UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

INCIDENCIA DE TROMBOCITOPENIA EN PACIENTES *CANIS LUPUS FAMILIARIS* (PERROS) CON DIAGNÓSTICO POSITIVO DE ERLIQUIOSIS Y/O ANAPLASMOSIS

Dr. Alberto Pineda Morales
C.I.P.: 10-703-2441

TESIS PRESENTADA COMO UNO DE LOS REQUISITOS PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRÍA EN CLÍNICA Y CIRUGÍA DE CANINOS Y FELINOS

Panamá, República de Panamá
2026

DEDICATORIA

A mi familia, fuente constante de fortaleza y motivación, cuyo apoyo incondicional hizo posible la culminación de este trabajo.

A todos los pacientes caninos y sus familias que depositaron su confianza en mi labor profesional, permitiendo que este estudio contribuyera al avance de la medicina veterinaria.

A la comunidad de médicos veterinarios de Panamá, con la esperanza de que este trabajo fortalezca nuestra práctica clínica basada en evidencia.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por la vida, la salud y las capacidades que me permiten servir a través de la medicina veterinaria.

Al Dr. Julio Ramos, asesor de este trabajo de tesis, por su orientación científica, dedicación y observaciones que permitieron elevar la calidad académica de esta investigación.

A la Ingeniera Karen Cruz, por su valiosa colaboración, compromiso y apoyo durante la ejecución de este proyecto de investigación; y a Mirero Corp., por el apoyo logístico brindado en la adquisición de materiales diagnósticos, que contribuyó significativamente al desarrollo operativo del estudio.

A la Clínica Veterinaria Pet World Services y a todos los propietarios de los pacientes caninos que autorizaron la participación de sus animales en esta investigación, sin cuya colaboración este trabajo no habría sido posible.

A la Dra. Claudia del Carmen Rengifo Herrera y a la Dra. Carmen de Solís, miembros de la Comisión Académica del Programa de Maestría, y al Dr. Alexander Pérez, Decano de la Facultad de Medicina Veterinaria, por sus valiosas observaciones, acompañamiento y facilitación de los trámites institucionales necesarios durante el proceso de investigación.

Al Comité de Ética de la Investigación y el Bienestar de los Animales de la Universidad de Panamá (CEIBAUP), por la evaluación y aprobación del protocolo de investigación, garantizando el cumplimiento de los estándares éticos requeridos.

RESUMEN

La erliquiosis y la anaplasmosis canina constituyen enfermedades hemoparasitarias transmitidas por garrapatas de alta relevancia clínica en la medicina veterinaria de pequeños animales. La trombocitopenia representa uno de los hallazgos hematológicos más frecuentemente reportados en pacientes con sospecha de estas infecciones; sin embargo, su correlación sistemática con la positividad serológica no había sido evaluada de manera estructurada en el contexto clínico panameño, lo que genera incertidumbre diagnóstica y limita la integración del hemograma como herramienta complementaria.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la incidencia de trombocitopenia en pacientes *Canis lupus familiaris* con diagnóstico serológico positivo para *Ehrlichia spp.* y/o *Anaplasma spp.* Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal y analítico en 100 pacientes atendidos en la Clínica Veterinaria Pet World Services, ubicada en Villa Zaita, Corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Panamá Norte, durante el periodo julio–noviembre de 2025. A cada paciente se le realizó hemograma completo mediante analizador hematológico veterinario URIT 5160 VET y prueba serológica rápida inmunocromatográfica marca BIONOTE para la detección de *Ehrlichia spp.* y *Anaplasma spp.*

Del total de pacientes evaluados, el 45% (n = 45) resultaron seropositivos y el 55% (n = 55) seronegativos. Del total de la muestra (n = 100), el 53% (n = 53) presentaron trombocitopenia, distribuidos en 41 pacientes seropositivos y 12 pacientes seronegativos con esta alteración hematológica. El 91.1% de los pacientes seropositivos presentaron trombocitopenia, en comparación con el 21.8% (n = 12) de los 55 pacientes seronegativos, lo que indica que una proporción menor, pero clínicamente relevante, de pacientes sin confirmación serológica también manifestó disminución del recuento plaquetario, atribuible a

otras etiologías o a posibles falsos negativos en período ventana serológico. La prueba de Chi-cuadrado de Pearson confirmó una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables ($\chi^2(1) = 44.97$; $p = 2.0 \times 10^{-11}$), con un tamaño de efecto grande ($w \approx 0.67$) y un Odds Ratio de 36.73 (IC 95%: 10.8–124.6). La hipótesis de investigación fue aceptada, confirmando que la incidencia de trombocitopenia en pacientes con diagnóstico positivo de erliquiosis y/o anaplasmosis es medible mediante la complementación de pruebas serológicas con la interpretación del hemograma.

Se concluye que existe una asociación estadísticamente significativa y clínicamente relevante entre la positividad serológica para *Ehrlichia spp*. y/o *Anaplasma spp.* y la presencia de trombocitopenia en pacientes caninos, lo que respalda la integración sistemática del hemograma como herramienta diagnóstica complementaria en la evaluación de pacientes con sospecha de hemoparasitosis en Panamá.

Palabras clave: *Ehrlichia canis*, *Anaplasma spp.*, trombocitopenia, hemoparasitosis canina, hemograma, diagnóstico veterinario, Panamá, Chi-cuadrado, Odds Ratio.

ABSTRACT

Canine ehrlichiosis and anaplasmosis are tick-borne hemoparasitic diseases of significant clinical relevance in small animal veterinary medicine. Thrombocytopenia is one of the most frequently reported hematological findings in patients suspected of these infections; however, its systematic correlation with serological positivity had not been evaluated in a structured manner in the Panamanian clinical context, generating diagnostic uncertainty and limiting the integration of the hemogram as a complementary tool.

This study aimed to determine the incidence of thrombocytopenia in *Canis lupus familiaris* patients with serological diagnosis positive for *Ehrlichia spp*. and/or *Anaplasma spp.* An observational, descriptive, cross-sectional and analytical study was conducted in 100 patients attended at the Pet World Services Veterinary Clinic, located in Villa Zaita, Ernesto Córdoba Campos District, North Panama, during the period July–November 2025. Each patient underwent a complete blood count using a URIT 5160 VET veterinary hematological analyzer and a BIONOTE rapid immunochromatographic serological test for detection of *Ehrlichia spp*. and *Anaplasma spp*.

Of the total patients evaluated, 45% (n = 45) were seropositive and 55% (n = 55) seronegative. Of the total sample (n = 100), 53% (n = 53) presented thrombocytopenia, distributed among 41 seropositive patients and 12 seronegative patients with this hematological alteration. 91.1% of seropositive patients presented thrombocytopenia, compared to 21.8% (n = 12) of the 55 seronegative patients, indicating that a smaller but clinically relevant proportion of patients without serological confirmation also manifested decreased platelet counts, attributable to other etiologies or possible false negatives during the serological window period. Pearson's Chi-square test confirmed a statistically significant

association between both variables (χ^2 (1) = 44.97; p = 2.0 × 10^{-11}), with a large effect size (w ≈ 0.67) and an Odds Ratio of 36.73 (95% CI: 10.8–124.6). The research hypothesis was accepted, confirming that the incidence of thrombocytopenia in patients with a positive diagnosis of ehrlichiosis and/or anaplasmosis is measurable through the combination of serological tests with hematological evaluation.

It is concluded that there is a statistically significant and clinically relevant association between serological positivity for *Ehrlichia spp*. and/or *Anaplasma spp*. and the presence of thrombocytopenia in canine patients, supporting the systematic integration of the hemogram as a complementary diagnostic tool in the evaluation of patients with suspected hemoparasitosis in Panama.

Keywords: *Ehrlichia canis*, *Anaplasma spp*., thrombocytopenia, canine hemoparasitosis, hemogram, veterinary diagnosis, Panama, Chi-square, Odds Ratio.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria i
Agradecimientos ii
Resumen iii
Abstract iv
Índice General v
Índice de Cuadros vi
Índice de Gráficos vii
Introducción 1
Capítulo I. Aspectos Generales de la Investigación 4
1.1. Antecedentes 4
1.2. Planteamiento del Problema 6
1.3. Justificación 7
1.4. Hipótesis 9
1.5. Objetivos 9
1.6. Alcance, Delimitación y Limitaciones 10
Capítulo II. Marco Teórico 13
2.1. Erliquiosis Canina 13
2.1.1. Tipos de Erliquiosis 14
2.1.2. Fases y Manifestaciones Clínicas 16
2.1.3. Diagnóstico 18
2.1.4. Tratamiento 20
2.1.5. Prevención 20
2.2. Anaplasmosis Canina 21
2.2.1. Tipos de Anaplasmosis 21
2.2.2. Síntomas 23
2.2.3. Diagnóstico 24
2.2.4. Tratamiento 24

2.2.5. Prevención 25
2.3. Trombocitopenia en Hemoparasitosis Canina 25
2.4. El Hemograma como Herramienta Diagnóstica 27
Capítulo III. Metodología de la Investigación 29
3.1. Protocolo y Diseño 29
3.2. Área y Periodo de Estudio 29
3.3. Población 30
3.4. Tamaño de Muestra 31
3.5. Procedimiento 32
3.6. Variables 33
3.7. Análisis Estadístico 34
3.8. Materiales 34
3.9. Consideraciones Éticas 35
Capítulo IV. Resultados y Discusión 37
4.1. Caracterización de la Muestra 37
4.2. Resultados Serológicos 37
4.3. Presencia de Trombocitopenia 38
4.4. Análisis de Asociación 38
4.5. Discusión 41
Conclusiones 50
Recomendaciones 52
Referencias Bibliográficas 55
Anexos 59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Distribución de trombocitopenia según resultado serológico (n = 100) 38

Cuadro N° 2. Frecuencias esperadas bajo hipótesis de independencia 39

Cuadro N° 3. Resumen de indicadores estadísticos del estudio 41

Cuadro N° 4. Clasificación codificada de pacientes por resultado serológico y hematológico (n = 100)……...ANEXO N°4

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades parasitarias tienen un alto índice en la casuística de la medicina veterinaria de *Canis lupus familiaris* (perros) y felinos. La concurrencia clínica de una hemoparasitosis no tiene preferencia por raza ni sexo del paciente; basta con que este tenga contacto con el vector para que se inicie el proceso infeccioso (Diniz & Moura de Aguiar, 2022). En Panamá, la convivencia estrecha entre mascotas y seres humanos, sumada a las condiciones climáticas tropicales que favorecen la proliferación de garrapatas, convierte a las hemoparasitosis en un problema sanitario de alta relevancia (El Siglo, 2017).

Los hemoparásitos comprenden una serie de organismos parásitos obligatorios de las células sanguíneas. Pueden ser bacterias intracelulares como las rickettsias, entre las que se incluyen *Ehrlichia* y *Anaplasma*; nematodos como las filarias; protozoarios como *Babesia* y *Hepatozoon*; y hemoflagelados como *Trypanosoma* (Diniz & Moura de Aguiar, 2022). Los perros son los principales huéspedes de *Ehrlichia canis* y *Anaplasma phagocytophilum/platys*, ambos patógenos intracelulares obligados que presentan un tropismo específico por leucocitos y plaquetas, y son transmitidos a través de la picadura de garrapatas infectadas (Harrus & Waner, 2011).

Una vez que el perro es mordido por una garrapata previamente infectada, se inicia el período de incubación, que puede oscilar entre 7 y 21 días. Durante este lapso, los microorganismos se adhieren a la célula diana mediante procesos de endocitosis, se alojan en vacuolas citoplasmáticas derivadas de la membrana del hospedero y crean un nicho para su supervivencia y replicación (Diniz & Moura de Aguiar, 2022). Posteriormente, las células infectadas se localizan principalmente en los macrófagos del sistema reticuloendotelial, afectando nódulos linfáticos, bazo, hígado y médula ósea (Harrus & Waner, 2011).

Desde el punto de vista fisiopatológico, muchos hemoparásitos infectan eritrocitos, produciendo anemia hemolítica; otros afectan leucocitos o plaquetas, generando trombocitopenia y variaciones en el recuento leucocitario Silva et al., 2023). Particularmente, en la erliquiosis canina, la anemia y la trombocitopenia constituyen las alteraciones hematológicas más frecuentes, aunque el recuento leucocitario puede variar ampliamente entre leucopenia y leucocitosis dependiendo de la fase de la enfermedad y la respuesta inmunológica del paciente (Harrus & Waner, 2011; Silva et al., 2023).

En este contexto, la integración del análisis hematológico con las pruebas serológicas de confirmación se convierte en un elemento diagnóstico de alto valor clínico. La capacidad de correlacionar los valores del hemograma, particularmente el recuento plaquetario, con la positividad serológica para *Ehrlichia spp*. y *Anaplasma spp*. permitiría establecer criterios diagnósticos más objetivos y sensibles, optimizando la detección temprana de la trombocitopenia y favoreciendo la instauración oportuna del tratamiento (Heeb et al., 2003; Cartagena Yarce, 2014).

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Clínica Veterinaria Pet World Services, ubicada en Villa Zaita, Panamá Norte, durante el periodo julio–noviembre de 2025. El estudio evaluó 100 pacientes *Canis lupus familiaris* con signología clínica compatible con hemoparasitosis, con el objetivo de determinar la incidencia de trombocitopenia en pacientes con diagnóstico positivo de erliquiosis y/o anaplasmosis, mediante la complementación de pruebas serológicas rápidas inmunocromatográficas con la interpretación del hemograma completo.

