

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas**  
**Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia**



**Detección del parásito *Ehrlichia canis* en perros atendidos en la clínica  
veterinaria Liu de la ciudad de Ilo**

Tesis presentada por la Bachiller:  
**Centeno Miranda, Jessica Fabiola**  
**ORCID: 0009-0001-1674-0076**

para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista

Asesor:  
**Dr. Cuadros Medina, Santiago Baltazar**  
**ORCID: 0000-0002-9104-8055**

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**

**MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TITULACIÓN CON TESIS**

**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 12 de Diciembre del 2023

**Dictamen: 006795-C-EPMVZ-2023**

Visto el borrador del expediente 006795, presentado por:

**2010185052 - CENTENO MIRANDA JESSICA FABIOLA**

Titulado:

**DETECCIÓN DEL PARÁSITO EHRlichia CANIS EN PERROS ATENDIDOS EN LA CLÍNICA  
VETERINARIA LIU DE LA CIUDAD DE ILO**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**29601532 - SANCHEZ ZEGARRA JORGE AUGUSTO  
DICTAMINADOR**



**29729675 - ZUÑIGA VALENCIA ELOISA GABRIELA  
DICTAMINADOR**



**40688434 - AGUILAR BRAVO HERBERT MISHAELF  
DICTAMINADOR**



# Detección del Parásito Ehrlichia Canis en perros atendidos en la clínica veterinaria Liu de la ciudad de Ilo

## INFORME DE ORIGINALIDAD

33%

INDICE DE SIMILITUD

33%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://ateneo.unmsm.edu.pe">ateneo.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	6%
2	<a href="http://repositorio.uptc.edu.co">repositorio.uptc.edu.co</a> Fuente de Internet	4%
3	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	2%
5	<a href="http://repositorio.uap.edu.pe">repositorio.uap.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
6	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	2%
7	<a href="http://rraae.cedia.edu.ec">rraae.cedia.edu.ec</a> Fuente de Internet	2%
8	<a href="http://repository.ucc.edu.co">repository.ucc.edu.co</a> Fuente de Internet	2%
9	<a href="http://repositorio.ug.edu.ec">repositorio.ug.edu.ec</a> Fuente de Internet	2%

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis amados padres Heberth y Flora por el esfuerzo, amor, entereza y apoyo incondicional que siempre me dieron para que yo pueda cumplir el sueño de ser Médico Veterinario.

A mis hermanos, por alentarme apoyarme y estar conmigo en cada momento de mi vida.

A mi querido esposo Dennis y mis bellos niños Lucero y Gabriel por ser la razón de mi lucha diaria y mi gran motivación para seguir adelante.

A mi querida familia Guzmán Ramos, por acogerme y apoyarme en muchos momentos de mi vida incluyendo este.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi casa de estudios Universidad Católica de Santa María por brindarme todo el conocimiento necesario para poder desenvolverme en la profesión.

Agradezco a Dios porque sin Él no hubiera podido continuar y lograr lo que con tanto añoro conseguí.

A mis docentes de la Universidad por brindarme la oportunidad de aprender nuevos conocimientos de la profesión y así aportar con mi trabajo a la sociedad.

A mi asesor el Doctor Santiago Cuadros Medina por orientarme, aconsejarme y hacerme sugerencias para hacer realidad esta tesis.

Un agradecimiento muy especial a la Clínica Veterinaria Liu liderada por el Dr. Jorge Liu y su equipo de trabajo por hacerse partícipes en la ejecución de mi tesis y por orientarme para seguir correctamente todo el proceso.

## RESUMEN

Esta investigación se basa en la detección de casos positivos a *Ehrlichia canis* por medio de la prueba inmunocromatográfica o prueba inmunocromatográfica Uranotest en pacientes sintomáticos sospechosos atendidos en la Clínica veterinaria Liu del Puerto de Ilo. Las muestras fueron tomadas entre los meses de mayo a diciembre del año 2022.

Se tomaron muestras de sangre a 100 canes, además de adicionar a cada caso clínico un hemograma, para ver los niveles normales o anormales de cada parámetro. La información obtenida se consignó en una base datos, seleccionándose en porcentajes por grupo etario, sexo, raza, signos clínicos y presencia del vector además se tomó en cuenta algunos parámetros del hemograma como son hemoglobina, porcentaje de hematocrito y recuento de plaquetas.

Para procesar la información se utilizó el programa Excel, en donde se clasificó de forma muy específica, cada hoja de cálculo que contiene los casos atendidos.

Del total de 100 muestras, 30 de ellas (30%) resultaron positivas a *E. canis*; mientras que 70 muestras (70%) resultaron negativas.

El 100% de perros sospechosos presentaron al vector (garrapata) con un porcentaje de 30% positivo a *Ehrlichia canis*, además de signos clínicos aparentes.

En cuanto a raza; la raza can sin raza definida predominó con un 36.7% y en raza shih tzu con 14.8%; las demás razas menos del 3%. lo que nos indica más infestación de la enfermedad en canes sin raza definida. En cuanto al sexo las hembras resultaron con 36% positivo y 13% negativo; en los machos 33% resultaron positivos y 18% negativos a *Ehrlichia canis*, predominando la infección en hembras; en cuanto a la edad animales de hasta 1 año 13% negativo y 6% positivo a *ehrlichia*; entre 2 y 4 años 22% negativo y 7% positivo; entre 5 y 7 años 13% negativo y 8% positivo y más de 8 años 22% negativo y 9% positivo a *ehrlichia canis*, indicando que en todas las edades hay poca detección del parásito; en cuanto a la temperatura un 63.3% de los datos se presentaron con más de 40°C de temperatura, el 30% con hasta 39°C de temperatura y solamente el 7.1% con hasta 38°C de temperatura. Esto nos indica que la *Ehrlichia canis* se presenta mayormente con temperaturas elevadas de más de 39 a 40°C; referente a la hemoglobina el 43.9% estuvieron dentro de los valores normales, un 25.5% con menos de 12.0 de hemoglobina y un 30.6% con más de 18.0 de hemoglobina; esto nos indica que no en todos los casos de *Ehrlichia canis* el perro se presenta anémico esto depende de la fase en la que se encuentra el animal; con respecto al hematocrito el 64.3% dentro de los valores normales, un 28.7% con menos del 37% de hematocrito, y solo el 7% con valores mayores a 55% de hematocrito; esto indica que la enfermedad no altera en gran medida los valores normales de

hematocrito; y con referente al recuento de plaquetas el 42.9% está dentro de los valores normales, un 56.1% con número de plaquetas menor a 200 000 y un 1% con número de plaquetas mayor a 500 000 esto nos indica que este hemoparásito en la mayoría de casos positivos produce una trombocitopenia marcada.

