Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Biológicas
Escuela Profesional de Microbiología y Parasitología

Frecuencia de estructuras morfológicas compatibles con cuerpos de inclusión o mórulas de *Anaplasma* sp. en sangre periférica de *Felis catus* "gato doméstico" provenientes de diferentes distritos de Lima Metropolitana, 2025

TESIS

Para optar el Título Profesional de Biólogo Microbiólogo Parasitólogo

AUTOR

Jesus Alberto SOTO ARAUJO

ASESOR

Mg. Rosa Nérida MARTÍNEZ ROJAS

Lima, Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Soto, J. (2026). *Frecuencia de estructuras morfológicas compatibles con cuerpos de inclusión o mórulas de Anaplasma sp. en sangre periférica de Felis catus "gato doméstico" provenientes de diferentes distritos de Lima Metropolitana, 2025*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Microbiología y Parasitología]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Jesus Alberto Soto Araujo
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73178658
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-9624-9115
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Mg. Rosa Nérida Martínez Rojas
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08426698
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-5100-0452
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Dra. Garate Camacho Ines Miriam
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07242688
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Mg. Débora Elizabeth Alvarado Iparraguirre
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07576929
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Dr. Juan Atilio Jimenez Chunga
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06281952

Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica.
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Facultad de Ciencias Biológicas, UNMSM. País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Latitud: -12,056 Longitud: -77,0844
Ano o rango de años en que se realizó la investigación	2025 - 2026
URL de disciplinas OCDE	**3.03.08 – Enfermedades infecciosas** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.00 **3.03.09 – Epidemiología** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.09

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO MICROBIÓLOGO PARASITÓLOGO

(MODALIDAD: SUSTENTACIÓN PRESENCIAL DE TESIS)

Siendo las 10:08 horas del 22 de octubre del 2026, en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas y en presencia del jurado formado por los profesores que suscriben, se dio inicio a la sesión para optar al **Título Profesional de Biólogo Microbiólogo Parasitólogo** de **JESUS ALBERTO SOTO ARAUJO.**

Luego de dar lectura y conformidad al expediente **N.º UNMSM-20260118291**, el titulando expuso su tesis: **FRECUENCIA DE ESTRUCTURAS MORFOLÓGICAS COMPATIBLES CON CUERPOS DE INCLUSIÓN O MÓRULAS DE *Anaplasma* sp. EN SANGRE PERIFÉRICA DE *Felis catus* "GATO DOMÉSTICO" PROVENIENTES DE DIFERENTES DISTRITOS DE LIMA METROPOLITANA, 2025**, y el Jurado efectuó las preguntas del caso calificando la exposición con la nota 18 calificado: Aprobado con mención honrosa.

Finalmente, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Microbiología y Parasitología, y al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el **Título Profesional de Biólogo Microbiólogo Parasitólogo** de **JESUS ALBERTO SOTO ARAUJO** y se eleva lo actuado al Rectorado para conferir el respectivo título conforme a ley.

Siendo las 11:21 horas se levantó la sesión.

Ciudad Universitaria, 22 de octubre de 2026.

INES MIRIAM GARATE CAMACHO
PRESIDENTA

ROSA NERIDA MARTINEZ ROJAS
ASESORA

JUAN ATILIO JIMENEZ CHUNGA
MIEMBRO

DEBORA ELIZABETH ALVARADO IPARRAGUIRRE
MIEMBRO

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

Anexo 1

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, ROSA NÉRIDA MARTÍNEZ ROJAS, en mi condición de asesora acreditado mediante Dictamen de la EP N°000026-2026-EPMP- FCB/UNMSM de la tesis de investigación, cuyo título es "**Frecuencia de estructuras morfológicas compatibles con cuerpos de inclusión o mórulas de *Anaplasma* sp. en sangre periférica de *Felis catus* "gato doméstico" provenientes de diferentes distritos de Lima Metropolitana, 2025**", presentado por el bachiller **JESUS ALBERTO SOTO ARAUJO**, para optar al Título Profesional de Biólogo Microbiólogo Parasitólogo.

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 7 % de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del Título Profesional de Biólogo Microbiólogo Parasitólogo.

Lima, 06 de octubre de 2026



Firma del Asesor

Nombres y Apellidos del asesor: Rosa Nérida, MARTÍNEZ ROJAS

DNI: 08426698

* Según corresponda: bachiller, magíster, doctor; título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

DEDICATORIA

A mis padres Doris y Alberto,

A mis hermanas Cielo y Claudia,

A mi novia Emily,

Y a toda mi familia en Lima e Ica.

Gracias por el amor y todo el apoyo en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Mg. Rosa Martínez, por su asesoría, continuo apoyo y compromiso durante la realización de esta tesis, su orientación fue fundamental en cada etapa de esta investigación.

Al Dr. Cesar Palacios, por su apoyo en la disposición de las muestras y soporte para el desarrollo de este trabajo.

A mis colegas y compañeros que formé a lo largo de mi carrera profesional Astrid Salas, Daniel Pacheco y Sáchenka Tordoya.

A mis padres, hermanas y novia por apoyarme en cada etapa de mi desarrollo académico.

ÍNDICE GENERAL

ABREVIATURAS **7**

LISTA DE TABLAS **8**

LISTA DE FIGURAS **9**

LISTA DE ANEXOS **10**

RESUMEN **11**

ABSTRACT **13**

1. INTRODUCCIÓN **15**

2. MARCO TEÓRICO **17**

2.1. ETIOLOGÍA 17

2.1.1. ANAPLASMOSIS 17

2.1.2. TAXONOMÍA 18

2.1.3. MORFOLOGÍA 19

2.1.4. TRANSMISIÓN Y CICLO DE VIDA 20

2.2. DIAGNÓSTICO 25

2.2.1. DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO 26

2.2.2. HEMOGRAMA Y ANÁLISIS CITOLÓGICO EN EXTENDIDO SANGUÍNEO 26

2.2.3. PRUEBAS SEROLÓGICAS 28

2.2.4. PRUEBAS MOLECULARES 28

2.3. EPIDEMIOLOGÍA 29

2.4. TRATAMIENTO 30

2.5. PREVENCIÓN Y CONTROL....31

3. HIPÓTESIS 31

4. OBJETIVOS 31

4.1. OBJETIVO GENERAL 31

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 32

5. MATERIALES Y MÉTODOS 32

5.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN 32

5.2. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 32

5.3. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DEL MATERIAL BIOLÓGICO 33

5.4. EVALUACIÓN HEMATOLÓGICA 34

5.5. ELABORACIÓN DEL FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA POR EL MÉTODO DE LA CAPA LEUCOPLAQUETARIA CONCENTRADA 34

5.6. IDENTIFICACIÓN MICROSCÓPICA DE CI O MÓRULAS COMPATIBLES CON *Anaplasma* sp 35

5.7. DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE CI O MÓRULAS COMPATIBLES CON *Anaplasma* sp 36

5.8. ANÁLISIS DE DATOS 36

5.9. ASPECTOS ÉTICOS 37

6. RESULTADOS 38

6.1. FRECUENCIA E IDENTIFICACIÓN DE CI O MÓRULAS COMPATIBLES CON *Anaplasma* sp. EN GATOS DOMÉSTICOS 38

6.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO ENTRE LA PRESENCIA DE ESTRUCTURAS

COMPATIBLES CON CI DE *Anaplasma* sp. Y LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN GATOS DOMÉSTICOS 41

7. DISCUSIÓN..... 50

8. CONCLUSIONES..... 57

9. RECOMENDACIONES 58

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 59

11. ANEXOS 67

ABREVIATURAS

PCR: Reacción en cadena de polimerasa.

EDTA: Ácido etilendiaminotetraacético.

EE. UU. : Estados Unidos.

VIH: Virus de inmunodeficiencia humana.

ELISA: Ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas.

BSL-3: Nivel de Bioseguridad 3.

HL-60: Línea celular de Leucemia promielocítica humana.

IFI: Inmunofluorescencia indirecta.

IgG: Inmunoglobulina G.

IgM: Inmunoglobulina M.

CI: Cuerpos de inclusión.

ARNr: Ácido ribonucleico ribosomal.

ADN: Ácido desoxirribonucleico.

IC: Intervalo de confianza.

LPSN: List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características biológicas, ecológicas y epidemiológicas de las especies de *Anaplasma* (Modificado de Silaghi et al*.,* 2017)..... **22**

Tabla 2. Frecuencia e intervalos de confianza de la presencia y ausencia de estructuras morfológicas compatibles con *Anaplasma* sp. en gatos domésticos..... **39**

Tabla 3. Evaluación entre los parámetros hematológicos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp..... **42**

Tabla 4. Análisis de la asociación estadística entre el nivel plaquetario y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp..... **44**

Tabla 5. Análisis de la asociación estadística entre la hemoglobina y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp **45**

Tabla 6. Análisis de la asociación estadística entre el nivel de leucocitos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp..... **45**

Tabla 7. Análisis de la asociación estadística entre el nivel neutrófilos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp..... **46**

Tabla 8. Análisis de la asociación estadística entre el nivel de linfocitos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp..... **47**

Tabla 9. Análisis de la asociación estadística entre el nivel de monocitos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp..... **48**

Tabla 10. Análisis de la asociación estadística entre el nivel de eosinófilos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp..... **49**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ultraestructura de "*Anaplasma platys"* en una vacuola revestida de membrana que contiene siete organismos visibles (Greene, 2012)… 20

Figura 2. Hembra (A), macho (B) y ninfa (C) de la garrapata marrón del perro, *Rhipicephalus sanguineus* (Day, 2016; Dantas-Torres et al., 2017)… 25

Figura 3. Inclusión de "*Anaplasma platys"* en plaquetas sanguíneas (flechas); frotis de sangre teñido con Giemsa de perro (Dyachenko et al., 2012)… 28

Figura 4. Frotis sanguíneo de la capa leucoplaquetaria con cuerpos de inclusión o mórulas compatibles con "*Anaplasma platys"* (4A, 4B, 4C y 4D, flechas negras) en el interior de plaquetas. Tinción Diff-Quick (1000X)… 41

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Lista de pacientes felinos analizados en el estudio. 67

Anexo 2. Reporte representativo de la evaluación hematológica de los pacientes felinos desarrollado en el laboratorio clínico patológico veterinario 71

Anexo 3. Tubo capilar después de la centrifugación dividida en tres zonas: capa leucoplaquetaria concentrada (flechas rojas), paquete globular y plasma…..72

Anexo 4. Desarrollo del frotis de sangre periférica por el método de la capa leucoplaquetaria concentrada. (A) Selección del sitio de corte donde se concentra la capa leucocitaria (buffy coat); (B) depósito de la muestra sanguínea en el extremo del portaobjetos; (C) frotis sanguíneo finalizado, listo para su fijación y tinción 73

Anexo 5. Colorante hematológico rápido (Diff- Quick) Biopack-Color Fast para la tinción de las láminas hematológicas. (A) Reactivos del kit (fijador, solución A y solución B) rotulados previamente a su uso; (B) láminas sumergidas en el frasco con la solución colorante durante el proceso de tinción 75

Anexo 6. Carta de autorización y cesión de muestras biológicas remanentes 76

RESUMEN

Anaplasma sp. es un agente hemoparasitario bacteriano intracelular transmitido principalmente por garrapatas de la familia Ixodidae, con distribución en zonas tropicales y subtropicales que infecta a diversos hospederos mamíferos, incluidos animales domésticos y humanos. En los últimos años, en determinados países del mundo se ha incrementado el estudio de ciertas especies de *Anaplasma* en hospederos felinos domésticos y humanos. En el Perú, estudios de frecuencia de *Anaplasma* sp. en *Felis catus* "gatos domésticos" son inexistentes, por ello, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar la frecuencia de cuerpos de inclusión (en adelante, CI) o mórulas compatibles con *Anaplasma* sp. mediante el estudio morfológico en muestras de sangre periférica de *Felis catus* procedentes de distintos distritos de Lima Metropolitana. Se analizaron un total de 100 muestras hemáticas por el método del frotis sanguíneo de la capa leucoplaquetaria concentrada y se evaluaron los parámetros hematológicos de todos los pacientes examinados. Los resultados mostraron una frecuencia de 32% (IC 95%: 22,87% – 41,13%) de estructuras intraplaquetarias compatibles con "*Anaplasma platys"*. Asimismo, el análisis estadístico no evidenció una asociación significativa (p>0,05) entre la presencia de cuerpos de inclusión y los parámetros hematológicos evaluados. En conclusión, estos hallazgos constituyen el primer reporte de frecuencia de estructuras morfológicamente compatibles con "*A. platys"* en *Felis catus* en el Perú, y se resalta la necesidad de potenciar estos estudios de frecuencia mediante técnicas serológicas y moleculares para ampliar datos epidemiológicos de este agente infeccioso de importancia zoonótica.

Palabras clave: "*Anaplasma platys"*, *Felis catus,* frecuencia, hemoparasitario, zoonótica.

ABSTRACT

Anaplasma sp. is an intracellular bacterial hemoparasitic agent primarily transmitted by ticks of the family Ixodidae, with distribution in tropical and subtropical regions, infecting various mammalian hosts, including domestic animals and humans. In recent years, several countries worldwide have increased research interest in certain *Anaplasma* species in domestic feline and human hosts. In Perú, frequency studies of *Anaplasma* sp. in domestic cats are nonexistent; therefore, the main objective of this research was to determine the frequency of inclusion bodies (hereinafter, CI) compatible with *Anaplasma* sp. through morphological examination of peripheral blood samples from *Felis catus* across various districts of Metropolitan Lima. A total of 100 blood samples were analyzed using the concentrated buffy coat smear method, and hematological parameters were evaluated in all patients. The results revealed a frequency of 32% (IC 95%: 22,87% – 41,13%) of intraplatelet structures associated with "*Anaplasma platys"*. Furthermore, statistical analysis showed no significant association (p>0,05) between the presence of inclusion bodies and the evaluated hematological parameters. In conclusion, these findings represent the first report of the frequency of structures morphologically compatible with "*A. platys"* in domestic cats in Perú, highlighting the need to strengthen frequency studies using serological and molecular techniques to expand epidemiological data of this infectious agent of zoonotic importance.