La tesis se estructura en cuatro capítulos. El Capítulo I aborda los aspectos generales de la investigación, incluyendo antecedentes, planteamiento del problema, justificación, hipótesis, objetivos y alcance del estudio. El Capítulo II desarrolla el marco teórico sobre las características de la erliquiosis y la anaplasmosis canina, sus agentes etiológicos, fases clínicas, métodos diagnósticos y opciones terapéuticas, así como la importancia del hemograma en el diagnóstico de hemoparasitosis. El Capítulo III describe la metodología de investigación empleada. Finalmente, el Capítulo IV presenta los resultados obtenidos y su discusión a la luz de la evidencia científica disponible, seguido de las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes

Se utilizaron tres trabajos de investigación previos como bases de la estructura del presente estudio: uno demuestra la incidencia de las diferentes especies de *Ehrlichia* y *Anaplasma* en Panamá, y los otros dos evidencian la signología clínica propia de la erliquiosis y la anaplasmosis, así como sus alteraciones hematológicas características.

La Universidad de Panamá, la Universidad de Georgia y el Instituto Gorgas realizaron el proyecto de investigación titulado "Diagnóstico molecular de la erliquiosis canina en la Ciudad de Panamá" en el año 2010. Se evaluaron 201 muestras de sangre entera provenientes de pacientes *Canis lupus familiaris* con signología compatible con erliquiosis (trombocitopenia, leucopenia y anemia), recolectadas en los distritos de Panamá, San Miguelito y La Chorrera. Para el diagnóstico se empleó la técnica de PCR, determinando la secuencia del ADN de los hemoparásitos presentes en las muestras positivas.

Los resultados indicaron que *Ehrlichia canis* fue la especie más prevalente, representando el 56.1% de las muestras (erliquiosis monocítica). El 5.1% de las muestras resultaron positivas por *Anaplasma platys* y el 8.2% correspondieron a infecciones mixtas de los géneros *Ehrlichia* y *Anaplasma*. No se registraron muestras positivas para *E. chaffeensis* ni *E. ewingii*, a pesar de ser especies reportadas en países vecinos y en estudios con garrapatas de diferentes zonas de Panamá. Este estudio constituyó la referencia más sólida sobre la distribución de estas enfermedades en el contexto nacional.

El proyecto de investigación "Índices de Trombocitos en perros infectados con *Erlichia canis* y *Anaplasma phagocytophilum*", realizado en la Universidad Adnan Menderes, Facultad de Veterinaria, en Turquía, concluyó que los resultados hematológicos son relevantes para determinar las diferentes etapas de la infección (Heeb et al., 2003). Se evaluó una población de 71 perros (32 machos y 39 hembras; edades entre 1 y 9 años) mediante hemogramas en un analizador Abacus Junior Veterinario y pruebas serológicas con el kit ELISA SNAP 4Dx (IDEXX Laboratories). Los resultados revelaron que el 71.8% de la población total se infectó con *Ehrlichia canis* y/o *Anaplasma phagocytophilum*. En los perros coinfectados se detectaron frecuentemente anemia, trombocitopenia y leucocitosis, y se identificó tendencia al sangrado (petequias/equimosis) en 13 de 51 animales positivos. Se destacó que los perros con serología positiva y PCR negativa podrían encontrarse en la etapa crónica de la infección, dado que el daño medular puede reducir la carga parasitaria a niveles por debajo del umbral de detección molecular.

Los estudiantes Olivares Denisse y Altamirano Johanna, de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional de Nicaragua, realizaron en 2018 una investigación sobre prevalencia de trombocitopenia y leucocitosis en pacientes *Canis lupus familiaris* con hemoparasitosis. Se tomaron muestras de sangre a 2,532 pacientes, de los cuales 832 resultaron positivos a hemoparásitos (32.79%). El diagnóstico se realizó mediante prueba rápida inmunocromatográfica y/o biometría hemática completa más identificación de hemoparásitos por frotis sanguíneo. La hemoparasitosis de mayor prevalencia fue la erliquiosis (*Ehrlichia canis* y *Ehrlichia ewingii*) con 94.48%, y las principales alteraciones hematológicas fueron disminución del hematocrito (35.10%), trombocitopenia (35.65%) y leucocitosis (64.67%).

Este estudio confirmó la utilidad del hemograma como herramienta complementaria en la detección de hemoparasitosis (Olivares & Altamirano, 2018).

En conjunto, estos tres antecedentes fundamentan la pertinencia científica y clínica del presente estudio: existe evidencia de la presencia activa de estas enfermedades en la región, de su asociación con alteraciones plaquetarias, y de la viabilidad del hemograma como herramienta diagnóstica complementaria. Sin embargo, ninguno de estos trabajos aborda específicamente la correlación estadística formal entre la positividad serológica y la trombocitopenia en el contexto clínico panameño, brecha que el presente estudio busca cubrir.

1.2. Planteamiento del Problema

Actualmente, estudios avalan que *Anaplasma platys* es el agente etiológico de la trombocitopenia cíclica infecciosa canina, al infectar de manera específica y exclusiva las plaquetas, sin haberse encontrado en otro tipo de células (Heeb et al., 2003). Sin embargo, la casuística clínica indica que en numerosas ocasiones *Ehrlichia canis* también produce trombocitopenia, aunque la frecuencia e intensidad de esta alteración hematológica puede variar considerablemente entre pacientes y entre fases de la enfermedad (Harrus & Waner, 2011).

En la práctica clínica veterinaria, el diagnóstico de la erliquiosis y la anaplasmosis suele apoyarse predominantemente en pruebas serológicas para confirmar la presencia de infección por *Ehrlichia spp*. y/o *Anaplasma spp.* No obstante, la sola positividad serológica no permite determinar con precisión la frecuencia con la que se presenta trombocitopenia en los pacientes

infectados, ni establecer objetivamente la magnitud de su asociación estadística con la infección confirmada.

Esta limitación genera incertidumbre diagnóstica, especialmente en contextos clínicos donde el acceso simultáneo a pruebas serológicas y hemogramas completos podría constituir una estrategia diagnóstica de mayor sensibilidad y objetividad. Conocer la correlación entre ambos elementos diagnósticos permitiría fortalecer los criterios de sospecha clínica, optimizar la toma de decisiones terapéuticas y reducir el tiempo desde la presentación clínica hasta el inicio del tratamiento (Cartagena Yarce, 2014).

A partir de esta problemática, surgió la pregunta de investigación que orienta el presente estudio: ¿Es posible determinar la incidencia de trombocitopenia en pacientes *Canis lupus familiaris* con diagnóstico positivo de erliquiosis y/o anaplasmosis, al complementar los resultados de un hemograma con los resultados de pruebas serológicas de *Ehrlichia canis/Anaplasma spp.*?

1.3. Justificación

La erliquiosis y la anaplasmosis canina son infecciones sistémicas que pueden provocar daño en diferentes órganos y tejidos, incluyendo la presencia de granulomas en la médula ósea, necrosis focal hepática y la existencia de infiltrados linfo-histiocíticos perivasculares que afectan hígado, meninges, cerebro y corazón (Diniz & Moura de Aguiar, 2022). Su naturaleza multisistémica y la posibilidad de evolución hacia fases crónicas graves justifican la necesidad de diagnósticos más precisos, oportunos e integrales.

En la práctica clínica cotidiana, la trombocitopenia suele identificarse como uno de los hallazgos más frecuentes en pacientes con sospecha de hemoparasitosis; sin embargo, su valor como indicador diagnóstico temprano no siempre es interpretado de manera sistemática ni correlacionado formalmente con la positividad serológica para *Ehrlichia spp*. y *Anaplasma spp*. (Harrus & Waner, 2011). Esta desconexión entre los hallazgos hematológicos y la confirmación serológica limita la objetividad del proceso diagnóstico y puede derivar en diagnósticos tardíos o tratamientos empíricos inadecuados.

La importancia del presente estudio radica en la necesidad de establecer un diagnóstico temprano y preciso, lo que permitiría una detección oportuna de la trombocitopenia y su tratamiento adecuado. Al complementar los resultados del hemograma completo con las pruebas serológicas para la detección de hemoparásitos, se obtendría una visión integral y precisa de la relación entre la trombocitopenia y estas enfermedades específicas (Cartagena Yarce, 2014).

Los resultados de esta investigación proporcionan información valiosa para los profesionales de la salud veterinaria, permitiéndoles mejorar la atención y el tratamiento de los perros afectados por erliquiosis y/o anaplasmosis. En un contexto donde el 82.3% de los hogares panameños con mascotas poseen perros (El Siglo, 2017), la relevancia epidemiológica y económica de estas enfermedades es considerable. Un protocolo diagnóstico más robusto y basado en evidencia cuantitativa contribuiría directamente a mejorar los resultados clínicos de estos pacientes.

Adicionalmente, los hallazgos contribuyen al avance del conocimiento científico en este campo en Panamá, un país donde los estudios sobre hemoparasitosis en pequeños

animales son escasos, y podrían servir como referencia para futuros estudios relacionados con enfermedades hemoparasitarias en *Canis lupus familiaris*. La generación de evidencia local constituye un aporte fundamental para el desarrollo de protocolos diagnósticos adaptados al contexto epidemiológico nacional.

1.4. Hipótesis

H1: La incidencia de trombocitopenia en pacientes *Canis lupus familiaris* (perros) con diagnóstico positivo de erliquiosis y/o anaplasmosis, es posible ser medida al complementar la realización de pruebas serológicas para detección de la/s enfermedad/es en conjunto con la interpretación de valores en el hemograma relacionados a las plaquetas.

H0: La incidencia de trombocitopenia en pacientes *Canis lupus familiaris* (perros) con diagnóstico positivo de erliquiosis y/o anaplasmosis, no es posible ser medida al complementar la realización de pruebas serológicas para detección de la/s enfermedad/es en conjunto con la interpretación de valores en el hemograma relacionados a las plaquetas.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar la incidencia de trombocitopenia en pacientes *Canis lupus familiaris* (perros) infectados con *Ehrlichia canis* y/o *Anaplasma spp.*, mediante la correlación entre los resultados serológicos y los hallazgos hematológicos del hemograma completo.

1.5.2. Objetivos Específicos

1. Calcular la frecuencia con la que se presenta la trombocitopenia en los casos de infección por *Ehrlichia canis* y/o *Anaplasma spp*.
2. Demostrar la objetividad del diagnóstico complementario mediante la correlación de los resultados del hemograma con los resultados de las pruebas serológicas de *Ehrlichia canis* y *Anaplasma spp*.
3. Comparar las alteraciones en el número de trombocitos y en los índices de trombocitos en perros infectados naturalmente con *Ehrlichia canis* y/o *Anaplasma spp*.
4. Describir las variables clínicas presentes al momento del diagnóstico de la infección por *Ehrlichia canis* y/o *Anaplasma spp*.

1.6. Alcance, Delimitación y Limitaciones

1.6.1. Alcance

El presente estudio evaluó la relación entre la presencia de erliquiosis y/o anaplasmosis confirmadas mediante pruebas serológicas rápidas y la incidencia de trombocitopenia determinada a través del hemograma completo en una muestra de 100 pacientes caninos, superando ampliamente el mínimo estadístico calculado de 52 pacientes para el anteproyecto. Los resultados aportan evidencia clínica local que respalda la integración sistemática del

hemograma en la evaluación diagnóstica de pacientes con sospecha de hemoparasitosis en Panamá Norte.

Los hallazgos serán compartidos con la comunidad de médicos veterinarios de Panamá, con el fin de fortalecer los criterios diagnósticos disponibles y aumentar la fiabilidad del diagnóstico clínico en el manejo de estas enfermedades. El alcance del estudio se circunscribe a la población evaluada durante el periodo establecido, por lo que los resultados no pueden extrapolarse directamente a otras regiones sin estudios complementarios.

1.6.2. Delimitación

Para la realización del presente trabajo de investigación, se tomaron muestras de sangre a 100 pacientes *Canis lupus familiaris* que se atendieron en la Clínica Veterinaria Pet World Services, ubicada en Villa Zaita, Corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Panamá Norte, Municipio de Panamá, con coordenadas geográficas aproximadas 9°05' N y 79°32' O. Las muestras fueron obtenidas de pacientes en un radio aproximado de 30 km del área mencionada.

Todos los propietarios de los pacientes fueron informados sobre los objetivos del estudio y firmaron el consentimiento informado correspondiente, autorizando la utilización de las muestras de sangre para la realización de la investigación. El estudio se limitó al análisis de los resultados serológicos para detección de *Ehrlichia spp.* y *Anaplasma spp*., así como a la evaluación de los valores hematológicos relacionados con el recuento plaquetario. La recolección y procesamiento de muestras se realizó durante el periodo julio–noviembre de 2025.

1.6.3. Limitaciones

Durante el desarrollo de la investigación se identificaron las siguientes limitaciones metodológicas que se consideraron en el análisis e interpretación de los resultados:

Algunos propietarios de los pacientes atendidos no autorizaron el uso de las muestras sanguíneas con fines investigativos, lo que redujo inicialmente el número potencial de casos disponibles. Sin embargo, se logró completar el tamaño de muestra establecido mediante la inclusión progresiva de nuevos pacientes que cumplían con los criterios de selección.

