

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

SEDE CENTRAL MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



MONOGRAFÍA

Para Optar al Título de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Hallazgos clínicos y alteraciones hematológicas en caninos (*Canis lupus familiaris*) diagnosticados con *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp., atendidos en clínicas veterinarias de Managua-Nicaragua. Período junio-diciembre 2024.

Sustentantes

Br. Mónica Estefany Torres Guzmán

Br. Tania Mariela Álvarez Ulloa

Asesor.

MSc. Deleana del Carmen Vanegas M.V.

Lic. José Lara Lazo M.V

Managua, Nicaragua,

Mayo, 2025

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
INDICE DE CONTENIDO	i
INDICE DE TABLAS	iv
INDICE DE FIGURAS	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General	2
2.2 Objetivos Específicos	2
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
IV JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	5
V. ANTECEDENTES	6
VI. HIPOTESIS	8
6.1 Hipótesis de investigación	8
6.2 Hipótesis nula	8
6.3 Hipótesis alternativa	8
VII. MARCO DE REFERENCIA	9
7.1 Hemopatógenos	9
7.2 Ehrlichiosis	9
7.2.1 Epidemiología	9
7.2.2 Factores de riesgo	10

7.2.3 Ciclo de transmisión	12
7.2.4 Patogenia	13
7.2.5 Signos clínicos	14
7.2.6 Diagnóstico	17
7.2.7 Tratamiento	18
7.3 Anaplasmosis	19
7.3.1 Epidemiología	19
7.3.2 Ciclo de vida	21
7.3.3 Hallazgos clínicos	22
7.3.4 Diagnóstico	22
7.3.5 Control	22
VIII. MATERIALES Y MÉTODOS	24
8.1 Ubicación del Área de Estudio	24
8.2 Diseño Metodológico	25
8.2.1 Tipo de investigación	25
8.2.2 Criterios de Inclusión	25
8.2.3 Criterios de Exclusión	25
8.2.4 Fase investigativa	26
8.2.5 Variables para Evaluar	26
8.2.6 Recolección de Datos	28
8.2.7 Análisis de datos	28
8.2.8 Materiales y Equipos	28
IX RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
9.1 Signos clínicos en caninos seroreactivos para hemopatógenos	33

9.2 Alteraciones hematológicas de los caninos seroreactivos para hemopatógenos	36
9.3 Relación entre los hallazgos clínicos y las alteraciones hematológicas en caninos seroreactivos para hemopatógenos.	40
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES	45
LITERATURA CITADA	46
IX. ANEXOS	55
Anexo a	55

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINAS
1. Matriz de operacionalización de las variables.	27
2. Distribución de frecuencias porcentuales de los caninos seroreactivos para hemopatógenos	34
3. Hallazgos cuantitativos de los parámetros hematológicos reportados en los caninos seroreactivos para hemopatógenos.	37
4. Hallazgos clínicos y alteraciones hematológicas en caninos seroreactivos para Ehrlichia spp y Anaplasma spp.	40

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINAS
1. Mapa de Managua, Nicaragua.	24
2. Distribución de frecuencias porcentuales de caninos seroreactivos para hemopatógenos.	29
3. Distribución de frecuencias porcentuales de caninos seroreactivos para hemopatógenos, según la edad.	31

DEDICATORIA

A mis padres **Ana Doris Guzmán Mora, David Scott y Martín Antonio Torres Martínez (Q.E.P.D)**, por su trabajo, su apoyo, y sacrificio, gracias a ustedes estoy cumpliendo una meta más, gracias por creer en mí.

Mónica Torres Guzmán

DEDICATORIA

Dedicado con profundo cariño a mi abuela **Arnolida Ortega Ortega (Q.E.P.D)**, por demostrarme, con su propio ejemplo, que las mujeres somos fuertes, valientes y capaces de lograrlo todo. Sé que te fuiste estando segura de que lo iba a lograr.

Tania Mariela Álvarez Ulloa

AGRADECIMIENTO

A **mis padres**, los cuales han sido fundamentales para culminar con mis propósitos, sin su amor y su esfuerzo no podría haberlo hecho.

A mis hermanas **Corina Murillo Guzmán y Diana Murillo Guzmán** por siempre ser mi apoyo incondicional cuando más lo necesité y siempre creer en mí, no sería esto si no fuera por ustedes.

A **Jimmy Mejía González** por ser mi fuerza incondicional en cada momento, por tus consejos, tu paciencia, dedicación y apoyo inmensurable.

MV. Deleana Vanegas queremos expresar nuestro sincero agradecimiento, por su conocimiento y orientación a lo largo de este proyecto, su colaboración y consejos fueron invaluablees claves para lograrlo.

A nuestros **profesores** que nos han guiado, inspirado y llenado de conocimiento en este trayecto, por apoyarnos y creer en nosotras, por sembrar las semillas que el día de hoy están dando frutos.

A **Dios**, sin él nada de esto sería posible, nos dio fortaleza cuando más lo necesitamos, la sabiduría y las herramientas para poder llegar a donde estamos.

Mónica Torres Guzmán

AGRADECIMIENTO

A **Dios**, por haberme guiado en este camino, por darme la salud, la paciencia y la perseverancia necesarias. Por haber puesto en mi camino a las personas, oportunidades y aprendizajes que me permitieron llegar hasta aquí. Por darme paz en medio de las tormentas y esperanza en los momentos de incertidumbre.

Agradezco a **todas las personas** que, a lo largo de mi carrera, me brindaron su apoyo; a aquellos que supieron cuándo animarme, cuándo escuchar y cuándo simplemente estar.

A **mis padres**, por todo el esfuerzo realizado a lo largo de los años para que yo lograra mis sueños y por motivarme siempre a seguir adelante, a pesar de las adversidades del camino.

Agradezco a **Nicaragua**, a la **Universidad de Ciencias Comerciales**, a la **Facultad de Ciencias Agrarias** y a los **docentes**, por todo el conocimiento brindado durante mi formación profesional.

A la **familia Urbina Delgado**, por hacerme sentir parte de ellos, abrirme las puertas de su hogar y convertirse en una segunda familia durante mi estancia en Nicaragua.

Tania Mariela Álvarez Ulloa

RESUMEN

Los hemopatógenos transmitidos por las garrapatas están impactando enormemente tanto en la salud animal como humana. Con el propósito de diferenciar los diagnósticos seroreactores de hemopatógenos *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp., a través de los hallazgos clínicos y las alteraciones hematológicas en caninos atendidos en clínicas veterinarias de Managua-Nicaragua durante el período junio-diciembre 2024, se llevó a cabo una investigación con enfoque cuantitativo, no experimental, descriptiva, transversal, retrospectiva y documental. Se encontró una frecuencia porcentual de hemopatógenos de 32,5% para *Ehrlichia* spp., 6,7% coinfección con *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp. y 4,2% para *Anaplasma* spp. respectivamente. El mayor porcentaje de caninos seroreactores en ambos sexos (71,2% hembras y 80,0% machos) y del grupo etario entre 0 y 5 años (35,6%) corresponden a los caninos infectados con *Ehrlichia* spp., siendo los más afectados aquellos categorizados como sin raza definida (33,6%). La fiebre, inapetencia, pérdida de peso, palidez de las mucosas, anorexia, decaimiento son los signos inespecíficos más frecuentemente reportados en el diagnóstico seroreactivo para los hemopatógenos *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp., mediante la técnica inmunoenzimática de ensayo por inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA). La anemia y la trombocitopenia son las alteraciones hematológicas cuantitativas encontradas en los caninos diagnosticados como seroreactivos para los hemopatógenos. Al relacionar los signos clínicos con las alteraciones hematológicas, no se encuentra diferencias entre los diagnósticos seroreactivos para estos hemopatógenos. Esto permite inferir que estos hallazgos deben ser confirmados con pruebas serológicas más eficaces.

Palabras clave: hemopatógenos, signos clínicos, hemograma completo, caninos.

ABSTRACT

Tick-borne hematopathogens are having a significant impact on both animal and human health. A quantitative, non-experimental, descriptive, cross-sectional, retrospective, and documentary approach was used to differentiate seroreactive diagnoses for hematopathogens *Ehrlichia* spp. and/or *Anaplasma* spp. through clinical findings and hematological alterations in canines treated at veterinary clinics in Managua, Nicaragua, from June to December 2024. A percentage frequency of hematopathogens of 32.5% was found for *Ehrlichia* spp., 6.7% coinfection with *Ehrlichia* spp. and *Anaplasma* spp. and 4.2% for *Anaplasma* spp. respectively. The highest percentage of seroreactive canines in both sexes (71.2% females and 80.0% males) and in the age group between 0 and 5 years (35.6%) correspond to canines infected with *Ehrlichia* spp., the most affected being those categorized as without defined race (33.6%). Fever, loss of appetite, weight loss, pale mucous membranes, anorexia, and weakness are the most frequently reported nonspecific signs in the seroreactive diagnosis for the hematopathogens *Ehrlichia* spp. and/or *Anaplasma* spp., using the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Anemia and thrombocytopenia are the quantitative hematological abnormalities found in canines diagnosed as seroreactive for blood-borne pathogens. When comparing clinical signs with hematological abnormalities, no differences were found between diagnoses of seroreactivity for these blood-borne pathogens. This suggests that these findings should be confirmed with more effective serological tests.

Keywords: hematopathogens, clinical signs, complete blood count, canines.

I. INTRODUCCIÓN

Los hemopatógenos son agentes infecciosos transmitidos por vectores hematófagos como la garrapata (Ruiz *et al.*, 2019), siendo las bacterias intracelulares obligadas gramnegativas *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp., pertenecientes a la familia *Anaplasmataceae*, las más frecuentemente estudiadas por su prevalencia e importancia clínica en caninos (Facile *et al.*, 2024). La distribución geográfica de estas especies está relacionada con la supervivencia de las garrapatas, las cuales están distribuidas ampliamente en ciudades con climas templados (Kidd, 2019).

En Centroamérica, los datos de prevalencia de enfermedades transmitidas por vectores en caninos que se han publicado en los últimos años, estudios en Costa Rica y Panamá, demuestran una alta prevalencia de infecciones por *Ehrlichia* spp., seguida de infecciones por *Anaplasma* spp; sin embargo, en Nicaragua, faltan estudios comparables a gran escala (Springer *et al.*, 2018).

En caninos, los signos clínicos relacionados con estos patógenos suelen ser similares, pero muy variables. Mientras que, la trombocitopenia y la anemia son las alteraciones hematológicas más comúnmente asociadas a estas infecciones (Facile *et al.*, 2024). Por lo que, un diagnóstico confirmado de estas enfermedades es complejo y desafiante, asunto que conlleva a diversos investigadores a buscar soluciones eficaces que permitan prevenir estas enfermedades con un tratamiento oportuno.

Por las razones expuestas, surge la iniciativa de llevar a cabo una investigación mediante la revisión de expedientes clínicos de pacientes caninos en clínicas veterinarias de la ciudad de Managua, con el fin de diferenciar los diagnósticos seroreactivos para hemopatógenos *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp., a través de los hallazgos clínicos y las alteraciones hematológicas en caninos atendidos en clínicas veterinarias de Managua-Nicaragua durante el período junio-diciembre 20

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Diferenciar los diagnósticos seroreactivos para hemopatógenos *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp., a través de los hallazgos clínicos y las alteraciones hematológicas en caninos atendidos en clínicas veterinarias de Managua-Nicaragua durante el período junio-diciembre 2024.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar los signos clínicos más frecuentes reportados en el diagnóstico seroreactivo para los hemopatógenos *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp. mediante la técnica inmunoenzimática (ELISA).
- Determinar las alteraciones hematológicas cuantitativas reportadas en los caninos diagnosticados como seroreactivos para los hemopatógenos.
- Relacionar los signos clínicos con las alteraciones hematológicas en caninos diagnosticados como seroreactivos a *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los hemopatógenos transmitidos por las garrapatas, están impactando enormemente tanto en la salud animal como humana, debido a la expansión geográfica de estos vectores, al cambio climático, al calentamiento global y a los contactos cada vez más frecuentes entre especies silvestres y domésticas, siendo la *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp., unos de estos hemopatógenos que han demostrado una creciente prevalencia en todo el mundo en las últimas décadas (Facile *et al.*, 2024).