Keywords: "*Anaplasma platys"*, *Felis catus,* frequency, hemoparasitic, zoonotic.

1. INTRODUCCIÓN

En las zonas tropicales y subtropicales, existen diversas zoonosis parasitarias transmitidas por muchos vectores, y en este ámbito se encuentran las garrapatas de la familia Ixodidae que albergan al agente infeccioso denominado *Anaplasma* spp. que invade y se replica en el tejido de la glándula salival del vector, culminando así su fase infecciosa (Brayton, 2012), donde la transmisión y propagación se efectúa a través de la mordedura a diversos mamíferos e inclusive a humanos (Arraga-Alvarado et al., 2014; Maggi et al., 2013). Asimismo, se sabe que *Anaplasma* spp., al ingresar en animales y humanos, puede desplazarse por todo el torrente sanguíneo dentro de las plaquetas o leucocitos circundantes, siendo esta la forma de ejercer su efecto infeccioso en diversos órganos del cuerpo, empezando desde el torrente sanguíneo hasta el sistema nervioso, pulmones, aparato digestivo e incluso la piel (Tamí y Tamí-Maury, 2004). Por ende, este tipo de infección puede ser adquirida por diferentes especies de cánidos, rumiantes, felinos y también humanos, como en el caso de detección de ADN de "*Anaplasma platys"* en dos mujeres en Venezuela (Arraga-Alvarado et al., 2014) y en una médica veterinaria en EE. UU. (Maggi et al., 2013), los cuales reflejan que la población humana más afectada serían pacientes inmunocomprometidos; asimismo, los médicos veterinarios que atienden de manera cotidiana a estos animales en sus consultorios manifiestan la importancia zoonótica emergente por el género *Anaplasma* (Alzate et al., 2019).

En Sudamérica, existen pocos reportes de anaplasmosis felina compatibles con agentes patógenos de *Anaplasma* spp., los cuales residen de forma intracelular

en vacuolas citoplasmáticas en plaquetas y leucocitos de tejidos o sangre periférica (Correa et al., 2011). Asimismo, se añade el problema de la escasa caracterización de las Rickettsias que infectan a felinos ya que no hay un patrón definido para establecer la relación entre pruebas directas e indirectas y los signos clínicos, debido a que generalmente los diversos estudios son enfocados en perros (Álvarez et al., 2020; Sainz et al., 2015); aun así, se han reportado algunos casos en felinos de Brasil, en los cuales la enfermedad se manifiesta de manera clínicamente inespecífica respecto al agente etiológico involucrado (Lima et al., 2010).

En el Perú, no existen estudios que reporten la presencia de cuerpos de inclusión (CI) o vacuolas compatibles con *Anaplasma* sp. en felinos domésticos, ya sea por métodos microscópicos, serológicos o moleculares, lo que evidencia un vacío de conocimiento sobre la presencia de este hemoparásito bacteriano en la población felina del país. Estos CI son estructuras intracitoplasmáticas denominadas mórulas cuando forman agregados que se originan por la replicación de *Anaplasma* sp. y son identificables mediante microscopía óptica en frotis sanguíneos teñidos (Pennisi et al., 2017). Su hallazgo ha dado origen a reportes internacionales en felinos (Lima et al., 2010). Ante ello, surge la necesidad de formular la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la frecuencia de estructuras morfológicas compatibles con CI o mórulas de *Anaplasma* sp. en gatos domésticos provenientes de diferentes distritos de Lima Metropolitana durante los meses de junio, julio y agosto del 2025?

La presente investigación se justifica por la ausencia de estudios sobre *Anaplasma* sp. en gatos domésticos del Perú y por el potencial zoonótico de este agente, ya documentado en pacientes humanos con antecedentes de contacto

con animales parasitados (Arraga-Alvarado et al., 2014; Maggi et al., 2013), así como por la estrecha convivencia entre esta especie felina y la población humana, en particular con médicos veterinarios que atienden de forma rutinaria a estos animales (Alzate et al., 2019). Finalmente, se ha planteado que los gatos clínicamente sanos podrían actuar como reservorios asintomáticos (Dallmann et al., 2026); en este contexto, documentar la presencia de estructuras compatibles con *Anaplasma* sp. en gatos domésticos de Lima Metropolitana constituye una primera aproximación para abordar dicha hipótesis en estudios futuros.

En virtud de ello, la finalidad de esta investigación fue determinar la frecuencia de estructuras compatibles con *Anaplasma* sp. mediante el estudio morfológico de frotis de sangre periférica. De esta manera, el presente trabajo proporciona los primeros datos de frecuencia en gatos domésticos del Perú, lo cual contribuirá a futuro en el fortalecimiento de los programas de vigilancia sanitaria y salud pública frente a este agente zoonótico.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ETIOLOGÍA

2.1.1. ANAPLASMOSIS

Esta enfermedad es desarrollada por bacterias gramnegativas del género *Anaplasma*, las cuales han sido reportadas en diversos mamíferos como humanos, rumiantes, perros y gatos (Diniz y Breitschwerdt, 2011). Por lo general, induce alteraciones hematológicas como leucopenia, anemia y trombocitopenia (Bjoersdorff, 2016). Esta variabilidad dificulta el diagnóstico, debido a

la heterogeneidad de las manifestaciones clínicas en la enfermedad que pueden fluctuar considerablemente según el tipo de hospedero, la especie del agente etiológico, el estado inmunitario del hospedero y coinfecciones simultáneas (Silaghi et al., 2017).

2.1.2. TAXONOMÍA

La clasificación actual del género *Anaplasma* proviene de la reorganización del orden *Rickettsiales* mediante análisis molecular, propuesta por Dumler et al. (2001), quienes establecieron la nueva clasificación del género y sus especies. Posteriormente, según la List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature (LPSN), el género fue ubicado en el dominio *Bacteria*, filo *Pseudomonadati,* clase *Alphaproteobacteria*, orden *Rickettsiales y* familia *Ehrlichiaceae* (Freese et al., 2026). A continuación, se detalla la clasificación taxonómica del género, junto con sus especies más importantes:

Dominio: *Bacteria*
Filo: *Pseudomonadati*
Clase: *Alphaproteobacteria*
Orden: *Rickettsiales*
Familia: *Ehrlichiaceae*
Género: *Anaplasma*
Especies: "*A. bovis"*
A. centrale
A. marginale
A. phagocytophilum
"*A. platys"*
A. ovis

Tradicionalmente, *Anaplasma* se ubicaba en la familia *Anaplasmataceae*; sin embargo, tras la reorganización de *Ehrlichiaceae* por Hördt et al. (2020), la LPSN reconoce a esta última como el nombre correcto de la familia, a la cual pertenece actualmente el género (Freese et al., 2026). Los miembros de la familia *Ehrlichiaceae* se caracterizan por multiplicarse dentro de una célula hospedadora por medio de vacuolas envueltas por membranas, a diferencia de la familia *Rickettsiaceae*, cuyos miembros se replican libremente en el citoplasma (Silaghi et al., 2017; McGinn & Lamason, 2021).

2.1.3. MORFOLOGÍA

Anaplasma spp. se caracterizan por presentar un diámetro aproximado de 0.2 a 2 µm. Su forma es variable, pues puede observarse desde una estructura cocoide hasta una configuración elipsoidal; además, son inmóviles y tienen un metabolismo aerobio intracelular obligado. En el hospedero mamífero, se alojan en compartimientos vacuolares formados a partir de la membrana de células hematopoyéticas en diferentes grados de maduración (Figura 1). A diferencia de otras especies bacterianas, los microorganismos de la familia *Ehrlichiaceae* carecen de una pared celular convencional, condición que eleva su susceptibilidad al daño mecánico y por variaciones de osmolaridad del entorno (Diniz y Breitschwerdt, 2011).

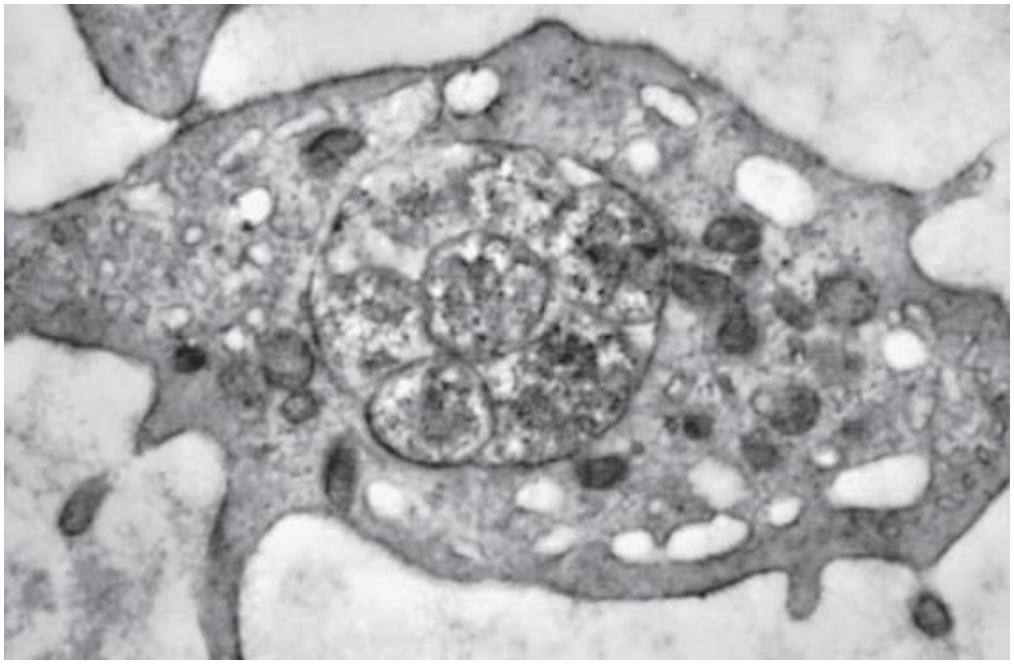


Figura 1. Ultraestructura de "*Anaplasma platys"* en una vacuola revestida de membrana que contiene siete organismos visibles (Greene, 2012).

2.1.4. TRANSMISIÓN Y CICLO DE VIDA

La transmisión del género *Anaplasma* es ocasionada esencialmente por la mordedura de una garrapata de la familia Ixodidae que, previamente, estuvo alimentándose de la sangre de un animal enfermo o portador. De esta forma las especies de *Anaplasma* son transmitidas al hospedero humano o animal sano (Correa et al., 2011). Existen vías de transmisión alternativas como la realizada por transferencia mecánica por fómites u otro tipo de artrópodo hematófago, infecciones transmitidas por transfusión sanguínea y por material quirúrgico o instrumental veterinario contaminado (Silaghi et al., 2017).

Anaplasma spp. presentan un ciclo de vida complejo en el que participan hospederos invertebrados y vertebrados, donde estas especies tienen diferentes tropismos celulares objetivo, dependiendo de la especie y la línea celular hematopoyética que se muestran en la Tabla 1 (Silaghi et al., 2017).

Tabla 1. Características biológicas, ecológicas y epidemiológicas de las especies de *Anaplasma* (Modificado de Silaghi et al*.,* 2017).

Especies	Garrapata Ixódida, vectores confirmados o potenciales	Vertebrados Afectados (casos raros)	Célula blanco	Distribución geográfica
"Anaplasma bovis"	*Haemaphysalis* spp. (*H. longicornis, H. punctata, H. concinna, H. megaspinosa, H. langrangei, H. leporispalustris*); Menos frecuente en: *Dermacentor* spp. (*D. occidentalis, D. andersoni*), *Rhipicephalus* spp. (*R. sanguineus; R. turanicus; R. evertsi*)	Rumiantes domésticos (perros)/varias especies de rumiantes salvajes	Monocitos	En todo el mundo, excepto Australia
Anaplasma centrale	*Rhipicephalus simus*	Ganado	Eritrocitos	Sudáfrica En América del Sur, Australia, África, Oriente Medio y el Sudeste Asiático, como cepa vacunal
Anaplasma marginale	Hasta 20 especies involucradas Ejemplos son: *Dermacentor* spp. *(D. andersoni, D. variabilis), Rhipicephalus* spp. *(R. [B.] annulatus , R. [B.] microplus , R. sanguineus, R. simus*)	Ganado vacuno/rumiantes salvajes	eritrocitos	En todo el mundo, en regiones tropicales y subtropicales del Nuevo Mundo, Europa, África, Asia y Australia

Anaplasma ovis	*Dermacentor* spp. *(D. marginatus, D. andersoni, D. occidentalis D. niveus), Haemaphysalis* spp. *(H. concinna, H. punctata), Hyalomma* spp.*, Ixodes ricinus, Rhipicephalus* spp. *(R. bursa, R. sanguineus)*	Pequeños rumiantes domésticos/rumiantes salvajes (humanos)	eritrocitos	Principalmente regiones tropicales y subtropicales, también mediterráneas
"Anaplasma platys"	*Rhipicephalus* spp. (*R. sanguineus, R. turanicus, R. evertsi*)	Perros (gatos, humanos, rumiantes) / cánidos salvajes (otros animales salvajes)	Plaquetas y precursores plaquetarios	En todo el mundo, en áreas tropicales y subtropicales, hay pocos informes de África y no se ha informado de la parte norte del mundo (Canadá, Europa del Norte y Rusia)
Anaplasma phagocyto-philum	Hasta 20 especies involucradas Ejemplos son: *Ixodes spp. (I. ricinus, I. persulcatus, I. pacificus, I. scapularis, I. ovatus), Dermacentor spp. (D. variabilis, D. occidentalis, D. silvarum), Haemaphysalis concinna*	Rumiantes domésticos, caballos, perros, gatos, humanos/varios animales salvajes	Neutrófilos (raramente eosinófilo, basófilos y monocito)	Europa, América del Norte, Asia: informes raros de África y América del Sur

Los vectores primarios son las garrapatas de familia Ixodidae, que adquieren a las bacterias después de alimentarse de un animal infectado. Posteriormente, estas evaden la respuesta inmune y pasan al intestino e ingresan a los hemocitos en la hemolinfa, culminando su objetivo de invasión en las glándulas salivales del vector y la transmisión por medio de la saliva liberada en su alimentación (Silaghi et al., 2017; Day, 2016). Después de la infección del hospedero mamífero, las bacterias se desarrollan dentro de vacuolas formando colonias que se visualizan como mórulas o cuerpos de inclusión en el interior de las células hemáticas del hospedero, estas se dividen por fisión binaria y adquieren su forma reticulada (vegetativa). Finalmente, el vector obtiene a *Anaplasma* spp., alimentándose de un animal infectado, esta se replica e invade la glándula salival; y en estas condiciones cambia su estructura a su forma densa (infectiva), culminando así su ciclo de desarrollo y luego efectuar su transmisión a otro hospedero mamífero (Kocan et al., 2003). En el Perú, se han identificado ectoparásitos en perros domésticos y la especie más frecuente de garrapata reportada en diferentes distritos de Lima es *Rhipicephalus sanguineus (*sensu lato) (Dantas-Torres et al., 2017*),* familia Ixodidae (Estares et al., 2000; Córdova, 2016). Por último, un reporte realizado por Silva-Elizalde et al. (2023) en el Noroeste del

Perú, indicó la presencia de *R. sanguineus* en caninos, caprinos y vacunos. Las formas adulta y ninfa se muestra en la Figura 2.