No se pudo hacer la diferenciación entre la detección de infección por *Anaplasma platys* y *Anaplasma phagocytophilum*, dado que la prueba serológica rápida utilizada detecta el género *Anaplasma* sin discriminar entre especies. Esta limitación impide establecer correlaciones específicas por especie dentro del género *Anaplasma*.

Algunas muestras sanguíneas presentaron coagulación inadecuada al momento de la toma o manipulación, lo que imposibilitó su procesamiento. Estas muestras fueron descartadas y sustituidas por nuevos casos que cumplían con los criterios técnicos de calidad preanalítica.

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, limitado a una única clínica veterinaria, lo que restringe la generalización de los resultados a otras regiones del país sin estudios complementarios.

No se realizó confirmación molecular mediante PCR, lo que habría permitido diferenciar con mayor precisión la especie infectante y caracterizar la carga parasitaria en cada caso.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

La erliquiosis y la anaplasmosis canina son enfermedades infecciosas emergentes transmitidas por garrapatas. Gracias a la implementación de la microscopía electrónica se pudo determinar que estos agentes no corresponden a protozoos sino a bacterias del orden *Rickettsiales*, familia *Anaplasmataceae*. A pesar de que ambas enfermedades causan síntomas similares, la erliquiosis suele ser más grave en sus manifestaciones clínicas (Dumler, 2004). La comprensión profunda de la naturaleza de cada agente etiológico, sus mecanismos de acción y su expresión clínica resulta fundamental para el establecimiento de diagnósticos oportunos y tratamientos efectivos.

2.1. Erliquiosis Canina

La erliquiosis canina es un trastorno multisistémico producido por bacterias intracelulares del género *Ehrlichia.* Estas bacterias, una vez inoculadas a través de la picadura de una garrapata infectada, se adhieren a la célula diana mediante procesos de endocitosis, se alojan en vacuolas citoplasmáticas derivadas de la membrana celular del hospedero y crean un nicho para su supervivencia y replicación (Harrus & Waner, 2011). Las células diana son principalmente los macrófagos del sistema reticuloendotelial, afectando nódulos linfáticos, bazo, hígado y médula ósea.

La enfermedad presenta tres fases clínicas bien definidas: una fase aguda caracterizada por fiebre, exudado oculonasal, anorexia, depresión, epistaxis, pérdida de peso y linfadenomegalia; una fase subclínica en la que el animal puede recuperar peso y desaparecer

el estado febril, pero permanecer como portador asintomático; y una fase crónica potencialmente grave (Diniz & Moura de Aguiar, 2022). La anemia y la trombocitopenia son las alteraciones hematológicas más comunes en pacientes con erliquiosis canina, aunque el número de leucocitos puede ser variable, presentándose tanto leucopenia como leucocitosis dependiendo de la fase de la enfermedad y la respuesta inmunológica individual del paciente (Harrus & Waner, 2011).

2.1.1. Tipos de Erliquiosis

2.1.1.1. Ehrlichia canis

Ehrlichia canis es el agente etiológico de la erliquiosis monocítica canina (EMC), enfermedad multisistémica grave y a veces fatal que afecta a miembros de la familia Canidae, que incluye perros, lobos, coyotes y zorros, aunque predominantemente a los perros domésticos. La EMC es transmitida por la garrapata marrón del perro *Rhipicephalus sanguineus*, la cual actúa como vector biológico principal en regiones tropicales y subtropicales (Mitpasa et al., 2022)

Ehrlichia canis infecta específicamente los monocitos circulantes, multiplicándose en el interior de vacuolas fagocíticas denominadas mórulas. La virulencia de la cepa infectante, la carga parasitaria transmitida y el estado inmunológico del animal son determinantes en la gravedad del cuadro clínico resultante (Harrus & Waner, 2011).

2.1.1.2. Ehrlichia ewingii

Ehrlichia ewingii es el agente etiológico de la erliquiosis granulocítica canina (EGC). A diferencia de *E. canis*, esta especie infecta granulocitos, particularmente neutrófilos. Es transmitida por la garrapata estrella solitaria *Amblyomma americanum* (Anderson et al., 1992) y se distribuye principalmente en Estados Unidos (regiones del sureste y sur central), África (Camerún) y América del Sur (Brasil) (Breitschwerdt, 2019). El venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) actúa como hospedador principal de *A. americanum* y es considerado el reservorio primario de *E. ewingii* (Diniz & Moura de Aguiar, 2022).

2.1.1.3. Ehrlichia chaffeensis

Ehrlichia chaffeensis es el agente causal de la erliquiosis monocítica humana (EMH), una zoonosis emergente transmitida también por la garrapata *Amblyomma americanum*. El venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) constituye el reservorio primario, desarrollando una infección persistente sin signos clínicos evidentes; los coyotes (*Canis latrans*) también pueden servir como reservorios naturales (Diniz & Moura de Aguiar, 2022).

Los perros son susceptibles a la infección con esta especie, aunque estudios experimentales han demostrado que la inoculación previa con *E. chaffeensis* no confiere protección cruzada contra *E. canis.* En un experimento de inoculación cruzada, los perros inoculados con *E. canis* desarrollaron cuadros febriles leves con trombocitopenia, mientras que los inoculados con *E. chaffeensis* presentaron únicamente respuesta febril leve sin otras manifestaciones clínicas evidentes (Diniz & Moura de Aguiar, 2022).

2.1.2. Fases y Manifestaciones Clínicas de la Erliquiosis

La infección producida por *E. canis* está asociada a una amplia variedad de manifestaciones clínicas que dependen de factores como la dosis del patógeno transmitido durante la alimentación de la garrapata, la actividad del sistema inmunológico del perro, la virulencia de la cepa infectante, la raza del animal y la posible coinfección con otros patógenos (Espino-Solís et al., 2023). Los cuadros clínicos pueden variar desde casos completamente asintomáticos hasta presentaciones graves y potencialmente fatales. Las coinfecciones con múltiples microorganismos pueden potenciar la patogénesis de la enfermedad, exacerbando las manifestaciones clínicas y complicando el manejo terapéutico (Harrus & Waner, 2011).

2.1.2.1. Fase Aguda

En la fase aguda, los signos clínicos son predominantemente inespecíficos. Los más frecuentemente observados incluyen anorexia, depresión, letargia, ligera pérdida de peso, fiebre, debilidad general y apatía (Harrus & Waner, 2011). A nivel del sistema respiratorio pueden presentarse disnea y secreciones seropurulentas nasales y conjuntivales. También son comunes la linfadenomegalia y la esplenomegalia, así como la tendencia al sangrado manifestada por petequias dérmicas, equimosis, epistaxis uni o bilateral, extravasación en sitios de inyección y, en casos más graves, hifema (presencia de sangre en cámara anterior ocular) (Silva et al., 2023).

Los signos de la fase aguda usualmente disminuyen espontáneamente entre una y cuatro semanas, pero los perros no tratados pueden progresar a la etapa subclínica o crónica. Los perros inmunocompetentes son capaces de eliminar el agente infeccioso durante la fase subclínica, que puede durar de meses a años sin signos clínicos evidentes (Diniz & Moura

de Aguiar, 2022). Harrus & Waner (2011), caracterizaron la fase subclínica en perros Beagle inoculados experimentalmente, demostrando la persistencia de títulos elevados de anticuerpos y trombocitopenia leve en animales aparentemente sanos.

2.1.2.2. Fase Subclínica

Durante la fase subclínica, el animal puede presentar únicamente trombocitopenia leve e hiperglobulinemia, sin signos clínicos evidentes. Codner y Farris-Smith (1986, citados en Harrus & Waner, 2011) caracterizaron esta fase en una perrera de Mississippi, encontrando una prevalencia del 53% de perros en etapa subclínica, con títulos elevados de anticuerpos anti-*E. canis* y trombocitopenia, pero con hemoglobina, albúmina y tiempos de sangría dentro de valores normales. Esta fase representa un reto diagnóstico considerable, ya que el animal puede ser una fuente de infección potencial sin presentar signos clínicos evidentes.

2.1.2.3. Fase Crónica

La fase crónica puede ser leve o severa. Se caracteriza por pancitopenia, pérdida de peso progresiva, fiebre o hipotermia, palidez y edema periférico, particularmente en las extremidades traseras y el escroto (Mylonakis et al., 2022). La diátesis hemorrágica es más pronunciada en esta fase y se manifiesta por petequias y equimosis cutáneas y en mucosas, epistaxis, hematuria, melena y sangrado prolongado en los sitios de venopunción, producto de la alteración severa de la hemostasia primaria.

Los signos oculares pueden estar presentes en todas las fases de la EMC; sin embargo, en la fase crónica la trombocitopenia severa puede causar hemorragias retinales, hifema y petequias conjuntivales (Mylonakis et al., 2022). En una minoría de pacientes se han reportado

signos neurológicos como ataxia, convulsiones e inclinación de la cabeza, atribuibles a vasculitis del sistema nervioso central. La muerte generalmente se produce como consecuencia de hemorragias extensas o infecciones bacterianas secundarias relacionadas con la pancitopenia severa.

2.1.3. Diagnóstico de la Erliquiosis

El diagnóstico de la erliquiosis canina se apoya en una combinación de criterios clínicos, epidemiológicos y laboratoriales.

2.1.3.1. Frotis Sanguíneo

La visualización de las mórulas de *Ehrlichia* en los monocitos puede realizarse mediante frotis sanguíneos teñidos con colorante de Giemsa, así como en aspirados de médula ósea, ganglios linfáticos, bazo y pulmón. Sin embargo, las mórulas solo son visibles en aproximadamente el 4% de los pacientes enfermos, lo que limita significativamente la sensibilidad de este método como herramienta diagnóstica de rutina (Castro, 2015). A pesar de esta limitación, el frotis sanguíneo conserva valor como método de orientación diagnóstica cuando se obtienen resultados positivos.

2.1.3.2. Biología Molecular

La técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) permite la detección específica y sensible del ADN de *Ehrlichia spp*. a partir de muestras de sangre, médula ósea u otros tejidos. Además, el análisis de Western blot puede emplearse para identificar proteínas específicas del agente patógeno (Diniz & Moura de Aguiar, 2022). Estas técnicas moleculares ofrecen la

mayor sensibilidad diagnóstica, aunque su disponibilidad y costo pueden ser limitantes en la práctica clínica cotidiana.

2.1.3.3. Inmunofluorescencia Indirecta

Las pruebas de inmunofluorescencia indirecta de anticuerpos (IFA) constituyen uno de los métodos serológicos de referencia para la detección de anticuerpos específicos anti-*Ehrlichia*. Permiten detectar seropositividad a partir de los 7 a 28 días postinfección, con alta especificidad cuando se utilizan cepas de referencia adecuadas (Diniz & Moura de Aguiar, 2022). Su principal limitación radica en la necesidad de equipamiento especializado y personal capacitado para la lectura e interpretación de los resultados.

2.1.3.4. ELISA

El ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA) permite la detección cuantitativa de anticuerpos específicos con alta sensibilidad y especificidad. Los kits SNAP 4Dx de IDEXX Laboratories, ampliamente utilizados en la práctica veterinaria, emplean tecnología ELISA en formato de prueba rápida, permitiendo la detección simultánea de anticuerpos contra *Ehrlichia canis*, *Anaplasma spp*., *Borrelia burgdorferi* y antígenos de *Dirofilaria immitis* (Diniz & Moura de Aguiar, 2022).

2.1.3.5. Inmunocromatografía — Pruebas Rápidas

La detección de anticuerpos contra *Ehrlichia canis* y *Anaplasma spp.* por pruebas de inmunocromatografía representa actualmente el método serológico de diagnóstico más accesible y práctico en la consulta veterinaria de primer nivel. Pueden detectar pacientes infectados a partir de los 7 días postinfección, aunque algunos animales pueden no tornarse

seropositivos hasta los 28 días. Por lo tanto, ante un resultado negativo inicial en un paciente con signología compatible, se recomienda repetir la prueba a las 2 o 3 semanas (Cartagena Yarce, 2014). Las marcas de kits disponibles en el mercado latinoamericano, incluyendo BIONOTE y otros fabricantes coreanos, han demostrado adecuada sensibilidad y especificidad para el diagnóstico en campo. Carbajal Ruiz y Vilela Velarde (2024) reportaron, para el kit CaniV-4 de la marca Anigen (BioNote Inc.), una sensibilidad y especificidad de 97.6% y 99.0% para Ehrlichia canis, y de 88.5% y 97.1% para Anaplasma spp., respectivamente.

2.1.4. Tratamiento de la Erliquiosis

La doxiciclina es el antibiótico de elección para el tratamiento de la erliquiosis canina, respaldado por el consenso del American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM). La dosis recomendada es de 10 mg/kg por vía oral cada 24 horas durante 28 días, pudiendo administrarse también por vía intravenosa en casos que lo requieran (Little, 2019). La duración de 28 días es fundamental para garantizar la eliminación completa del agente y prevenir recaídas asociadas a cargas parasitarias residuales.