En caninos, los signos clínicos relacionados con estos patógenos, según lo comentado por Facile *et al.*, 2024, “suelen ser similares, pero muy variables, dependiendo de la virulencia de la cepa, la respuesta inmunitaria del huésped y la presencia de coinfecciones o comorbilidades” (p. 1728). Mientras que, la trombocitopenia y la anemia son las alteraciones hematológicas más comunemente asociadas a estas infecciones (Sainz *et al.*, 2015).

Por tal razón, Ruiz *et al.* (2019) refieren que el diagnóstico de estas enfermedades pueden resultar difíciles; asunto que coincide con lo publicado por Facile *et al.* (2024), quienes comentan que un diagnóstico confirmado tanto de ehrlichiosis como de anaplasmosis es particularmente complejo, debido al frecuente curso subclínico de estas enfermedades o por la presencia de signos clínicos inespecíficos, y con lo argumentado por Mansilla *et al.* (2023) quienes exponen el diagnóstico oportuno como un desafío debido a las diferentes fases en que cursa la ehrlichiosis y sus múltiples manifestaciones clínicas.

Ante la problemática planteada, actualmente se ha propuesto para el diagnóstico de la infección por especie de *Anaplasmataceae* en caninos el uso combinado de diferentes métodos, siendo entre estos el examen citológico de sangre periférica, las pruebas inmunoenzimáticas rápidas, la prueba indirecta de anticuerpos fluorescentes y las pruebas moleculares capaces de detectar ADN del patógeno en muestras de sangre (Facile *et al.*, 2024).

Por todo lo expuesto, el objetivo principal de este estudio consiste en diferenciar los diagnósticos seroreactivos para los hemopatógenos *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp., a través de los hallazgos clínicos y alteraciones hematológicas en caninos atendidos en clínicas veterinarias de Managua-Nicaragua durante el período junio-diciembre 2024, con el fin de presentar información científica actualizada a los médicos veterinarios nicaragüenses y a la comunidad científica en general sobre el diagnóstico oportuno y preciso de estas infecciones que afectan a los caninos domésticos.

IV JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Los patógenos transmitidos por vectores constituyen un importante problema para la salud pública y veterinaria, especialmente en regiones tropicales donde el clima es ideal para garrapatas. En este sentido, los perros domésticos pueden verse afectados por varias enfermedades transmitidas por garrapatas, siendo entre estas las producidas por *Ehrlichia* spp y *Anaplasma* spp, patógenos bacterianos que comprometen gravemente la salud canina y humana (Springer *et al.*, 2018).

Por consiguiente, un diagnóstico oportuno y preciso puede ayudar al médico veterinario, en el control y la vigilancia de estas enfermedades; sin embargo, la literatura científica refiere que el diagnóstico es complejo debido a las múltiples manifestaciones clínicas que pueden presentarse en caninos con estas enfermedades, complicándose aún más el diagnóstico y el tratamiento cuando aparece la infección simultánea con *Ehrlichia* spp y *Anaplasma* spp respectivamente.

En Nicaragua, son escasas las publicaciones reportadas sobre estas enfermedades en cuanto a prevalencia, pero también en cuanto a resultados diferenciales sobre el diagnóstico y tratamiento. Por lo que, desarrollar un estudio que permita diferenciar los diagnósticos seroreactivos para los hemopatógenos *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp., a través de hallazgos clínicos y alteraciones hematológicas en caninos atendidos en clínicas veterinarias de Managua-Nicaragua ayuda a consolidar información que permita al médico veterinario detectar en etapas tempranas la enfermedad, mediante un diagnóstico preciso y eficaz con el fin de prevenir complicaciones graves en los caninos, inclusive la muerte.

V. ANTECEDENTES

En un estudio epidemiológico “*Presencia de estructuras sugestivas de Ehrlichiosis en perros de la ciudad de Tepic Nayarit*” publicado por González-Morteo *et al.*, (2017), con el proposito de cuantificar la presencia de *Ehrlichia* spp., en la sangre periférica de perros sospechosos de este padecimiento, estos autores:

Encuentran una prevalencia de esta bacteria por sexo de 21,42% en hembras y 3,35% para machos. Concluyen, que la enfermedad es un factor de riesgo para la salud pública del Estado de Nayarit, ya que reúne todas las características medio ambiente favorables para el desarrollo de esta enfermedad zoonótica.

Para evaluar la prevalencia de enfermedades transmitidas por vectores caninos en Nicaragua, Springer *et al.* (2018) realiza:

Un estudio en 329 perros de siete ciudades que fueron presentados al veterinario por diversas razones. Encontraron, los anticuerpos contra *Ehrlichia* spp. estaban presentes en el 62,9% de los perros, mientras que la seroprevalencia de *Anaplasma* spp. fue del 28,6%. Concluyen, que los resultados indican que las enfermedades transmitidas por vectores caninos están ampliamente distribuidas en Nicaragua y que los perros podrían constituir un reservorio de infección humana por *E. canis* y anaplasmosis respectivamente.

Con el fin de identificar los hallazgos clínicos en perros infectados con *Ehrlichia canis*, Shiroma y Becerra (2019) reportan que:

El 85,7% de los canes compatibles a *Ehrlichia canis* fueron positivos al inmunoensayo cromatográfico, de los cuales 53,3% eran machos y 43,3% eran menores de 1 año. Asimismo, el 86,7% de los canes tenían un valor bajo de hemoglobina. Concluyen que la exploración física, anamnesis y las pruebas complementarias son necesarias para confirmar el diagnóstico de la enfermedad.

En un estudio que evalúa la cantidad de casos reportados de anaplasmosis y ehrlichiosis canina en Perú, así como su asociación con factores implicados en la presentación de estas enfermedades, Carbajal y Vilela (2024), observaron que:

La frecuencia de casos de *E. canis* y *Anaplasma* spp. fue de 95,98% y 1.79%, respectivamente, y la co-infección de ambos patógenos fue de 2,23 %, y asociación significativa entre el diagnóstico de estas enfermedades con la edad y el peso.

En un estudio retrospectivo, publicado por Facile *et al.*, (2024), cuyos objetivos son:

Evaluar la frecuencia de exposición a *Anaplasma* spp. y *Ehrlichia* spp. en perros evaluados en un hospital veterinario docente en Italia durante un período de 9 años, comparar el rendimiento de las pruebas diagnósticas utilizadas, evaluar correlaciones con datos clínicos y analizar genéticamente las bacterias identificadas, encontraron posibles factores de riesgo en perros y evidencias discordantes entre diferentes pruebas, lo que sugieren que una combinación de ensayos serológicos y moleculares es preferible para un diagnóstico correcto.

VI. HIPOTESIS

6.1 Hipótesis de investigación

Existe diferencia entre los diagnósticos seroreactivos para hemopatógenos a través de los hallazgos clínicos y alteraciones hematológicas en caninos.

6.2 Hipótesis nula

No existe diferencia entre los diagnósticos seroreactivos para hemopatógenos a través de los hallazgos clínicos y alteraciones hematológicas en caninos.

6.3 Hipótesis alternativa

Existe diferencia significativa solamente entre algunos de los diagnósticos seroreactivos para hemopatógenos a través de los hallazgos clínicos y alteraciones hematológicas en caninos.

VII. MARCO DE REFERENCIA

7.1 Hemopatógenos

Los hemopatógenos son “agentes infecciosos transmitidos por vectores hematófagos que requieren de la localización permanente, de al menos una de sus formas evolutivas, en el sistema circulatorio o el tejido sanguíneo” (Ruiz *et al.*, 2019, p. 1).

7.2 Ehrlichiosis

La ehrlichiosis es una infección zoonótica emergente que se ha convertido en un grave problema de salud pública. Esta enfermedad es causada por bacterias intracelulares obligadas gramnegativas del género *Ehrlichia*, familia *Anaplasmataceae* en el orden *Rickettsiales* y transmitida por la garrapata. Además, se conoce como rickettsiosis canina, tifus canino, fiebre hemorrágica canina, pancitopenia canina tropical y enfermedad del perro rastreador (Aziz *et al.*, 2022).

Entre las bacterias que causan la ehrlichiosis se encuentran la *Ehrlichia canis*, *Ehrlichia eringio* y *Ehrlichia chaffeensis*. La *Ehrlichia canis* es considerada una de las enfermedades más importantes que afectan a los perros, siendo común la coinfección con *Anaplasma* spp. (Gutiérrez *et al.*, 2016).

7.2.1 Epidemiología

La ehrlichiosis es “una enfermedad de distribución mundial, pero es más prevalente en regiones tropicales y subtropicales. Sin embargo, debido a la naturaleza crónica de la enfermedad en algunos casos, no se puede determinar con precisión la distribución geográfica” (Aziz *et al.*, 2022, p. 2). Asimismo, la *E. canis* “tiene una distribución cosmopolita, las cuales incluye Asia, África, Europa y las Américas, siendo más frecuente en las zonas tropicales y subtropicales” (Gutiérrez *et al.*, 2016, p. 642).

Un estudio sobre seroprevalencia de *Ehrlichia* spp. canina en Estados Unidos de América (EE. UU.), revela que está aumentando esta enfermedad tanto en zonas endémicas como no endémicas, lo que parece indicar que una amplia zona de este país norteamericano corre el riesgo de exposición, convirtiéndose esto en un llamado de atención para veterinarios y dueños de mascotas en la toma de decisiones sobre medidas preventivas (Gettings *et al.*, 2020).

En Centroamérica, aunque los datos de prevalencia de enfermedades transmitidas por vectores en caninos son escasos, un estudio muestra “una alta prevalencia de *E. canis* (62,9%) en Nicaragua” (Springer *et al.*, 2018, p. 9). Asimismo, otros investigadores “revelan altas prevalencias de infecciones por *Ehrlichia* spp. en Costa Rica (38,2%)” (Montenegro *et al.*, 2017, p. 10), en Panamá (64%) han mostrado presencia de anticuerpos. (Chacón, 2023)

7.2.2 Factores de riesgo

Carbajal y Vilela (2024) mencionan la calle, el sexo, la edad, la raza, la infestación de garrapatas y no usar ectoparasiticidas como factores de riesgo asociados al diagnóstico de la ehrlichiosis. En este sentido, Huerto-Medina y Dámaso-Mata (2015) demuestran que la condición del estilo de vida del perro callejero es un factor de riesgo para padecer *E. canis* y comenta que “esto se debe a que cuando un animal se encuentra fuera del hogar y al estar en contacto con otros perros vagabundos, por lo general siempre están infectados de garrapatas, siendo el riesgo de infestación mayor” (p. 759).

En cuanto al sexo y la edad, Aziz *et al.* (2022) argumentan:

Parece que no hay predisposición de sexo en la aparición de la enfermedad. Aunque en la literatura se ha detectado un aumento de la seropositividad en machos, esto puede explicarse por una mayor probabilidad de contacto con especies de garrapatas que las hembras debido a características de comportamiento. Tampoco hay evidencia sólida de una alta prevalencia de la enfermedad en perros mayores. Sin embargo, algunos estudios epidemiológicos muestran que las tasas de seropositividad fueron más altas en los perros mayores, debido a la mayor probabilidad de exposición al patógeno *Ehrlichia* a medida que el perro envejece. (p. 5).

Además, la *E. canis* puede infectar todas las razas de perros, siendo los más susceptibles aquellos de raza pastor alemán por presentar la forma más severa de la enfermedad, con una alta morbilidad cuando se compara con otras razas (Gutiérrez *et al.*, 2016).

Asimismo, los perros que viven en recintos no desinfectados de enfermedades transmitidas por garrapatas tienen el riesgo de contraer la infección por *E. canis*; por lo que se recomienda el uso regular de ectoparasiticidas. También, las altas temperaturas y la baja humedad son factores ambientales que juegan un papel importante en la prevalencia de la enfermedad, ya que favorecen el crecimiento de vectores, por lo que los animales que viven en esas condiciones climáticas tienen un mayor riesgo (Aziz *et al.*, 2022).