Palabras clave: detección, inmunocromatográfica, Ehrlichia



## ABSTRACT

This research is based on the detection of positive cases of *Ehrlichia canis* through the immunochromatography test or Uranotest rapid test in suspected symptomatic patients treated at the Liu Veterinary Clinic in the Port of Ilo. The samples were taken between the months of May and December of the year 2022. Blood samples were taken from 100 dogs, in addition to adding a blood count to each clinical case, to see the normal or abnormal levels of each parameter. The information obtained was recorded in a database, selected in percentages by age group, sex, race and clinical signs, in addition some parameters of the complete blood count such as hemoglobin, percentage of hematocrit and platelet count were taken into account. To process the information, the Excel program was used, where each spreadsheet containing the cases attended was classified in a very specific way. Of the total of 100 samples, 30 of them (30%) were positive for *E. canis*; while 70 samples (70%) were negative.

The 100% of suspected dogs presented ticks, in addition to apparent clinical signs

As for race; the dog breed without a defined breed predominated with 36.7% and in the Shih Tzu breed with 14.8%; the other breeds less than 3%. which indicates more infestation of the disease in dogs without a defined breed. As for sex, females were 36% positive and 13% negative; in males, 33% were positive and 18% negative for *Ehrlichia canis*, with the infection predominating in females; in terms of age, animals up to 1 year old, 13% negative and 6% positive for *Ehrlichia*; between 2 and 4 years, 22% negative and 7% positive; between 5 and 7 years of age 13% negative and 8% positive and over 8 years of age 22% negative and 9% positive for *Ehrlichia canis*, indicating that in all ages there is little detection of the parasite; regarding temperature, 63.3% of the data were presented with a temperature greater than 40°C, 30% with a temperature of up to 39°C and only 7.1% with a temperature of up to 38°C. This indicates that *Ehrlichia canis* occurs mostly with high temperatures of more than 39 to 40°C; regarding hemoglobin, 43.9% were within normal values, 25.5% with less than 12.0 hemoglobin and 30.6% with more than 18.0 hemoglobin; this indicates that not in all cases of *Ehrlichia canis* the dog is anemic, this depends on the phase in which the animal is; with respect to hematocrit, 64.3% within normal values, 28.7% with less than 37% hematocrit, and only 7% with values greater than 55% hematocrit; This indicates that the disease does not greatly alter normal hematocrit values; and with regard to platelet count, 42.9% is within normal values, 56.1% with a platelet count of less than 200,000 and 1% with a platelet count greater than 500,000, this indicates that this hemoparasite in most positive cases produces a marked thrombocytopenia.

Keywords: detection, immunochromatography, *Ehrlichia*

## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Enunciado del Problema: .....	2
1.2. Descripción del problema.....	2
1.3. Justificación del trabajo:.....	2
1.3.1. Aspecto general: .....	3
1.3.2. Aspecto tecnológico:.....	3
1.3.3. Aspecto social:.....	3
1.3.4. Aspecto económico:.....	3
1.3.5. Importancia:.....	4
1.4. Objetivos:.....	4
1.4.1. Objetivos específicos:.....	4
1.5. Hipótesis: .....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Análisis bibliográfico: .....	5
2.1.1. Definición de detección: .....	5
2.1.2. <i>Ehrlichia canis</i> .....	5
2.2. Antecedentes de investigación:.....	20
2.2.1. Análisis de tesis: .....	20
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1. Materiales.....	23
3.1.1. Localización del trabajo: .....	23
3.1.2. Materiales biológicos: .....	23
3.1.3. Materiales para la toma de muestras: .....	23
3.1.4. Materiales de campo: .....	23
3.1.5. Equipos y maquinarias: .....	24
3.1.6. Otros materiales: .....	24
3.2. Métodos.....	24
3.2.1. Muestreo: .....	24
3.3. Métodos de evaluación: .....	25
3.3.1. Metodología de la experimentación: .....	25
3.3.2. Toma de muestra hematológica.....	25

3.3.3.	Fundamento del análisis de positividad.....	25
3.3.4.	Procedimiento de la prueba.....	26
3.4.	Variables de respuesta: .....	27
3.4.1.	Variables independientes.....	27
3.4.2.	Variables dependientes: .....	27
3.5.	Evaluación estadística.....	27
3.5.1.	Análisis estadístico: .....	27
3.5.2.	Diseño Experimental: .....	27
3.5.3.	Análisis estadístico: .....	27
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES: .....	28
4.1.	Resultados.....	28
4.2.	Discusiones.....	38
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
5.1.	Conclusiones .....	41
5.2.	Recomendaciones.....	41
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
7.	ANEXOS.....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Uveítis anterior causada por <i>Ehrlichia canis</i> .....	10
Figura 2 Paciente con <i>Ehrlichiosis</i> en fase crónica, con evidencia de anorexia, ictericia, alteración y edemas en MPS .....	11
Figura 3 Petequias numerosas en la parte ventral del abdomen.....	12

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla cruzada Edad y Presencia de <i>Ehrlichia canis</i> .....	28
Tabla 2 Tabla cruzada Raza y presencia de <i>Ehrlichia canis</i> .....	29
Tabla 3 Presencia de <i>Ehrlichia canis</i> del total de las muestras.....	30
Tabla 4 Presencia de <i>Ehrlichia canis</i> según sexo.....	31
Tabla 5 Presencia de <i>Ehrlichia canis</i> según la edad.....	32
Tabla 6 Presencia de <i>Ehrlichia canis</i> según la temperatura rectal.....	33
Tabla 7 Presencia de <i>Ehrlichia canis</i> según el nivel de hemoglobina en sangre.....	34
Tabla 8 Presencia de <i>Ehrlichia canis</i> según los niveles de hematocrito en sangre.....	35
Tabla 9 Presencia de <i>Ehrlichia canis</i> según el recuento de plaquetas.....	36

## CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN:

Hay muchas enfermedades transmitidas por garrapatas en animales y humanos en todo el mundo. Entre las más importantes se encuentran las *rickettsias* del género *Ehrlichia*, y entre las cuales, las especies de tipo: *E. canis*, *E. chaffeensis*, *E. ewingii*, *E. ruminantium* y *E. muris* (1).

La *Ehrlichiosis canina* es causada principalmente por el patógeno *Ehrlichia canis* y transmitida por artrópodos vectores, *Rhipicephalus sanguineus* o la garrapata marrón del perro (2).

La infección ocurre después de que una garrapata ingiere la sangre de un animal infectado. De esta manera, las secreciones salivales de las garrapatas contaminan el área de alimentación de los huéspedes susceptibles y provocan mecánicamente el paso de microorganismos (3).

Después del período de incubación, se observan dos fases: En fase aguda (2 a 4 semanas), el organismo se multiplica en células mononucleares (macrófagos y linfocitos) (4).

Entran en fase aguda donde la duración es de 1 a 2 semanas, seguida de una fase asintomática de duración variable con resolución clínica y finalmente una fase crónica con aplasia de la médula ósea (5).

La enfermedad tiene un mayor impacto durante los meses de verano debido a un aumento en el número de vectores portadores de la enfermedad. En 2002 se reportó una seroprevalencia de 16,5% en perros de áreas adyacentes a cuerpos de agua estancada (Chorrillos, La Molina y San Juan de Miraflores) en Lima metropolitana entre febrero y mayo de 2001. Registrado (6).