Otros fármacos como el cloranfenicol, la enrofloxacina y la rifampicina han sido evaluados, aunque con resultados inferiores a los de la doxiciclina (Harrus & Waner, 2011). El cloranfenicol se reserva para casos en los que las tetraciclinas están contraindicadas, debido a sus potenciales efectos adversos sobre la médula ósea. En pacientes con trombocitopenia severa o anemia, puede requerirse el uso concomitante de transfusiones de sangre completa o productos hemáticos, así como terapia de soporte con fluidoterapia y antiinflamatorios según el cuadro clínico (Nelson & Couto, 2010).

2.1.5. Prevención de la Erliquiosis

La prevención de la erliquiosis y otras enfermedades transmitidas por garrapatas se logra principalmente evitando la infestación de las mascotas mediante el uso regular de productos acaricidas en presentaciones tópicas, collares o comprimidos orales con efecto residual prolongado (Diniz & Moura de Aguiar, 2022). El control del entorno del animal, evitando su exposición a áreas con alta densidad de garrapatas como pastizales, matorrales y zonas boscosas, es igualmente importante.

En caso de infestación, la eliminación inmediata y mecánica de las garrapatas adheridas reduce significativamente el riesgo de transmisión, dado que el patógeno requiere varias horas de alimentación del vector para ser inoculado efectivamente (Diniz & Moura de Aguiar, 2022). La educación de los propietarios sobre la importancia de la desparasitación externa regular, adaptada a las características del animal y a su modo de vida, constituye uno de los pilares de la medicina preventiva en pequeños animales.

2.2. Anaplasmosis Canina

Las Anaplasmas son parásitos intracelulares obligados de las células sanguíneas del hospedero. Pertenecen al orden Rickettsiales, familia Anaplasmataceae, y su reclasificación taxonómica en 2001 separó al género *Anaplasma* del género *Ehrlichia*, aunque ambos comparten características biológicas y clínicas similares (Dumler, 2004). En los perros, dos especies de *Anaplasma* son clínicamente relevantes y cada una afecta un tipo celular diferente, lo que influye directamente en el perfil hematológico observado en los pacientes infectados.

2.2.1. Tipos de Anaplasmosis

2.2.1.1. Anaplasma phagocytophilum

Anaplasma phagocytophilum es el agente causal de la anaplasmosis granulocítica canina, equina y humana. Infecta específicamente neutrófilos y eosinófilos (granulocitos), produciendo alteraciones en la respuesta inmune innata del hospedero (Diniz & Moura de Aguiar, 2022).

Los signos clínicos en perros infectados varían desde infección subclínica hasta un cuadro febril agudo con anorexia y letargo. En algunos casos se han reportado manifestaciones neurológicas y cojera por poliartritis, lo que puede llevar a confusión diagnóstica con otras enfermedades articulares (Diniz & Moura de Aguiar, 2022). La distribución geográfica de este agente se concentra en zonas templadas del hemisferio norte, aunque casos han sido reportados en diversas regiones de América Latina.

2.2.1.2. Anaplasma platys

Anaplasma platys fue descrita por primera vez en 1978 en Estados Unidos como el agente causal de la trombocitopenia cíclica infecciosa canina (ICCT, por sus siglas en inglés). Afecta exclusivamente a *Canis lupus familiaris*, infectando específicamente las plaquetas circulantes, sin haberse reportado en otros tipos celulares (Heeb et al., 2003). Este organismo presenta la particularidad de producir episodios cíclicos de trombocitopenia severa, intercalados con períodos de recuperación parcial plaquetaria en intervalos de 1 a 2 semanas (Tateishi et al., 2015).

Se sospecha que *A. platys* es transmitida principalmente por la garrapata *Rhipicephalus sanguineus*, aunque su papel como vector biológico no ha sido confirmado definitivamente

(Ábrego et al., 2012). La trombocitopenia cíclica que produce parece ser de tipo regenerativo, dado que se ha documentado hiperplasia megacariocítica en la médula ósea de perros infectados experimentalmente, sugiriendo una respuesta compensatoria activa (Tateishi et al., 2015).

2.2.2. Síntomas de la Anaplasmosis

Los síntomas de la anaplasmosis canina son numerosos, pero predominantemente inespecíficos, lo que puede dificultar el diagnóstico diferencial con otras patologías (Harrus & Waner, 2011). La presentación clínica varía considerablemente entre individuos: algunos perros cursan de manera completamente asintomática o con manifestaciones muy leves, mientras que otros desarrollan cuadros clínicos más pronunciados. El espectro clínico incluye:

- Fiebre y depresión general
- Anorexia y pérdida de peso
- Cojera y dolor articular, con posible poliartritis
- Vómitos y diarrea ocasionales
- Descoordinación y convulsiones en casos neurológicos
- Aumento del tamaño de los ganglios linfáticos (linfadenomegalia)
- Anemia y trombocitopenia
- Incremento de las enzimas hepáticas (ALT, FA)
- Palidez de mucosas secundaria a anemia
- Petequias cutáneas y hemorragias subconjuntivales
- Tos, uveítis y edemas en casos severos
- Polidipsia y poliuria asociadas a posible compromiso renal

Con *Anaplasma platys* se producen episodios cíclicos de disminución del recuento

plaquetario combinados con períodos de recuperación parcial en intervalos de 1 a 2 semanas. Durante los episodios de trombocitopenia severa, los animales pueden presentar tendencia al sangrado espontáneo, mientras que durante los períodos de recuperación plaquetaria pueden estar prácticamente asintomáticos (Tateishi et al., 2015).

2.2.3. Diagnóstico de la Anaplasmosis

El diagnóstico de la anaplasmosis canina se apoya en información clínica y epidemiológica del paciente, incluyendo antecedentes de exposición a garrapatas o ausencia de desparasitación externa regular. Es posible observar al microscopio, en extensiones de sangre teñidas con Giemsa, las colonias intracelulares que forma *Anaplasma,* denominadas mórulas, aunque la frecuencia de visualización es baja y dependiente de la carga parasitaria en el momento de la toma de muestra (Diniz & Moura de Aguiar, 2022).

Otros métodos diagnósticos incluyen la serología mediante IFA o ELISA, y la PCR para confirmación molecular. La PCR ofrece la mayor sensibilidad y especificidad, aunque su disponibilidad en contextos clínicos de primer nivel es limitada. Las pruebas rápidas inmunocromatográficas para detección de anticuerpos contra *Anaplasma* spp. representan una alternativa práctica y de alta accesibilidad para la consulta veterinaria cotidiana (Cartagena Yarce, 2014).

2.2.4. Tratamiento de la Anaplasmosis

El tratamiento de la anaplasmosis canina, al igual que el de la erliquiosis, se basa fundamentalmente en el uso de doxiciclina a una dosis de 10 mg/kg/día por vía oral durante 28 días, respaldado por el consenso del ACVIM (Little, 2019). La respuesta al tratamiento suele

ser rápida, con mejoría clínica observable dentro de las primeras 24 a 72 horas de iniciado el tratamiento antibiótico, lo que puede emplearse también como criterio diagnóstico ex juvantibus en casos de alta sospecha clínica.

El control riguroso de las garrapatas mediante el establecimiento de un programa de desparasitación externa consensuado con el médico veterinario es igualmente fundamental como parte del manejo integral del paciente (Lappin & Tvedten, 2004). La monitorización del recuento plaquetario durante el tratamiento permite evaluar la respuesta terapéutica y ajustar el manejo clínico según la evolución del paciente.

2.2.5. Prevención de la Anaplasmosis

La prevención de la anaplasmosis se basa en impedir el acceso de garrapatas al animal mediante el uso de productos antiparasitarios resistentes al agua, visitas regulares al médico veterinario para ajustar el programa de desparasitación, e inspección cuidadosa del pelaje del animal tras paseos en áreas de riesgo (Diniz & Moura de Aguiar, 2022). Dado que para transmitir *Anaplasma* spp. las garrapatas deben permanecer adheridas durante varias horas, su eliminación mecánica precoz puede prevenir la transmisión del agente. En zonas de alta densidad de garrapatas, se recomienda complementar el uso de antiparasitarios tópicos con el control del entorno inmediato del animal.

2.3. Trombocitopenia en Hemoparasitosis Canina

La trombocitopenia, definida como la disminución del recuento plaquetario por debajo de los valores de referencia normales para la especie (generalmente < 200,000 plaquetas/µL en perros), constituye uno de los hallazgos hematológicos más relevantes en el diagnóstico y

seguimiento de las hemoparasitosis caninas (Nelson & Couto, 2010). Su presencia puede ser el resultado de múltiples mecanismos fisiopatológicos, que pueden actuar de manera independiente o sinérgica.

En el contexto de la erliquiosis y la anaplasmosis, se han identificado al menos cuatro mecanismos principales responsables de la trombocitopenia: (1) destrucción plaquetaria mediada por anticuerpos (mecanismo inmunomediado), en el que los anticuerpos producidos contra los antígenos del patógeno generan reactividad cruzada con las plaquetas del hospedero; (2) consumo periférico aumentado de plaquetas, secundario a la activación del sistema de coagulación y la formación de microtrombos en el contexto de la enfermedad sistémica; (3) supresión medular directa, donde la infección del sistema retículo-endotelial interfiere con la megacariopoyesis y la producción de trombopoyetina; y (4) infección directa de las plaquetas por parte de *Anaplasma platys*, que induce su destrucción prematura y la disminución del recuento circulante (Harrus & Waner, 2011; Tateishi et al., 2015).

La trombocitopenia cíclica producida por *A. platys* es particularmente característica: el recuento plaquetario desciende de manera periódica cada 7 a 14 días, con episodios de recuperación parcial entre cada ciclo. Este patrón cíclico se atribuye a la respuesta inmunológica del hospedero, que logra reducir temporalmente la carga parasitaria plaquetaria antes del siguiente ciclo de infección (Tateishi et al., 2015). Desde el punto de vista histopatológico, la médula ósea de perros infectados experimentalmente muestra hiperplasia megacariocítica, lo que confirma que la trombocitopenia no se debe a una falla en la producción plaquetaria sino a su destrucción o consumo acelerado en la circulación periférica.

En el caso de *E. canis*, la trombocitopenia puede deberse predominantemente a mecanismos inmunomediados y a la supresión medular en fases avanzadas de la infección

crónica. La coinfección simultánea con *E. canis* y *A. platys* puede potenciar la trombocitopenia a través de la acción combinada de ambos mecanismos, resultando en recuentos plaquetarios especialmente bajos y en un mayor riesgo de complicaciones hemorrágicas (Heeb et al., 2003).

Desde el punto de vista clínico, la magnitud de la trombocitopenia no siempre correlaciona directamente con la gravedad de las manifestaciones hemorrágicas. Los pacientes pueden presentar recuentos plaquetarios muy bajos sin signos hemorrágicos evidentes, mientras que otros con trombocitopenia moderada pueden manifestar petequias o equimosis. Factores como la funcionalidad plaquetaria residual, la integridad vascular y la actividad del sistema de coagulación influyen en la expresión clínica final de la trombocitopenia (Nelson & Couto, 2010).

2.4. El Hemograma como Herramienta Diagnóstica en Hemoparasitosis

El hemograma completo constituye una de las herramientas diagnósticas más accesibles, económicas y de mayor rendimiento clínico en la práctica veterinaria. Su interpretación sistemática permite identificar alteraciones en las tres series celulares sanguíneas (eritrocitaria, leucocitaria y plaquetaria), orientando el diagnóstico diferencial y guiando las decisiones terapéuticas (Nelson & Couto, 2010).

En el contexto de las hemoparasitosis, el hemograma adquiere un valor diagnóstico adicional al de las pruebas serológicas de confirmación. Mientras que las pruebas serológicas permiten detectar la exposición o infección activa por un agente específico, el hemograma refleja el impacto funcional de la infección sobre las células sanguíneas en tiempo real. La combinación de ambos elementos diagnósticos proporciona una visión integral y objetiva del estado del paciente, más completa que cualquiera de los dos métodos por separado (Heeb et

al., 2003).

Los parámetros del hemograma de mayor relevancia en el diagnóstico y seguimiento de hemoparasitosis incluyen: el recuento de plaquetas (PLT), el volumen plaquetario medio (MPV), el ancho de distribución plaquetaria (PDW), el plaquetocrito (PCT), el recuento de eritrocitos y los índices de anemia (hemoglobina, hematocrito, VCM, CHCM), y el recuento leucocitario diferencial con especial atención a la presencia de neutropenia, linfocitosis reactiva o monocitosis (Lappin & Tvedten, 2004).

La disponibilidad de analizadores hematológicos veterinarios automatizados de múltiples parámetros, como el modelo URIT 5160 VET empleado en el presente estudio, ha ampliado significativamente la capacidad diagnóstica del hemograma en la consulta de primer nivel. Estos equipos permiten obtener resultados precisos y reproducibles en minutos, con índices plaquetarios extendidos que enriquecen la interpretación clínica más allá del simple recuento de plaquetas (Silva et al., 2023). La integración rutinaria del hemograma en el protocolo diagnóstico de pacientes con sospecha de hemoparasitosis representa, por tanto, una práctica basada en evidencia que merece ser estandarizada en la medicina veterinaria de pequeños animales en Panamá.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Protocolo y Diseño

La presente investigación correspondió a un estudio cuantitativo, observacional, transversal y analítico. Fue observacional porque no se realizó ninguna intervención experimental sobre las variables estudiadas, limitándose a la evaluación clínica y laboratorial de los pacientes atendidos en consulta veterinaria. Se clasificó como transversal dado que la recolección de datos se efectuó en un único período temporal, analizando simultáneamente la presencia de infección por *Ehrlichia spp*. y/o *Anaplasma spp.* y la condición hematológica relacionada con el recuento plaquetario. Se consideró analítico porque, además de describir las variables, se evaluó estadísticamente la asociación entre la positividad serológica y la presencia de trombocitopenia, con el fin de establecer inferencias basadas en evidencia cuantitativa.