7.2.3 Ciclo de transmisión

La ehrlichiosis monocítica canina (EMC), según lo publicado por Ferrolho *et al.* (2016):

Es una enfermedad grave y a veces mortal transmitida por garrapatas de los miembros de la familia *Canidae*, predominantemente perros. El agente etiológico es la rickettsia intracelular obligada gramnegativa *Ehrlichia canis* (familia *Anaplasmataceae*, orden *Rickettsiales*) que invade y se desarrolla en monocitos y macrófagos caninos. El vector biológico primario de *E. canis* es la garrapata marrón del perro *Rhipicephalus sanguineus* s.l. (p. 631)

La garrapata marrón (*Rhipicephalus sanguineus*) transporta la bacteria *E. canis* del perro infectado a través de la ingestión de sangre durante la fase aguda de la enfermedad, habitando en las glándulas salivales y en el intestino medio de la garrapata portadora, y propagando este patógeno a otro perro sano a través de sus glándulas salivales durante la alimentación posterior (Aziz *et al.*, 2022).

La *E. canis* al igual que los demás miembros de la familia *Anaplasmataceae*, según lo referido por Gutiérrez *et al.* (2016), presenta tres estadios diferentes:

Los cuerpos elementales son las formas maduras infectantes extracelulares, los cuales se adhieren a la superficie de la célula diana y entran por endocitosis mediada por caveolas. Dentro de la célula huésped, las bacterias se desarrollan dentro de la vacuola rodeada de membrana plasmática celular, donde crean un nicho para la supervivencia y la reproducción. Los cuerpos elementales se transforman en formas intermedias, y subsecuentemente pasa al cuerpo reticular, las cuales se multiplican por fisión binaria, incrementando en número y formando inclusiones citoplasmáticas inmaduras, denominadas cuerpos iniciales. Después se transforman en unas formas intermedias hasta formar las mórulas. Luego en pocos días, los cuerpos elementales se liberan de la vacuola y quedan libres fuera de la célula para iniciar un nuevo ciclo infeccioso. (pp. 642-643).

7.2.4 Patogenia

La patogenia de la EMC incluye mecanismos directos del patógeno e indirectos de parte de la respuesta inmune del huésped (Gutiérrez *et al.*, 2016). Según lo comentado por Aziz *et al.* (2022):

E. canis, a diferencia de numerosas bacterias gramnegativas, no contienen en su pared celular peptidoglicano y lipopolisacárido, lo que la hace flexible y a su vez esto facilita que el patógeno evite el ataque de anticuerpos del sistema inmunitario del huésped. Tampoco, tiene pili en su membrana celular, permitiendo esto que pueda entrar a la célula huésped (p. 7).

En este orden de ideas, Gutiérrez *et al.*, (2016) comentan que la *Ehrlichia* spp. ha desarrollado varios mecanismos para evadir la respuesta inmune del huésped, siendo estos:

Los procesos de adhesión, internalización, proliferación, exocitosis y propagación intercelular con la participación de diferentes vías de señalización que culminan con la adquisición de nutrientes, evasión lisosomal y la inhibición de la apoptosis de la célula huésped. *E. canis* replica en vacuolas rodeadas de membranas de la célula hospedadora aisladas y protegidas del sistema inmune, los lisosomas y las especies reactivas del oxígeno. (p. 643)

Según Aziz *et al.* (2022):

La *E. canis* infectan comúnmente a los monocitos tanto en huéspedes caninos como en humanos, pero pueden atacar otras células inmunes como los metamielocitos, linfocitos y promielocitos. Sin embargo, se presume que solo las células fagocíticas mononucleares son capaces de mantener al patógeno productivo. El período de incubación de esta bacteria en caninos puede variar entre 8 y 20 días, apareciendo seguidamente la fase subclínica, aguda y la crónica en algunos casos de la infección (p. 6).

Asimismo, una vez que el patógeno infecta:

Los monocitos, este se propaga a todo el sistema linfático, incluyendo el hígado y el bazo, donde desencadena un crecimiento celular anormalmente rápido y un aumento del tamaño de estos órganos, conocido como hiperplasia. La división y replicación celular del patógeno desencadena bacteriemia y, finalmente, hemólisis, observándose durante esta etapa, manifestaciones clínicas graves, como fiebre alta, anemia y trombocitopenia. Cuando esta infección persiste, los perros desarrollan una forma más letal de la enfermedad crónica, en la que el patógeno ataca la médula ósea y destruye el sistema inmunitario. Como resultado, otros agentes infecciosos oportunistas agravan aún más la situación. La trombocitopenia grave provoca hemorragias masivas y finalmente la muerte. (Aziz *et al.*, p. 7)

7.2.5 Signos clínicos

Los signos clínicos relacionados con la infección por *Ehrlichia* spp. “suelen ser muy variables, dependiendo de la virulencia de la cepa, la respuesta inmunitaria del huésped y la presencia de coinfecciones o comorbilidades” (Facile *et al.*, 2024, p. 1728).

Aziz *et al.* (2022) refieren que estos patógenos pueden inducir complicaciones tanto clínicas como subclínicas, siendo los signos clínicos inespecíficos y superpuestos, la enfermedad aguda o leve; pero en muchos de los casos, el animal se convierte en portador durante un período prolongado de tiempo, sin presentar ninguna manifestación clínica. Asimismo, comentan que las presentaciones de la enfermedad pueden clasificarse como aguda, crónica y subclínica.

La fase aguda puede durar de 2 a 4 semanas y, si el animal sobrevive, los signos desaparecen incluso sin tratamiento quimioterapéutico. Sin embargo, algunos perros se convierten en portadores subclínicos después de la mejoría y pueden convertirse en una fuente importante de infección durante meses y años. En esta fase, el animal aparentemente parece normal y saludable y no presenta ningún signo clínicamente visible, pero en las pruebas hematológicas, se puede detectar una trombocitopenia leve. No todos, pero algunos perros infectados subclínicamente pueden pasar a la etapa crónica, que es la forma mortal de la enfermedad, y que no se puede diferenciar de la fase aguda en entornos clínicos porque la mayoría de las manifestaciones clínicas son inespecíficas. La forma crónica, también conocida como mielosupresora, es difícil de distinguir de la fase aguda, por lo que se requiere de una aspiración de médula ósea y un hemograma completo. Como alternativa, la hipoplasia de la médula ósea y la pancitopenia grave confirmarán la presencia de la fase crónica (p. 7).

Los signos clínicos más importantes de la infección por *E. canis*, según lo publicado por Barrantes-González *et al.* (2016), son:

Fiebre, depresión, letargo, anorexia, pérdida de peso, arritmias cardíacas, diátesis hemorrágica, signos del sistema nervioso central, linfadenomegalia, esplenomegalia, poliartritis, uveítis anterior, signos oculares y ceguera por edema o sangrado y desprendimiento de la retina. Los hallazgos de laboratorio más significativos son trombocitopenia, anemia, leucopenia, hiperglobulinemia, proteinuria, pleocitosis linfocítica y plasmocitosis de médula ósea. (p. 164)

Además, se han definido otros signos menos comunes de ehrlichiosis, entre los que se incluyen:

Diarrea, intolerancia al ejercicio, muerte o aborto neonatal, vómitos y secreción nasal y ocular mucopurulenta o serosa. Se han mencionado la poliartritis y la cojera como un signo de ehrlichiosis canina, pero se cree que esta manifestación solo aparece en casos de coinfecciones. (Aziz *et al.*, 2022, p. 8)

Asimismo, Suartha *et al.* (2023) indica que el perfil hematológico “se caracteriza por anemia normocrómica microcítica, leucocitosis y linfocitosis. También, se pueden observar anemia hemolítica y trombocitopenia” (p. 18). Por su parte, Gutiérrez *et al.*, (2016) expone:

En la etapa aguda los signos clínicos son inespecíficos, siendo los más frecuentes la anorexia, depresión, letargia, ligera pérdida de peso, fiebre, debilidad general y apatía. Se presentan síntomas del sistema respiratorio como la disnea, secreciones seropurulentas de las fosas nasales y sacos conjuntivales e incluso neumonía intersticial. También hay linfadenomegalia, esplenomegalia y tendencia a sangrar. La tendencia a sangrar se manifiesta por la presencia de petequias dérmicas, equimosis o ambas. Algunos perros progresan a la fase crónica, la cual puede ser leve o severa. Esta etapa se caracteriza por presentar signos clínicos recurrentes y anormalidades hematológicas como la pancitopenia. En algunos perros puede desarrollarse una fase crónica grave caracterizada por pérdida de peso y emaciación, fiebre o hipotermia, palidez y edema periférico en particular de las patas traseras y escroto. (pp. 647-648).

7.2.6 Diagnóstico

En cuanto al diagnóstico confirmado para la ehrlichiosis, Facile *et al.* (2024) explica que “es complejo debido al frecuente curso subclínico de la propia enfermedad o su manifestación con signos clínicos inespecíficos” (p. 1728). Sin embargo, estos investigadores destacan que son diversos los métodos descritos en la literatura científica para el diagnóstico, siendo entre estos: el examen citológico, las pruebas rápidas inmunoenzimáticas (ELISA) que se utilizan en la clínica, los ensayos serológicos como la prueba indirecta de anticuerpos fluorescentes y los ensayos moleculares capaces de detectar ADN patógeno principalmente en muestras de sangre.

En tal sentido, la citología se considera un procedimiento laborioso con baja sensibilidad diagnóstica, pero en casos agudos puede proporcionar un diagnóstico más temprano, incluso antes de los métodos serológicos (Aziz *et al.*, 2022). Este método consiste en “evidenciar cuerpos de inclusión intracitoplasmáticos (mórulas) en granulocitos, células mononucleares o plaquetas mediante la tinción de frotis de sangre periférica, frotis de capa leucocitaria, así como de ganglios linfáticos y aspirados de bazo” (Facile *et al.*, 2024, 1727).

Con respecto a las pruebas serológicas como el ELISA y la prueba indirecta de anticuerpos fluorescentes, muestran beneficios para la detección de estos patógenos infecciosos, ya que pueden cuantificar el título de anticuerpos y las variaciones a lo largo del tiempo. Por lo que, han demostrado una alta tasa de sensibilidad y especificidad en comparación con las pruebas de diagnóstico rápido (Aziz *et al.*, 2022).

En relación con los ensayos moleculares, Aziz *et al.*, (2022) refiere que:

La PCR es muy valiosa para identificar estas enfermedades infecciosas caninas por muchas razones. Primero, puede detectar una cantidad mínima de ADN con alta precisión. Segundo, en lugar de indicar infecciones pasadas, proporciona evidencia fuerte y clara sobre la enfermedad activa en curso. (p. 9).

7.2.7 Tratamiento

De acuerdo con lo publicado por Mylonakis *et al.*, (2019):

Los perros con anomalías clínicas y clínico patológicas compatibles con EMC, junto con la seropositividad a *E. canis* y/o evidencia molecular o citológica de infección por *E. canis*, deben recibir tratamiento antimicrobiano. La decisión de tratar o no a un perro clínicamente sano, seropositivo a *E. canis* y sin anomalías hematológicas sigue siendo controvertida, especialmente en zonas endémicas donde la exposición es altamente prevalente. Para facilitar el uso prudente de antibióticos y evitar la resistencia a los antimicrobianos, se recomienda realizar un seguimiento clínico, hematológico y serológico de estos perros (títulos de anticuerpos) al menos dos veces al año, en lugar de administrar un antibiótico a un perro que ya haya eliminado inmunológicamente la infección. (p. 46)

Las tetraciclinas:

Fueron los primeros antibióticos utilizados con éxito contra la EMC, siendo la tetraciclina semisintética (doxiciclina), aprobada como el tratamiento de primera línea. La dosis ideal y la duración de la doxiciclina es de 10 mg/kg una vez al día o 5 mg/kg dos veces al día por vía oral como mínimo durante cuatro semanas, la cual garantiza una respuesta satisfactoria en la mayoría de los casos (Aziz *et al.*, 2022, p. 9).

7.3 Anaplasmosis

De acuerdo con lo publicado en una revisión sistemática por Moraga-Fernández *et al.* (2023):

Anaplasma, perteneciente al orden *Rickettsiales* y a la familia *Anaplasmataceae*, es una bacteria gramnegativa intracelular obligada, transmitida por picaduras de garrapatas, que causa diversas enfermedades en humanos y animales, y, por consiguiente, tiene un impacto significativo en la salud animal y humana (p. 1).