En 2006 se detectó una seroprevalencia de hasta 76% en Sullana-Piura (7).

### 1.1. Enunciado del Problema:

Detección del parásito *Ehrlichia canis* en perros atendidos en la clínica veterinaria Liu.

### 1.2. Descripción del problema:

En la ciudad de Ilo por las variaciones climáticas y sobre todo por la persistencia de un clima cálido; parásitos como las garrapatas y pulgas proliferan con gran facilidad, ocasionando un problema en la salud en nuestras mascotas. Entre estas enfermedades la que más se pudo apreciar en la veterinaria Liu en dicha ciudad es la *Ehrlichiosis* canina.

En esta investigación profundizamos el estudio del agente etiológico además de la detección de este mismo por medio de pruebas inmunocromatográficas.

Este microorganismo es transmitido por medio de la garrapata *Rhipicephalus sanguineus*; hospedador definitivo el perro, este es un hemoparásito que pertenece al género *Ehrlichia canis*, este forma parte de las 'rickettsias', que en hallazgos genéticos y moleculares son considerados bacterias.

Esta enfermedad afecta principalmente a los perros, pero a la vez puede afectar a los humanos; encontrando reportes en América del Norte con *Ehrlichiosis* del género *E. chaffeensis* y *E. ewingii* en pacientes inmunocomprometidos. (8)

### 1.3. Justificación del trabajo:

El presente proyecto de investigación, nos permitió detectar y diagnosticar la enfermedad producida por *Ehrlichia canis* presente en el Puerto de Ilo, en colaboración con la clínica veterinaria Liu; y con autorización de los diferentes dueños.

Se realizó en animales sospechosos por síntomas propios de la enfermedad y se dio a conocer como diagnóstico presuntivo *Ehrlichiosis* canina, para dar un diagnóstico definitivo se realizó la prueba inmunocromatográfica acompañado de su respectivo hemograma para detectar y confirmar la presencia del agente, y así iniciar el control y tratamiento respectivo de la enfermedad, con el fin de impedir su propagación; puesto que los factores más influyentes son; el manejo del animal, factores ambientales, y relaciones sociales entre diferentes canes, se aconsejó entonces hacer el seguimiento tratamiento y control para erradicar al vector (garrapata), con una desparasitación periódica y un aseo constante; para prevenir la proliferación de la enfermedad.

En base a las razones antes mencionadas, es de suma importancia contribuir con el estudio epidemiológico de la enfermedad en la ciudad de Ilo, razón por la cual en nuestro estudio se planteó como propósito la detección de *Ehrlichia canis* mediante la Prueba rápida.

La investigación propuesta fue viable para la realización experimental y se dispuso de los recursos económicos, materiales y humanos para realizar su ejecución.

#### 1.3.1. Aspecto general:

Las garrapatas tienen importancia sanitaria y económica por estar presentes en muchos mamíferos, aves, etc. además debido al daño directo y a la infestación que producen por ser hematófagas y transmisoras de microorganismos patógenos como protozoarios, bacterias, *rickettsias* y virus, así como por la inoculación de sustancias tóxicas en los huéspedes.

#### 1.3.2. Aspecto tecnológico:

Con el avance de la tecnología se creó diferentes pruebas de descarte y exámenes adicionales para realizar un diagnóstico certero y así no cometer errores en el tratamiento.

Los errores de diagnóstico son muy comunes, pese a constituir uno de los aspectos más importantes en el papel de un médico veterinario es entonces que es muy importante el uso pruebas, para llegar al diagnóstico correcto y definitivo.

Un diagnóstico certero es el punto de entrada al tratamiento.

Las tecnologías refuerzan la destreza y el aprendizaje de los médicos veterinarios que refuerzan su diagnóstico con pruebas de laboratorio a fin de que clasifiquen, diagnostiquen y traten de mejor modo todo tipo de enfermedades.

#### 1.3.3. Aspecto social:

Por antecedentes investigados se sabe que la *Ehrlichiosis* canina es considerada una enfermedad zoonótica por la relación estrecha que existe entre perro-garrapata y hombre por ende esta investigación hace que se conozca más a fondo la sintomatología, diagnóstico y tratamiento de esta enfermedad para tomar las medidas adecuadas de control en nuestras mascotas siendo estas en beneficio de la localidad.

#### 1.3.4. Aspecto económico:

Esta investigación beneficia a los dueños por cuanto que un buen diagnóstico ocasiona menor gasto económico para el dueño ya que se da a conocer cómo se produce el contagio propendiendo a su respectivo control y evitando gastos en tratamiento.

Y beneficia al profesional, como un aporte de conocimientos sobre la *Ehrlichiosis* canina, además de concertar diagnósticos que hacen confiables las pruebas de laboratorio para el correcto tratamiento, esto para la tranquilidad de los dueños y sus mascotas.

### 1.3.5. Importancia:

Esta investigación tiene por fin ofrecer información relevante respecto a la epidemiología de la enfermedad y a la distribución de su agente causal, y a la vez recopilar la información existente sobre los procedimientos y técnicas diagnósticas de laboratorio utilizadas en la identificación del agente etiológico de los animales enfermos, así como el envío correcto de las muestras, buscando que los médicos puedan conducir correctamente el tratamiento.

### 1.4. Objetivos:

#### 1.4.1. Objetivos generales:

Identificar los casos positivos a *Ehrlichia canis* por medio de la prueba de inmunocromatografía uranotest en pacientes sintomáticos atendidos en la clínica veterinaria Liu en la ciudad de Ilo.

#### 1.4.2. Objetivos específicos:

- Detectar casos positivos a *Ehrlichia canis*
- Comparar resultados positivos por presencia del vector, raza, sexo, grupo etario y síntomas aparentes
- Identificar algunos parámetros resaltantes en el hemograma presentes en la enfermedad y comparar resultados positivos en dichos parámetros.

### 1.5. Hipótesis:

Dado que, en la ciudad de Ilo, al ser una zona costera tropical y con un ascenso de temperaturas constante, es muy frecuente encontrar grandes infestaciones de garrapatas en los caninos, especialmente en las estaciones de primavera y verano, por lo tanto, es probable que se encuentre una cantidad considerable de casos positivos a *Ehrlichia canis*, teniendo como vector principal a la garrapata *Rhipicephalus sanguineus*, sin discriminar la edad o raza de los animales.

## CAPÍTULO II

## 2. MARCO TEÓRICO

## 2.1. Análisis bibliográfico:

## 2.1.1. Definición de detección:

Detección es el producto de la acción de detectar, o sea de localizar algo que es difícil de observar a simple vista, o de advertir; lo que no se muestra de forma evidente.

La detección de todo tipo de problemas es sumamente importante para encarar tareas de resolución. La detección de fallas en aparatos o maquinarias, antes de que sean sus consecuencias irreversibles, se logra con el mantenimiento preventivo.