El diseño metodológico fue consistente con el planteamiento de investigación de tipo transversal exploratorio descrito en el anteproyecto aprobado, orientado a describir variables y analizar su incidencia e interrelación en una población clínica específica. Este tipo de diseño es adecuado para responder a la pregunta de investigación planteada, dado que permite establecer la frecuencia de la trombocitopenia en pacientes seropositivos y cuantificar la magnitud de la asociación entre ambas variables mediante pruebas estadísticas apropiadas.

3.2. Área y Periodo de Estudio

El estudio se desarrolló en la Clínica Veterinaria Pet World Services, ubicada en Villa Zaita, Corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Panamá Norte, Municipio de Panamá,

República de Panamá, con coordenadas geográficas aproximadas 9°05' N y 79°32' O. La recolección y procesamiento de muestras se realizó durante el periodo comprendido entre julio y noviembre de 2025, abarcando un total de cinco meses de recolección activa de datos.

3.3. Población

Universo teórico. Para contextualizar el área de influencia del estudio, se consideraron datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2017), que estiman una población aproximada de 80,371 habitantes en el Corregimiento Ernesto Córdoba Campos (año 2020), distribuidos en aproximadamente 20,093 hogares. Datos de tenencia de mascotas de El Siglo (2017) indican que el 57.8% de los hogares panameños poseen animales de compañía y que el 82.3% de quienes tienen mascota poseen perros, lo que permite estimar aproximadamente 9,559 hogares con perros en el corregimiento.

Población accesible. La población accesible estuvo constituida por los pacientes *Canis lupus familiaris* atendidos en la Clínica Veterinaria Pet World Services durante el periodo de estudio, que presentaron signología clínica compatible con sospecha de infección por *Ehrlichia spp*. y/o *Anaplasma spp*.

3.3.1. Criterios de Inclusión

- Pacientes de la especie *Canis lupus familiaris* (perros).
- Rango etario entre 1 y 12 años de edad.
- Sin restricción de raza ni tamaño corporal.

- Presencia de uno o más signos clínicos compatibles con infección por *Ehrlichia spp.* y/o *Anaplasma spp*.: letargo, apatía, anorexia, pérdida de peso, fiebre, petequias, hemorragias, gingivitis, esplenomegalia o cojera.
- Consentimiento informado firmado por el propietario del paciente.

En los criterios de inclusión únicamente se consideraron aquellos pacientes que cumplían con las variables y parámetros establecidos para el presente estudio. Se excluyeron los pacientes con antecedentes o diagnósticos compatibles con patologías cardiovasculares, así como aquellos que presentaban trastornos metabólicos que pudieran actuar como factores de confusión en la interpretación de los resultados.

De acuerdo con la información recopilada en las historias clínicas, los propietarios no reportaron antecedentes patológicos relevantes ni enfermedades previamente diagnosticadas durante la vida de los pacientes evaluados. La consulta clínica estuvo orientada principalmente a la identificación y caracterización del cuadro clínico presente al momento de la evaluación, sin que existiera documentación o referencia de patologías preexistentes por parte de los tutores.

3.4. Tamaño de Muestra y Sustento Estadístico

En el anteproyecto aprobado se calculó un tamaño mínimo de 52 pacientes utilizando la fórmula para proporciones en poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 90%, una prevalencia esperada del 30% basada en estudios previos y una precisión estadística del 10%. Durante la ejecución del estudio se recolectaron y analizaron 100 muestras válidas, superando en un 92.3% el tamaño mínimo requerido y fortaleciendo considerablemente la

robustez estadística del análisis.

El muestreo fue de tipo no probabilístico por conveniencia, incluyendo a todos los pacientes que cumplían con los criterios clínicos de inclusión establecidos y cuyos propietarios autorizaron su participación mediante consentimiento informado firmado. Con n = 100, la potencia estadística alcanzada superó el 99.99% bajo un nivel de significancia $\alpha = 0.05$, lo que confiere alta validez interna a las conclusiones del estudio.

3.5. Procedimiento

A cada paciente seleccionado se le aplicó el siguiente protocolo estandarizado de evaluación y toma de muestra:

1. Registro de datos clínicos y epidemiológicos en hoja estructurada de admisión (Anexo N°2), incluyendo signología clínica, antecedentes de exposición a garrapatas y fecha de consulta.

2. Toma de muestra de 2ml de sangre venosa, depositada en tubo con anticoagulante EDTA (tapa lila).

3. Procesamiento de sangre completa en analizador hematológico veterinario de 5 partes, modelo URIT 5160 VET (SPSS versión 29.0), con especial énfasis en el recuento plaquetario absoluto (PLT), el volumen plaquetario medio (MPV) y el plaquetocrito (PCT).

4. Aplicación de prueba serológica rápida inmunocromatográfica marca BIONOTE para la detección de anticuerpos contra *Ehrlichia canis* y *Anaplasma spp*.

5. Registro, codificación, impresión y archivo confidencial de los resultados de

hemograma y prueba serológica, asignando a cada paciente un código único (P-001 a P-100).

6. Establecimiento del tratamiento correspondiente según el resultado diagnóstico y la signología clínica presente al momento de la consulta. Es importante señalar que el seguimiento clínico post-diagnóstico no formó parte del diseño del estudio, dado que el protocolo correspondió a un diseño transversal con evaluación única en el momento de la consulta.

   No obstante, como aporte adicional del investigador en su rol como médico veterinario tratante, los pacientes con resultado positivo que asistieron voluntariamente a las evaluaciones de seguimiento programadas recibieron monitoreo clínico durante 28 días, mediante controles seriados cada 7 días. En cada visita se realizó valoración clínica integral y hemograma de seguimiento, evaluando especialmente recuento plaquetario, hemoglobina, hematocrito y leucocitos totales.

   En cada consulta se aplicó el instrumento de seguimiento descrito en el Anexo N°3, registrándose la evolución de los signos clínicos reportados por el propietario y los hallazgos del examen físico. La integración de los hallazgos clínicos y laboratoriales permitió emitir criterio médico veterinario en cada evaluación respecto a la eficacia del tratamiento y la evolución del paciente.

3.6. Variables del Estudio

Variable independiente: Presencia de infección por *Ehrlichia spp.* y/o *Anaplasma spp.* (resultado serológico positivo o negativo mediante prueba inmunocromatográfica BIONOTE).

Variable dependiente: Presencia o ausencia de trombocitopenia (recuento plaquetario por debajo del valor de referencia normal para la especie, determinado mediante hemograma completo en analizador URIT 5160 VET).

3.7. Análisis Estadístico

Se construyó una base de datos electrónica en Microsoft Excel para la organización, codificación y sistematización de la información recolectada. El análisis descriptivo incluyó el cálculo de frecuencias absolutas y relativas para las variables categóricas, así como la distribución de los casos según resultado serológico y presencia de trombocitopenia.

Para el análisis de asociación entre la positividad serológica y la trombocitopenia, se construyó una tabla de contingencia 2×2 y se aplicó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson, estableciendo un nivel de significancia estadística de $\alpha = 0.05$. Se calculó adicionalmente el tamaño de efecto mediante el coeficiente w de Cohen para determinar la magnitud de la asociación observada, y el Odds Ratio (OR) con su intervalo de confianza del 95% para cuantificar la probabilidad relativa de trombocitopenia en pacientes seropositivos versus seronegativos. Los análisis estadísticos se realizaron con el software estadístico SPSS versión 29.0 de septiembre del 2022.

3.8. Materiales

3.8.1. Material Bibliográfico y Documental

- Artículos científicos indexados sobre erliquiosis y anaplasmosis canina, consultados en bases de datos PubMed, SciELO y Google Scholar.

- Libros de texto de referencia en medicina interna veterinaria y parasitología.
- Historias clínicas y registros internos de la Clínica Veterinaria Pet World Services.
- Datos demográficos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC).

3.8.2. Materiales de Laboratorio

- Jeringuillas estériles desechables de 3 mL con aguja hipodérmica número 22.
- Tubos con anticoagulante EDTA (tapa lila) para hemograma.
- Algodón estéril y alcohol isopropílico al 70% para antisepsia.
- Guantes desechables de látex y contenedor para desechos biológicos.
- Analizador hematológico veterinario de 5 partes, modelo URIT 5160 VET, con reactivos comerciales.
- Pruebas rápidas inmunocromatográficas para detección de *Ehrlichia canis* y *Anaplasma spp*., marca BIONOTE (Republic of Korea).
- Centrífuga de laboratorio para obtención de suero.

3.8.3. Equipos y Soporte Tecnológico

- Computadora portátil con software Microsoft Excel y SPSS versión 29.0.
- Cámara digital para registro fotográfico de resultados.
- Impresora para archivo de hemogramas y resultados serológicos.

3.9. Consideraciones Éticas

El presente estudio contó con la evaluación y aprobación del Comité de Ética de la

Investigación y el Bienestar de los Animales de la Universidad de Panamá (CEIBAUP). El estudio fue conducido en estricto cumplimiento de los principios establecidos en la Declaración Universal de los Derechos de los Animales y la normativa vigente sobre bienestar animal en Panamá.

Las muestras de sangre fueron obtenidas mediante procedimientos de extracción venosa mínimamente invasivos, por punción de la vena cefálica de la extremidad anterior, empleando jeringa de 3 mL con aguja número 22 y un volumen de extracción de 2 mL, suficiente para la realización del hemograma completo y la prueba serológica rápida, garantizando el mínimo volumen necesario para obtener resultados diagnósticos válidos.

Todos los propietarios de los pacientes recibieron explicación detallada sobre los objetivos del estudio y firmaron un consentimiento informado previo a cualquier procedimiento. No se almacenaron datos personales de los propietarios ni nombres de los pacientes en la base de datos; en su lugar, se empleó un sistema de codificación numérica (P-001 a P-100) que garantizó la confidencialidad de la información a lo largo de todo el proceso investigativo.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización de la Muestra

Se incluyeron en el estudio un total de 100 pacientes *Canis lupus familiaris* que cumplían con los criterios de inclusión establecidos. Todos los pacientes presentaban al menos un signo clínico compatible con sospecha de infección por *Ehrlichia spp*. y/o *Anaplasma spp*. al momento de la evaluación clínica.

Los signos clínicos más frecuentemente observados al momento de la consulta fueron letargo (78%), anorexia (65%), fiebre (58%), petequias o equimosis (42%), esplenomegalia (35%) y cojera (18%). La distribución de los pacientes fue heterogénea en cuanto a raza, edad y tamaño corporal, lo que refleja las características de la práctica clínica de primer nivel y aporta representatividad a los hallazgos del estudio. La esplenomegalia fue un hallazgo determinado en dos etapas: en primer lugar, mediante sospecha clínica por palpación abdominal durante el examen físico; los pacientes en quienes se percibió esplenomegalia a la palpación fueron sometidos posteriormente a ultrasonografía abdominal para confirmar el hallazgo, de manera que el porcentaje reportado (35%) corresponde a casos confirmados por ecografía.

4.2. Resultados Serológicos

Del total de pacientes evaluados, el 45% (n = 45) resultaron seropositivos para *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp. mediante prueba inmunocromatográfica BIONOTE, mientras que el 55% (n = 55) resultaron seronegativos.

Dentro de los casos positivos (n = 45), la positividad exclusiva para *Ehrlichia spp*. fue

la más frecuente con 39 casos (86.7%), seguida por la coinfección simultánea por ambos agentes con 3 casos (6.7%), y la positividad exclusiva para *Anaplasma spp*. con 3 casos (6.7%).

4.3. Presencia de Trombocitopenia

En relación con el recuento plaquetario, el 53% (n = 53) de los pacientes incluidos en el estudio presentaron trombocitopenia, definida como un recuento plaquetario inferior a 200,000 plaquetas/µL, mientras que el 47% (n = 47) mantuvieron recuentos plaquetarios dentro del rango de referencia normal para la especie. La alta prevalencia de trombocitopenia observada en la muestra total refleja la naturaleza clínica de la población evaluada, que fue seleccionada por presentar signología compatible con hemoparasitosis.

4.4. Análisis de Asociación entre Positividad Serológica y Trombocitopenia

Con el objetivo de evaluar la relación entre la positividad serológica y la presencia de trombocitopenia, se elaboró una tabla de contingencia 2×2 que se presenta en el Cuadro N° 1.

Cuadro N° 1. Distribución de trombocitopenia según resultado serológico (n = 100).

Resultado serológico	Sin trombocitopenia n (%)	Con trombocitopenia n (%)	Total
Negativo	43 (78.2%)	12 (21.8%)	55 (100%)
Positivo	4 (8.9%)	41 (91.1%)	45 (100%)
Total	**47**	**53**	**100**

Nota. La tabla presenta la distribución absoluta y porcentual de los 100 pacientes evaluados según resultado serológico para Ehrlichia spp./Anaplasma spp. y presencia de trombocitopenia determinada por hemograma completo. Fuente: elaboración propia.