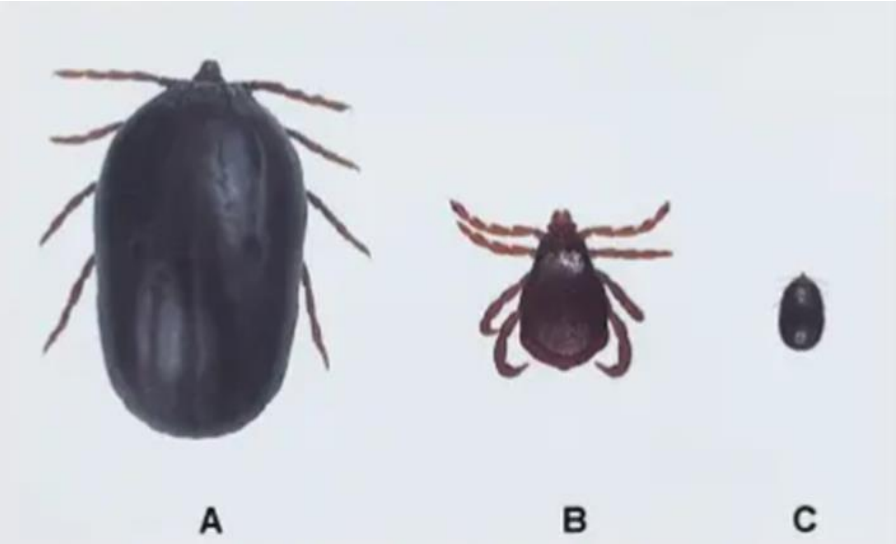


Figura 2. Hembra (A), macho (B) y ninfa (C) de la garrapata marrón del perro, *Rhipicephalus sanguineus (s.l.*) (Day, 2016; Dantas-Torres et al., 2017).

2.2. DIAGNÓSTICO

El diagnóstico preciso de las infecciones causadas por agentes hemoparasitarios se establece mediante la correlación entre los signos clínicos y los resultados obtenidos en las diversas herramientas diagnósticas; entre ellas se incluyen el hemograma, el análisis citológico en extendido sanguíneo, las pruebas serológicas como la inmunofluorescencia o el ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA), y técnicas moleculares basadas en la reacción en cadena de polimerasa (PCR), las cuales permiten detectar y confirmar este agente etiológico (Sainz et al*.,* 2015).

2.2.1. DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO

En primera instancia, el diagnóstico de *Anaplasma* spp. por técnicas microbiológicas es escasamente utilizado en los centros de investigación o salud, ya que requiere realizarse en laboratorios con un nivel mínimo de bioseguridad tipo 3 (BSL-3). Para ello, se necesita una muestra de sangre que debe ser extraída en tubos de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) como anticoagulante. Teniendo en cuenta que las muestras pueden conservarse a temperatura ambiente por un lapso no mayor a 48 horas o mantenerlas congeladas a una temperatura de -20 °C hasta su oportuna siembra en el medio. Los medios de cultivos utilizados no son convencionales, debido a que para el crecimiento bacteriano es necesario emplear precursores mielomonocíticos y líneas celulares promielocíticas HL-60. Finalmente, las mórulas visibles en el cultivo celular se manifiestan a los 3 a 7 días mediante tinciones de Giemsa (Blanco et al., 2008).

2.2.2. HEMOGRAMA Y ANÁLISIS CITOLÓGICO EN EXTENDIDO SANGUÍNEO

Generalmente, la primera prueba de rutina presente en todos los análisis de laboratorio clínico, es el hemograma completo. Esta prueba es una herramienta útil para un diagnóstico preliminar de bajo costo y rápida accesibilidad. Las alteraciones hematológicas presentes en un hemograma nos pueden indicar de manera sugerente que tipo de

enfermedad podría tener el paciente, siendo así que la anaplasmosis en animales domésticos y humanos se caracteriza por presentar una leve a severa leucopenia, trombocitopenia y anemia (Aguero-Rosenfeld et al., 1996; Rikihisa, 2011).

Esta evaluación es complementada por un análisis citológico en extendido sanguíneo de sangre periférica por medio de la tinción con colorantes tipo Romanowsky o Diff-Quick de las células hemáticas, el cual permite la observación de cuerpos de inclusión o mórulas basófilas en las plaquetas o en el citoplasma de leucocitos, como se observa en la Figura 3 en el interior de plaquetas; estos suelen manifestarse en la fase aguda de la bacteremia y decaen gradualmente en la fase tardía de la infección (Ferreira et al., 2007; Bouzouraa et al., 2016; Woldehiwet, 2010).

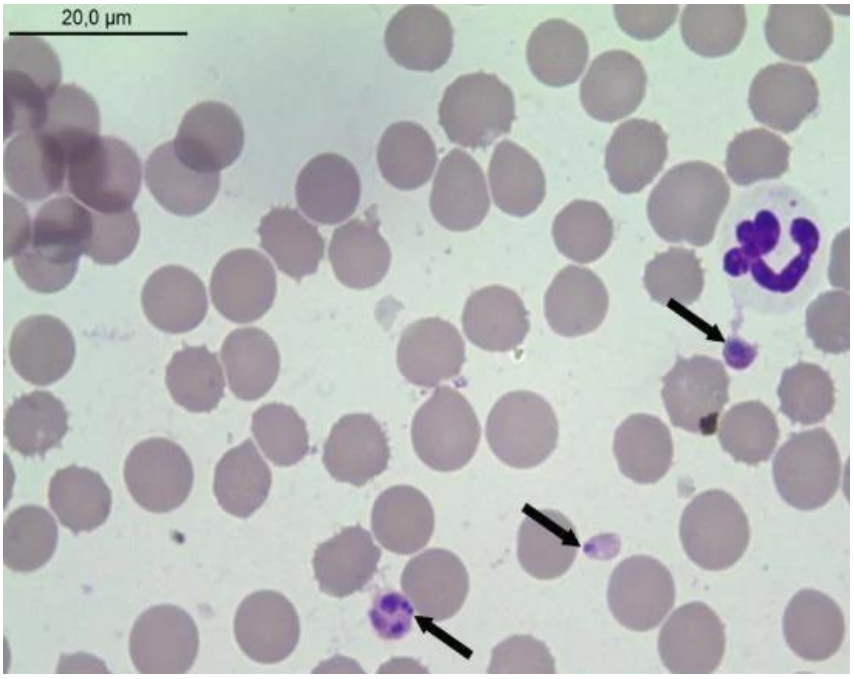


Figura 3. Inclusión de "*Anaplasma platys"* en plaquetas sanguíneas (flechas); frotis de sangre teñido con Giemsa de perro (Dyachenko et al., 2012).

El análisis de la capa leucoplaquetaria en el frotis sanguíneo permite obtener una fracción rica de trombocitos y leucocitos, incrementando la densidad del número de células analizadas en el examen citológico, lo cual hace que este método sea útil para la detección de mórulas o cuerpos de inclusión de *Anaplasma* spp. (Silaghi et al., 2017).

2.2.3. PRUEBAS SEROLÓGICAS

Existen varias pruebas serológicas que tienen la finalidad de la detección de anticuerpos contra *Anaplasma* spp. y se dividen en dos tipos, la cualitativa y cuantitativa. La prueba cuantitativa, como el ensayo de inmunofluorescencia indirecta (IFI) determina la concentración de anticuerpos por medio de diluciones seriadas consiguiendo de esta manera el título del suero (Rodríguez et al., 2020).

Por otro lado, entre las pruebas cualitativas, la más empleada en los laboratorios clínicos veterinarios es el ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA), siendo el más utilizado en caninos el SNAP® 4Dx Plus (IDEXX Laboratories, Inc.). Este test presenta una especificidad del 100% y una sensibilidad del 99,1% que detecta anticuerpos IgG e IgM de hemoparásitos de *Anaplasma* sp., *Ehrlichia* sp., *Borrelia* sp. y antígenos de *Dirofilaria* sp. (Sainz et al., 2015).

2.2.4. PRUEBAS MOLECULARES

El método de diagnóstico molecular más utilizado es la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), la cual permite cuantificar y diferenciar géneros y especies de microorganismos hemotrópicos como *Anaplasma* sp. y *Ehrlichia* sp. con una alta sensibilidad, por ende, esta prueba también es una herramienta útil para la investigación científica (Sainz et al., 2015). Generalmente, el tipo de muestra utilizada para un diagnóstico en caninos es de sangre periférica con EDTA y el resultado positivo indica una infección activa, en comparación si nos arroja un resultado negativo que se puede interpretar como baja bacteriemia o ausencia del agente infeccioso (Kohn et al., 2008; Sainz et al., 2015).

La prueba de PCR, en contraste con los ensayos serológicos o citológicos, permite una detección temprana, inclusive antes de la visualización de cuerpos de inclusión o mórulas citoplasmáticas en un frotis de sangre periférica o de anticuerpos perceptibles en el suero del paciente (Moroff et al., 2014). También es posible realizar una prueba de PCR en muestras de médula ósea, capa leucoplaquetaria, aspirados esplénicos y ganglios linfáticos, muestras de tejidos, líquido sinovial y líquido cefalorraquídeo; a partir del gen de ARNr 16S (Bjoersdorff, 2016).

2.3. EPIDEMIOLOGÍA

La anaplasmosis tiene una distribución epidemiológica en función al tipo de hospedero y medio ambiente por su característica endémica en zonas tropicales y subtropicales en todo el mundo, donde hay una alta frecuencia de vectores de la familia Ixodidae que encuentran condiciones ambientales adecuadas para mantener un ciclo biológico activo durante

todo el año (Gispert et al., 2007). Esta enfermedad presenta mayor notoriedad en los meses de verano por el incremento progresivo de vectores transmisores, en contraste también se ha reportado en climas templados de manera esporádica y esto se intensifica por la perturbación de ecosistemas causada por el calentamiento global (Sainz et al., 2015). A nivel mundial se establece de manera endémica en regiones del Medio Oeste, Este y Noreste de Estados Unidos donde existen brotes estacionales y reportes de presencia de garrapatas. En países de Europa como Alemania, Noruega y Reino Unido hubo reportes en caninos, rumiantes y humanos de anaplasmosis (Cardona-Arias et al., 2019). En Asia y Sudamérica los estudios son de menor número en comparación de otras regiones y esto se plasma en la sistematización de la prevalencia de *Anaplasma* spp. en caninos a nivel global elaborado por Cardona-Arias *et al*., (2019) en base a 30 estudios y 18 472 pacientes analizados entre los años 2000 y 2018, la cual establece la mayor frecuencia en América, con 11,9%; en África, con 5,5%; en Asia, con 4,1%, y Europa, con 3,5%. También se reportó la alta frecuencia de "*Anaplasma platys"* (16,1%) en contraste con *Anaplasma phagocytophilum* (3,7%).

2.4. TRATAMIENTO

Actualmente, en el tratamiento de la anaplasmosis en gatos y perros se emplean los antibióticos del grupo de las Tetraciclinas como la Doxiciclina, con dosis de 5-10 mg/kg cada 12 horas en el curso de 10 días; Oxitetraciclina, con dosis de 7.5-10 mg/kg cada 12 horas durante 14-21 días; Tetraciclina, con dosis de 17-22 mg/kg cada 8 horas por 14-21 días,

y Minociclina, con dosis de 10 mg/kg cada 12 horas durante 10 días. (Diniz y Breitschwerdt, 2011).

2.5. PREVENCIÓN Y CONTROL

Al día de hoy es inexistente una vacuna eficaz para la prevención de anaplasmosis en humanos y animales, por ende, en este tipo de enfermedades transmitidas principalmente por vectores, la prevención se enfoca en minimizar el contacto de estos, a su vez, protegiendo a los hospedadores animales con fármacos que impidan la infestación o establecimiento del ciclo de vida de las garrapatas en su cuerpo e instaurar un control y seguimiento poblacional de estos ectoparásitos presentes en el campo o zonas urbanas (Sainz et al., 2015).

3. HIPÓTESIS

H1: Existen cuerpos de inclusión o mórulas compatibles con *Anaplasma* sp. en muestras de sangre periférica de gatos domésticos provenientes de diferentes distritos de Lima Metropolitana.