El género *Anaplasma* consta de varias especies clasificadas que tienen una posición taxonómica válida, siendo estos:

A. marginale, *A. centrale*, *A. bovis*, *A. ovis*, *A. caudatum* y *A. phagocytophilum*. La trombocitopenia cíclica infecciosa canina y la anaplasmosis granulocítica son dos enfermedades zoonóticas causadas por *A. platys* y *A. phagocytophilum*, respectivamente, que afectan principalmente a perros y cánidos salvajes (Ben *et al.*, 2018, p.1).

7.3.1 Epidemiología

La anaplasmosis:

Tiene una distribución mundial y es potencialmente endémica en cuarenta y tres países del mundo. La prevalencia varía entre áreas, especies y razas, según la diversidad de garrapatas y pruebas diagnósticas utilizadas, siendo identificadas las especies *Anaplasma phagocytophilum* y *A. platys* en todos los continentes (Atif *et al.*, 2021, p. 4).

La anaplasmosis, de acuerdo con lo publicado por Cardona-Arias *et al.* (2019), se presenta en:

Áreas tropicales y subtropicales con las condiciones que favorecen la supervivencia y reproducción del vector. Es endémica en regiones del Medio Oeste, Este y Noreste de los Estados Unidos, así como las regiones costeras occidentales, en donde la mayoría de los brotes son estacionales y coinciden con la aparición de garrapatas. En países como Reino Unido, Noruega, Suecia, Suiza y Alemania se han reportado infecciones en rumiantes, caninos y humanos; mientras que en Asia y Suramérica ha sido menos frecuente su estudio. (p. 7240).

La especie *Anaplasma platys*,

Se ha detectado ampliamente en perros y en otros animales a nivel mundial. En perros, las tasas de prevalencia serológica y molecular varían entre 0,4 y 87,5% respectivamente, dependiendo de la región, la raza y la prueba involucrada. Mientras que, *Anaplasma phagocytophilum* es uno de los patógenos más diversos que infectan a animales domésticos y salvajes, encontrándose más extendida en el norte de Europa (Atif *et al.*, 2021, p. 4).

7.3.2 Ciclo de vida

En cuanto al ciclo de vida de las especies de *Anaplasma*, Atif *et al.*, (2021) refieren que no se han estudiado por completo. Por lo que, es poca la información publicada de manera general. En este orden de ideas, Rar *et al.* (2021) comentan:

El ciclo de vida de *Anaplasma* spp. incluye las etapas de reproducción tanto en garrapatas *Ixodidae* como en vertebrados, que pueden ser reservorios de la infección. Las garrapatas *Ixodidae* pueden transmitir *Anaplasma* spp. transestadialmente, pero, con varias excepciones, no transováricamente. Las garrapatas se infectan al alimentarse de animales infectados y pueden transmitir el agente a otros mamíferos en la siguiente etapa. También se han encontrado algunas especies de *Anaplasma* spp. en huevos, larvas, pupas y adultos de mosquitos. Sin embargo, la importancia de los mosquitos en la transmisión de *Anaplasma* spp. requiere un estudio más profundo. (p. 1)

Por su parte, Atif *et al.* (2021) menciona que el ciclo de vida del *Anaplasma* spp:

Comienza con la ingestión de *Anaplasma* por las garrapatas vectores durante una alimentación con sangre. *A. phagocytophilum* infecta frecuentemente los granulocitos, causando leucopenia y trombocitopenia. Esto altera el sistema inmunitario del huésped y regula positivamente el colesterol celular y varios genes de las garrapatas. Sin embargo, *A. platys* infecta principalmente plaquetas causando trombocitopenia, y también puede infectar megacariocitos y promegacariocitos. (p. 7)

7.3.3 Hallazgos clínicos

En perros, *A. platys* causa trombocitopenia cíclica canina con signos variables de fiebre, anorexia, debilidad, anemia, letargo, secreción ocular, hemorragia puntual en el ojo, mucosa oral y piel, dificultad respiratoria, linfadenomegalia, epistaxis, esplenomegalia e hiperqueratosis del hocico. También, se ha mencionado la fiebre alta, vómitos, diarrea, pérdida de apetito, cojera, poliuria, ictericia, epistaxis, adenomegalia linfática y esplenomegalia en la anaplasmosis granulocítica canina (Atif *et al.*, 2021).

7.3.4 Diagnóstico

En cuanto al diagnóstico, igualmente como en el caso de la ehrlichiosis se han validado diversos métodos de rutina, serológicos y moleculares. Para la fase aguda de la enfermedad se utiliza la microscopia óptica convencional, con el fin de observar las mórulas en los neutrófilos y eosinófilos de los organismos infectados. En el serodiagnóstico, la prueba diagnóstica comercial SNAP 4Dx Plus permite detectar anticuerpos contra *A. platys* y *A. phagocytophilum*. Asimismo, la PCR para la detección de ácidos nucleicos (Atif *et al.*, 2021).

7.3.5 Control

El control de la anaplasmosis es difícil, se acuerdo con lo publicado por Atif (2016):

Debido a la diversidad antigénica/genética existente, la participación de varios hospedadores y múltiples vectores artrópodos, así como a los diferentes potenciales de transmisión (biológica, mecánica y transplacentaria). En general, las medidas de control incluyen el control de los vectores artrópodos, la resistencia del hospedador y la vacunación, medidas sanitarias/higiénicas y, en raras ocasiones, la quimioprofilaxis. Sin embargo, la prevención de la infestación por garrapatas durante los períodos de transmisión activa parece ser la mejor política para el control de la anaplasmosis animal y humana (p. 10)

Las estrategias de prevención se basan en la reducción de la infestación mediante acaricidas químicos, el cual debe aplicarse especialmente durante la temporada de garrapatas (Ben *et al.*, 2018). Por otra parte, las vacunas son opciones importantes para limitar la distribución de estos patógenos transmitidos por garrapatas, siendo la defensa más eficaz y económica contra la anaplasmosis (Bhowmick y Han, 2020).

En cuanto a la quimioprofilaxis, las bacterias *Anaplasma* spp. son sensibles a los antibióticos del grupo de la tetraciclinas, siendo la doxiciclina útil para la *A. platys* en perros a una dosis de 10 mg/kg de peso corporal por vía oral, con o sin dexametasona (0,3 mg/kg IM al día) durante 28 días (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Centro Nacional de Enfermedades Infecciosas Emergentes y Zoonóticas, 2019).

Para la infección por *A. phagocytophilum* en perros puede tratarse con orbifloxacino (5 mg/kg SC en el día 1), y posteriormente por vía oral en el día 2, una vez al día durante dos semanas. Otras opciones que han demostrado ser eficaces para esta infección incluyen enrofloxacino (5 mg/kg SC, una vez al día) y prednisolona (1,5 mg/kg SC, una vez al día) en el día 1, y orbifloxacino (4 mg/kg SC) y prednisolona (1 mg/kg SC) entre los días 2 a 8 (Fukui *et al.*, 2018).

VIII. MATERIALES Y MÉTODOS

8.1 Ubicación del Área de Estudio

Esta investigación se llevó a cabo en clínicas veterinarias ubicadas en Managua, Nicaragua. Según lo publicado por Velásquez *et al.* (2015), el municipio de Managua se localiza:

En las coordenadas 12° 09', de latitud norte, y 86° 16', de longitud oeste. Tiene una extensión territorial de 267.17 km², una altitud mínima de 43 msnm y altitud máxima de 700 msnm. Cuenta con una población de 1.005.705 habitantes, de los cuales 985 143 se encuentran asentados en la zona urbana y 20.562 en la rural. Limita al norte con el lago Xolotlán, al sur con el municipio El Crucero, al este con los municipios de Tipitapa, Nindirí y Ticuantepe, y al oeste con los municipios de Villa Carlos Fonseca y Ciudad Sandino. El clima de Managua es Tropical de Sabana en casi toda la región, excepto en el área de Las Sierras, que pertenece al clima Tropical de Altura. El régimen de precipitación se concentra en un periodo de seis meses, durante el invierno, teniendo una variación anual de 800 a 1 000 mm, en las zonas bajas alrededor del lago de Managua (Xolotlán) y en la franja costera del Pacífico, y es mayor a 1.600 mm en las zonas altas de las Sierras de Managua. (p. 120)

Figura 1. Mapa de Managua, Nicaragua.



Nota: Ubicación de Managua, Nicaragua. Fuente: Google Mapa.

Se lograron obtener datos de 5 veterinarias de las cuales, la numero 1 se encuentra ubicada en la zona principal de Altamira, así mismo las veterinarias 2 y 3 están ubicadas en la zona de Los Robles las cuales pertenecen al distrito número III, la veterinaria numero 4 ubicada en Villa Libertad del distrito VII, y finalmente la veterinaria numero 5 ubicada en la zona de Bello Horizonte perteneciente al distrito numero IV respectivamente.

8.2 Diseño Metodológico

8.2.1 Tipo de investigación

Se trata de una investigación con enfoque cuantitativo, no experimental, descriptiva, transversal, retrospectiva y documental. El muestreo de tipo intencional, no probabilístico, consistió en revisar 240 expedientes clínicos de pacientes caninos seleccionados de la base de datos de 5/14 clínicas veterinarias ubicadas en Managua, Nicaragua durante el período junio-diciembre 2024.

8.2.2 Criterios de Inclusión

Los expedientes clínicos de los pacientes caninos seleccionados para este estudio incluyen la siguiente información:

- Anamnesis completa del paciente (información médica completa, signología y examen físico)
- Exámenes complementarios de laboratorio (hemograma).
- Diagnóstico seroreactivo para *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp. mediante una técnica de inmunoensayo Snap 4Dx ® (ELISA).

8.2.3 Criterios de Exclusión

- Pacientes caninos con anamnesis incompleta.
- Pacientes caninos sin expediente médico que respalde diagnóstico mediante una técnica inmunoenzimática (ELISA).
- Pacientes caninos no diagnosticados mediante un hemograma completo.

8.2.4 Fase investigativa

Consistió en recolectar información sobre anamnesis completa, exámenes complementarios de laboratorio (hemograma) y diagnósticos seroreactivos para *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp. mediante una técnica de inmunoensayo (ELISA) obtenida de los expedientes médicos de pacientes caninos seleccionados de la base de datos de 5 clínicas veterinarias ubicadas en Managua-Nicaragua, durante el período junio-diciembre 2024.

8.2.5 Variables para Evaluar

Las variables para evaluar en este estudio de acuerdo con los objetivos planteados se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1.

Matriz de operacionalización de las variables.

Objetivos	Variables	Indicadores	Instrumentos
Identificar los signos clínicos más frecuentes reportados en el diagnóstico seroreactivo para los hemopatógenos mediante la técnica inmunoenzimática (ELISA).	Signos clínicos	Signos comunes de la infección gastrointestinales y hemorrágicos de <i>Ehrlichia</i> spp y <i>Anaplasma</i> spp.,	Expedientes médicos Paquete estadístico SPSS
Determinar las alteraciones hematológicas cuantitativas reportadas en los caninos diagnosticados como seroreactivos para los hemopatógenos.	Alteraciones cuantitativas de la serie roja. Alteraciones cuantitativas de la serie blanca Alteraciones cuantitativas de plaquetas	Todos los parámetros cuantitativos relevantes según los rangos de referencia establecidos por el analizador de hematología IDEXX ®	Analizador de hematología ProCyte Marca IDEXX
Relacionar los hallazgos clínicos con las alteraciones hematológicas en caninos diagnosticados como seroreactivos a <i>Ehrlichia</i> spp. y/o <i>Anaplasma</i> spp.	Relación entre hallazgos clínicos y alteraciones hematológicas	Signos clínicos: comunes de la infección, gastrointestinales y hemorrágicos. Alteraciones hematológicas cuantitativas	Literatura científica

8.2.6 Recolección de Datos

Para recolectar los datos de los caninos diagnosticados con ehrlichiosis y anaplasmosis respectivamente, se procedió a revisar de manera retrospectiva los expedientes clínicos de las bases de datos de las clínicas veterinarias seleccionadas para este estudio.

Posteriormente, la información recolectada fue registrada en una Tabla (anexo a) elaborada en una hoja electrónica del Programa de Microsoft Excel, donde se incluyen los siguientes datos: número del expediente, nombre del paciente, sexo, edad, raza, los resultados reportados sobre signos clínicos y hemograma completo.