Los datos presentados en el Cuadro N° 1 evidencian una diferencia marcada entre los grupos. El 91.1% de los pacientes seropositivos presentaron trombocitopenia, en comparación con únicamente el 21.8% de los pacientes seronegativos. Esta diferencia de más de 69 puntos porcentuales entre ambos grupos sugiere fuertemente la existencia de una asociación entre la infección por *Ehrlichia spp.* y/o *Anaplasma spp*. y la presencia de trombocitopenia en la población evaluada.

4.4.1. Prueba de Chi-cuadrado de Pearson

Se aplicó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson para evaluar estadísticamente la independencia entre la positividad serológica y la trombocitopenia. Los resultados obtenidos fueron: χ^2 (1) = 44.97; p = 2.0×10^{-11}. Dado que el valor p fue ampliamente inferior al nivel de significancia establecida ($\alpha = 0.05$), se rechazó la hipótesis nula de independencia entre las variables, confirmando la existencia de una asociación estadísticamente significativa entre la positividad serológica para *Ehrlichia spp*. y/o *Anaplasma spp.* y la presencia de trombocitopenia en los pacientes evaluados.

4.4.2. Frecuencias Esperadas

Para validar la aplicabilidad de la prueba de Chi-cuadrado, se verificó el cumplimiento del supuesto de frecuencias esperadas mínimas. Las frecuencias esperadas bajo la hipótesis de independencia se presentan en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2. Frecuencias esperadas bajo hipótesis de independencia.

Resultado serológico	Sin trombocitopenia (esperado)	Con trombocitopenia (esperado)
Negativo	25.85	29.15

Positivo	21.15	23.85

Nota. Todas las frecuencias esperadas superan el valor de 5, validando la aplicabilidad del estadístico de Chi-cuadrado de Pearson. Fuente: elaboración propia.

La verificación confirmó que todas las frecuencias esperadas superan el valor mínimo de 5 unidades requerido para la aplicabilidad válida del estadístico de Chi-cuadrado de Pearson, lo que respaldo la solidez metodológica del análisis estadístico empleado (Pagano & Gauvreau, 2018).

4.4.3. Tamaño de Efecto

Se calculó el tamaño de efecto mediante el coeficiente w de Cohen, obteniéndose $w \approx 0.67$. De acuerdo con los criterios convencionales propuestos por Cohen (1988), este valor corresponde a un efecto grande ($w > 0.50$), lo que indica que la asociación observada entre la infección serológicamente confirmada y la trombocitopenia es de magnitud considerable y clínicamente significativa, no solo estadísticamente relevante.

4.4.4. Odds Ratio

Se calculó el Odds Ratio (OR) para cuantificar la magnitud de la asociación: OR = 36.73 (IC 95%: 10.8 – 124.6). Este valor indica que los pacientes seropositivos para *Ehrlichia* spp. y/o *Anaplasma* spp. presentaron aproximadamente 36.73 veces mayor probabilidad de desarrollar trombocitopenia en comparación con los pacientes seronegativos. El intervalo de confianza del 95% no incluyó el valor 1 (ausencia de asociación), lo que confirma la significancia estadística del Odds Ratio observado.

4.4.5. Síntesis de Indicadores Estadísticos

Cuadro N° 3. Resumen de indicadores estadísticos del estudio.

Indicador estadístico	Valor obtenido
Chi-cuadrado de Pearson $\chi^2(1)$	44.97
Valor p	2.0×10^{-11}
Tamaño de efecto (w de Cohen)	≈ 0.67 (efecto grande)

Indicador estadístico	Valor obtenido
Odds Ratio (OR)	36.73
IC 95% del OR	10.8 – 124.6
Potencia estadística aproximada	> 99.99%

Nota. α = 0.05. Todos los indicadores confirman la existencia de una asociación estadísticamente significativa y de magnitud grande entre la positividad serológica y la trombocitopenia. Fuente: elaboración propia.

4.5. Discusión

Los resultados del presente estudio evidenciaron una asociación estadísticamente significativa entre la positividad serológica para *Ehrlichia spp*. y/o *Anaplasma spp*. y la presencia de trombocitopenia en pacientes *Canis lupus familiaris* atendidos en consulta clínica de primer nivel en Panamá Norte. El 91.1% (41 de 45 pacientes) de los pacientes seropositivos presentaron trombocitopenia, confirmando la hipótesis de investigación formulada en el anteproyecto aprobado y superando ampliamente las prevalencias reportadas en estudios previos de la región. Olivares y Altamirano (2018) reportaron una prevalencia de trombocitopenia del 35.65% en perros con hemoparasitosis en Nicaragua, aunque en una muestra más amplia y heterogénea en términos de agentes etiológicos. La diferencia puede atribuirse a que el presente estudio se enfocó exclusivamente en pacientes con signología clínica activa compatible con erliquiosis y/o anaplasmosis, lo que representa una muestra más selectiva desde el punto de vista clínico.

La proporción de casos positivos (45%) observada es comparable con la reportada en estudios latinoamericanos de hemoparasitosis en pacientes con signología compatible. Cartagena Yarce (2014) reportó una seroprevalencia del 32% en perros con sospecha clínica en Medellín, Colombia, utilizando pruebas serológicas similares. Estos porcentajes son además consistentes con la prevalencia reportada en estudios previos realizados en Panamá, donde *Ehrlichia canis* fue la especie más frecuentemente identificada con el 56.1% de los casos (Universidad de Panamá, Universidad de Georgia & Instituto Gorgas, 2010). Las diferencias observadas entre estudios pueden atribuirse a variaciones en las características epidemiológicas locales, las condiciones climáticas y la densidad de vectores en cada región.

Se demostró la objetividad y utilidad del diagnóstico complementario mediante la correlación estadística entre los resultados del hemograma y las pruebas serológicas. La prueba de Chi-cuadrado (χ^2 (1) = 44.97; $p < 0.001$) y el Odds Ratio (OR = 36.73; IC 95%: 10.8–124.6) confirman que la trombocitopenia detectada en el hemograma constituye un indicador hematológico fuertemente asociado con la presencia de infección serológicamente confirmada. Estos hallazgos son consistentes con los reportados por Heeb et al. (2003), quienes concluyeron que los resultados hematológicos son relevantes para determinar las diferentes etapas de la infección por *Ehrlichia canis* y *Anaplasma phagocytophilum* en perros.

El análisis comparativo de la trombocitopenia entre grupos según resultado serológico reveló que los pacientes con positividad exclusiva para *Ehrlichia spp*. mostraron la mayor frecuencia de trombocitopenia, seguidos por los casos de coinfección *Ehrlichia spp. /Anaplasma spp*. y, finalmente, los casos positivos exclusivamente para *Anaplasma spp*. Esta distribución es consistente con los mecanismos fisiopatológicos conocidos, dado que

Ehrlichia canis puede inducir trombocitopenia por mecanismos inmunomediados y de supresión medular, mientras que *Anaplasma platys* produce trombocitopenia cíclica por infección directa de plaquetas (Harrus & Waner, 2011; Tateishi et al., 2015).

Con respecto a las variables clínicas presentes al momento del diagnóstico, los signos más frecuentemente observados en los pacientes seropositivos fueron letargo (78%), anorexia (65%), fiebre (58%), petequias o equimosis (42%), esplenomegalia (35%) y cojera (18%), distribución consistente con las manifestaciones descritas en la literatura para las fases aguda y subclínica de ambas enfermedades, donde predominan los signos inespecíficos que dificultan el diagnóstico diferencial sin el apoyo de pruebas complementarias (Harrus & Waner, 2011).

Es importante destacar que la presencia de trombocitopenia no fue exclusiva de los pacientes seropositivos: el 21.8% (n = 12) de los 55 pacientes seronegativos también presentaron esta alteración hematológica, lo que puede atribuirse a otras causas en la práctica clínica veterinaria, incluyendo enfermedades inmunomediadas, procesos infecciosos virales o bacterianos no detectados por las pruebas empleadas, o procesos neoplásicos que afectan la producción medular (Nelson & Couto, 2010).

El Odds Ratio obtenido en el presente estudio es considerablemente elevado en comparación con los valores reportados en estudios internacionales de referencia. Heeb et al. (2003) documentaron una asociación significativa entre la seropositividad y la trombocitopenia en su cohorte de 71 perros, aunque sin calcular formalmente el OR. Esta diferencia puede reflejar el perfil clínico de la población evaluada, predominantemente sintomática, lo que puede haber seleccionado casos con infecciones en fases más activas o con mayor carga parasitaria.

4.5.1. Respuesta a los Objetivos de la Investigación

Con respecto al primer objetivo específico, se determinó que la frecuencia de trombocitopenia en pacientes seropositivos para *Ehrlichia spp.* y/o *Anaplasma spp*. fue del 91.1% (41 de 45 pacientes), lo que supera ampliamente las prevalencias reportadas en estudios previos de la región. Olivares y Altamirano (2018) reportaron una prevalencia de trombocitopenia del 35.65% en perros con hemoparasitosis en Nicaragua, aunque en una muestra más amplia y heterogénea en términos de agentes etiológicos. La diferencia puede atribuirse a que el presente estudio se enfocó exclusivamente en pacientes con signología clínica activa compatible con erliquiosis y/o anaplasmosis, lo que representa una muestra más selectiva desde el punto de vista clínico.

En relación con el segundo objetivo, se demostró la objetividad y la utilidad del diagnóstico complementario mediante la correlación estadística entre los resultados del hemograma y las pruebas serológicas. La prueba de Chi-cuadrado (χ^2 (1) = 44.97; $p < 0.001$) y el Odds Ratio (OR = 36.73; IC 95%: 10.8–124.6) confirman que la trombocitopenia detectada en el hemograma constituye un indicador hematológico fuertemente asociado con la presencia de infección serológicamente confirmada. Estos hallazgos son consistentes con los reportados por Heeb et al. (2003), quienes concluyeron que los resultados hematológicos son relevantes para determinar las diferentes etapas de la infección por *Ehrlichia canis* y *Anaplasma phagocytophilum* en perros.

El tercer objetivo fue abordado mediante el análisis comparativo de la presencia de trombocitopenia entre los grupos de pacientes según su resultado serológico. Los pacientes con

positividad exclusiva para *Ehrlichia spp*. mostraron la mayor frecuencia de trombocitopenia, seguidos por los casos de coinfección *Ehrlichia spp*. /*Anaplasma spp*. y, finalmente, los casos positivos exclusivamente para *Anaplasma spp*. Esta distribución es consistente con los mecanismos fisiopatológicos conocidos, dado que *Ehrlichia canis* puede inducir trombocitopenia por mecanismos inmunomediados y de supresión medular, mientras que *Anaplasma platys* produce trombocitopenia cíclica por infección directa de plaquetas (Harrus & Waner, 2011; Tateishi et al., 2015).

Con respecto al cuarto objetivo, se identificaron las variables clínicas más frecuentemente presentes al momento del diagnóstico. Los signos clínicos predominantes en los pacientes seropositivos fueron letargo (78%), anorexia (65%), fiebre (58%), petequias o equimosis (42%), esplenomegalia (35%) y cojera (18%). Esta distribución de signos clínicos es consistente con las manifestaciones descritas en la literatura para las fases aguda y subclínica de la erliquiosis y la anaplasmosis canina, donde los signos inespecíficos predominan y pueden dificultar el diagnóstico diferencial sin el apoyo de pruebas complementarias (Harrus & Waner, 2011).

4.5.2. Interpretación Clínica de los Hallazgos

La elevada asociación observada entre la positividad serológica y la trombocitopenia tiene implicaciones directas para la práctica clínica veterinaria. En primer lugar, respalda la utilización sistemática del hemograma completo como herramienta complementaria en todos los pacientes con sospecha clínica de hemoparasitosis, independientemente del resultado serológico disponible. La identificación de trombocitopenia en el hemograma puede constituir un criterio de sospecha adicional que justifique el inicio de tratamiento empírico antes de obtener la confirmación serológica, especialmente en contextos donde el acceso a pruebas serológicas puede ser limitado o donde el resultado negativo temprano podría ser un falso

negativo durante el período de ventana serológico (Cartagena Yarce, 2014).

En segundo lugar, la presencia de trombocitopenia en pacientes seronegativos (21.8% de los casos) merece una interpretación diagnóstica cautelosa. Este hallazgo puede reflejar pacientes en etapa crónica de la infección con cargas parasitarias reducidas por debajo del umbral de detección serológica, pacientes en el período ventana previo a la seroconversión, o pacientes con trombocitopenia de origen no infeccioso (Nelson & Couto, 2010). Heeb et al. (2003) documentaron que los perros con serología positiva y PCR negativa pueden encontrarse en etapa crónica, lo que sugiere que la combinación de ambas pruebas podría subestimar la prevalencia real de la infección cuando se emplea únicamente la serología como criterio diagnóstico.

Adicionalmente, el OR elevado (36.73) observado en el presente estudio merece una interpretación contextualizada. Si bien es consistente con la dirección de la asociación reportada en la literatura internacional, su magnitud puede estar influenciada por el carácter selectivo de la muestra, compuesta exclusivamente por pacientes sintomáticos que acudieron a consulta por signología compatible con hemoparasitosis. En una muestra de la población general de perros sin criterios de selección clínica, la asociación podría ser menos pronunciada. No obstante, en el contexto clínico de consulta por signología compatible, el valor del OR obtenido refuerza la alta capacidad predictiva de la trombocitopenia como indicador de infección activa.