En medicina la detección precoz de las enfermedades permite encarar rápidamente su tratamiento, lo que, en muchos casos, puede salvar vidas. Por ejemplo “es vital la detección temprana del cáncer de mama, por lo cual se recomienda hacer estudios anuales” (9)

2.1.2. *Ehrlichia canis*

La *Ehrlichiosis* monocítica canina es producida por un microorganismo incluido dentro de las *rickettsias* llamada “*Ehrlichia canis*”, son hemoparásitos intracelulares obligados gram negativos, cocoides o pleomórficos muy pequeños (0,5  $\mu\text{m}$  de diámetro), que se transmiten por medio de las garrapatas y que afectan principalmente el citoplasma de los leucocitos, entre ellos los monocitos, macrófagos y granulocitos todos circulantes; y en grupos de organismos denominados mórulas. Son aeróbicas y no poseen una vía glucolítica.

La *E. canis* presenta una distribución mundial, y los huéspedes vertebrados incluyen miembros de la familia de los cánidos algunos huéspedes de tipo reservorio son el coyote, el zorro y el chacal, además del perro doméstico.

Existen antecedentes actuales que sugieren que la *E.canis* o un organismo estrechamente relacionado con él, puede infectar a los gatos llamando a la enfermedad *Ehrlichiosis* monocitotrópica felina.(10) Existen otras especies de *Ehrlichia*, que pueden infectar a los perros. cómo, *E.equi*, *E.ewingii*, y *E.chaffeensis*, esta última considerada como agente principal de la *Ehrlichiosis* monocítica humana.

## 2.1.2.1. Morfología

La morfología de estos microorganismos tiene formas de bacilo o pleomórficas con paredes de bacterias gramnegativas con ausencia de flagelos, formas cocoides o pleomórficas y se presentan aisladas, no presentan citoplasma. (11)

Se desarrollan en 3 fases:

- Cuerpos elementales: 0.5-0.9u. formas cocoides y elipsoides
- Cuerpos iniciales: 1.4 -2u formas de inclusión pleomórficas. 3-5 días post infección
- Mórulas: > 2u 7 a 12 días. Mas de 40 cuerpos elementales (11)

#### 2.1.2.2. Vector

El agente causal de la enfermedad utiliza como vector a la garrapata *Rhipicephalus sanguineus* que es de color café rojizo, la cual es la más común en todo el mundo, su hospedador definitivo es el perro y se alimentan de este en todos sus estadios; razón por la cual, para abordar el ciclo biológico de la *E. canis* se debe articular con el ciclo biológico de la garrapata.

Estos vectores son ácaros que presentan cabeza, tórax y abdomen fusionados, formando un cuerpo no segmentado; son considerados parásitos de los animales domésticos, silvestres y el hombre, debido a que son hematófagos. Se dividen en dos familias, Ixodidae o garrapatas duras y Argasidae o garrapatas blandas; se distinguen unas de otras por su morfología y los patógenos que transmiten. (12)

#### 2.1.2.3. Ciclo biológico de la garrapata

El ciclo biológico comienza cuando las garrapatas de la especie *R. sanguineus*; en etapa adulta copulan y el macho generalmente muere, mientras la hembra cae al suelo para depositar entre 1.000 y 5.000 huevos, los cuales eclosionan en periodos de 19 a 60 días para dar lugar a las larvas, las cuales se alimentan de la sangre de un perro disponible y empiezan a cambiar de forma y color para volver a caer al suelo y dar lugar a la ninfa, la cual se adhiere a otro perro; nuevamente cambia de color y forma, y cae al suelo para mudar en adultos. Este ciclo se puede completar en 63 días a temperatura promedio de 29°C, pudiéndose presentar de tres a cuatro generaciones por año. (13)

#### 2.1.2.4. Ciclo biológico de la *Ehrlichia canis* en el perro

Una vez el perro es mordido por la garrapata *Rhipicephalus sanguineus* previamente contaminada con *E. canis*, inicia el periodo de incubación que puede ser de 7 a 21 días, tiempo durante el cual los microorganismos ingresan al torrente sanguíneo por medio de fagocitosis, se adhieren a la célula blanco y entran por endocitosis, se alojan en las vacuolas citoplasmáticas derivadas de la membrana de la célula eucariota del hospedero, allí crean un nicho para la supervivencia y reproducción; los microorganismos, se localizan en los macrófagos del sistema retículo-endotelial, principalmente en el sistema fagocítico mononuclear de nódulos linfáticos, bazo, hígado y medula ósea,

en donde empiezan a desarrollarse inicialmente como cuerpos elementales o primarios(14), los cuales aumentan de tamaño, se replican por fisión binaria(15) y se agrupan, formando los cuerpos iniciales, que continúan multiplicándose hasta formar colonias de bacterias denominadas mórulas(16), las cuales contienen hasta 40 cuerpos elementales, para su difusión en el animal parasitado; la *E. canis*, una vez que ha infectado las células correspondientes, es liberada por lisis celular y exocitosis(17); después de unos días, los cuerpos elementales se liberan de la mórula y quedan libres fuera de la célula para iniciar un nuevo ciclo infeccioso y posteriormente empieza a contaminar las otras células hasta llegar a la parasitemia.(18)

#### 2.1.2.5. Trasmisión

El portador de *Ehrlichiosis* canina es la garrapata marrón del perro conocida como *Rhipicephalus sanguineus*, una infección dentro de los animales propagada por sangre en linfocitos o en monocitos infectados, hasta otros sistemas de órganos. (19)

Los perros pueden infectarse con la secreción salival de las garrapatas portadoras. Otra forma de Transmisión, es por transfusión de sangre de donantes infectados (20) y se sabe por ciertos estudios que existe la transmisión transplacentaria.

#### 2.1.2.6. Patogenia

El perro se contagia cuando las garrapatas infectadas ingieren su sangre y sus secreciones salivales contaminan el sitio donde se alimenta, estos microorganismos están en la saliva del artrópodo y entran al torrente sanguíneo del huésped y se multiplica en las células sanguíneas hasta formar las mórulas, replicándose así en vacuolas rodeadas de membranas de la célula hospedadora aisladas y protegidas del sistema inmune. A partir de la desintegración de la mórula se liberan nuevos cuerpos elementales que invaden nuevas células sanguíneas. La infección dentro del animal se desplaza vía sanguínea o linfática dentro de las células mononucleares infectadas, la *Ehrlichia* se multiplica en células mononucleares circulantes, las células infectadas son transportadas vía sanguínea a otros órganos, especialmente pulmones, riñones y meninges. Las células infectadas se adhieren al endotelio vascular, produciendo una vasculitis y una infección en el tejido subendotelial. (21) La trombocitopenia que se observa en los animales infectados se debería a un mayor consumo, secuestro y destrucción de plaquetas. La anemia normocítica normocrómica y anemia macrocítica

hipocrómica regenerativa que se observa en algunos casos se debería a una supresión en la producción de eritrocitos y mayor destrucción de éstos, siendo el número de leucocitos variables. (22)