8.2.7 Análisis de datos

Para analizar los datos siguiendo los objetivos planteados de este estudio, se utilizó los programas estadísticos de Microsoft Excel y SPSS. Los resultados se presentan en gráficas y tablas. Se utilizan los siguientes estadísticos descriptivos: media, desviación estándar, frecuencia porcentual. Además, la prueba t de Student respectivamente, con un criterio de significación menor al 5% del error ($p < 0.05$).

8.2.8 Materiales y Equipos

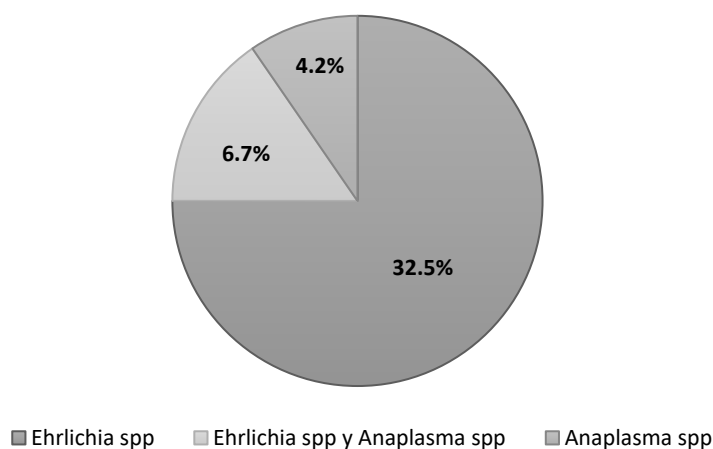
- Computadora
- Programas estadísticos: Microsoft Excel y SPSS
- Lapiceros
- Hojas blancas
- Cuadernos
- Libretas

IX RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del total de expedientes médicos de pacientes caninos (n= 240) revisados de las bases de datos de cinco (5) clínicas veterinarias de la ciudad de Managua-Nicaragua, se encontró 104 caninos seroreactivos (43,3%) para hemopatógenos, de los cuales 78 caninos (32,5%) mostraron un diagnóstico seroreactivo para *Ehrlichia* spp., 10 (4,2%) para *Anaplasma* spp. y 16 (6,7%) coinfección con *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp. respectivamente (Figura 2). En el resto de los expedientes 136 (56,7%) no se observó diagnóstico seroreactivo para hemopatógenos.

Figura 2.

Distribución de frecuencias porcentuales de caninos seroreactivos para hemopatógenos.



La destacada frecuencia observada de *Ehrlichia* spp. en este estudio es similar a lo registrado por Olivares y Altamirano (2019) y Miranda y Ganga (2023), cuyos porcentajes de casos positivos fueron de 32,8 y 47,0% respectivamente en caninos atendidos en clínicas veterinarias de la ciudad de Managua. Mientras que, en otro estudio publicado por Springer *et al.* (2018) se muestra un porcentaje más alto de *Ehrlichia* spp., estando presente en el 62,9% de los caninos provenientes de 7 ciudades de Nicaragua.

El porcentaje obtenido en este estudio revela una importante frecuencia de hemopatógenos, principalmente de *Ehrlichia* spp., este resultado puede atribuirse al sitio geográfico de la ciudad en donde se encuentra ubicadas las clínicas, al clima tropical característico que favorece la proliferación de vectores como las garrapatas, así como también, a la cultura y economía en cuanto a la atención responsable de parte de los dueños de los caninos que hace que favorezca la presencia de los vectores biológicos.

En cuanto al sexo, 45 seroreactivos (43,3%) son machos y 59 (56,7%) son hembras, de los cuales un alto porcentaje de caninos (71,2% hembras y 80,0% machos) corresponden a los diagnosticados como seroreactivos para *Ehrlichia* spp; seguidos del grupo coinfectados con *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp (16,9% hembras y 13,3% machos), y del grupo de caninos seroreactivos para *Anaplasma* spp. (11,9% hembras y 6,7% machos).

Según lo publicado por Facile *et al.*, (2024), son diversos los estudios que han informado que el sexo no es un factor de riesgo para la infección por *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp. Sin embargo, Sainz *et al.* (2015), Ebani (2019) y Hazelrig *et al.* (2023) han demostrado una ligera predisposición en perros machos. En cuanto a esta predisposición en machos, Aziz *et al.*, (2022) comentan que en la literatura se ha detectado un aumento de casos seroreactivo en este sexo, esto debido a la mayor probabilidad de contacto con especies de garrapatas que las hembras por las características de comportamiento.

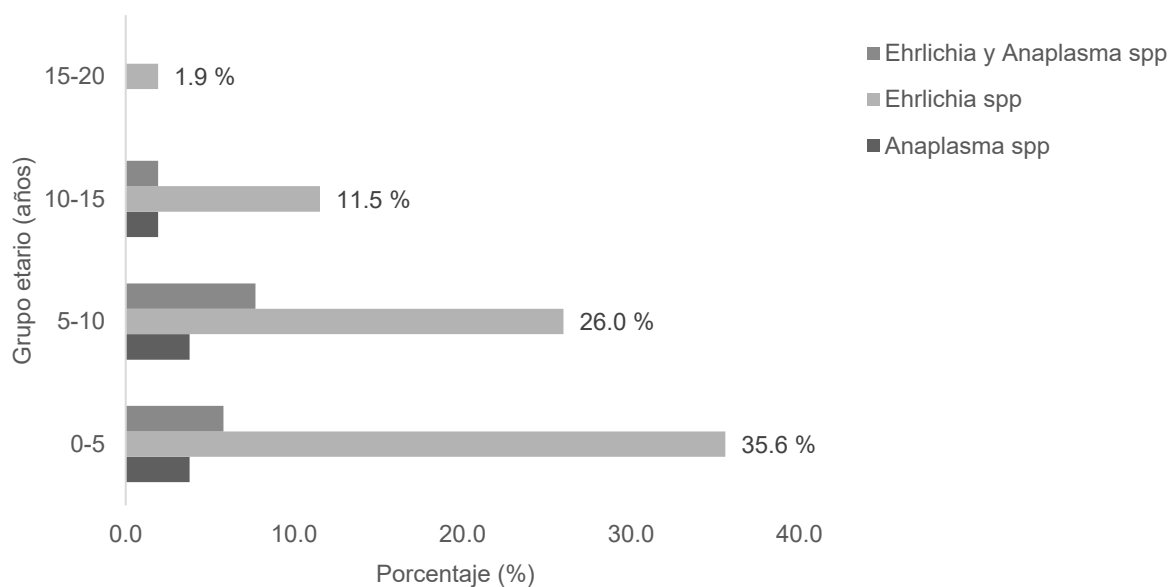
Sin embargo, en este estudio, se observa un mayor porcentaje de hembras infectadas por *Anaplasma* spp. y coinfectadas (*Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp), resultado que es similar a la frecuencia porcentual reportada por González-Morteo *et al.* (2017), Facile *et al.* (2024) y Panta *et al.* (2025). En cuanto a esta tendencia en hembras, González-Morteo *et al.* (2017) argumentan que esto se debe al desgaste físico que representa el embarazo, el parto y la lactancia, que hacen que sean más susceptibles a la enfermedad y a las garrapatas.

Como consecuencia de los argumentos presentados por estos investigadores, es posible que la infección por estos hemopatógenos, de acuerdo con lo argumentado por Florentín *et al.* (2024), se presente de manera indiscriminada en ambos sexos.

Con respecto a las edades, el promedio en términos de media $\pm$ desviación estándar de todos los caninos seroreactivos para hemopatógenos, es de $5,5 \pm 4,0$ años, siendo las edades de las hembras superiores a las de los machos, pero sin diferencias estadísticamente significativas (machos: $4,9 \pm 4,0$ años vs. hembras: $6,2 \pm 3,9$ años; $p= 0,1201$). Cuando se distribuyen porcentualmente según la edad (Figura 3), se observa que el mayor porcentaje de estos (35,6%) corresponden a los seroreactivos para *Ehrlichia* spp. del grupo etario entre 0 y 5 años, porcentaje que disminuye en el resto de los grupos con mayores edades.

Figura 3.

Distribución de frecuencias porcentuales de caninos seroreactivos para hemopatógenos, según la edad.



Estos resultados son similares a lo reportado por González-Morteo *et al.* (2017) quienes encontraron mayores incidencias de casos sugerentes a diagnósticos seroreactivos para *E. canis* en perros de 1 a 4 años, y a los publicados por Carbajal y Vilela (2024), quienes muestran una frecuencia de 46,98% en caninos menores de 2 años infectados con *Ehrlichia* spp., siendo este porcentaje el más alto cuando se compara con los obtenidos en grupos etarios superiores y con las edades de los caninos infectados con *Anaplasma* spp.

En cuanto a esta tendencia, Carbajal y Vilela (2024) sustentan que se debe a que, al término del calendario de vacunación en edad temprana, los caninos están más expuestos al vector porque comienzan a tener paseos regulares al exterior y los dueños creen que están totalmente protegidos contra estos patógenos.

Por el contrario, Springer *et al.* (2018) identifican el aumento de la edad como un factor de riesgo para *Ehrlichia* spp., resultado que es similar al publicado por Movilla *et al.* (2016) quienes muestran una tasa de casos seroreactivos significativamente menor en caninos menores de un año cuando se compara con los de más edad. En cuanto a estos resultados, Aziz *et al.*, (2022) sustentan que la probabilidad de exposición al patógeno *Ehrlichia* spp. aumenta a medida que el canino envejece.

En relación con la raza de los caninos seroreactivos para hemopatógenos, se encuentra que los más altos porcentajes corresponden a los categorizados como sin raza definida (33,6%), seguidos del maltes (24,2%), labrador (13,5%) pastor alemán (11,8%) y husky (11,8%) respectivamente. El resto corresponden a otras razas puras (5,1%). Este resultado es similar a lo reportado por Carbajal y Vilela (2024) quienes al determinar la frecuencia de ehrlichiosis y anaplasmosis canina, así como el grado de asociación con la raza reportaron que la mayoría de los infectados (58,04%) son de raza mestiza.

Adicionalmente, en cuanto a las razas puras Carbajal y Vilela (2024) argumentan que aunque todas las razas tienen la misma probabilidad de infección; investigadores indican que la raza pastor alemán suele ser más susceptible. Esta aseveración coincide con lo encontrado en este estudio donde esta raza se encuentra entre las más infectadas con hemopatógenos.

La predisposición de los caninos mestizos de contraer una infección sostenida por *Ehrlichia* spp. en comparación con los de raza pura, según lo comentado por Facile *et al.* (2024), está relacionado con el estilo de vida de los caninos, pero también a que los de raza mestiza son adoptados sin conocer su estado infeccioso o la situación epidemiológica del área geográfica de origen, lo que aumenta la posibilidad de que estuvieran ya infectados al momento de la adopción.

9.1 Signos clínicos en caninos seroreactivos para hemopatógenos

Con respecto a la distribución de la frecuencia porcentual de los signos clínicos en caninos seroreactivos para hemopatógenos, la Tabla 2 revela que los signos comúnmente reportados para hemopatógenos como fiebre, inapetencia, pérdida de peso, palidez de las mucosas, anorexia y decaimiento estuvieron presentes en un alto porcentaje (94,9%) de los caninos seroreactivos para *Ehrlichia* spp.

Asimismo, se observa que los signos gastrointestinales como vómitos, dolor abdominal y diarreas se encuentran más frecuentes (39,7%) en el grupo de caninos con ehrlichiosis. Mientras que, los signos hemorrágicos se muestran más frecuentes en los caninos coinfectados (*Ehrlichia* spp y *Anaplasma* spp). Cabe destacar que estos signos clínicos no se presentaron de forma aislada en los caninos objeto de estudio, sino de forma combinada.