4.5.3. Mecanismos Fisiopatológicos y Sustento Teórico

Los mecanismos fisiopatológicos que explican la asociación observada son múltiples y han sido ampliamente documentados en la literatura científica (Harrus & Waner, 2011;

Tateishi et al., 2015). En el caso de *Ehrlichia canis*, la trombocitopenia puede deberse predominantemente a destrucción plaquetaria mediada por anticuerpos, ya que los anticuerpos generados contra los antígenos de la bacteria pueden reconocer epítopos en la superficie plaquetaria a través de reactividad cruzada. Adicionalmente, en la fase crónica, la infiltración del sistema reticuloendotelial y la supresión de la médula ósea contribuyen a la reducción de la producción plaquetaria (megacariopenia).

En el caso de *Anaplasma platys*, la infección directa de las plaquetas constituye el mecanismo primario de la trombocitopenia cíclica. Las plaquetas infectadas son reconocidas por el sistema inmune como células anómalas y destruidas aceleradamente en el bazo e hígado, lo que produce una disminución del recuento plaquetario circulante. La respuesta medular compensatoria, manifestada como hiperplasia megacariocítica, explica el carácter regenerativo y cíclico de la trombocitopenia producida por este agente (Tateishi et al., 2015).

En los tres casos de coinfección documentados en el presente estudio (P-036, P-049, P-070), la trombocitopenia fue consistentemente presente, lo que puede reflejar la acción sinérgica de ambos mecanismos fisiopatológicos operando simultáneamente. Estos hallazgos son coherentes con lo reportado por Heeb et al. (2003), quienes documentaron que la coinfección por *Ehrlichia canis* y *Anaplasma phagocytophilum* se asoció con las manifestaciones clínicas y hematológicas más severas de su cohorte.

4.5.4. Comparación con la Literatura Científica

Los resultados del presente estudio son consistentes con la evidencia científica disponible a nivel internacional y regional sobre la asociación entre hemoparasitosis y trombocitopenia en perros. Harrus y Waner (2011) establecieron que la trombocitopenia es

uno de los hallazgos hematológicos más frecuentes y característicos de la erliquiosis canina en sus diferentes fases clínicas. Olivares y Altamirano (2018) confirmaron que la trombocitopenia (35.65%) es una de las principales alteraciones hematológicas en perros con hemoparasitosis en Nicaragua, con predominio de la erliquiosis como agente etiológico (94.48% de los casos positivos).

La alta prevalencia de trombocitopenia en pacientes seropositivos (91.1%) reportada en el presente estudio supera los porcentajes observados en estudios previos de la región, lo que puede explicarse por las diferencias en los criterios de selección de la muestra, el tipo de prueba diagnóstica empleada y las características epidemiológicas locales. Sin embargo, la dirección y magnitud de la asociación son coherentes con los mecanismos fisiopatológicos descritos en la literatura de referencia, lo que fortalece la validez científica de los hallazgos.

El presente estudio aporta evidencia local que complementa los hallazgos de estudios previos realizados en Panamá. El estudio molecular de la Universidad de Panamá (2010) demostró la predominancia de *Ehrlichia canis* en la Ciudad de Panamá (56.1%), y el presente trabajo confirma que esta infección se asocia con una alta frecuencia de trombocitopenia en el contexto clínico, lo que respalda la inclusión sistemática del hemograma en el protocolo diagnóstico de estos pacientes en el ámbito nacional.

4.5.5. Limitaciones del Estudio y Perspectivas Futuras

Entre las principales limitaciones metodológicas del estudio, la ausencia de confirmación molecular mediante PCR representa la más significativa desde el punto de vista científico, ya que no permitió diferenciar con precisión las especies de *Anaplasma* ni confirmar los casos seropositivos por biología molecular. Asimismo, el diseño transversal no permite establecer causalidad entre la infección y la trombocitopenia, sino únicamente cuantificar la

magnitud de su asociación en el momento de la consulta.

La restricción a una única clínica veterinaria en Panamá Norte limita la generalización de los resultados a otras regiones del país con características epidemiológicas potencialmente diferentes. No obstante, el tamaño muestral obtenido (100 pacientes) y la magnitud del efecto estadístico observado ($w \approx 0.67$; OR = 36.73) confieren alta validez interna a las conclusiones del estudio, y los hallazgos sirven como punto de partida sólido para investigaciones multicéntricas futuras de mayor alcance geográfico.

Estudios futuros deberían incorporar confirmación por PCR especie-específico, seguimiento longitudinal del recuento plaquetario durante y después del tratamiento, evaluación del impacto de la trombocitopenia sobre los resultados clínicos a corto y largo plazo, y análisis de factores de riesgo asociados (edad, raza, estado de desparasitación externa) que puedan modular la expresión de la trombocitopenia en pacientes infectados.

CONCLUSIONES

1. Se confirmó la hipótesis de investigación planteada en el anteproyecto aprobado. La incidencia de trombocitopenia en pacientes *Canis lupus familiaris* con diagnóstico positivo de erliquiosis y/o anaplasmosis es medible y cuantificable mediante la complementación de las pruebas serológicas con la interpretación del hemograma completo, particularmente del recuento plaquetario. El 91.1% de los pacientes seropositivos presentaron trombocitopenia, en comparación con el 21.8% de los seronegativos, demostrando una diferencia clínica y estadística entre ambos grupos.

2. Se estableció una asociación estadísticamente significativa entre la positividad serológica para *Ehrlichia spp*. y/o *Anaplasma spp.* y la presencia de trombocitopenia (χ^2 (1) = 44.97; p = 2.0 × 10^{-11}), con un tamaño de efecto grande (w ≈ 0.67) y un Odds Ratio de 36.73 (IC 95%: 10.8–124.6). Estos indicadores confirman que la trombocitopenia constituye un marcador hematológico fuertemente asociado con la infección activa por estos agentes en la población clínica evaluada, y que la asociación observada tiene una magnitud considerable y no puede atribuirse al azar.

3. Se demostró la objetividad y la utilidad del diagnóstico complementario integrando el hemograma con las pruebas serológicas. Esta combinación diagnóstica aporta una visión más integral del estado del paciente que cualquiera de los dos métodos por separado, permitiendo identificar la trombocitopenia activa en el momento de la consulta y orientar decisiones terapéuticas tempranas. La disponibilidad de analizadores hematológicos veterinarios automatizados en la práctica clínica de primer nivel hace que esta integración diagnóstica sea accesible y factible en el contexto veterinario panameño.

4. Se documentó que los pacientes con coinfección por *Ehrlichia spp.* y *Anaplasma spp*. presentaron los cuadros hematológicos más severos, con trombocitopenia consistentemente presente en todos los casos de coinfección documentados. Este hallazgo es coherente con la posible acción sinérgica de los mecanismos fisiopatológicos responsables de la trombocitopenia en cada infección individual, y sugiere que la coinfección constituye un factor de mayor riesgo hematológico que la infección simple por cualquiera de los dos agentes.

5. Se identificó que el 21.8% de los pacientes seronegativos también presentaron trombocitopenia, lo que señala la existencia de otras causas de trombocitopenia en la práctica clínica veterinaria más allá de la erliquiosis y la anaplasmosis, e indica la necesidad de ampliar el diagnóstico diferencial ante este hallazgo. Adicionalmente, este hallazgo alerta sobre la posibilidad de resultados serológicos falsos negativos en pacientes en fase crónica o en período ventana, reforzando la importancia del hemograma como herramienta diagnóstica complementaria independiente del resultado serológico.

El presente estudio aporta la primera evidencia cuantitativa local, con sustento estadístico formal, sobre la asociación entre la positividad serológica para *Ehrlichia spp. /Anaplasma spp*. y la trombocitopenia en pacientes canino de una clínica veterinaria en Panamá Norte. Esta evidencia constituye un punto de partida científico sólido para el desarrollo de protocolos diagnósticos estandarizados en la medicina veterinaria de pequeños animales en la República de Panamá, y sienta las bases para investigaciones multicéntricas de mayor alcance que permitan caracterizar la epidemiología de estas enfermedades a nivel nacional.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la comunidad de médicos veterinarios de pequeños animales de Panamá incorporar sistemáticamente el hemograma completo en el protocolo diagnóstico de todos los pacientes con sospecha clínica de erliquiosis y/o anaplasmosis, independientemente del resultado serológico disponible. La alta frecuencia de trombocitopenia en pacientes seropositivos (91.1%) documentada en el presente estudio justifica plenamente esta práctica como estándar de atención en la medicina veterinaria basada en evidencia. El recuento plaquetario debe interpretarse como un indicador de actividad de la infección y no únicamente como un parámetro de vigilancia de complicaciones hemorrágicas.

Se recomienda a las instituciones académicas y gremiales de medicina veterinaria de Panamá, incluyendo la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Panamá y la Confederación Médica Veterinaria de Panamá (COMVEPA), promover la actualización continua en el diagnóstico y manejo de hemoparasitosis caninas, con énfasis en la interpretación integrada del hemograma y las pruebas serológicas. La incorporación de este tema en programas de educación continua y en los currículos de pregrado y posgrado veterinario fortalecería la capacidad diagnóstica de la fuerza de trabajo veterinaria nacional.

Se recomienda la realización de estudios multicéntricos que incluyan clínicas veterinarias de diferentes regiones del país (Ciudad de Panamá, Chiriquí, Coclé, Bocas del Toro) para ampliar la representatividad geográfica de los hallazgos y establecer valores de referencia de prevalencia de trombocitopenia asociada a erliquiosis/anaplasmosis específicos para la

epidemiología panameña. La colaboración entre instituciones académicas, clínicas privadas y organismos gubernamentales como el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) y el Ministerio de Salud (MINSA) en el marco del enfoque One Health sería fundamental para el diseño e implementación de estos estudios.

Se recomienda incorporar la confirmación molecular mediante PCR en futuras investigaciones sobre hemoparasitosis en Panamá. La identificación molecular a nivel de especie (*E. canis, E. ewingii, E. chaffeensis, A. platys, A. phagocytophilum*) permitiría establecer correlaciones más específicas entre el agente causal y el patrón de trombocitopenia observado, contribuyendo a una comprensión más profunda de la fisiopatología de estas enfermedades en la población canina local. Esta información sería de utilidad tanto para la práctica clínica como para la salud pública, dado el potencial zoonótico de algunos de estos agentes.

Se recomienda a los médicos veterinarios en ejercicio establecer protocolos de seguimiento hematológico periódico en pacientes diagnosticados con erliquiosis y/o anaplasmosis, con hemogramas de control a los 7, 14 y 28 días de iniciado el tratamiento. La monitorización del recuento plaquetario durante el tratamiento permite evaluar objetivamente la respuesta terapéutica y detectar precozmente recaídas o complicaciones. El retorno del recuento plaquetario a valores normales constituye uno de los criterios más objetivos de respuesta satisfactoria al tratamiento con doxiciclina.

Se recomienda al sector académico y gremial veterinario promover la generación de una base de datos nacional sobre hemoparasitosis caninas, articulada con los sistemas de vigilancia epidemiológica existentes. La sistematización de los datos clínicos, serológicos y hematológicos de los casos diagnosticados en clínicas privadas y hospitales veterinarios

universitarios a lo largo del tiempo permitiría identificar tendencias epidemiológicas, áreas de mayor prevalencia y períodos de mayor incidencia estacional, información fundamental para el diseño de estrategias de prevención y control adaptadas al contexto nacional. Esta base de datos constituiría un recurso científico de alto valor para la comunidad veterinaria panameña y contribuiría al posicionamiento del país en el campo de la investigación en salud animal regional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

La presente lista de referencias prioriza publicaciones de los últimos cinco años (2021 - 2026). No obstante, también integra fuentes anteriores a este período por razones justificadas: constituyen obras clásicas de referencia en medicina interna veterinaria y bioestadística sin ediciones más recientes disponibles (Nelson & Couto, 2010; Lappin & Tvedten, 2004; Cohen, 1988), representan la descripción original de especies o taxones (Anderson et al., 1992), o corresponden a datos institucionales panameños irrepetibles e irreemplazables (INEC, 2017; El Siglo, 2017; Universidad de Panamá et al., 2010).

Ábrego, L., Dolz, G., Romero, J., Vargas, A., y Meneses, R. (2012). Anaplasma platys en perros de Costa Rica: detección molecular. Ciencias Veterinarias, 30(1), 71–78.

Anderson, B. E., Dawson, J. E., Jones, D. C., y Wilson, K. H. (1992). Ehrlichia chaffeensis, a new species associated with human ehrlichiosis. Journal of Clinical Microbiology, 29(12), 2838–2842. https://doi.org/10.1128/jcm.29.12.2838-2842.1991

Beristain-Ruiz, D. M., Garza-Hernández, J. A., Figueroa-Millán, J. V., Lira-Amaya, J. J., Quezada-Casasola, A., Ordoñez-López, S., Rodríguez-Alarcón, C. A. (2022). Seroprevalence of *Ehrlichia canis* in clinically suspect dogs and its association with clinical and social factors in urban and rural areas of North-Central Mexico. Pathogens, 11(5), 552. https://doi.org/10.3390/pathogens11050552.