Ho: No existen cuerpos de inclusión o mórulas compatibles con *Anaplasma* sp. en muestras de sangre periférica de gatos domésticos provenientes de diferentes distritos de Lima Metropolitana.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la frecuencia de estructuras compatibles con CI o mórulas de *Anaplasma* sp. en gatos domésticos provenientes de diferentes distritos de Lima Metropolitana.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detectar la presencia de estructuras compatibles con CI o mórulas de *Anaplasma* sp. en muestras hematológicas de gatos domésticos provenientes de diferentes distritos de Lima Metropolitana.
- Identificar las estructuras compatibles con CI o mórulas de *Anaplasma* sp. en leucocitos, hematíes y plaquetas de las muestras hematológicas de gatos domésticos.
- Establecer la asociación estadística entre la presencia de estructuras compatibles con CI o mórulas de *Anaplasma* sp. y los parámetros hematológicos de gatos domésticos provenientes de diferentes distritos de Lima Metropolitana.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación es de tipo cuantitativo, puesto que las variables de estudio fueron sistematizadas y expresadas en términos numéricos (frecuencia y porcentajes), siendo analizadas mediante métodos estadísticos.

5.2. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación empleado es observacional, descriptivo y analítico. El diseño de investigación es no experimental, de corte transversal, debido a que las variables de estudio no fueron manipuladas ni alteradas, y los datos fueron obtenidos en un momento específico.

5.3. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DEL MATERIAL BIOLÓGICO

El estudio se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia donde se obtuvieron 100 muestras de sangre total con anticoagulante (EDTA) de gatos domésticos disponibles en las clínicas veterinarias privadas de diferentes distritos de Lima Metropolitana que solicitaron pruebas de rutina en los meses de junio, julio y agosto del 2025. Se consideró el número total de muestras felinas, sin distinción de raza, edad o sexo, debido a que el estudio tuvo como finalidad determinar la frecuencia de estructuras compatibles con *Anaplasma* sp. en la población felina evaluada, sin profundizar en características individuales del paciente. Al respecto, es importante señalar que el laboratorio LAPAVET, encargado de la cesión del material biológico remanente, proporcionó todas las muestras de manera anonimizada, sin información clínica de los pacientes, y sin especificar el distrito ni las clínicas veterinarias de procedencia, conservando así la confidencialidad de los propietarios y de las clínicas participantes (Anexo 6).

Las muestras hematológicas llegaron mediante transporte en motorizados desde las diferentes clínicas hasta el laboratorio privado de análisis clínico, donde, una vez cedido el material biológico para fines de investigación, se realizaron las pruebas de hemograma y el frotis de sangre periférica por el método de la capa leucoplaquetaria concentrada. Posteriormente, las láminas hematológicas fueron trasladadas en portaláminas dentro de una caja isotérmica de poliestireno con gel pack refrigerante, a fin de evitar la degradación del extendido por las elevadas temperaturas durante el trayecto, hasta el laboratorio de Parasitología de Fauna Silvestre y Zoonosis (S-16) de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para su respectivo análisis citológico.

5.4. EVALUACIÓN HEMATOLÓGICA

Para la evaluación hematológica se utilizó el Analizador Hematológico Automatizado Veterinario PKL PPC 1150H, bajo supervisión del Médico veterinario a cargo en el laboratorio clínico privado (LAPAVET), para obtener los parámetros hematológicos de la serie leucocitaria, serie eritrocitaria y plaquetaria.

5.5. ELABORACIÓN DEL FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA POR EL MÉTODO DE LA CAPA LEUCOPLAQUETARIA CONCENTRADA

Para la elaboración de frotis de sangre periférica, se dispuso a colocar todas las muestras de sangre total en los tubos capilares de hematocrito, luego se ubicó cada tubo en una microcentrífuga por 5 minutos a 12000 rpm. Después, se determinó el porcentaje de

hematocrito y, seguidamente, se fraccionó el tubo capilar a nivel de la capa leucoplaquetaria para realizar el frotis sanguíneo en láminas portaobjetos. Luego, se efectuó la tinción panóptica rápida (Diff-Quick) para la visualización de las células sanguíneas, técnica previamente empleada en la identificación de estructuras compatibles con *Anaplasma* sp. en felinos domésticos (Santarém et al., 2005; Correa et al., 2011). Al culminar la tinción de las láminas hematológicas, estas fueron secadas y trasladadas en una caja isotérmica al laboratorio de Parasitología de Fauna Silvestre y Zoonosis (S-16) de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para su respectivo análisis citológico.

5.6. IDENTIFICACIÓN MICROSCÓPICA DE CI O MÓRULAS COMPATIBLES CON *Anaplasma* sp.

La identificación de cuerpos de inclusión se realizó mediante la observación al microscopio óptico compuesto Labor Tech LT-C204. Para ello, se examinó la zona de la cola del frotis utilizando los objetivos de 10X, 20X y 40X. Posteriormente, con el objetivo de 100X se examinó 100 campos microscópicos para el diagnóstico e identificación morfológica de estructuras compatibles con CI o mórulas tipo *Anaplasma* sp., mediante la observación y análisis citológico en el interior de plaquetas, hematíes o leucocitos descrito por Silaghi et al. (2017). La validación de los resultados se realizó de manera conjunta con la asesora de investigación y el patólogo clínico veterinario del laboratorio LAPAVET. Cabe precisar que, al tratarse de una

investigación pionera de carácter morfológico en felinos domésticos del Perú, así como limitaciones logísticas propias de una tesis autofinanciada, restringieron la disponibilidad de un control positivo con confirmación molecular.

5.7. DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE CI O MÓRULAS COMPATIBLES CON *Anaplasma* sp.

Para la determinación de la frecuencia de cuerpos de inclusión tipo *Anaplasma* sp., se procedió a ejecutar la metodología descrita por Argimon y Jiménez (2013) mediante la siguiente fórmula:

$$F = \frac{N° \ de \ pacientes \ con \ \text{cuerpos de inclusión}}{N° \ total \ de \ muestras \ analizadas} x100\%$$

Frecuencia relativa: Se expresa en porcentaje. Este se obtuvo por la división del número de pacientes (gatos domésticos) con presencia de estructuras morfológicas compatibles con hemoparásitos tipo *Anaplasma* sp., dividido por el número total de muestras analizadas multiplicado por 100.

5.8. ANÁLISIS DE DATOS

Todos los valores obtenidos fueron organizados mediante el software Microsoft® Excel® LTSC MSO (16.0.14332.20143). El procesamiento de datos discretos se efectuó a través de tablas de contingencia y tablas de frecuencias. Para el análisis de asociación estadística entre la

presencia de estructuras compatibles con cuerpos de inclusión de *Anaplasma* sp. y los parámetros hematológicos, se utilizaron las pruebas de independencia Chi-cuadrado o prueba exacta de Fisher y V de Cramer, a través del software IBM SPSS Statistics versión 27. Las asociaciones se consideraron significativas cuando se obtuvo $p<0,05$. Los valores del coeficiente de V Cramer cercanos a 0 indicaron un bajo grado de asociación, mientras que valores próximos a 1 reflejaron un alto grado de asociación.

5.9. ASPECTOS ÉTICOS

El presente estudio utilizó muestras de sangre periférica felina remanentes del análisis hematológico de rutina solicitadas por clínicas veterinarias privadas de Lima Metropolitana, por lo que no hubo un procedimiento invasivo de extracción sanguínea adicional ni intervención directa en los pacientes con fines exclusivos a la investigación. Las muestras remanentes fueron cedidas por el laboratorio patológico veterinario LAPAVET, sin generar molestia ni riesgo invasivo adicional en los animales evaluados, con la autorización del responsable del laboratorio (Anexo 6). Asimismo, la información de los pacientes fue resguardada mediante códigos y nombres referenciales (Anexo 1), garantizando la confidencialidad de los propietarios y de las clínicas veterinarias.

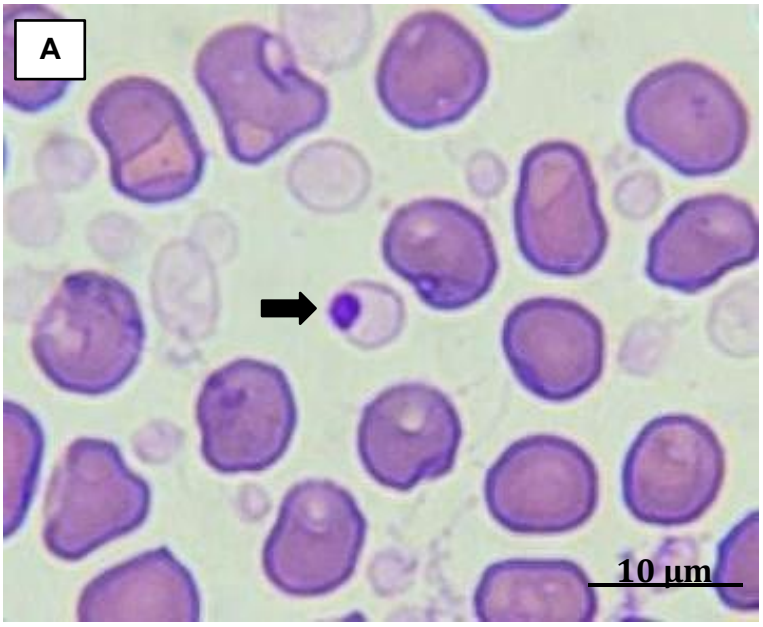
6. RESULTADOS

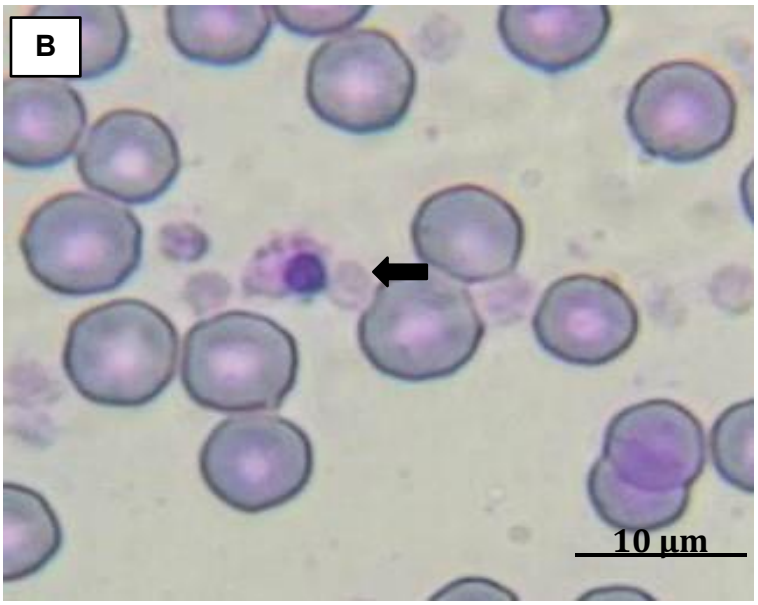
6.1. FRECUENCIA E IDENTIFICACIÓN DE CI O MÓRULAS COMPATIBLES CON *Anaplasma* sp. EN GATOS DOMÉSTICOS

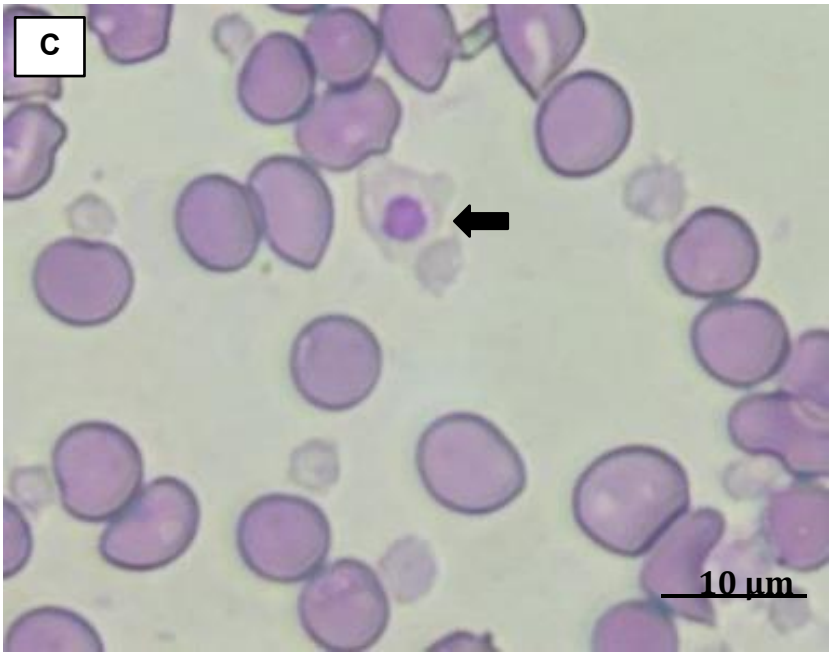
Se evaluó un total de 100 muestras hematológicas de gatos domésticos provenientes de diferentes clínicas veterinarias de Lima Metropolitana, Provincia de Lima, Departamento de Lima. Cabe precisar que, por motivos de confidencialidad, las muestras no incluyeron datos de distrito de origen. En el análisis morfológico se detectaron estructuras compatibles con CI o mórulas de *Anaplasma* sp. en 32 de las 100 muestras evaluadas, lo que correspondió a una frecuencia observada de 32% (IC 95%: 22,87% – 41,13%) (Tabla 2). El análisis citológico evidenció que dichas estructuras se localizaron en los trombocitos y presentaron características morfológicamente compatibles con "*A. platys"*. No se observaron mórulas intracelulares en los leucocitos ni en los hematíes (Figura 4).

Tabla 2. Frecuencia e intervalos de confianza de la presencia y ausencia de estructuras morfológicas compatibles con *Anaplasma* sp. en gatos domésticos.