Tabla 2.*Distribución de frecuencias porcentuales de los caninos seroreactivos para hemopatógenos*

Signos Clínicos	HEMOPATÓGENOS		
	<i>Ehrlichia spp</i> (n=78)	<i>Anaplasma spp</i> (n=10)	<i>Ehrlichia spp y Anaplasma spp</i> (n= 16)
Comunes de la infección (fiebre, inapetencia, pérdida de peso, palidez de las mucosas, anorexia, decaimiento)	74 (94,9%)	6 (60%)	13 (81,3%)
Gastrointestinales (vómitos, dolor abdominal y diarreas)	31 (39,7%)	3 (30,0%)	2 (12,5%)
Hemorrágicos (petequias, epistaxis, melena)	16 (20,5%)	1 (10,0%)	4 (25,0%)

En cuanto a los resultados sobre los signos más comúnmente reportados para hemopatógenos, coincide con lo publicado por Shiroma y Becerra (2019), quienes reportan el decaimiento, la pérdida de peso y la anorexia como los signos inespecíficos con mayor frecuencia en caninos con *Ehrlichia canis*. Asimismo, es similar a lo mostrado por Bouzouraa *et al.* (2016), quienes al determinar la frecuencia relativa de los hallazgos clínicos en caninos infectados por *Anaplasma* spp. encontraron la anorexia y la pérdida de peso como los signos más frecuentes.

También, confirma lo comentado por Facile *et al.* (2024), quienes indican que los signos clínicos asociados con la infección por hemopatógenos suelen ser similares, pero muy variables, dependiendo de la virulencia de la cepa, la respuesta inmunitaria del huésped y la presencia de coinfecciones o comorbilidades, y por lo argumentado por Gutiérrez *et al.*, (2016), cuando refieren que la infección producida por *E. canis* está asociada a una amplia variedad de manifestaciones clínicas, pudiéndose observar casos asintomáticos, otros con malestar leve, inclusive hasta graves y fatales.

La ehrlichiosis canina es considerada una enfermedad multisistémica de sintomatología inespecífica. Se reconoce tres etapas clínicas una aguda con signos inespecíficos, y a veces, sangrado manifestado como petequias, equimosis y epistaxis; una subclínica sin signos evidentes, aunque el microorganismo persiste intracelularmente, y una crónica presentando entre los principales signos palidez de la mucosa, petequias, sangrado espontáneo, esplenomegalia y hepatomegalia respectivamente (Mylonakis *et al.*, 2019).

En la etapa crónica, también se puede observar deterioro neurológico, lesiones oculares, estomatitis ulcerosa y glomerulonefritis (Mylonakis *et al.*, 2019). Sin embargo, todas estas etapas clínicas suelen ser difíciles de identificar clínicamente debido a que se superponen los signos (Facile *et al.*, 2024).

En cuanto a la anaplasmosis canina, suele considerarse una enfermedad aguda con el desarrollo de signos clínicos inespecíficos, como fiebre, letargo, anorexia y, ocasionalmente, dolor musculoesquelético y cojera. La equimosis, las petequias y los signos gastrointestinales rara vez se reportan (Facile *et al.*, 2024).

La diversidad de signos clínicos encontrados en este estudio se atribuye a que, según lo argumentado por Shiroma y Becerra (2019), la infección con hemopatógenos puede persistir por un largo período de tiempo, de manera asintomática o con manifestaciones clínicas leves de compromiso sistémico.

9.2 Alteraciones hematológicas de los caninos seroreactivos para hemopatógenos

Con respecto a los resultados de los parámetros hematológicos estudiados en el presente trabajo, la Tabla 3 revela que los caninos seroreactivos para *Anaplasma* spp. presentaron promedios de glóbulos rojos, hematocrito, hemoglobina, plaquetas y glóbulos blancos, inferiores a los mostrados por los caninos seroreactivos para *Ehrlichia* spp y para los coinfectados (*Ehrlichia* spp y *Anaplasma* spp). Sin embargo, no se encuentra diferencias estadísticamente significativas entre las medias de estos parámetros de los grupos seroreactivos para estos hemopatógenos ($p > 0,05$).

Asimismo, se observa en la Tabla 3, valores medios de hemoglobina y del conteo de glóbulos rojos en cada grupo indicativo de anemia, siendo más evidente en el grupo de caninos infectados con *Anaplasma* spp.; así como también, promedios más bajos de plaquetas indicativo de trombocitopenia. En cuanto al conteo de glóbulos blancos los valores se muestran dentro del rango de referencia para los grupos de caninos infectados con *Ehrlichia* spp y *Anaplasma* spp., y en el grupo coinfectado con *Ehrlichia* spp y *Anaplasma* spp. estos valores son indicativos de leucocitosis

Por otra parte, cabe destacar que, durante la recolección de los datos para esta investigación, no se pudo constatar en los registros los valores de reticulocitos, por lo que, no se puede inferir, si la anemia presente en estos caninos es de tipo regenerativa o no.

Tabla 3.

Hallazgos cuantitativos de los parámetros hematológicos reportados en los caninos seroreactivos para hemopatógenos.

HEMOPATÓGENOS				
Parámetros Hematológicos	<i>Ehrlichia</i> spp (n=78)	<i>Anaplasma</i> spp (n=10)	<i>Ehrlichia</i> spp y <i>Anaplasma</i> spp (n=16)	Rango de Referencia
Glóbulos rojos ($10^6/\mu\text{L}$)	5,3 ± 2,2 ↓	4,1 ± 0,4 ↓	5,2 ± 1,7 ↓	5,5-8,5
Hematocrito (%)	33,6 ± 1,3 ↓	29,5 ± 3,4 ↓	33,8 ± 14,4 ↓	37,3-61,7
Hemoglobina (g/dL)	11,4 ± 4,9 ↓	9,0 ± 1,4 ↓	11,3 ± 4,9 ↓	13,1-20,5
CHCM (%)	32,2 ± 2,4	31,7 ± 0,5 ↓	33,3 ± 1,7	32-37,9
Glóbulos blancos ($10^3/\mu\text{L}$)	16,2 ± 14,5	14,4 ± 9,8	41,2 ± 37,1 ↑	5,05-16,76
Plaquetas ($10^3/\mu\text{L}$)	124,5 ± 122,1 ↓	116,0 ± 56,6 ↓	118,6 ± 33,4 ↓	148-484

Nota: Los resultados se muestran en media ± desviación estándar. Prueba t de Student ($p > 0,05$). CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media.

De acuerdo con lo publicado por Carbajal y Vilela (2024), la infección por hemopatógenos *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp. alteran los valores hematológicos, siendo esta la razón de la importancia del análisis del hemograma para el diagnóstico. Adicionalmente, argumentan que la trombocitopenia es un factor asociado a estas infecciones, la cual aparece en el 80% de los casos acompañada por anemia tanto regenerativa como no regenerativa.

En relación con los resultados obtenidos de los parámetros hematológicos del grupo de caninos infectados con *Ehrlichia* spp., estos son similares a lo publicado por Mansilla *et al.* (2023), quienes encontraron anemia acompañado de trombocitopenia con una media baja de glóbulos rojos y dentro del rango de referencia el conteo de glóbulos blancos en caninos infectados con este hemopatógeno.

En cuanto a los resultados observados del hemograma del grupo de caninos infectados con *Anaplasma* spp., coincide con los hallazgos hematológicos reportados por Bouzouraa *et al.* (2016) y Álvarez *et al.* (2020), quienes encontraron anemia y trombocitopenia en perros seroreactivos a este hemopatógeno, pero diferente en cuanto a los resultados del conteo de glóbulos blancos, ya que reportaron leucocitosis y leucopenia respectivamente.

Asimismo, el promedio de hemoglobina y hematocrito de los caninos infectados con *Anaplasma* spp. son similares a otro estudio publicado por Tateishi *et al.* (2015). Sin embargo, esta investigación reporta leucocitosis y trombocitopenia, pero con un recuento plaquetario más alto al obtenido en el presente estudio.

La trombocitopenia presente en caninos infectados por hemopatógenos, según lo referido por Mansilla *et al.* (2023), se debe al consumo de plaquetas relacionado con el secuestro esplénico y la disminución de la vida útil, comenzando esta alteración hematológica unos días después de la infección junto con la hipoplasia de la médula ósea. También, puede causar pancitopenia por la destrucción masiva de las células sanguíneas en el bazo.

Por su parte, Piratae *et al.* (2019) argumentan que la trombocitopenia es la alteración hematológica más frecuente en la anaplasmosis, ya que las células diana de esta infección son las plaquetas, que pueden causar dependiendo de la especie, trombocitopenia cíclica canina, siendo grave en infecciones múltiples con otros patógenos, especialmente en coinfecciones con *Ehrlichia* spp. En este estudio, no se observa esta tendencia significativa entre el grupo de caninos con anaplasmosis y el grupo coinfectado con *Ehrlichia* spp.

Profundizando un poco más sobre este comportamiento, López-Valencia *et al.* (2024) refieren que las posibles explicaciones de la trombocitopenia incluyen la actividad mielosupresora, la vasculitis y la destrucción inmunomediada en caninos afectados, lo que conlleva a la disminución de la producción de eritrocitos y megacariocitos en la médula ósea. En cuanto al conteo de glóbulos blancos, estos mismos autores comentan que son pocos los estudios que han reportado leucopenia por infección con *Ehrlichia* spp., tal como lo encontrado en este estudio.

De acuerdo con lo publicado por Gutiérrez *et al.* (2016), la trombocitopenia es la alteración hematológica más común en perros infectados con ehrlichiosis, la cual se atribuye:

a diferentes mecanismos en las diferentes etapas de la enfermedad. En la etapa aguda la trombocitopenia se atribuye a un consumo de plaquetas incrementado debido a procesos inflamatorios en el endotelio de los vasos sanguíneos (vasculitis), aumento del secuestro esplénico de plaquetas y destrucción inmunológica o lesión que resulta en una disminución de la vida media plaquetaria inmune mediada. (p. 644)

Ahora bien, con respecto al promedio elevado de glóbulos blancos encontrados en el grupo coinfectado con *Ehrlichia* spp y *Anaplasma* spp en esta investigación, los cuales indican leucocitosis, posiblemente sea, según lo publicado por Boes y Durham (2017), por la producción de los corticosteroides endógenos, como el cortisol, en respuesta al estrés que esta coinfección pueda generar.

Finalmente, en este estudio, no se encontró en los expedientes clínicos reportes de pancitopenia, esto pueda ser la razón por la cual los valores de los glóbulos blancos no revelan leucopenia, ni trombocitopenia grave en el grupo de caninos coinfectados, ni reportes de hemorragias en todos los grupos de caninos seroreactivos para hemopatógenos.

9.3 Relación entre los hallazgos clínicos y las alteraciones hematológicas en caninos seroreactivos para hemopatógenos.

Como pudo observarse en este estudio, los pacientes caninos seroreactivos para erlichiosis como para anaplasmosis mostraron signos clínicos variables e inespecíficos, y alteraciones hematológicas comunes como anemia y trombocitopenia. Al observar los signos clínicos más frecuentemente encontrados en caninos infectados con *Ehrlichia* spp y *Anaplasma* spp, se puede constatar que la pérdida de peso, palidez de las mucosas, anorexia y decaimiento son los síntomas que se relacionan con la anemia encontrada; mientras que, las petequias, epistaxis y melena con la trombocitopenia respectivamente (Tabla 4).

Tabla 4.

Hallazgos clínicos y alteraciones hematológicas en caninos seroreactivos para Ehrlichia spp y Anaplasma spp.

Hallazgos clínicos	Alteraciones hematológicas
Pérdida de peso, palidez de las mucosas, anorexia y decaimiento	Anemia
Petequias, epistaxis y melena	Trombocitopenia

Sin embargo, como lo ya descrito, la presentación clínica debido a la infección ehrlichial puede variar y depende de muchos factores, como el estado del sistema inmunitario del paciente canino, la virulencia de la cepa y la existencia de coinfecciones con otras enfermedades transmitidas por garrapatas y/o pulgas (Facile *et al.*, 2024).

En lo que respecta a la *Ehrlichia* spp, tres especies a saber, *E. canis*, *E. ewingii* y *E. chaffeensis*, pueden causar enfermedad clínica, cuyos principales objetivos de las células huesped para *E. canis* y *E. chaffeensis* son los agranulocitos, mientras que *E. ewingii* se dirige principalmente a los glóbulos blancos granulocíticos. Sin embargo, los signos clínicos inducidos por las especies de ehrlichial a menudo no son específicos y se superponen, pudiendo ser la enfermedad aguda o leve, y en muchos casos, el animal se convierte en portador durante un período prolongado de tiempo sin presentar ninguna manifestación clínica (Aziz *et al.*, 2022).