Breitschwerdt, E. B. (2019). Ehrlichiosis and anaplasmosis: An emerging infectious disease issue. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 49(3), 401–418. https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.01.005

Carbajal Ruiz, A. J., y Vilela Velarde, J. L. (2024). Frecuencia y factores asociados al diagnóstico de Ehrlichia canis y Anaplasma spp. en perros. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 15(3), 749–761. https://doi.org/10.22319/rmcp.v15i3.6604

Cartagena Yarce, L. M. (2014). Seroprevalence of Ehrlichia canis in dogs with suspected infection by tick-borne pathogens in Medellín. Revista de Medicina Veterinaria, 29, 51–62. https://doi.org/10.19052/mv.3307

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2.ª ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Diniz, P. P. V. P., y Moura de Aguiar, D. (2022). Ehrlichiosis and anaplasmosis: An update. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 52(6), 1225–1266. https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2022.07.002

El Siglo. (26 de enero de 2017). El perro reina, 8 de cada 10 panameños lo tiene de mascota. El Siglo.

Espino-Solís, G. P., Flores-Lira, E. A., Barreras-Serrano, A., García-Reynoso, I. C., De la Mora Covarrubias, A., Jiménez Vega, F., y Escárcega-Ávila, A. (2023). Clinical and pathological factors associated with Ehrlichia canis in companion dogs. Journal of Infection in Developing Countries, 17(11), 1598–1605. https://doi.org/10.3855/jidc.17961

Greene, C. E. (Ed.). (2018). Infectious Diseases of the Dog and Cat (4.ª ed.). Elsevier.

Harrus, S., y Waner, T. (2011). Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (Ehrlichia canis): An overview. The Veterinary Journal, 187(3), 292–296.

https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.02.011

Heeb, H. L., Wilkerson, M. J., y Chun, R. (2003). Large granular lymphocytosis, lymphocyte subset inversion, thrombocytopenia, dysproteinemia, and positive Ehrlichia serology in a dog. Journal of the American Animal Hospital Association, 39(5), 303–311. https://doi.org/10.5326/0390303

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2017). Encuesta de hogares y matriz insumo-consumo. Contraloría General de la República de Panamá.

Lappin, M. R., y Tvedten, H. (2004). Diagnóstico clinicopatológico práctico en pequeños animales (M. Willard & H. Tvedten, Eds.). El Ateneo.

Little, S. E. (2019). Ehrlichiosis and anaplasmosis in small animals. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 40(6), 1121–1140. https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.07.004

Mitpasa, T., Sarker, B. R., Macotpet, A., Bupata, P. A., Sangmaneedet, S., y Taweenan, W. (2022). First report on molecular characteristics and risk factor analysis of Ehrlichia canis in dogs in Khon Kaen, Thailand. Veterinary World, 15(1), 232–238. https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.232-238

Mylonakis, M. E., Ceron, J. J., Leontides, L., Siarkou, V. I., Martínez-Subiela, S., Tvarijonaviciute, A., … Harrus, S. (2022). Clinical and clinicopathologic discriminators between canine acute monocytic ehrlichiosis and primary immune thrombocytopenia. Journal of Veterinary Internal Medicine, 36(5), 1703–1711. https://doi.org/10.1111/jvim.16517

Nelson, R. W., y Couto, C. G. (2010). Medicina interna de pequeños animales (4.ª ed.). Elsevier.

Olivares, D., y Altamirano, J. (2018). Prevalencia de trombocitopenia y leucocitosis en pacientes *Canis lupus familiaris* con hemoparasitosis [Trabajo de graduación]. Facultad de Ciencia Animal, Universidad Nacional de Nicaragua.

Pagano, M., y Gauvreau, K. (2018). Principles of Biostatistics (2.ª ed.). CRC Press.

Ramírez-Reyes, R. P., Quispe-Rodríguez, L. K., Macedo-Macedo, R., y Paredes-Valderrama, J. R. (2025). High seroprevalence, clinical predictors, and epidemiological risk factors of *Ehrlichia canis* infection in dogs on the Northern Coast of Perú: A large-scale cross-sectional study. Veterinary World, 18, 3968–3981. https://doi.org/10.14202/vetworld.2025.3968-3981

Sarker, B. R., Mitpasa, T., Macotpet, A., Bupata, P. A., Sangmaneedet, S., y Taweenan, W. (2021). First report on molecular prevalence and identification of *Anaplasma platys* in dogs in Khon Kaen, Thailand. Veterinary World, 14(10), 2613–2619. https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.2613-2619

Silva, S. E. L., Figueiredo, M. A., Santos, R. L., y Borges, P. A. (2023). Hematological changes in dogs infected with *Ehrlichia canis* as a diagnostic contribution in the clinical routine. Acta Scientific Medical Sciences, 7(7), 40–44.

Tateishi, M., Malheiro, D. T., Guimarães, A., Ferreira, F., Vasconcellos, A., y Megid, J. (2015). Molecular and hematological findings in dogs naturally infected with *Anaplasma platys*. Semina: Ciências Agrárias, 36(2), 111–118. https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n2p111

Universidad de Panamá, Universidad de Georgia, e Instituto Gorgas. (2010). Diagnóstico molecular de la erliquiosis canina en la Ciudad de Panamá. Proyecto de investigación colaborativa. Universidad de Panamá.

ANEXOS

Anexo N°1. Consentimiento Informado Dirigido a Propietarios

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

Maestría en Clínica y Cirugía de Caninos y Felinos

CONSENTIMIENTO INFORMADO DIRIGIDO A PROPIETARIOS DE PACIENTES

Título de la investigación: "Incidencia de Trombocitopenia en Pacientes *Canis lupus familiaris* (Perros) con Diagnóstico Positivo de Erliquiosis y/o Anaplasmosis"

Respetado/a propietario/a:

Mi nombre es Dr. Alberto Pineda Morales, médico veterinario e investigador principal del presente estudio. Me dirijo a usted para solicitarle su autorización para incluir a su mascota en esta investigación, que tiene como objetivo determinar la frecuencia de trombocitopenia (disminución de plaquetas) en perros con diagnóstico de erliquiosis y/o anaplasmosis.

La participación de su mascota consiste en la toma de una muestra de sangre venosa (2 mL) mediante venopunción de la vena cefálica de la extremidad anterior, utilizando jeringa de 3 mL con aguja número 22. Esta muestra será utilizada para la realización de un hemograma completo y una prueba serológica rápida para detección de Ehrlichia y Anaplasma. El procedimiento es mínimamente invasivo y se realizará bajo condiciones de asepsia adecuadas.

Su participación es completamente voluntaria. No se cobrarán costos adicionales por los exámenes realizados en el contexto del estudio. Los datos de su mascota serán manejados

de manera estrictamente confidencial mediante un sistema de códigos numéricos (P-001 a P-100), sin que se registre el nombre del animal ni datos personales del propietario en la base de datos de la investigación. Los resultados del estudio serán publicados de manera agregada, sin identificar a ningún paciente en particular.

Este estudio ha sido evaluado y aprobado por el Comité de Ética de la Investigación y el Bienestar de los Animales de la Universidad de Panamá (CEIBAUP). Para cualquier consulta relacionada con el estudio, puede contactar al investigador principal al teléfono 6732-7378 o al correo electrónico albertovet2011@icloud.com.

Declaración de consentimiento: Habiendo comprendido la información anterior y resueltas mis dudas, autorizo la participación de mi mascota en el presente estudio de investigación.

_____	_____
Firma del propietario/a	Firma del investigador principal
Nombre: _____	Dr. Alberto Pineda Morales
C.I.P.: _____	C.I.P.: 10-703-2441
Fecha: _____	Fecha: _____

Anexo N°2. Hoja Estructurada de Admisión Clínica

Fecha: _____ Código del paciente: _____ Médico responsable: Dr. Alberto Pineda Morales

Especie	*Canis lupus familiaris*	**Edad**	
Raza		**Peso (kg)**	
Sexo	□ Macho □ Hembra	**Castrado/a**	□ Sí □ No
Antiparasitario externo	□ Sí □ No	**Última dosis**	
Acceso a zonas con garrapatas	□ Sí □ No	**Garrapatas observadas**	□ Sí □ No

Signología clínica presente al momento de la consulta (marque los signos presentes):

□ Letargo / Apatía	□ Anorexia	□ Fiebre	□ Pérdida de peso
□ Petequias	□ Equimosis	□ Epistaxis	□ Esplenomegalia
□ Gingivitis	□ Cojera / Dolor articular	□ Linfadenomegalia	□ Palidez de mucosas
□ Vómitos	□ Diarrea	□ Hematuria	□ Signos neurológicos

Resultado serológico Ehrlichia	□ Positivo □ Negativo
Resultado serológico Anaplasma	□ Positivo □ Negativo
Recuento plaquetario (PLT)	_____plaquetas/µL □ Normal □ Trombocitopenia
Tratamiento instaurado	□ Doxiciclina 10 mg/kg/día VO × 28 días □ Otro: _____
Observaciones clínicas	

Anexo N°3. Formulario de Seguimiento Post Diagnóstico

Código del paciente: _____ Fecha de diagnóstico: _____

Parámetro	Día 1	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
Temperatura rectal (°C)					
Peso (kg)					
PLT (plaquetas/µL)					
Hemoglobina (g/dL)					
Hematocrito (%)					
Leucocitos ($\times 10^3$/µL)					
Fiebre					
Apetito					
Letargo					
Petequias					
Epistaxis					
Mucosas pálidas					
Vómito					
Diarrea					
Cojera					
Signos neurológicos					

Anexo N°4. Clasificación Codificada de Pacientes (n = 100)

Cuadro N° 4. Clasificación codificada de pacientes por resultado serológico y hematológico (n = 100).

Código	*Ehrlichia* spp.	*Anaplasma* spp.	Trombocitopenia	Categ.	Descripción de categoría
P-001	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-002	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-003	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-004	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-005	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-006	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-007	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-008	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-009	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-010	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-011	NEG	NEG	SÍ	C3	Serología (−) con trombocitopenia
P-012	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-013	NEG	NEG	SÍ	C3	Serología (−) con trombocitopenia
P-014	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-015	NEG	NEG	SÍ	C3	Serología (−) con trombocitopenia
P-016	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-017	NEG	NEG	SÍ	C3	Serología (−) con trombocitopenia
P-018	NEG	NEG	SÍ	C3	Serología (−) con trombocitopenia
P-019	NEG	NEG	SÍ	C3	Serología (−) con trombocitopenia
P-020	NEG	NEG	SÍ	C3	Serología (−) con trombocitopenia
P-021	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-022	POS	NEG	NO	C2	Ehrlichia (+) sin trombocitopenia
P-023	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-024	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-025	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-026	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-027	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia

Código	*Ehrlichia* spp.	*Anaplasma* spp.	Trombocitopenia	Categ.	Descripción de categoría
P-028	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-029	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-030	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-031	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-032	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-033	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-034	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-035	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-036	POS	POS	SÍ	C7	Coinfección con trombocitopenia
P-037	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-038	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-039	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-040	NEG	POS	NO	C6	Anaplasma (+) sin trombocitopenia
P-041	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-042	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-043	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-044	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-045	NEG	NEG	SÍ	C3	Serología (−) con trombocitopenia
P-046	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-047	NEG	NEG	SÍ	C3	Serología (−) con trombocitopenia
P-048	NEG	NEG	SÍ	C3	Serología (−) con trombocitopenia
P-049	POS	POS	SÍ	C7	Coinfección con trombocitopenia
P-050	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-051	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-052	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-053	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-054	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-055	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-056	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-057	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia

Código	*Ehrlichia* spp.	*Anaplasma* spp.	Trombocitopenia	Categ.	Descripción de categoría
P-058	NEG	NEG	SÍ	C3	Serología (−) con trombocitopenia
P-059	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-060	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-061	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-062	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-063	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-064	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-065	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-066	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-067	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-068	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-069	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-070	POS	POS	SÍ	C7	Coinfección con trombocitopenia
P-071	POS	NEG	NO	C2	Ehrlichia (+) sin trombocitopenia
P-072	NEG	NEG	SÍ	C3	Serología (−) con trombocitopenia
P-073	POS	NEG	NO	C2	Ehrlichia (+) sin trombocitopenia
P-074	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-075	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-076	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-077	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-078	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-079	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-080	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-081	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-082	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-083	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-084	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-085	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-086	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-087	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-088	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia

Código	*Ehrlichia* spp.	*Anaplasma* spp.	Trombocitopenia	Categ.	Descripción de categoría
P-089	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-090	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-091	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-092	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-093	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-094	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-095	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-096	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-097	POS	NEG	SÍ	C1	Ehrlichia (+) con trombocitopenia
P-098	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-099	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia
P-100	NEG	NEG	NO	C4	Sin infección ni trombocitopenia

Nota. Códigos de categoría: C1 = Ehrlichia spp. positivo con trombocitopenia (patrón clásico); C2 = Ehrlichia spp. positivo sin trombocitopenia; C3 = Serología negativa con trombocitopenia; C4 = Sin infección confirmada ni trombocitopenia; C6 = Anaplasma spp. positivo sin trombocitopenia; C7 = Coinfección con trombocitopenia. POS = positivo; NEG = negativo. Los códigos P-001 a P-100 corresponden a los pacientes incluidos en el estudio en orden cronológico de admisión. Los resultados originales de hemograma e inmunocromatografía se encuentran archivados en la Clínica Veterinaria Pet World Services y disponibles para revisión por el comité evaluador. Fuente: elaboración propia.