	Resultados		
Frecuencia	**Presencia de CI o mórulas compatibles con *Anaplasma* sp.**	**Ausencia de CI o mórulas compatibles con *Anaplasma* sp.**	**Total**
Recuento	32	68	100
%	32.00	68.00	100.00
IC 95% Límite (Inferior- superior) %	22,87 – 41,13	58,87 – 77,13	




B
10 µm


C
10 µm

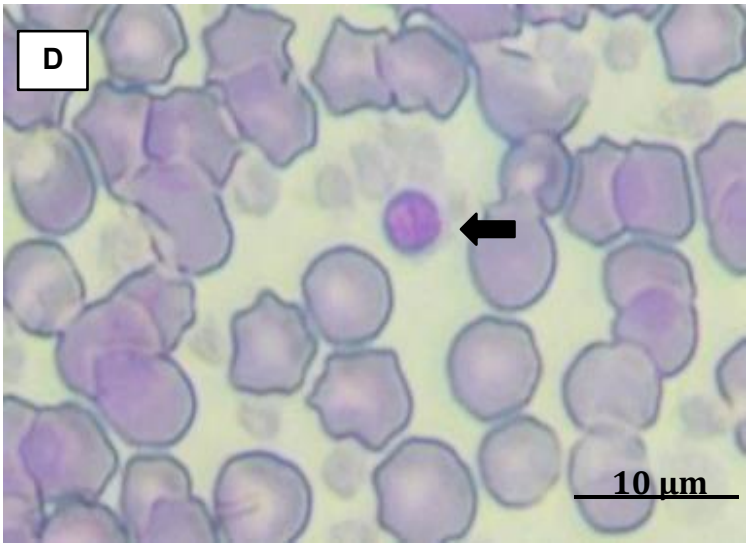


Figura 4. Frotis sanguíneo de la capa leucoplaquetaria con CI o mórulas compatibles con "*Anaplasma platys"* (4A, 4B, 4C, 4D, flechas negras) en el interior de plaquetas. Tinción Diff-Quick (1000X).

6.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO ENTRE LA PRESENCIA DE ESTRUCTURAS COMPATIBLES CON CI DE *Anaplasma* sp. Y LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN GATOS DOMÉSTICOS

Todos los resultados obtenidos entre la evaluación de los parámetros hematológicos y la presencia de estructuras morfológicas compatibles con *Anaplasma* sp. en gatos domésticos se muestran de manera detallada en la tabla 3.

Tabla 3. Evaluación entre los parámetros hematológicos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp.

Parámetro hematológico	Presencia de CI o mórulas compatibles con *Anaplasma* sp.		Total
	Positivo	Negativo	
PLAQUETAS			
Trombocitopenia (<300 $x10^3/uL$)	18	30	48
Sin trombocitopenia (≥300 $x10^3/uL$)	14	38	52
HEMOGLOBINA			
Anemia (<8 g/dL)	4	5	9
Sin anemia (≥8 g/dL)	28	63	91
LEUCOCITOS			
Leucopenia (<5500/uL)	2	8	10
Normal (5500-19500/uL)	24	50	74
Leucocitosis (>19500/uL)	6	10	16
NEUTRÓFILOS			
Neutropenia (<1925/uL)	3	8	11
Normal (1925-14625/uL)	24	49	73
Neutrofilia (>14625/uL)	5	11	16
LINFOCITOS			
Linfopenia (<1100/uL)	1	7	8
Normal (1100-10725/uL)	26	50	76
Linfocitosis (>10725/uL)	5	11	16
MONOCITOS			
Sin Monocitosis (≤780/uL)	30	66	96
Monocitosis (>780/uL)	2	2	4
EOSINÓFILOS			
Sin eosinofilia (≤2340/uL)	31	67	98
Con Eosinofilia (>2340/uL)	1	1	2

Los resultados de la asociación estadística entre el nivel plaquetario y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp. se muestran en la tabla 4. La prueba Chi-cuadrado indica que no existe asociación significativa (p>0,05) y la prueba V de Cramer (*V*=0,113) indica el escaso grado de asociación entre estas dos variables.

En el análisis entre la hemoglobina y la presencia de mórulas compatibles con *Anaplasma* sp. se obtuvieron resultados estadísticos que se muestran en la tabla 5. La prueba de Fisher indica que no existe asociación significativa (p>0,05) y la prueba V de Cramer (*V*=0,084) indica el escaso grado de asociación entre estas dos variables.

Los resultados de la asociación estadística entre el nivel de leucocitos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp. se muestran en la tabla 6. La prueba de Chi-cuadrado indica que no existe asociación significativa (p>0,05) y la prueba V de Cramer (*V*=0,094) indica el escaso grado de asociación entre estas dos variables. El resultado de la asociación estadística entre el nivel de neutrófilos y la presencia de mórulas compatibles con *Anaplasma* sp. se muestra en la tabla 7. La prueba de Chi-cuadrado indica que no existe asociación significativa (p>0,05) y la prueba V de Cramer (*V*=0,038) indica el escaso grado de asociación entre estas dos variables.

En el análisis entre el nivel de linfocitos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp. se obtuvieron resultados estadísticos que se muestran en la tabla 8. La prueba de Chi-cuadrado indica que no existe asociación significativa (p>0,05) y la prueba V de Cramer (*V*=0,125) indica el escaso grado de asociación entre estas dos variables.

Los resultados del análisis estadístico del grado de asociación entre el nivel de monocitos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp. se muestran en la tabla 9. La prueba de Fisher indica que no existe asociación significativa (p>0,05) y la prueba V de Cramer (*V*=0,079) indica el escaso grado de asociación entre estas dos variables. Finalmente, el resultado de la asociación estadística entre el nivel de eosinófilos y la presencia de mórulas compatibles con *Anaplasma* sp. se muestra en la tabla 10. La prueba de Fisher indica que no existe asociación significativa (p>0,05) y la prueba V de Cramer (*V*=0,055) indica el escaso grado de asociación entre estas dos variables.

Tabla 4. Análisis de la asociación estadística entre el nivel plaquetario y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp.

Parámetro hematológico	**Frecuencia**	**Presencia de CI o mórulas de *Anaplasma* sp.**		**Total**	***Chi-cuadrado* (*p*-value)**	***Coeficiente V de cramer***
Plaquetas		**Positivo**	**Negativo**			
TROMBOCITOPENIA	Recuento	18	30	48	0,257	0,113
	%	56,25%	44,12%	48,00%		
SIN TROMBOCITOPENIA	Recuento	14	38	52		
	%	43,75%	55,88%	52,00%		
	Recuento Total	32	68	100		

Tabla 5. Análisis de la asociación estadística entre la hemoglobina y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp.

Parámetro hematológico	**Frecuencia**	**Presencia de CI o mórulas de *Anaplasma* sp.**		**Total**	***Fisher* (*p*-value)**	***Coeficiente V de cramer*)**
Hemoglobina		**Positivo**	**Negativo**			
ANEMIA	Recuento	4	5	9	0,462	0,084
	%	12,50%	7,35%	9,00%		
SIN ANEMIA	Recuento	28	63	91		
	%	87,50%	92,65%	91,00%		
	Recuento Total	32	68	100		

Tabla 6. Análisis de la asociación estadística entre el nivel de leucocitos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp.

Parámetro hematológico	**Frecuencia**	**Presencia de CI o mórulas de *Anaplasma* sp.**		**Total**	***Chi-cuadrado* (*p*-value)**	***Coeficiente V de cramer***
Leucocitos		**Positiva**	**Negativo**			
LEUCOPENIA	Recuento	2	8	10	0,641	0,094
	%	6,25%	11,76%	10,00%		
NORMAL	Recuento	24	50	74		
	%	75,00%	73,53%	74,00%		
LEUCOCITOSIS	Recuento	6	10	16		
	%	18,75%	14,71%	16,00%		
	Recuento Total	32	68	100		

Tabla 7. Análisis de la asociación estadística entre el nivel neutrófilos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp.

Parámetro hematológico	**Frecuencia**	**Presencia de CI o mórulas de *Anaplasma* sp.**		**Total**	***Chi-cuadrado* (*p*-value)**	***Coeficiente V de cramer***
Neutrófilos		**Positivo**	**Negativo**			
NEUTROPENIA	Recuento	3	8	11	0,931	0,038
	%	9,38%	11,76%	11,00%		
NORMAL	Recuento	24	49	73		
	%	75,00%	72,06%	73,00%		
NEUTROFILIA	Recuento	5	11	16		
	%	15,63%	16,18%	16,00%		
	Recuento Total	32	68	100		

Tabla 8. Análisis de la asociación estadística entre el nivel de linfocitos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp.

Parámetro hematológico	**Frecuencia**	**Presencia de CI o mórulas de *Anaplasma* sp.**		**Total**	***Chi-cuadrado* (*p*-value)**	***Coeficiente V de cramer***
Linfocitos		**Positivo**	**Negativo**			
LINFOPENIA	Recuento	1	7	8		
	%	3,13%	10,29%	8,00%		
NORMAL	Recuento	26	50	76	0,455	0,125
	%	81,25%	73,53%	76,00%		
LINFOCITOSIS	Recuento	5	11	16		
	%	15,63%	16,18%	16,00%		
	Recuento Total	32	68	100		

Tabla 9. Análisis de la asociación estadística entre el nivel de monocitos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp.

Parámetro hematológico	**Frecuencia**	**Presencia de CI o mórulas de *Anaplasma* sp.**		**Total**	***Fisher (p-value)***	***Coeficiente V de cramer***
Monocitos		**Positivo**	**Negativo**			
SIN MONOCITOSIS	Recuento	30	66	96	0,591	0,079
	%	93,75%	97,06%	96,00%		
MONOCITOSIS	Recuento	2	2	4		
	%	6,25%	2,94%	4,00%		
	Recuento Total	32	68	100		

Tabla 10. Análisis de la asociación estadística entre el nivel de eosinófilos y la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp.

Parámetro hematológico	**Frecuencia**	**Presencia de CI o mórulas de *Anaplasma* sp.**		**Total**	***Fisher* (*p*-value)**	***Coeficiente V de cramer***
Eosinófilos		**Positivo**	**Negativo**			
SIN EOSINOFILIA	Recuento	31	67	98	0,540	0,055
	%	96,88%	98,53%	98,00%		
EOSINOFILIA	Recuento	1	1	2		
	%	3,13%	1,47%	2,00%		
	Recuento Total	32	68	100		

7. DISCUSIÓN

El presente estudio evidenció la presencia de estructuras compatibles con *Anaplasma* sp. en gatos domésticos, con una frecuencia de 32% (IC 95%: 22,87% – 41,13%), de un total de 100 muestras de sangre procedentes de diversas clínicas veterinarias de distintos distritos de Lima Metropolitana. Como se indicó previamente, al no contar con el distrito específico de procedencia de cada muestra, la frecuencia obtenida es un valor consolidado y no permite diferenciar su distribución por distrito. El análisis microscópico indicó que todas las muestras positivas presentaron estructuras basófilas en el interior de las plaquetas, morfológicamente compatibles con "*Anaplasma platys"*. Hallazgos morfológicos similares fueron evidenciados por primera vez en Brasil en el trabajo de Santarém et al. (2005), donde reportaron la presencia de inclusiones basófilas en plaquetas compatibles con "*A. platys"* en un paciente felino hembra con trombocitopenia leve, atendida en el Hospital Veterinario de la Universidad del Oeste Paulista en São Paulo. Otro estudio en Brasil realizado por Lima et al. (2010) señala la presencia de cuerpos de inclusión similares a "*A. platys"* en plaquetas en un gato macho con trombocitopenia leve, hallazgo que fue confirmado mediante descripción molecular y filogenética con otras cepas aisladas de "*A. platys"* en perros de distintas regiones del mundo. Cabe mencionar que estos hallazgos de detección de CI de "*A. platys"* en plaquetas, en hospederos distintos a los perros, se encuentran escasamente documentados a nivel mundial (Lima et al., 2010). No obstante, investigaciones realizadas en Venezuela por Tami et al. (1994) y Tami & Tamí-Maury (2004) informaron la presencia de mórulas basófilas intraplaquetarias compatibles con

"*A. platys"* en pacientes humanos que tuvieron contacto con perros parasitados en un 45% (15/33) de muestras analizadas y en pacientes con el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) en el 13,80% (12/87) de las muestras, respectivamente. Además, otro estudio realizado en EE.UU. por Maggi et al. (2013), lograron amplificar y secuenciar el ADN de "*Anaplasma platys"* en una médica veterinaria, con antecedentes de trabajo hospitalario frecuente con perros y gatos domésticos, hallazgo relevante en esta discusión. Cabe destacar que los resultados obtenidos en el presente estudio son consistentes con el hallazgo de Correa et al. (2011) en cuanto a la confirmación de la circulación de estructuras compatibles con "*A. platys"* en gatos domésticos mediante microscopía, si bien la frecuencia observada en esta investigación (32%) fue superior a la reportada por dichos autores (9,89% por microscopía; 13,18% por PCR) (Correa et al., 2011). Esta diferencia sería atribuible a factores como el tamaño de la muestra y su procedencia, las características epidemiológicas de la población felina evaluada, o la sensibilidad del método diagnóstico utilizado.

Los estudios previamente mencionados confirman la presencia de "*A. platys"* en hospederos distintos al perro doméstico, y refuerzan el potencial zoonótico de esta especie en la salud humana. Hasta la fecha, no existen estudios publicados que evalúen la frecuencia de hemoparásitos del género de *Anaplasma* en gatos domésticos en el Perú, ya sea mediante métodos microscópicos, serológicos o moleculares, a pesar de que se ha documentado previamente la circulación de este agente etiológico en otras especies domésticas susceptibles, como se observa en el estudio hematológico desarrollado en perros y gatos en Lima por Grandía et al. (2019), quienes solo reportaron la frecuencia de 0,2 % (1/410) de

Anaplasma spp. en perros, señalando también que la anaplasmosis constituye una enfermedad poco frecuente en gatos. Asimismo, un estudio previo ejecutado en Lima por Tateishi et al. (2015) enfocado exclusivamente en perros, evidenció la presencia de "*A. platys*" en el interior de macroplaquetas, hallazgo confirmado mediante identificación molecular con un resultado positivo de 1,4% (2/144) por la técnica de PCR anidada. Estos hallazgos resaltan la circulación e interacción de *Anaplasma* spp. en animales domésticos en Lima, lo que refuerza su relevancia epidemiológica en nuestra región. Por lo tanto, el presente trabajo es un primer aporte importante en la salud veterinaria.