La *E. canis* ha desarrollado varios mecanismos que aseguran la evasión de la respuesta inmune del huésped. Estos mecanismos abarcan adaptaciones para la supervivencia en diferentes compartimientos celulares. Los procesos de adhesión, internalización, proliferación, exocitosis y propagación intercelular de *Ehrlichia spp*; por diferentes vías de señalización terminan con la adquisición de nutrientes, evasión lisosomal y la inhibición de la apoptosis de la célula huésped. (23)

Desde el punto de vista clínico, la *Ehrlichiosis* canina se manifiesta en forma aguda, subaguda y crónica. (24)

a. Fase aguda:

La invasión y proliferación de *E. canis* en células monocíticas va seguida de una fase aguda de la enfermedad que consiste en la multiplicación y propagación de la bacteria a través de la sangre o el sistema linfático, que suele durar de 2 a 4 semanas.(25) Esta diseminación sistémica de *E. canis* le permite diseminarse a órganos con grandes poblaciones de fagocitos mononucleares, como el hígado, el bazo y los ganglios linfáticos, lo que lleva al desarrollo de hiperplasia linforreticular y el consiguiente aumento de tamaño de estos órganos.(26)

La *E. canis* afecta no solo al hígado, el bazo y los ganglios linfáticos, sino que también se disemina a otros órganos, causando vasculitis e inflamación perivascular de los pulmones, riñones y meninges, y diseminación intravascular. Puede desarrollar síndrome de coagulación. (27)

Los signos clínicos observados en esta etapa son inespecíficos (28) y probablemente se confundan con otras infecciones (leptospirosis, babesiosis y anemia por deficiencia) e incluyen fiebre, pérdida de peso, apatía, anorexia y vómitos. (29) Además de la secreción óculo-nasal, linfadenopatía, esplenomegalia y edema en extremidades o escroto, membranas mucosas pálidas. (30) También pueden presentarse signos de sangrado, pero estos son más comunes en la fase crónica de la enfermedad.(31)

Las manifestaciones oculares como conjuntivitis, opacificación de la córnea, uveítis anterior, panuveítis, prehemorrágica, hemorragia retiniana, desprendimiento de retina o glaucoma pueden ocurrir

ocasionalmente en esta etapa. (32) Los trastornos hemorrágicos sistémicos y oculares que pueden ocurrir en perros con *Ehrlichiosis* se deben a la trombocitopenia, Sin embargo, también se han notificado hemorragias oculares con recuentos de plaquetas relativamente normales. Esto puede deberse a la disfunción plaquetaria resultante de la aparición de agentes antiplaquetarios séricos que se unen a los receptores de glucoproteínas plaquetarias (33); los resultados de infecciones experimentales indican que lo más probable es que el bazo albergue organismos *E. canis* durante la fase asintomática de la CME y sea el último órgano antes de la eliminación.(34) Se cree que el bazo juega un papel importante en la patogenia y el desarrollo de la enfermedad.(35) Perros sometidos a esplenectomía e infectados experimentalmente con *E. canis* mostraron signos clínicos leves en comparación con los perros que no se sometieron a esplenectomía.(36)

Los animales aparecían clínicamente sanos, la fiebre y otros síntomas observados en la fase anterior habían desaparecido y la pérdida de peso se había revertido. (37)

La duración de esta fase varía mucho. Por ejemplo, se ha descrito que esta fase dura de 40 a 120 días en infecciones experimentales, pero puede durar hasta 5 años en infecciones naturales, (38) se ha demostrado también que los linfocitos caninos infectados con *E. canis* producen inhibidores de la migración plaquetaria que no son anticuerpos antiplaquetarios que contribuyen a la degeneración plaquetaria. (39)

Se ha demostrado que este factor inhibe la formación de pseudópodos por parte de las plaquetas, haciendo que las plaquetas afectadas se vuelvan redondas, agrupadas y abiertas. Además, la hiperglobulinemia tiene un efecto inhibitorio sobre la migración y adhesión de las plaquetas circulantes. (40)

Figura 1: Uveítis anterior causada por *Erhlichia canis* (41)



También pueden ocurrir síntomas respiratorios como disnea, exudado óculo-nasal y aumento de la intensidad de los sonidos respiratorios, posiblemente debido al desarrollo de neumonía intersticial. (42)

b. Fase sub clínica

En la mayoría de los animales, la fase aguda se resuelve espontáneamente y la enfermedad progresa a una fase asintomática, Incluso se ha descrito que algunos perros son capaces de eliminar *E. canis* gracias al desarrollo de una respuesta inmunitaria adecuada. (43)

En la etapa asintomática, los perros muestran solo cambios biopatológicos, entre los que se destacan la trombocitopenia y la hiperglobulinemia. (44)

c. Fase crónica

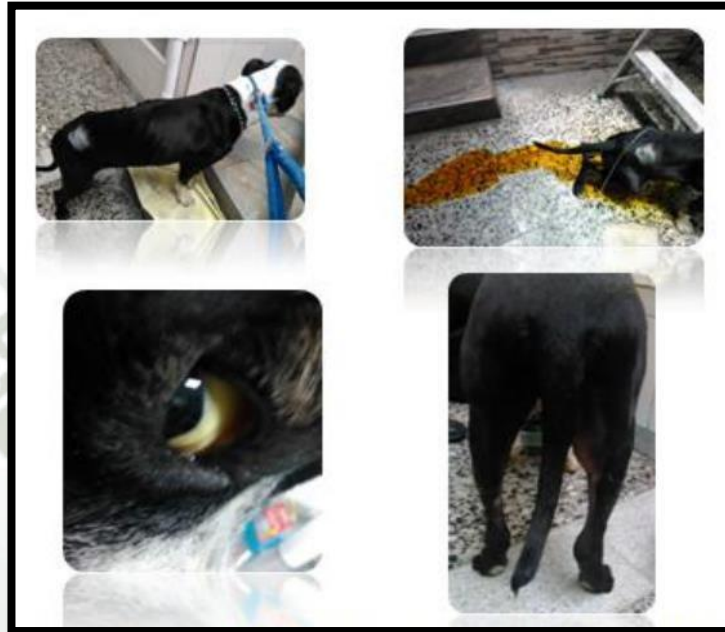
No se conocen bien los factores que pueden influir en la progresión de la enfermedad a la fase crónica, pero los animales que son capaces de generar una respuesta inmunitaria apropiada parecen ser capaces de eliminar los patógenos. (45)

Algunos autores consideran más adecuado distinguir entre fases crónicas leves y graves. La severidad de esta etapa depende de varios factores, incluyendo la patogenicidad de la cepa de *E. canis*, el estado inmunológico del perro, la edad, la raza y la presencia de comorbilidades o estrés. (46)

En esta etapa podemos encontrar manifestaciones clínicas inespecíficas similares a las descritas en la fase aguda. Entre ellos se encuentran la

aparición de letargo, anorexia y pérdida de peso. En el examen físico son frecuentes las adenopatías, la fiebre, la palidez de las mucosas y la esplenomegalia. (47)

Figura 2: Paciente con *Ehrlichiosis* en fase crónica, con evidencia de anorexia, ictericia, alteración y edemas (48)



Nota. Adaptación propia.