Generalmente, el período de incubación para todas las especies de *Ehrlichia* puede variar de una a tres semanas y da como resultado tres posibles presentaciones de la enfermedad que pueden clasificarse como aguda, crónica y subclínica. La fase aguda puede durar de 2 a 4 semanas y, si el animal sobrevive, los signos desaparecen incluso sin tratamiento quimioterapéutico, pero algunos perros se convierten en portadores subclínicos después de la mejoría y pueden convertirse en una fuente importante de infección durante meses y años. Durante esta fase, el animal aparentemente parece normal y saludable sin presentar algún signo clínicamente visible, pero en las pruebas hematológicas, se puede detectar una trombocitopenia leve (Gutiérrez *et al.*, 2016).

Ahora bien, algunos perros infectados subclínicamente pueden pasar a la etapa crónica, que es la forma mortal de la enfermedad, y que no se puede diferenciar de la fase aguda en entornos clínicos porque la mayoría de las manifestaciones clínicas son inespecíficas. La forma crónica, también conocida como mielosupresora, es difícil de distinguir de la fase aguda, por lo que se requiere un hemograma completo y adicionalmente una aspiración de la médula ósea. Por lo que, la hipoplasia de médula ósea y la pancitopenia grave confirman la presencia de la fase crónica, no estando claros aún los posibles mecanismos que provocan que algunos caninos entren en esta fase (Facile *et al.*, 2024).

En caninos con ehrlichiosis, los hallazgos clínicos comunes son fiebre, mucosa pálida debido a anemia, linfadenomegalia, trastornos hemorrágicos, hepatomegalia, letargo, hemorragias petequiales y equimóticas, vasculitis y período de sangrado prolongado durante el estro (Gutiérrez *et al.*, 2016). También, se han definido otros signos menos comunes como la diarrea, intolerancia al ejercicio, muerte o aborto neonatal, vómitos y secreción nasal y ocular mucopurulenta o serosa, inclusive la poliartritis y la cojera, pero se cree que esta manifestación clínica solo aparece en casos de coinfecciones (Aziz *et al.*, 2022).

En el examen físico, se puede observar infestación por garrapatas particularmente durante la fase aguda. Además, otros signos como ataxia, disfunción vestibular y convulsiones, y la forma crónica o mielosupresora también revelan estomatitis, edema escrotal o de las extremidades posteriores, ictericia, glositis y pioderma. Las tendencias hemorrágicas también son más frecuentes y graves en la forma crónica de la ehrlichiosis monocítica canina (Facile *et al.*, 2024).

En lo que respecta a las alteraciones hematológicas también son variables y se superponen; siendo la caída severa en el recuento de plaquetas o trombocitopenia la principal alteración observada en la ehrlichiosis canina, y consistente en la mayoría de los animales, independientemente de la etapa de la enfermedad. Estudios han observado disminuciones en el recuento total de glóbulos rojos, el volumen de glóbulos rojos y el recuento de plaquetas. Asimismo, la anemia es principalmente de tipo no regenerativa junto con la linfopenia y trombocitopenia, y se ha detectado neutrofilia y neutropenia según la gravedad de la enfermedad (Gianopoulos *et al.*, 2016).

Por su parte, la anaplasmosis suele considerarse una enfermedad aguda con el desarrollo de signos clínicos inespecíficos, como fiebre, letargo, anorexia y, en ocasiones, dolor musculoesquelético y cojera (Facile *et al.*, 2024). Otros investigadores refieren signos como fiebre alta, vómitos, diarrea, pérdida de apetito, cojera, poliuria, ictericia, epistaxis, adenomegalia linfática y esplenomegalia (Atif *et al.*, 2021). En lo que respecta a las alteraciones hematológicas, la trombocitopenia y la anemia son los hallazgos de laboratorio más frecuentemente reportados y comunes con la *Ehrlichia* spp. (Facile *et al.*, 2024).

Todo lo expuesto, conlleva a inferir que no es suficiente el diagnóstico de los hemopatógenos *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp. con los hallazgos clínicos, que en el caso de este estudio, parecen sugerir un diagnóstico de tipo agudo o subclínico respectivamente, pues estos deben ser confirmados con los resultados del hemograma completo y las pruebas serológicas respectivas.

En este orden de ideas, Mansilla *et al.*, (2023) recomiendan especialmente el uso de las pruebas moleculares como la técnica de Reacción de Cadena de la Polimerasa (PCR), considerada como más precisa, sensible y específica en el diagnóstico de hemopatógenos, la cual permite detectar el ADN de estas bacterias en fases tempranas donde no es posible detectar anticuerpos o en fases subclínicas.

Por lo tanto, los indicadores hematológicos y una prueba serológica eficaz se convierten en las herramientas importantes para determinar las estrategias terapéuticas o el seguimiento de estas infecciones en caninos de parte del médico veterinario tratante, considerando que no existen signos patognomónicos para las enfermedades objeto de estudio.

VI. CONCLUSIONES

La frecuencia porcentual de hemopatógenos encontrada en este estudio fue de 32,5% para *Ehrlichia* spp., 6,7% coinfección con *Ehrlichia* spp. y *Anaplasma* spp. y 4,2% para *Anaplasma* spp. respectivamente. Al distribuir la frecuencia de los hemopatógenos por sexo, edad y raza se encuentra que el mayor porcentaje en ambos sexos (71,2% hembras y 80,0% machos) y del grupo etario entre 0 y 5 años (35,6%) corresponden a los caninos infectados con *Ehrlichia* spp., siendo los más afectados aquellos categorizados como SRD (33,6%).

Los resultados de los signos clínicos, los cuales no se presentaron de forma aislada, sino de forma combinada entre estos, muestran que la fiebre, inapetencia, pérdida de peso, palidez de las mucosas, anorexia, decaimiento son los signos inespecíficos más frecuentemente reportados en el diagnóstico seroreactivo para los hemopatógenos *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp., mediante la técnica inmunoenzimática (ELISA).

La anemia y la trombocitopenia son las alteraciones hematológicas cuantitativas encontradas en los caninos diagnosticados como seroreactivos para los hemopatógenos.

Al relacionar los signos clínicos con las alteraciones hematológicas en caninos diagnosticados como seroreactivos a *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp., no se encuentra diferencias entre los diagnósticos seroreactivos para estos hemopatógenos. Esto permite inferir que estos hallazgos deben ser confirmados con pruebas serológicas más eficaces, siendo considerada la técnica de Reacción de Cadena de la Polimerasa (PCR) como la más precisa, sensible y específica en el diagnóstico diferencial de estos hemopatógenos.

VII. RECOMENDACIONES

A los médicos veterinarios, recomendar medidas preventivas y diagnósticos tempranos para controlar la infección de ehrlichiosis y anaplasmosis para proteger la salud canina y la propagación de estas enfermedades a los humanos mediante picaduras de garrapatas en la ciudad de Managua-Nicaragua.

A los médicos veterinarios, realizar exámenes complementarios como las pruebas hematológicas y serológicas para el diagnóstico de ehrlichiosis y anaplasmosis, ya que es difícil tener un diagnóstico preciso de estas infecciones en caninos basado solo en la exploración física.

A los médicos veterinarios, utilizar la técnica de Reacción de Cadena de la Polimerasa como método diagnóstico confirmatorio para detectar el agente causal en etapas tempranas o subclínicas de la enfermedad.

A los médicos veterinarios y a la comunidad científica en general, fomentar otras investigaciones sobre el diagnóstico diferencial de la ehrlichiosis y anaplasmosis mediante el uso de la técnica de Reacción de Cadena de la Polimerasa que permita obtener soluciones oportunas en cuanto al tratamiento y control de estas enfermedades.

LITERATURA CITADA

- Alvarez, G., Li, O., Cervantes, M., Ramires, L., Masgo C, D., Vasquez-Ydrogo, A., . . . Hoyos, L. (2023). Hallazgos hematológicos y detección de anticuerpos contra *Anaplasma* spp en perros con antecedentes de garrapatas en el distrito de Chiclayo (Lambayeque, Perú). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(4), 1-9. doi:<https://doi.org/10.15381/rivep.v31i4.19040>
- Arias, J. C., Marin, J. Z., & Urán, J. M. (2019). *Sistematización de la prevalencia de Anaplasma spp., en caninos y metanálisis de A. platys y A. phagocytophilum*. Medellín: Revista MVZ Cordoba.
- Atif, F. (2016). Alpha proteobacteria of genus *Anaplasma* (Rickettsiales: Anaplasmataceae): Epidemiology and characteristics of *Anaplasma* species related to veterinary and public health importance. *Parasitology*, 143(6), 659–685. doi:<https://doi.org/10.1017/S0031182016000238>
- Atif, F., Mehnaz, S., Qamar, M., Roheen, T., Sajid, M., Ehtisham-Ul-Haque, S., . . . Ben Said, M. (2021). Epidemiology, Diagnosis, and Control of Canine Infectious Cyclic Thrombocytopenia and Granulocytic Anaplasmosis: Emerging Diseases of Veterinary and Public Health Significance. *Veterinary sciences*, 8(2), 1-20. doi:<https://doi.org/10.3390/vetsci8120312>
- Aziz, M., Hussain, S., Song, B., Ghauri, H., Zeb, J., & Sparagano, O. (2022). Ehrlichiosis in Dogs: A Comprehensive Review about the Pathogen and Its Vectors with Emphasis on South and East Asian Countries. *Veterinary sciences*, 10(1), 1-17. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/vetsci10010021>
- Barrantes-González, A., Jiménez-Rocha, A., Romero-Zuñiga, J., & Dolz, G. (2016). Understanding *Ehrlichia canis* Infections in Dogs of Costa Rica: Hematological Findings and Indicative Clinical Signs. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 6, 163-175. Obtenido de <http://www.scirp.org/journal/ojvm>

- Ben Said, M., Belkahia, H., & Messadi, L. (2018). Anaplasma spp. in North Africa: A review on molecular epidemiology, associated risk factors and genetic characteristics. *Ticks and tick-borne diseases*, 9(3), 543–555. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2018.01.003>
- Bermudez, S. E., & Troyo, A. (2018). A review of the genus Rickettsia in Central America. *Dovepress*, 104-409.
- Bhowmick, B., & Han, Q. (2020). Understanding Tick Biology and Its Implications in Anti-tick and Transmission Blocking Vaccines Against Tick-Borne Pathogens. *Frontiers in veterinary science*, 7, 1-14. doi:<https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00319>
- Boes, K., & Durham, A. (2017). Bone Marrow, Blood Cells, and the Lymphoid/Lymphatic System. *Pathologic Basis of Veterinary Disease*, 724–804. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-35775-3.00013-8>
- Bouzouraa, T., René-Martellet, M., Chêne, J., Attipa, C., Lebert, I., Chalvet-Monfray, K., . . . Chabanne, L. (2016). Clinical and laboratory features of canine Anaplasma platys infection in 32 naturally infected dogs in the Mediterranean basin. *Ticks and tick-borne diseases*, 1256–1264. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.07.004>
- Carbajal, A., & Vilela, J. (2024). Frecuencia y factores asociados al diagnóstico de Ehrlichia canis y Anaplasma spp. en perros. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 15(3), 749–761. doi:<https://doi.org/10.22319/rmcp.v15i3.6604>
- Cardona-Arias, J., Zapata Marín, J., & Marcela Urán, J. (2019). Sistematización de la prevalencia de Anaplasma spp., en caninos y metanálisis de A. platys y A. phagocytophilum. *Revista MVZ Córdoba*, 7239-7247. doi:<https://doi.org/10.21897/rmvz.1310>
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Centro Nacional de Enfermedades Infecciosas Emergentes y Zoonóticas. (23 de abril de 2019).