En el análisis estadístico de la asociación entre la presencia de cuerpos de inclusión compatibles con *Anaplasma* sp. y los parámetros hematológicos, las pruebas de Chi-cuadrado o exacta de Fisher indicaron que no existe asociación significativa ($p>0,05$) en ninguna de las variables analizadas; y la prueba V de Cramer mostró valores cercanos a 0 en todos los casos, lo que refleja un escaso grado de asociación. Los resultados obtenidos en el presente trabajo son compatibles con los registrados por Correa *et al*. (2011), quienes concluyeron que no hubo diferencias significativas ($p>0,05$) entre las alteraciones hematológicas: trombocitopenia, anemia, leucopenia y leucocitosis; y la presencia o ausencia de "*A. platys"* en gatos domésticos, demostrando que ninguna alteración hematológica está relacionada con la presencia de este agente patógeno.

La ausencia de asociación estadística entre los cuerpos de inclusión y las alteraciones hematológicas es coherente con el carácter subclínico atribuido a estas infecciones en gatos, dado que las especies de *Anaplasma* logran causar

enfermedad en pocos hospederos mamíferos. Asimismo, se ha sugerido que los gatos poseen una adaptación innata a las infecciones que limitaría el progreso de la enfermedad y sus manifestaciones clínicas hematológicas (Correa et al., 2011), y que factores inmunológicos y conductuales explicarían su menor afectación por enfermedades trasmitidas por artrópodos (Day, 2016). Esto difiere de lo observado en perros, donde la trombocitopenia cíclica se asocia de manera sugestiva a una infección por *"A. platys"* y constituye una característica clínica fundamental para sospechar anaplasmosis trombocítica canina, aunque no es exclusivo de esta infección (Maggi et al., 2013). Entonces, la aparente tolerancia a la infección ha llevado a plantear que los gatos podrían actuar como reservorios asintomáticos de "*Anaplasma* platys" (Dallmann et al., 2026). Estos autores detectaron ADN de *"A. platys*" por PCR en el 21,9% (33/151) de los gatos clínicamente sanos de Pelotas (Brasil), con una mayor frecuencia en adultos, sugiriendo un papel epidemiológico más activo de este agente infeccioso. Entonces, un hospedador que tolera la infección podría mantener la circulación del agente; sin embargo, la atribución del papel de reservorio exige demostrar que el agente se establezca de forma permanente, la infectividad del vector y una transmisión efectiva. Además, la detección de ADN permite reflejar una presencia transitoria, y la bacteriemia clínica puede indicar falsos negativos cuando se realiza un único muestreo (Mnisi et al., 2026). Es por ello, que estos hallazgos morfológicos y transversales del presente estudio no permiten afirmar que los gatos de Lima metropolitana sean reservorios de *Anaplasma* sp., pero plantean esta hipótesis y justifican su evaluación en estudios moleculares y longitudinales.

En cuanto a la técnica de tinción hematológica utilizada en la identificación morfológica, cabe precisar que, aunque Dyachenko et al. (2012) emplearon tinción Giemsa, la tinción panóptica rápida (Diff-Quick) utilizada en el presente estudio pertenece a la misma familia Romanowsky, cuya validez diagnóstica de identificación morfológica de estructuras compatibles con *Anaplasma* spp. ha sido documentada en la literatura (Ferreira et al., 2007; Bouzouraa et al., 2016; Silaghi et al., 2017). Asimismo, Santarém et al. (2005) y Correa et al. (2011) emplearon tinción panóptica rápida en muestras de gatos domésticos, lo que constituye un antecedente que respalda la validez de esta técnica en la presente investigación. En este contexto, su aplicación en el laboratorio LAPAVET, conforme a protocolos establecidos de procesamiento, sustenta la fiabilidad y consistencia de la técnica utilizada.

Asimismo, Correa et al. (2011), al comparar los resultados del análisis morfológico por frotis sanguíneo con los del análisis molecular (PCR), señalaron que no existen diferencias significativas ($p>0,05$) entre ambas pruebas. Esto sugiere que el análisis microscópico de extendido sanguíneo utilizado en esta investigación constituye una herramienta diagnóstica útil de tamizaje para la detección de cuerpos de inclusión o mórulas compatibles con "*A. platys"*; sin embargo, al tratarse de hallazgos morfológicos presuntivos, es necesario su correlación con la sintomatología clínica del animal, así como su confirmación mediante técnicas moleculares de mayor especificidad diagnóstica, antes de emitir un diagnóstico etiológico concluyente sobre la circulación de "*A. platys"* en la población felina de Lima Metropolitana.

Dado que esta investigación constituye un reporte pionero de carácter morfológico en felinos domésticos del Perú, no se contó con una lámina positiva confirmada molecularmente que sirviera como control positivo, situación similar con el primer reporte morfológico de cuerpos de inclusión compatibles con "*A. platys"* en felinos, realizado por Santarém et al. (2005), quienes no emplearon confirmación molecular y reconocieron de forma explícita esta dificultad y la necesidad de estudios posteriores. En este sentido, el presente estudio muestra esta limitación que fue abordada mediante evaluación conjunta de los resultados por parte de la asesora de investigación y el patólogo responsable del laboratorio clínico LAPAVET, contrastando las estructuras observadas con los criterios morfológicos descritos en la literatura, lo que permitió reforzar la validez del hallazgo morfológico, sin sustituir la necesidad de confirmación molecular futura.

La importancia de estos hallazgos en el presente estudio permite sentar las bases para desarrollar nuevas investigaciones de frecuencia de "*A. platys"* en diferentes animales domésticos e incluso en humanos, ya que especialmente los niños tienen una frecuente interacción con hospedadores (perros y gatos) que pueden infectarse con este agente etiológico en el Perú.

Finalmente, considerando que en el presente estudio se identificaron estructuras compatibles con "*A. platys"* mediante frotis sanguíneo, se recomienda que futuras investigaciones confirmen estos hallazgos mediante métodos diagnósticos serológicos o moleculares, y evalúen su correlación con signos clínicos en los animales. Asimismo, dado el potencial zoonótico de *Anaplasma* spp. y su capacidad de infectar tanto a hospederos domésticos como al ser humano, resulta importante ampliar estas investigaciones hacia estudios de

vigilancia epidemiológica. Estos pasos permitirían una mejor comprensión del comportamiento clínico y epidemiológico de "*A. platys"*, contribuyendo al diseño y fortalecimiento de programas sanitarios de vigilancia basados en métodos de mayor especificidad diagnóstica, tomando como punto de partida la evidencia morfológica presentada en esta investigación.

8. CONCLUSIONES

- Se determinó una frecuencia de 32% (IC 95%: 22,87% – 41,13%) de estructuras compatibles con CI o mórulas de *Anaplasma* sp. en muestras de sangre periférica de gatos domésticos provenientes de diferentes distritos de Lima Metropolitana, aceptándose la hipótesis alternativa de la presente investigación.
- Mediante análisis morfológico, se identificó por primera vez en el Perú la presencia de CI o mórulas en plaquetas compatibles con "*A. platys"* en *Felis catus*, sin evidenciarse estructuras similares en leucocitos ni hematíes.
- No se encontró asociación estadísticamente significativa (p>0,05) entre la presencia de CI compatibles con *Anaplasma* sp. y los parámetros hematológicos evaluados en las muestras de gatos domésticos incluidos en el estudio.

9. RECOMENDACIONES

- Incrementar el número de estudios enfocados en frecuencia de "*A. platys"* en hospederos felinos para obtener nuevos datos epidemiológicos de este agente patógeno en animales distintos al perro en el Perú.
- Realizar estudios de mayor envergadura utilizando técnicas serológicas y moleculares para una mejor identificación y caracterización de *Anaplasma* spp. en hospederos animales y humanos en nuestro país.
- Incorporar en futuras investigaciones el análisis de variables demográficas (edad, sexo, raza), con el fin de explorar su asociación con la presencia de estructuras compatibles con *Anaplasma* sp. en gatos domésticos.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguero-Rosenfeld, M. E., Horowitz, H. W., Wormser, G. P., McKenna, D. F., Nowakowski, J., Muñoz, J., & Dumler, J. S. (1996). Human granulocytic ehrlichiosis: a case series from a medical center in New York State. Annals of internal medicine, 125(11), 904–908. https://doi.org/10.7326/0003-4819-125-11-199612010-00006

Álvarez M, G., Li E, O., Cervantes S, M., Ramires V, L., Masgo C, D., Vasquez-Ydrogo, A., Barrios A, L., Hoyos S, L. (2020). Hallazgos hematológicos y detección de anticuerpos contra Anaplasma spp en perros con antecedentes de garrapatas en el distrito de Chiclayo (Lambayeque, Perú). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, *31*(4). https://doi.org/10.15381/rivep.v31i4.19040

Alzate, J. V., Castro, T. A., Palacio, D. O., Velázquez, J. U., & Cardona-Arias, J. A. (2019). Prevalencia de *Anaplasma* spp. en humanos: Revisión sistemática de la literatura entre 2000 y 2017. Revista Investigaciones Andina, 21(39), Article 39. https://doi.org/10.33132/01248146.1567

Argimon Pallás Josep M. & Jiménez Villa Josep (2013). Medidas de frecuencia. *Métodos de investigación clínica y epidemiológica* (4a ed., pp. 327-332). Elsevier España, S.L.

Arraga-Alvarado, C. M., Qurollo, B. A., Parra, O. C., Berrueta, M. A., Hegarty, B. C., & Breitschwerdt, E. B. (2014). Case report: Molecular evidence of Anaplasma platys infection in two women from Venezuela. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, *91*(6), 1161-1165. https://doi.org/10.4269/ajtmh.14-0372

Blanco, J. R., Jado, I., Marín, M., Sanfeliu, I., Portillo, A., Anda, P., Pons, I., & Oteo, J. A. (2008). Diagnóstico microbiológico de las infecciones por patógenos bacterianos emergentes: *Anaplasma, Bartonella, Rickettsia, Tropheryma whipplei* [Microbiological diagnosis of emerging bacterial pathogens: *Anaplasma, Bartonella, Rickettsia, and Tropheryma whipplei*]. Enfermedades infecciosas y microbiologia clinica, 26(9), 573–580. https://doi.org/10.1157/13128275

Brayton, K. A. (2012). Transmisión de *Anaplasma marginale* por garrapatas. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, *3*, 41-50. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242012000500006&lng=es&tlng=es

Bjoersdorff A. (2016). Granulocytotropic Anaplasmosis: *Anaplasma phagocytophilum* infection. En: M.J. Day (Ed.). Arthropod-borne Infectious Diseases of the dog and cat. 2nd ed., pp 177 – 182. CRC press.

Bouzouraa, T., René-Martellet, M., Chêne, J., Attipa, C., Lebert, I., Chalvet-Monfray, K., Cadoré, J. L., Halos, L., & Chabanne, L. (2016). Clinical and laboratory features of canine *Anaplasma platys* infection in 32 naturally infected dogs in the Mediterranean basin. Ticks and Tick-Borne Diseases, 7(6), 1256–1264. https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.07.004

Cardona-Arias, Jaiberth, Zapata Marín, Juliana, & Marcela Urán, Johanna. (2019). Sistematización de la prevalencia de *Anaplasma* spp., en caninos y metanálisis de *A. platys y A. phagocytophilum*. Revista MVZ Córdoba, *24*(2), 7239-7247. https://doi.org/10.21897/rmvz.1310

Córdova LH. 2016. *Prevalencia de ectoparásitos en Canis familiaris en la Comunidad Jardines de Manchay en el distrito de Pachacamac*. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Ricardo Palma. 36p.

Correa, E. S., Paludo, G. R., Scalon, M. C., Machado, J. A., Lima, A. C. Q., Pinto, A. T. B., Thiebaut, J. T. L., & Albernaz, A. P. (2011). Investigação molecular de *Ehrlichia* spp. e *Anaplasma platys* em felinos domésticos: Alterações clínicas, hematológicas e bioquímicas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, *31*, 899-909. https://doi.org/10.1590/S0100-736X2011001000011

Dallmann, P. R. J., Lima, D. D., Silveira, C. X., Silva, V. R. L., de Alburquerque, P. M. M., Schuch, L. F. D., & Cunha, R. C. (2026). First report of multiple infection by Anaplasma platys, Bartonella henselae, and hemoplasmas in clinically healthy domestic cats from Southern Brazil. Veterinary Research Communications, 50(3), Article 199. https://doi.org/10.1007/s11259-026-11107-5

Dantas-Torres, F., Maia, C., Latrofa, M. S., Annoscia, G., Cardoso, L., Otranto, D., & Pereira, A. (2017). Genetic characterization of Rhipicephalus sanguineus (sensu lato) ticks from dogs in Portugal. Parasites & Vectors, 10(1), 133. https://doi.org/10.1186/s13071-017-2072-1

Day MJ. 2016. *Arthropod – borne infectious diseases of the dog and cat.* (2nd ed, 209 pp.). CRC PRESS.

Diniz P & Breitschwerdt E. (2011). Anaplasma phagocytophilum Infection (Canine Granulocytotropic Anaplasmosis). En Greene C (Ed.), *Infectious diseases of the dog and cat* (4th ed., pp. 227-238). ELSEVIER.

Dumler JS, Barbet AF, Bekker CP, Dasch GA, Palmer GH, Ray SC. (2001). Reorganization of genera in the families *Rickettsiaceae* and

Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of *Ehrlichia* with *Anaplasma,Cowdria* with *Ehrlichia* and *Ehrlichia* with *Neorickettsia*, descriptions of six new species combinations and designation of *Ehrlichia equi* and 'HGE agent' as subjective synonyms of *Ehrlichia phagocytophila. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, *51(6),* 2145–2165. https://doi.org/10.1099/00207713-51-6-2145

Dyachenko, V., Pantchev, N., Balzer, H. J., Lierz, M., Sachse, K., & Kohn, B. (2012). First case of Anaplasma platys infection in a dog from Croatia. Parasites & Vectors, 5, 49. https://doi.org/10.1186/1756-3305-5-49

Estares P., L., Chávez V., A., & Casas A., E. (2000). Ectoparásitos en caninos de los distritos de la zona climática norte de Lima Metropolitana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, *11(1),* 72-76. https://doi.org/10.15381/rivep.v11i1.6806

Ferreira RF, Figueiredo A, Müller A, Matheus C, Garcia de Sá A, Abreu F, Luiz C, Pereira N.R. (2007). *Anaplasma platys* diagnosis in dogs: Comparison between morphological and molecular tests. Intern J Appl Res Vet Med *5(3),* 113-119.