#### 2.1.2.7. *Ehrlichiosis* zoonótica

Tanto Oteo y Brouqui (49) afirman que la *Ehrlichiosis* humana es una enfermedad febril aguda, que lo transmiten las garrapatas y son causadas por diferentes especies de los géneros *Ehrlichia*. En América del Norte. Se han informado infecciones con *E. chaffeensis* y *E. ewingii* en pacientes inmunocomprometidos.

#### 2.1.2.8. Manifestaciones clínicas

Se han descrito una gran variedad de signos clínicos y esto puede ser debido a muchos factores, incluyendo diferencias en la patogenicidad entre las cepas de *Ehrlichia*, la raza de los perros, las infecciones concomitantes con otras enfermedades transmitidas por garrapatas e inclusive: el estado inmunitario del perro. (50)

Se tiene una gran variedad de signos clínicos como los siguientes:

Cuadro N° 1: Signos y Síntomas en fase aguda

FORMA GENERAL	ESTADO AGUDO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petequias</li> <li>• Trombocitopenia</li> <li>• Hiperglobulinemia</li> <li>• Disfunciones multisistémicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre</li> <li>• Petequias</li> <li>• Depresión y anorexia</li> <li>• Pérdida de peso</li> <li>• Linfadenopatía generalizada</li> <li>• Presencia de garrapatas (40% de los casos)</li> <li>• Epistaxis</li> <li>• Hepatomegalia y esplenomegalia</li> </ul>

Nota. Elaboración propia

Figura 3: Petequias numerosas en la parte ventral del abdomen (51)



#### 2.1.2.9. Cuadros anormales

Refieren Oteo y Brouqui (49) las siguientes anomalías:

##### a. Anormalidades Físicas

Los pacientes presentan una fiebre inicial repentina ( $> 38.5^{\circ} \text{C}$ ) dolor de cabeza, dolor muscular y dolor en las articulaciones.

El examen físico no muestra datos notables excepto la presencia ocasional de conjuntivitis y excepciones. La hepatomegalia es frecuente. Además de las imágenes falsas pueden existir otras manifestaciones clínicas: respiratorio (tos) digestión (náuseas, vómitos, diarrea, dolor, abdominal, aburrimiento) y nervios (meningitis). (52)

b. Anormalidades Hematológicas

La mayoría de los pacientes presentan leucopenia y trombocitopenia durante la fase aguda de la enfermedad, además de elevaciones moderadas de las transaminasas (aspartato aminotransferasa y alcalina aminotransferasa) lactato deshidrogenasa y proteína C reactiva. (53)

c. Anormalidades Bioquímicas

Se debe recordar que, puesto que los vectores de estas bacterias pueden transmitir otras enfermedades como la *borreliosis* de *Lyme*, encefalitis o las *babesiosis*, se puede dar el caso de que coexista más de una enfermedad en el paciente picado por garrapatas, y observarse manifestaciones clínicas de más de una de ellas. (54)

2.1.2.10. Métodos Diagnósticos para la evaluación de la *Ehrlichiosis* canina

El diagnóstico de esta enfermedad, en una primera etapa, se realiza en base a la sintomatología clínica y al cuadro hematológico, el que consiste en: pancitopenia, anemia y trombocitopenia; ésta última es considerada como la alteración más consistente en la infección por *E. canis*. (55)

a. Diagnóstico laboratorial:

Un hemograma completo puede ayudar a levantar la sospecha de la enfermedad; las anomalías hematológicas, entre las anomalías más importantes compatibles con la *Ehrlichiosis* canina son la trombocitopenia; que es la alteración hematológica más constante en ambas etapas, agudo y crónico; sin embargo, después de la infección, los recuentos de plaquetas a menudo se encuentran en el rango inferior de laboratorio de referencia. (56)

La visualización microscópica, inclusiones intracelulares (mórula) compatible con *E. canis* dentro de monocitos y/o linfocitos, entran en el citoplasma de monocitos y linfocitos; desafortunadamente, la búsqueda de inclusiones en monocitos y linfocitos es difícil y requiere mucho tiempo la investigación de la inclusión se realiza por inmersión en aceite con un objetivo de 1000 X 1000 campos; el tiempo utilizado por este método se calcula entre 50 y 60 minutos. (57)

b. Detección de anticuerpos por medio de test inmunocromatográfico:

Los sistemas inmunocromatográficos se basan en la captura inmunológica de un coloide coloreado durante su paso a través de una membrana en la cual se ha inmovilizado un anticuerpo o antígeno. (58)

La aparición de una línea rojo púrpura en la prueba indica la presencia de anticuerpos.

La determinación serológica de anticuerpos contra *E. canis* no solo permite un mejor acercamiento diagnóstico ya que confirman que el canino ha estado expuesto a la enfermedad); sino que, permite realizar la serovigilancia del estado epidemiológico de la enfermedad. Los kits inmunocromatográficos para la detección de anticuerpos contra *E. canis* poseen una alta sensibilidad y especificidad en comparación con la prueba de IFI, que es considerada como la prueba de oro. (59)

c. Examen hematológico:

El hemograma es una prueba, en la cual se analizan las diferentes células sanguíneas de forma cualitativa y cuantitativa, ofreciendo datos para confrontar con valores de referencia. La toma de muestra se realiza extrayendo sangre de la vena cefálica anterior, y almacenándola en viales con EDTA al 10 % como anticoagulante, el tubo se llena 2/3 partes, se homogeniza invirtiendo el tubo suavemente 5-10 veces y puede ser procesada 20 minutos después de tomada la muestra, o ser refrigerada a 4°C en un lapso no mayor de 24 horas para ser enviada. Al realizar un análisis hematológico los hallazgos más relevantes para *Ehrlichiosis* canina incluyen anemia no regenerativa, trombocitopenia, leucopenia y presencia de mórulas en monocitos; razón por la que básicamente se tendrán en cuenta parámetros tales como hematocrito, hemoglobina, conteo total de leucocitos y conteo total de plaquetas (60).

d. Composición química sanguínea

La bioquímica sanguínea es una prueba de sangre, que permite valorar de forma cuantitativa el funcionamiento de algunos órganos y ciertas enzimas que intervienen en los procesos homeostáticos del organismo. La muestra debe ser obtenida preferiblemente de la vena yugular o cefálica, en tubo sin anticoagulante, llenándolo 2/3 partes; debe centrifugarse a 3.000 revoluciones durante 10 minutos para la obtención del suero; puede ser enviada en refrigeración a 4°C, pero no debe sobrepasar 24 horas después de tomada la muestra para su procesamiento. El hallazgo más frecuente en la bioquímica sanguínea en los perros con *Ehrlichiosis* canina, es la hiperproteinemia por hiperglobulinemia, la cual frecuentemente se asocia con la presencia de hipoalbuminemia, que puede deberse, entre otros, a la existencia de proteinuria, pérdida de peso, malnutrición, hepatopatía o a un intento de compensación de la hiperproteinemia; también se han descrito en la bioquímica sanguínea elevaciones de las enzimas hepáticas, así como de la creatinina el cual

podría tener un origen prerrenal (por deshidratación) o renal por glomerulonefritis o plasmocitosis intersticial renal.(60)

e. Diagnóstico serológico

Refieren Hernández y Cabiedes (61) que entre las técnicas más utilizadas en la actualidad se practican:

Immunoabsorbancia ligada a enzima (ELISA)

ELISA, es una de las técnicas más usadas para identificar la especie de los anticuerpos de las muestras de los pacientes con enfermedades autoinmunes. También, por su fácil estandarización, manejo y variedad de antígenos disponibles, ha desplazado otras técnicas como el radio inmunoensayo para la detección de anticuerpos anti-DNAc (conocido también como prueba de Farr), ya que no utiliza radionúclidos, lo que hace que sea una técnica accesible y de bajo riesgo. Si bien existen diferentes tipos de ELISA, el más utilizado es el ELISA indirecto, el cual se fundamenta en el reconocer anticuerpos específicos presentes en las muestras de los pacientes, mediante un anticuerpo dirigido contra la región Fc humana de cualquier isotipo (IgG, IgA o IgM) e inclusive de cualquier subclase (IgG1, IgG2, IgG3, IgG4, IgA1 o IgA2). Los anticuerpos anti-Fc están unidos a enzimas como la peroxidasa o la fosfatasa alcalina. Los antígenos utilizados en las placas de ELISA pueden ser nativos, recombinantes (antígeno completo o epítipo específico) o sintéticos (epítipo específico). Después de permitir la interacción de los anticuerpos de las muestras de los pacientes con el antígeno pegado a la placa de ELISA, se lavan para eliminar los anticuerpos inespecíficos y se agrega el anticuerpo anti inmunoglobulina humana unido a enzima, permitiendo la interacción por un tiempo determinado. Luego, se adiciona la solución que contiene el sustrato-cromogénico específico de la enzima (3, 3', 5, 5'-Tetrametilbenzidina [TMB] para la peroxidasa o p-nitrofenilfosfato para la fosfatasa alcalina) el cual cambiará de color según la cantidad de anticuerpos conjugados con la enzima y cuya cantidad depende de los anticuerpos del paciente que han reconocido al antígeno pegado a la placa. Es decir, la intensidad de coloración es directamente proporcional a la cantidad de anticuerpo del paciente unido al antígeno. La técnica puede ser cualitativa si solo se requiere conocer si existen o no anticuerpos con reactividad por determinado antígeno o cuantitativa si se requiere conocer la cantidad de anticuerpos presentes en las muestras, para lo cual el ensayo debe tener

una curva patrón de reactividad específica. El ELISA tiene como ventaja que no se necesita un equipo sofisticado para su lectura. (62)

#### Inmunofluorescencia Indirecta (IFI)

Es una de las técnicas más utilizadas para el estudio de autoinmunidad por su fácil manejo y estandarización; aunque la lectura e interpretación necesitan de gran experiencia; esta técnica se basa en el reconocimiento de anticuerpos que reconocen estructuras antigénicas celulares nativas; dicha interacción puede verse por medio de un anticuerpo antiinmunoglobulina humana, producida en conejo, cabra o cobayo, dirigido contra las fracciones constantes (Fc) de las inmunoglobulinas.

El resultado del reconocimiento de los antígenos por los autoanticuerpos presentes en el suero, plasma o cualquier otro líquido, se observan en un microscopio de epifluorescencia. En la actualidad, la IFI se usa en los estudios de autoinmunidad para la detección de anticuerpos anti-DNA de doble cadena (DNAd) o DNA nativo (DNAn) utilizando como sustrato *Crithidia luciliae*. Para detectar anticuerpos que reconocen antígenos nucleares se usa como sustratos líneas celulares epiteliales humanas como las células HEp-2 o las células HeLa. En el caso de los anticuerpos contra componentes de los gránulos primarios y específicos de los polimorfonucleares o anticuerpos anticitoplasma de neutrófilos (ANCA), se utilizan neutrófilos fijados con etanol y formalina; y para los anticuerpos que reconocen antígenos órgano-específicos, se utilizan como sustratos cortes de tejidos específicos (v. g. tiroides, esófago, estómago, glándulas suprarrenales, glándulas salivales, etc.). (62)

#### f. Diagnóstico molecular

##### Frotis Sanguíneo:

El frotis sanguíneo es una prueba de descarte diagnóstica que representa la extensión morfológica del estado de los elementos celulares de la sangre, permitiendo el estudio cualitativo de las mismas; ya sea por cambios morfológicos, inclusiones intra o extracelular de parásitos o bacterias sanguíneas, apariencia, número y tamaño. El procedimiento se realiza obteniendo sangre fresca y en lo posible sin anticoagulante ya que se pueden distorsionar las células (61); se reportan dos métodos para el procedimiento, el método de portaobjetos y el método de cubreobjetos, pero hay características de cada método que ha provocado, una predilección del método del portaobjetos sobre el método de

cubreobjetos; en el método portaobjetos, una vez obtenida la muestra se toma la sangre con un capilar o aplicador, depositando una gota pequeña sobre un extremo del portaobjetos que debe estar sobre una superficie plana, se apoya el extremo de otro portaobjetos por delante de la gota y una vez este haya hecho contacto con la gota, se procede a hacer una extensión hacia adelante, con un movimiento rápido, continuo y uniforme, cubriendo 2/3 partes del otro portaobjetos; Se seca rápidamente moviéndolo en el aire, nunca se debe soplar ni aplicar calor (62); en el método cubreobjetos, al igual que el anterior, se toma la sangre de la muestra con un capilar o aplicador, pero se va a depositar la gota de sangre en un cubreobjetos y se coloca un segundo cubreobjetos diagonalmente sobre el primero y una vez se haya extendido la sangre, se desliza el cubreobjetos de manera uniforme en dirección paralela a la superficie de contacto hasta separarlos; se debe secar rápidamente moviendo en el aire (63).

Una vez realizado el frotis ya sea en el porta o cubreobjetos, se procede a su tinción, para la cual se deberán preparar las tinciones una muy comúnmente usada es la coloración de Giemsa, y seguir el procedimiento específico dependiendo de cuál se vaya a utilizar, el cual incluye la fijación del frotis con metanol absoluto, se cubre o sumerge en la tinción, se enjuaga con agua destilada y se deja secar al aire y una vez seco se procede a la observación en el microscopio. (63).

Tinción Giemsa:

En los laboratorios clínicos, la tinción de Giemsa es uno de los métodos más utilizados, por su sencillez metodológica y la calidad de sus propiedades diferenciales. Las tinciones de Giemsa se clasifican como tinciones de Romanowski y son básicamente soluciones de un colorante ácido (eosina) y dos colorantes básicos (azul celeste y azul de metileno) en metanol. Estos colorantes tiñen las estructuras celulares según su acidez o basicidad. (64)

Estas tinciones nos permiten distinguir los siguientes aspectos morfológicos y estructuras celulares:

La Forma, dimensiones y contorno de las células sanguíneas otros aspectos son el núcleo celular y varios restos de cromatina, teñidos de púrpura; también se aprecia el citoplasma de linfocito, teñido de azul; además del citoplasma de monocitos, teñido de grisáceo; se puede apreciar también granulaciones de los polimorfos nucleares, otros como

eritrocitos, teñidos de rosa pálido y reticulocitos, con tinción azulado.