División de Enfermedades Transmitidas por Vectores. Obtenido de <https://www.cdc.gov/anaplasmosis/stats/index.html>

- Chacón, S. C. (2023). Vector Borne Diseases Related with Companion Animals in Panama: A Review. *European Journal of Veterinary Medicine*, 6.
- Ebani, V. V. (2019). Serological Survey of Ehrlichia canis and Anaplasma phagocytophilum in Dogs from Central Italy: An Update (2013-2017). *Pathogens (Basel, Switzerland)*, 8(1), 1-3. doi:<https://doi.org/10.3390/pathogens8010003>
- Facile, V., Sabetti, M. C., Balboni, A., Urbani, L., Tirolo, A., Magliocca, M., . . . Battilani, M. (2024). Detection of Anaplasma spp. and Ehrlichia spp. in dogs from a veterinary teaching hospital in Italy: a retrospective study 2012-2020. *Veterinary research communications*, 48(3), 1727–1740.
- Farhan, A. A. (2015). Anaplasma marginale and Anaplasma phagocytophilum: Rickettsiales pathogens of veterinary and public health significance. *Springer*, 3945.
- Ferrolho, J., Simpson, J., Hawes, P., Zweggarth, E., & Bell-Sakyi, L. (2016). Growth of Ehrlichia canis, the causative agent of canine monocytic ehrlichiosis, in vector and non-vector ixodid tick cell lines. *Ticks Tick Borne Dis.*, 7(4), 631-637. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.01.013>
- Florentin, I., Núñez, O., Araujo, A., Giménez, G., Quiñónez, M., Rodríguez, M., & Núñez, O. (2024). Detección de casos positivos a Ehrlichia spp., Anaplasma platys y Leishmania spp., en perros, identificados Biotecnología de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Asunción. *Revista Investigaciones y Estudios*, 15(1), 38-47. doi:<https://doi.org/10.57201/ieuna2413321>
- Fukui, Y., Ohkawa, S., & Inokuma, H. (2018). First Molecular Detection and Phylogenetic Analysis of Anaplasma phagocytophilum from a Clinical Case of

- Canine Granulocytic Anaplasmosis in Japan. *Japanese journal of infectious diseases*, 71(4), 302–305. doi:<https://doi.org/10.7883/yoken.JJID.2017.558>
- Gaby, D., Leyda, A., Luis, R., Calderon, L. C., Bauza, L. M., & Ana, J. R. (2023). *Ehrlichiosis y anaplasmosis en Costa Rica*. San José, Costa Rica: Acta médica costarricense volumen 55.
- Gettings, J., Self, S., McMahan, C., Brown, D., Nordone, S., & Yabsley, M. (2020). Local and regional temporal trends (2013-2019) of canine Ehrlichia spp. seroprevalence in the USA. *Parasites & vectors*, 13(1), 1-11. Obtenido de <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04022-4>
- Gianopoulos, A., Mylonakis, M. E., Theodorou, K., & Christopher, M. (2016). Quantitative and qualitative leukocyte abnormalities in dogs with experimental and naturally occurring acute canine monocytic ehrlichiosis. *Veterinary clinical pathology*, 45(2), 281–290. doi:<https://doi.org/10.1111/vcp.12359>
- González-Morteo, C., De la Cruz-Moreno, O., Álvarez-Guerrero, C., & Borrayo-González, J. (2017). Presencia de estructuras sugestivas de Ehrlichiosis en perros de la ciudad de Tepic Nayarit. *Abanico Veterinario*, 7(3), 72-82. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2017.73.8>
- Gutiérrez, C., Pérez-Ybarra, L., & Agrela, I. (2016). Ehrlichiosis Canina. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, 28(4), 641-665. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427751143001>
- Hazelig, C. M., Gettings, J. R., Cleveland, C. A.-S., Majewska, A. A., Hubbard, K. B., & Yabsley, M. J. (2023). Spatial and risk factor analyses of vector-borne pathogens among shelter dogs in the Eastern United States. *Parasites & vectors*, 16(1), 193.
- Huerto-Medina, E., & Dámaso-Mata, B. (2015). Factores asociados a la infección por Ehrlichia canis en perros infestados con garrapatas en la ciudad de Huánuco,

Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 32(4), 756-760. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe>

Joselyn, M. M., & Maureen, S. A. (2014). *Determinación de la prevalencia de ehrlichiosis canina en perros de la ciudad de León mediante frotis de serie blanca teñidos con Giemsa en el período de noviembre-diciembre 2014*. León, Nicaragua: UNAN.

Kidd, L. (2019). Optimal Vector-borne Disease Screening in Dogs Using Both Serology-based and Polymerase Chain Reaction-based Diagnostic Panels. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 49(4), 703–718. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.02.011>

López-Valencia, G., Meza-Silva, K., Haro-Álvarez, A., Trasviña-Muñoz, E., Garcia-Reynoso, I., Herrera-Ramírez, J., & Gómez-Gómez, S. (2024). Prevalence, risk factors, and hematologic changes in dogs from Baja California with presence of Ehrlichia spp., and coinfection with Anaplasma spp. *Austral Journal of Veterinary Sciences*, 56(2), 75-84. doi:<https://doi.org/10.4206/ajvs.562.06>

Mansilla, S., Delgado, M., Rossner, M., Cainzos, R., Merino, L., & Koscinczuk, P. (2023). Alteraciones hematológicas en perros (Canis lupus familiaris) diagnosticados con Ehrlichia spp. por PCR, en clínicas veterinarias del Nordeste Argentino. *Revista Veterinaria*, 34(2), 91-95. doi:<https://dx.doi.org/10.30972/vet.3427049>

Manzanares, G. G., & Vanegas, A. M. (2021). *Hemopatógenos en pacientes caninos atendidos en la clínica veterinaria Mis consentidos Managua Nicaragua agosto-septiembre 2020*. Nicaragua: Umiversidad Nacional Agraria.

Miranda, J., Mattar, S., & González, M. (2017). *Rickettsiosis*. Córdoba, Colombia: Revista MVZ Córdoba.

Miranda, M., & Ganga, A. (s.f.). *Prevalencia de hemopatógenos en pacientes caninos referidos de la clínica veterinaria Gutiérrez, Managua Nicaragua, febrero -*

agosto 2022. [Trabajo de Graduación, Universidad Nacional Agraria]
Repositorio Institucional-RIUNA.

Montenegro, V. M., Bonilla, M. C., Kaminsky, D. R.-Z., & Friederike, S. K. (2017). *Serological detection of antibodies to Anaplasma spp, Borrelia burgdorferi sensu lato and Ehrlichia canis and Dirofilaria immitis antigen in dogs from Costa Rica*. Costa Rica: Repositorio Académico Institucional de la Universidad Nacional de Costa Rica .

Montenegro, V., Bonilla, M., Kaminsky, D., Romero-Zúñiga, J., Siebert, S., & Krämer, F. (2017). Serological detection of antibodies to Anaplasma spp., Borrelia burgdorferi sensu lato and Ehrlichia canis and of Dirofilaria immitis antigen in dogs from Costa Rica. *Veterinary parasitology*, 236, 97–107. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.02.009>

Moraga-Fernández, A. M.-H., Sánchez-Sánchez, M., Fernández de Mera, I., & de la Fuente, J. (2023). Exploring the diversity of tick-borne pathogens: The case of bacteria (Anaplasma, Rickettsia, Coxiella and Borrelia) protozoa (Babesia and Theileria) and viruses (Orthonairovirus, tick-borne encephalitis virus and louping ill virus) in the European. *Veterinary microbiology*, 8(12), 1-16. doi:<https://doi.org/10.3390/vetsci8120312>

Movilla, R., García, C., Siebert, S., & Roura, X. (2016). Countrywide serological evaluation of canine prevalence for Anaplasma spp., Borrelia burgdorferi (sensu lato), Dirofilaria immitis and Ehrlichia canis in Mexico. *Parasites & vectors*, 9(1), 421. doi:<https://doi.org/10.1186/s13071-016-1686-z>

Mylokani, M. E., Harrus, S., & Breitschwerdt, E. B. (2019). An update on the treatment of canine monocytic ehrlichiosis. *Elsevier*, 46.

Mylonakis, M., Harrus, S., & Breitschwerdt, E. (2019). An update on the treatment of canine monocytic ehrlichiosis (Ehrlichia canis). *Veterinary journal*, 45–53. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2019.01.015>

- Nair, A., Cheng, C., Ganta, C., Sanderson, M., Alleman, A., Munderlo, U., & Ganta, R. (2016). *Comparative Experimental Infection Study in Dogs With Ehrlichia canis, E. chaffensis, Anaplasma platys, Anaplasma phagocytophilum*. Kansas: Plos one.
- Nelson, R. W., & Couto, C. G. (2014). *Small Animal Internal Medicine*. Canada: Elsevier.
- Olivares, D., & Altamirano, J. (2019). *Prevalencia de hemoparasitosis en caninos (canis lupus familiaris) en el municipio de Managua en el período de enero a diciembre 2018. [Trabajo de Graduación, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional-RIUNA*.
- Panta Catota, P. M., Rodriguez Mejia, G. A., Cevallos Medina, M. P., Chacha Zapata, J. E., & Bonilla Espinel, S. E. (2025). Estudio de la Prevalencia de Hemoparásitos en Perros Atendidos en la Veterinaria Santa Elena de la Ciudad de Santo Domingo del Periodo de Octubre a Noviembre del 2024. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 9766-9782. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16604
- Piratae, S., Senawong, P., Chalermchat, P., Harnarsa, W., & Sae-Chue, B. (2019). Molecular evidence of Ehrlichia canis and Anaplasma platys and the association of infections with hematological responses in naturally infected dogs in Kalasin, Thailand. *Veterinary world*, 12(1), 111-118. doi:<https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.131-135>
- Portillo, A., Santibáñez, S., & Oteo, J. A. (2014). Enfermedad de Lyme. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 37-42.
- Rar, V., Tkachev, S., & Tikunova, N. (2021). Genetic diversity of Anaplasma bacteria: Twenty years later. *Infection, genetics and evolution : journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases*, 104833. doi:<https://doi.org/10.1016/j.meegid.2021.104833> .

- Ruiz, M., Barolin, J., Candellero, C., Zimmermann, R., Jaime, J., & Aguirre, F. (2019). Hemoparásitos en caninos: coinfección de Ehrlichia canis y piroplasmas en un canino de la ciudad de Santa Fe. *VII Jornada de Difusión de la Investigación y Extensión*, (págs. 1-2). Esperanza, Santa Fe, Argentina.
- Sainz, Á., Roura, X., Miró, G., Estrada-Peña, A., Kohn, B., Harrus, S., & Solano-Gallego, L. (2015). Guideline for veterinary practitioners on canine ehrlichiosis and anaplasmosis in Europe. *Parasites & vectors*(8), 75. doi:<https://doi.org/10.1186/s13071-015-0649-0>
- Sanchez-Vazquez, D. R., Marquez, M. F., & Baranchuk, A. (2018). Afección cardíaca de la enfermedad de Lyme: ¿Por qué México debe de prestar a este problema? *Departamento de Competitividad y Salud, Funcion Mexicana para la Salud*, 1.
- Santamaria, A., Calzada, J., Saldaña, A., Yabsley, M., & Gottdenker, N. (2014). Molecular diagnosis and species identification of Ehrlichia and Anaplasma infections in dogs from Panama, Central America. *Vector borne and zoonotic diseases*, 14(5), 368-370. Obtenido de <https://doi.org/10.1089/vbz.2013.1488>
- Shiroma, P., & Becerra, D. (2019). Hallazgos clínicos en perros (Canis familiares) infectados con Ehrlichia canis. *Ciencia y Desarrollo. Universidad Alas Peruanas*, 28(2), 1-5. Obtenido de <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/index>
- Springer, A., Montenegro, V. M., Schicht, S., Pantchev, N., & Strube, C. (2018). Seroprevalence and current infections of canine vector-borne diseases in Nicaragua. *Parasites & vectors*, 11(1), 1-9. Obtenido de <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3173-1>
- Suartha, I., Pradnyantari, A. E., & Mahardika, I. (2023). Clinical observations, hematological profile, serological testing, and molecular detection of Ehrlichia canis in veterinary clinics in Bali, Indonesia. *International Journal of Veterinary Science*, 12(1), 18-23. doi:<https://doi.org/10.47278/journal.ijvs/2022.162>

- Tateishi, V., LÍ, O., Hoyos, L., Rivera, H., Manchego, A., & Barrios, A. (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.
- Velásquez, G., Alcántara, I., Hernández, J., & Garnica, R. (2015). La zonificación morfotectónica-volcánica en el análisis morfoestructural del relieve: el caso del municipio de Managua, Nicaragua. *Investigaciones geográficas*(87), 118-140. doi:<https://doi.org/10.14350/rig.43549>

IX. ANEXOS

Anexo a

Ficha técnica

No.	Paciente	Sexo	Edad	Raza	Signos	Hemograma