Freese, H. M., Meier-Kolthoff, J. P., Sardà Carbasse, J., Afolayan, A. O., & Göker, M. (2026). TYGS and LPSN in 2025: A Global Core Biodata Resource for genome-based classification and nomenclature of prokaryotes within DSMZ Digital Diversity. Nucleic Acids Research, 54(D1), D884-D891. https://doi.org/10.1093/nar/gkaf1110

Gispert, C., Gárriz, J., Chalem R., Furia P., Perera M., Sala A. (2007). *Parásitos sanguíneos*. In *Manual Merck de veterinaria*. (6th ed., pp. 18). Océano.

Grandía, G., Raiden, F., Fuentes, S. R., Pérez, J., Hernández, J., Castillo, M., Anicama, W., Caballero, J., Rojas, L., Galindo, I., Díaz, M., Leiner, L., & Fimia-Duarte, R. (2019). Hallazgos hematológicos en perros y gatos en Lima, Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, *30(4),* 1395-1413. https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17154

Greene, C. E. (2012). Enfermedades infecciosas del perro y el gato (4ta ed.). Inter-Médica.

Hördt, A., López, M. G., Meier-Kolthoff, J. P., Schleuning, M., Weinhold, L.-M., Tindall, B. J., Gronow, S., Kyrpides, N. C., Woyke, T., & Göker, M. (2020). Analysis of 1,000+ type-strain genomes substantially improves taxonomic classification of Alphaproteobacteria. Frontiers in Microbiology, 11, Article 468. https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00468

Kocan, K. M., de la Fuente, J., Guglielmone, A. A., & Meléndez, R. D. (2003). Antigens and alternatives for control of *Anaplasma marginale* infection in cattle. Clinical microbiology reviews, *16*(4), 698–712. https://doi.org/10.1128/CMR.16.4.698-712.2003

Kohn B, Galke D, Beelitz P, Pfister K. (2008). Clinical features of canine granulocytic anaplasmosis in 18 naturally infected dogs. Journal of Veterinary Internal Medicine, *22*(6), 1289–1295.

Lima, M. L., Soares, P. T., Ramos, C. A., Araújo, F. R., Ramos, R. A., Souza, I. I., Faustino, M. A., & Alves, L. C. (2010). Molecular detection of Anaplasma platys in a naturally infected cat in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology, 41*(2), 381–385. https://doi.org/10.1590/S1517-83822010000200019

Maggi, R. G., Mascarelli, P. E., Havenga, L. N., Naidoo, V., & Breitschwerdt, E. B. (2013). Co-infection with *Anaplasma platys, Bartonella henselae and Candidatus Mycoplasma haematoparvum* in a veterinarian. *Parasites & Vectors*, *6*, 103. https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-103

McGinn, J., & Lamason, R. L. (2021). The enigmatic biology of rickettsiae: Recent advances, open questions and outlook. Pathogens and Disease, 79(4), ftab019. https://doi.org/10.1093/femspd/ftab019

Mnisi, Z. T. H., Makgabo, S. M., & Byaruhanga, C. (2026). Anaplasma platys beyond canines: A systematic review of host range, phylogenetic relatedness, and knowledge gaps in Africa. Parasites & Vectors, 19(1), Artículo 128. https://doi.org/10.1186/s13071-026-07278-4

Moroff, S., Sokolchik, I., Woodring, T., Woodruff, C., Atkinson, B., & Lappin, M. R. (2014). Detection of antibodies against *Anaplasma phagocytophilum* in dogs using an automated fluorescence based system. *The Veterinary Journal*, *202*(2), 348–352. https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.08.018

Pennisi, M. G., Hofmann-Lehmann, R., Radford, A. D., Tasker, S., Belák, S., Addie, D. D., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T., Hartmann, K., Horzinek, M. C., Hosie, M. J., Lloret, A., Lutz, H., Marsilio, F., Thiry, E., Truyen, U., & Möstl, K. (2017). Anaplasma, Ehrlichia and Rickettsia species infections in cats: European guidelines from the ABCD on prevention and management. Journal of Feline Medicine and Surgery, 19(5), 542–548. https://doi.org/10.1177/1098612X17706462

Rikihisa, Y. (2011). Mechanisms of obligatory intracellular infection with Anaplasma phagocytophilum. Clinical Microbiology Reviews, 24(3), 469–489. https://doi.org/10.1128/CMR.00064-10

Rodríguez Peraza, J. L., Forlano Riera, M. D., & Meléndez Meléndez, R. D. (2020). Dinámica de anticuerpos e infección activa por *Anaplasma marginale* en becerras. *Revista de Medicina Veterinaria*, *40,* 35-44. https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss40.4

Santarém, V. A., Laposy, C. B., & Farias, M. R. de. (2005). Inclusões plaquetárias semelhantes a *Anaplasma platys* (*Ehrlichia platys*) em gato. *Colloquium Agrariae*, 1(2), 60–66. https://doi.org/10.5747/ca.2005.v01.n2.a015

Sainz, Á., Roura, X., Miró, G., Estrada-Peña, A., Kohn, B., Harrus, S., & Solano-Gallego, L. (2015). Guideline for veterinary practitioners on canine ehrlichiosis and anaplasmosis in Europe. *Parasites & Vectors*, *8*(1), 75. https://doi.org/10.1186/s13071-015-0649-0

Silaghi, C., Santos, A. S., Gomes, J., Christova, I., Matei, I. A., Walder, G., Domingos, A., Bell-Sakyi, L., Sprong, H., von Loewenich, F. D., Oteo, J. A., de la Fuente, J., & Dumler, J. S. (2017). Guidelines for the Direct Detection of *Anaplasma* spp. in Diagnosis and Epidemiological Studies. *Vector borne and zoonotic diseases* (Larchmont, N.Y.), *17*(1), 12–22. https://doi.org/10.1089/vbz.2016.1960

Silva-Elizalde, A. Y., Castillo-Carrillo, P. S., & Álvarez, V. (2023). Inventario de garrapatas en la Reserva de Biosfera del Noroeste del Perú. *Manglar, 20(*2), 99-107. https://doi.org/10.57188/manglar.2023.011

Tamí I, García F, Tamí M, Arcia R (1994). Ehrlichiosis en animales y humanos en Venezuela. *Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialista*s (SVBE), 3 (1): 19-24.

Tamí, I. del C., & Tamí-Maury, I. M. (2004). Morphologic identification of Ehrlichia sp. In the platelets of patients infected with the human immunodeficiency

virus in Venezuela. *Revista Panamericana De Salud Publica = Pan American Journal of Public Health*, *16*(5), 345-349. https://doi.org/10.1590/s1020-49892004001100008

Tateishi T., V., Lí E., O., Hoyos S., L., Rivera G., H., Manchego S., A., Barrios A., L., & More B., J. (2015). Identificación Hematológica y Molecular de *Anaplasma platys* en Caninos Domésticos de Lima Metropolitana con Signos Clínicos Compatibles con Anaplasmosis. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, *26*(1), 111-118. https://doi.org/10.15381/rivep.v26i1.10920

Woldehiwet, Z. (2010). The natural history of *Anaplasma phagocytophilum*. *Veterinary Parasitology*, 167(2–4), 108–122. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.09.013

11. ANEXOS

Anexo 1. Lista de pacientes felinos analizados en el estudio.

LISTA DE PACIENTES UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN			
CÓDIGO	PACIENTE	ESPECIE	SEXO
001	Enfermera	Felino	Hembra
002	Boris	Felino	Macho
003	Gringo	Felino	Macho
004	Garfield	Felino	Macho
005	Ramón	Felino	Macho
006	Cucho	Felino	Macho
007	Aluna	Felino	Hembra
008	Molly	Felino	Hembra
009	Misha	Felino	Hembra
010	Gatito	Felino	Macho
011	Lucrecia	Felino	Hembra
012	Barbara	Felino	Hembra
013	Michi	Felino	Hembra
014	Chesse	Felino	Macho
015	Bella	Felino	Hembra
016	Osito	Felino	Macho
017	Lia	Felino	Hembra
018	Lati	Felino	Hembra
019	Max	Felino	Macho
020	Mostacho	Felino	Macho
021	Manolo	Felino	Macho
022	Silvestre	Felino	Macho
023	Mango	Felino	Macho
024	Michi	Felino	Macho
025	Bubi	Felino	Macho

LISTA DE PACIENTES UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN			
CÓDIGO	PACIENTE	ESPECIE	SEXO
026	Fito	Felino	Macho
027	Tafi	Felino	Hembra
028	Hanna	Felino	Hembra
029	Gringa	Felino	Hembra
030	Lily	Felino	Hembra
031	Curo	Felino	Macho
032	Tenusho	Felino	Macho
033	Gepeto	Felino	Macho
034	Numa	Felino	Hembra
035	Chitara	Felino	Hembra
036	Liten	Felino	Macho
037	Orejita	Felino	Hembra
038	Hijo	Felino	Macho
039	Tom	Felino	Macho
040	Nala	Felino	Hembra
041	Plomo	Felino	Macho
042	Peluche	Felino	Macho
043	Pelusa	Felino	Macho
044	Leo	Felino	Macho
045	Jonas	Felino	Macho
046	Pedro	Felino	Macho
047	Vivi	Felino	Hembra
048	Tony	Felino	Macho
049	Celeste	Felino	Hembra
050	Luna	Felino	Hembra

LISTA DE PACIENTES UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN			
CÓDIGO	PACIENTE	ESPECIE	SEXO
051	Tomas	Felino	Macho
052	Billy	Felino	Macho
053	Adolf	Felino	Macho
054	Isi	Felino	Hembra
055	Mateo	Felino	Macho
056	Stan	Felino	Macho
057	Olim	Felino	Hembra
058	Pelusa	Felino	Hembra
059	Sisi	Felino	Hembra
060	Nicolas	Felino	Macho
061	Tony	Felino	Macho
062	Lune	Felino	Macho
063	Zimba	Felino	Macho
064	Bombom	Felino	Macho
065	Max	Felino	Macho
066	Ramona	Felino	Hembra
067	Garra	Felino	Macho
068	Pikachu	Felino	Macho
069	Paquito	Felino	Macho
070	Pamkin	Felino	Macho
071	Rayo	Felino	Macho
072	Omali	Felino	Macho
073	Aslam	Felino	Macho
074	Rey	Felino	Macho
075	Bender	Felino	Macho

LISTA DE PACIENTES UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN			
CÓDIGO	PACIENTE	ESPECIE	SEXO
076	Gatita	Felino	Hembra
077	Gambo	Felino	Macho
078	Gringa	Felino	Hembra
079	Amber	Felino	Hembra
080	Chango	Felino	Macho
081	Gaturra	Felino	Hembra
082	Dalia	Felino	Hembra
083	Tigrita	Felino	Hembra
084	Blanca	Felino	Hembra
085	Kira	Felino	Macho
086	Dragon	Felino	Macho
087	Petunia	Felino	Hembra
088	Sasha	Felino	Hembra
089	Plomita	Felino	Hembra
090	Banana	Felino	Macho
091	Uia	Felino	Hembra
092	Aster	Felino	Macho
093	Morocha	Felino	Hembra
094	Cheeto	Felino	Macho
095	Kitty	Felino	Hembra
096	Ranmao	Felino	Macho
097	Gambita	Felino	Hembra
098	Bruno	Felino	Macho
099	Nieves	Felino	Hembra
100	Nuck	Felino	Macho

Anexo 2. Reporte representativo de la evaluación hematológica de los pacientes felinos desarrollado en el laboratorio clínico patológico veterinario.

LABORATORIO DE PATOLOGIA VETERINARIA

LAPAVET

HEMOGRAMA

Nombre: Tenusho **Especie: Felino**
Sexo: Macho **Raza: Mestizo**

Serie Blanca	**Resultados**		**Intervalo**	
Leucocitos	10400	mm³	(5500 - 19500)	
Diferencial	**Relativo %**	**Intervalo**	**Absoluto x mm³**	**Intervalo**
Abastonados	0	(0.0 - 3.0)	0	(0.00 - 585)
Segmentados	57	(35.0 - 75.0)	5928	(1925- 14625)
Eosinofilos	3	(0.0 - 12.0)	312	(0 - 2340)
Basofilos	0	(0.0 - 2.0)	0	(0-390)
Linfocitos	33	(20.0 - 55.0)	3432	(1100 - 10725)
Monocitos	7	(0.0 - 4.0)	728	(0-780)
Linfocito variante	0	0	0	0
Metamielocito	0	0	0	0
Promielocito	0	0	0	0
Blasto	0	0	0	0

Serie Roja	**Valores**	**Unidades**	**Intervalo**
Globulos rojos	3,1	10^12/L	(5-10)
Hemoglobina	4,0	g/dL	(8-15)
Hematocrito	12,0	%	(24-45)
VCM	38,7	fl	(39-55)
HCM	12,9	pg	(12.5-17.5)
HCMC	33,3	g/l	(30-36)
RDW	21	%	(14-19)
Proteina total		gr/100ml	(5-6) Jovenes
		gr/100ml	(6-8) Adultos
Reticulocitos		<60.000/µl normal	
		>60.000/µl indica regeneración	

