: decaído Comenzado: _____
 Pel y subcutáneo: _____

Dehidratación: 5 6 7 8 10 12 15

Exploración Clínica / Regiones:

Diagnóstico Presuntivo: _____
Tratamiento sistémico: _____

Dirección: Alameda de Cervantes El Alamo 2 km al norte, 300 m al oeste, municipio de Jilisco Grande, Campus Universitario "Ing. Tarma Arete" Finca Santa Rosa, Teléfono: 22331099/22331101 Ext. 3303.
www.una.edu.pe

Anexo 3. Paciente canino



Anexo 4. Kit utilizado



Anexo 5. Paciente canino



Anexo 6. Toma de muestra a paciente



Anexo 7. Procesamiento de la muestra



Anexo 8. En espera de resultado de prueba rápida 4DX



Anexo 9. Resultado positivo a Ehrlichia



Anexo 10. Paciente canino



Anexo 11. Toma de muestra



Anexo 12. Procesamiento de la muestra



Anexo 13. Esperando resultado de prueba rápida



Anexo 14. Positivo a Ehrlichia



Anexo 15. Base de datos muestreada

Nº Pacientes	Raza	Edad	Sexo	Resultado	Tipo de hemoparasito
1	Labrador	8 años	Macho	Positivo	Ehrlichia y anaplasma
2	Cruce	7 años	Hembra	Positivo	Ehrlichia
3	Husky siberiano	11 meses	Macho	Negativo	
4	American bully	1 año	Macho	Negativo	
5	Cruce/lobo	5 meses	Macho	Positivo	Ehrlichia
6	Terrier	1.2 años	Hembra	Positivo	Ehrlichia y anaplasma
7	Maltez	3 años	Macho	Negativo	
8	Siberiano/pitbull	7 años	Hembra	Positivo	Ehrlichia y anaplasma
9	Cruce	10 años	Macho	Positivo	Ehrlichia
10	Cruce	2 años	Hembra	Positivo	Ehrlichia

11	Cruce	3 meses	Hembra	Negativo	
12	Cruce	6 meses	Macho	Positivo	Ehrlichia
13	Pitbull	6 años	Macho	Positivo	Ehrlichia
14	American stanford	1 año	Macho	Positivo	Ehrlichia y anaplasma
15	Cruce	2 años	Hembra	Positivo	Ehrlichia
16	Cruce pastor	2 años	Hembra	Positivo	Ehrlichia
17	Husky siberiano	2 1/2 años	Hembra	Positivo	Ehrlichia
18	Cruce	8 años	Macho	Positivo	Ehrlichia
19	Cruce	8 meses	Macho	Positivo	Ehrlichia
20	Cruce/maltez	3 años	Hembra	Positivo	Ehrlichia y anaplasma
21	Terrier	12 años	Hembra	Positivo	Ehrlichia y anaplasma
22	Terrier	10.5 años	Macho	Positivo	Ehrlichia
23	Cruce	6 años	Macho	Positivo	Anaplasma
25	Cruce pastor	14 años	Macho	Positivo	Anaplasma
26	Maltez	4 meses	Hembra	Negativo	
27	Chihuahua	2 años	Macho	Positivo	Ehrlichia
28	Husky siberiano	6 años	Macho	Positivo	Ehrlichia
29	Pitbull	2 meses	Macho	Negativo	
30	Cruce	4 años	Hembra	Positivo	Ehrlichia y anaplasma