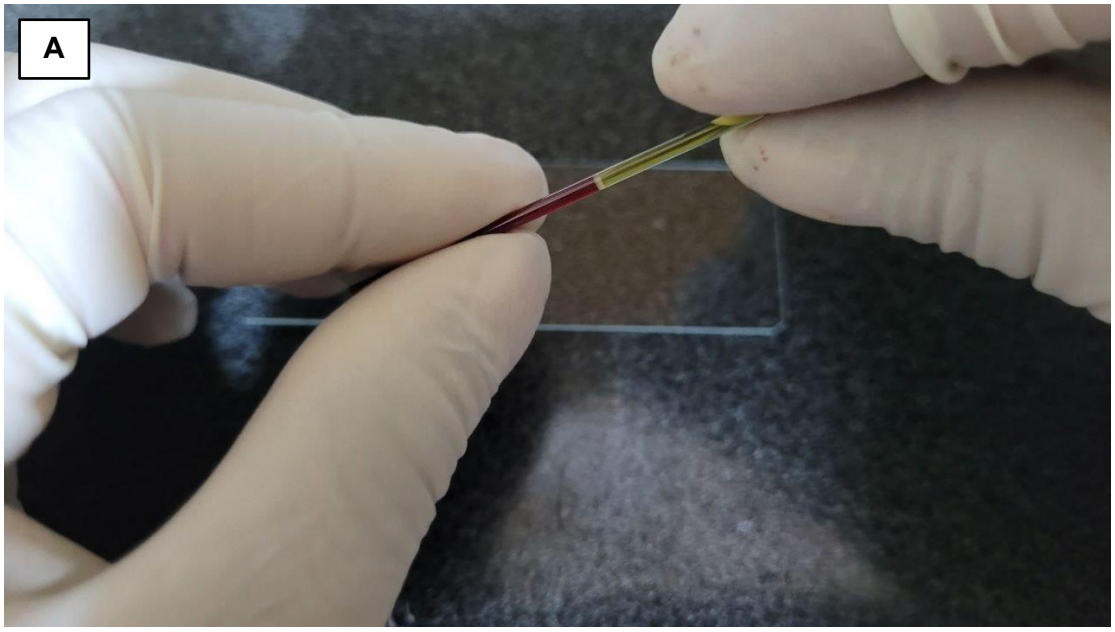
Serie Plaquetaria	**Valores**	**Unidades**	**Intervalo**
Plaquetas	211	10^9/l	(300 - 800)
VPM	16	fl	(12-17)

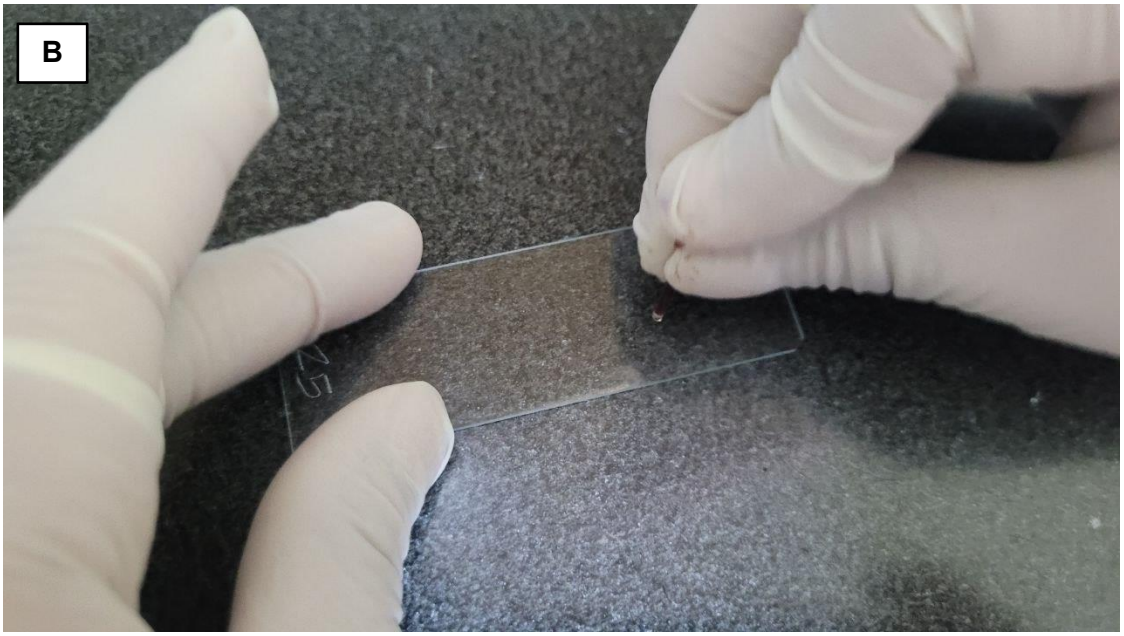
Cesar Palacios Egoavil MV MS
Patólogo Veterinario
CMVP 5265

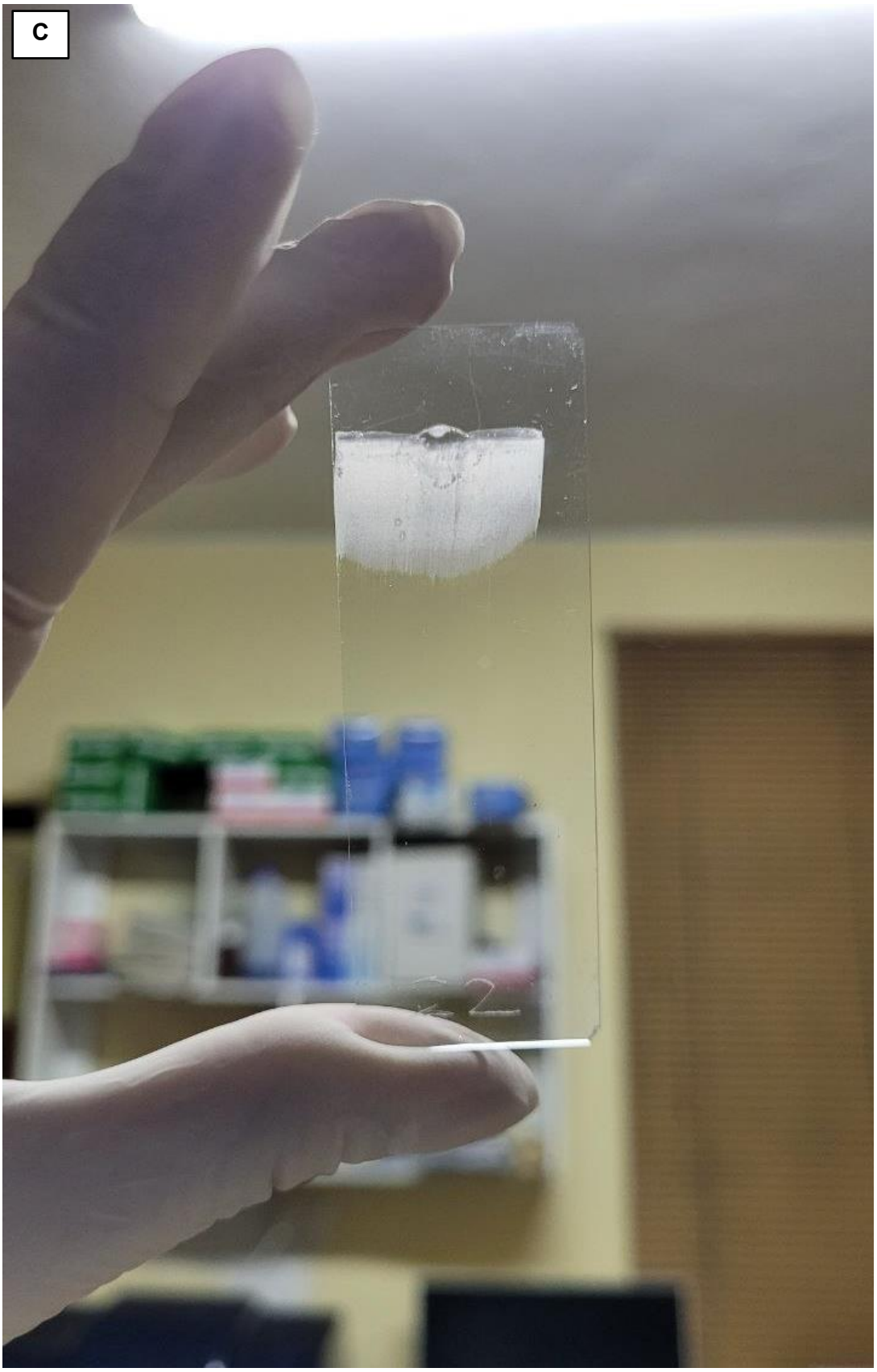
Anexo 3. Tubo capilar después de la centrifugación dividida en tres zonas: capa leucoplaquetaria concentrada (flechas rojas), paquete globular y plasma.



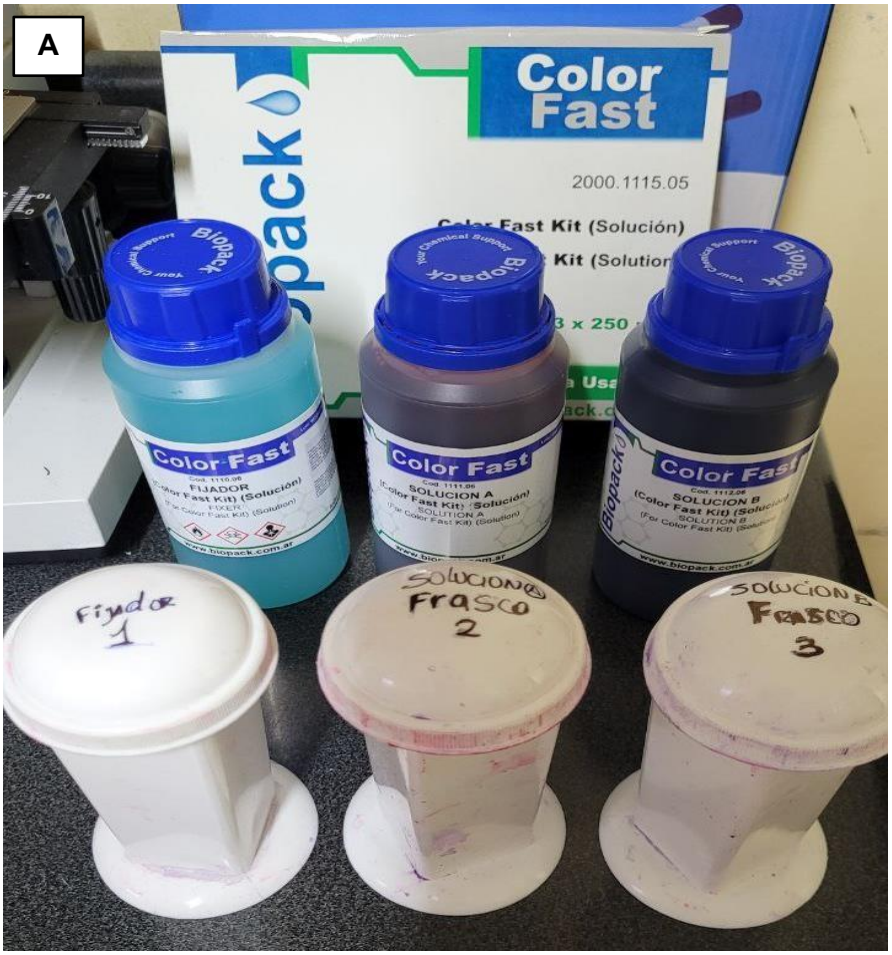
Anexo 4. Desarrollo del frotis de sangre periférica por el método de la capa leucoplaquetaria concentrada. (A) Selección del sitio de corte donde se concentra la capa leucocitaria (buffy coat); (B) depósito de la muestra sanguínea en el extremo del portaobjetos; (C) frotis sanguíneo finalizado, listo para su fijación y tinción.






C

Anexo 5. Colorante hematológico rápido (Diff- Quick) Biopack-Color Fast para la tinción de las láminas hematológicas. (A) Reactivos del kit (fijador, solución A y solución B) rotulados previamente a su uso; (B) láminas sumergidas en el frasco con la solución colorante durante el proceso de tinción.





Anexo 6. Carta de autorización y cesión de muestras biológicas remanentes

Lima, 27 de Julio de 2026

CARTA DE AUTORIZACIÓN Y CESIÓN DE MUESTRAS BIOLÓGICAS REMANENTES CON FINES DE INVESTIGACIÓN ACADÉMICA

A quien corresponda:

Por medio de la presente, quien suscribe, Dr. Cesar Palacios Egoavil en calidad de responsable y Gerente General del Laboratorio Clínico Veterinario **LAPAVET CORP S.A.C., DECLARO** lo siguiente:

1. Que durante los meses de junio, julio y agosto del año 2025, se remitieron a este laboratorio muestras de sangre total con anticoagulante (EDTA) de pacientes felinos, provenientes de diversas clínicas veterinarias privadas de Lima Metropolitana, con fines de evaluación hematológica de rutina solicitada por los médicos veterinarios tratantes.

2. Que, una vez concluidos los análisis clínicos de rutina para los cuales fueron originalmente extraídas, el **material biológico remanente** de dichas muestras sin ningún tipo de extracción, procedimiento o intervención adicional sobre los pacientes fue cedido de manera voluntaria e institucional al Bach. **Jesús Alberto Soto Araujo**, estudiante de la Escuela Profesional de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con el único fin de ser empleado en su trabajo de tesis titulado "*Frecuencia de estructuras morfológicas compatibles con cuerpos de inclusión o mórulas de Anaplasma sp. en sangre periférica de Felis catus (gato doméstico) provenientes de diferentes distritos de Lima Metropolitana, 2025*".

3. Que dicha cesión no implicó ningún riesgo, molestia, procedimiento invasivo adicional ni alteración en el manejo clínico de los pacientes felinos evaluados, dado que se trató exclusivamente de material remanente que, de otro modo, hubiese sido descartado tras la finalización de las pruebas de rutina.

4. Que la información de los pacientes fue proporcionada de manera anonimizada, sin brindar información de lugar de recojo exacto (distritos y/o veterinarias), ni datos del propietario; solo con un nombre de referencia y código. De esta manera, se resguardo en todo momento la confidencialidad de los propietarios y de las clínicas veterinarias de procedencia.

5. Que se autoriza el uso de dicha información y resultados derivados, exclusivamente con fines académicos y de investigación científica, incluyendo su publicación en el marco de la sustentación de tesis y/o en revistas científicas, siempre resguardando la confidencialidad antes mencionada.

Se expide la presente para los fines que el interesado estime conveniente.

Atentamente,



Gerente General: Cesar Palacios Egoavil