Usando los siguientes materiales:

- Cronómetro.
- Reactivos
- Varillas paralelas.
- Frasco lavador con agua destilada.
- Pipetas pasteur.
- Cubeta.
- Frotis sanguíneo seco y rotulado.
- Pipetas pasteur.
- Metanol como solución fijadora.
- Colorante de Giemsa (ácido y azul de metileno). (65)

Técnica: Se Llena el balde con agua para que el tinte no se pegue al fondo, luego colocar la barra paralela al borde de la bandeja. después se debe colocar el frotis de sangre en las barras paralelas; seguidamente cubrir los portaobjetos con metanol y esperar 4-5 minutos. Luego procedemos a decantar para eliminar el metanol. Aplicar solución de Giemsa fresca diluida 1/10 (1 gota de Giemsa en 9 gotas de agua destilada) al frotis y dejar actuar durante 25 minutos. se enjuaga el frotis con agua destilada para eliminar los residuos de tinción. Por último, dejar que las tinciones sequen al aire y colocarlas en posición vertical, para finalmente examinar el frotis de sangre teñido al microscopio. (66)

g. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR):

La PCR es una Reacción enzimática in vitro que amplifica millones de veces una secuencia específica de ADN durante varios ciclos repetidos en los que la secuencia blanca es copiada; los elementos importantes en la reacción son el molde (ADN), la enzima, los oligonucleótidos o primers, los desoxirribonucleótidos trifosfatados (dNTPs: adenina, timina, citosina y guanina), el ión magnesio ( $Mg^{+}$ ), una solución amortiguadora o buffer y  $H_2O$ . Todos estos elementos interactúan en tres etapas principales de las que se compone la PCR: desnaturalización, hibridación y extensión

(64). Al final de la reacción, para corroborar si se amplificó la secuencia blanco de interés, los productos de la PCR o también llamados amplicones son analizados en geles de agarosa para confirmar si la reacción fue exitosa. (67)

### 2.1.2.11. Tratamiento y control de la enfermedad

#### a. Tratamiento

El tratamiento de la *Ehrlichiosis* debe orientarse por una parte en la eliminación del agente causante de la enfermedad, y por otra en el apoyo sintomático que pueda necesitar el animal enfermo. Como medicamentos de elección, va a sobresalir por su eficacia y buena tolerancia tanto para el estómago como para enfermos renales la *doxiciclina*, es un antibiótico semisintético perteneciente al grupo de las tetraciclinas, posiblemente la más potente y que no ve afectada prácticamente su absorción por la ingestión simultánea de alimentos. (68); la dosis recomendada de *doxiciclina* es de (10 mg/kg), vía oral una vez al día o, si a esa dosis se producen alteraciones digestivas, administrar (5 mg/kg) dos veces al día se consigue una mayor tolerancia. Tras su absorción, el antibiótico se une a proteínas y penetra fácilmente en los tejidos alcanzando, tanto en ellos como en sangre, concentraciones mayores que otras tetraciclinas. Por ello, algunos autores señalan su efectividad en perros que no han respondido a la terapia con tetraciclina. Por otro lado, se dispone del *dipropionato* de *imidocarb*, quimioterápico con una marcada acción *antirickettsial*, presentado en inyectable y administrado por vía subcutánea, en dos aplicaciones, separadas por un intervalo de quince días. (69)

Los tratamientos de apoyo suelen ser necesarios en casos en los que nos encontremos con anemias severas, grandes hemorragias o inactividad de la médula ósea.

Deberemos recurrir a transfusiones con sangre fresca o a plasma rico en plaquetas. Estas transfusiones han de repetirse tantas veces como sea necesario, hasta que consigamos una estimulación de la médula ósea, para lo cual podemos utilizar *decanoato* de *nandrolona* (1,0-1,5mg/kg semanalmente). (70)

#### b. Control

Ante la ausencia de vacunas la profilaxis de la *Ehrlichiosis* canina debe estar basada en el control de garrapatas, tanto en el animal como en el medio ambiente. Un empleo racional de insecticidas ambientales junto con la aplicación de productos que eliminan ectoparásitos tópicos o sistémicos están indicados para evitar la infestación y picadura de las garrapatas. La inspección frecuente de los perros para la detección de garrapatas, así como su precoz y correcta eliminación evitará la

inoculación de los agentes etiológicos. Por otra parte, un control diagnóstico programado, en función de los periodos de actividad de las garrapatas, permite establecer tratamientos precoces en aquellos animales positivos reduciendo el riesgo de transmisión para otros. (71)

## 2.2. Antecedentes de investigación:

### 2.2.1. Análisis de tesis:

Toala (2018) realizó una detección serológica contra *Ehrlichia canis* en *Canis lupus familiaris* atendidos en la Clínica Veterinaria de la Universidad de Guayaquil, Universidad de Guayaquil/repositorio institucional, Guayaquil. El presente estudio tuvo como objetivo principal determinar la prevalencia de *Ehrlichia canis* por el método de inmunocromatografía para esto se tomaron muestras de 100 perros atendidos en la Clínica Veterinaria de la Universidad de Guayaquil durante el periodo de febrero a junio de 2018 para someterlos como ya se mencionó a la prueba de inmunocromatografía dando como resultado que casos positivos a *E. canis* fue el 9%, que corresponde a 9 caninos que presentaron la infección mientras que el 91% de los casos fueron negativos que corresponde a 91 pacientes atendidos en la Clínica Veterinaria U.G. con esta investigación llegamos a la conclusión de que al tratarse de un muestreo dirigido no probabilístico, se relacionó los casos positivos con las diferentes variables como: sexo, grupo etario, sintomatología y nivel de infestación de garrapatas; además se determinó que las hembras con un porcentaje de 77% son más susceptibles a adquirir *Ehrlichiosis* canina y la edad en la que más se presenta la enfermedad es a caninos mayores de 5 años con un porcentaje de 38%, concluyendo también que la sintomatología y la infestación de garrapatas guarda estrecha relación con el desarrollo de la enfermedad. Por otro lado, los resultados de Chi cuadrado y valor  $p$  no tuvieron significancia con relación a las variables edad, sexo y presencia de síntomas, mientras que para la variable presencia del vector si tuvo significancia estadística para el desarrollo de la enfermedad. Un aporte importante de este trabajo de investigación es el método diagnóstico y la relación de las variables estudiadas para dar más soporte a la investigación.

Becerra (2019) determinó la relación que existe entre el valor bajo de la hemoglobina (menos de 12 gr/dL) y la serología positiva a *Ehrlichia canis*. Se analizaron 35 muestras de canes procedentes de una campaña de descarte contra *E. canis* realizadas en la clínica veterinaria “Happy Dog” ubicada en San Juan de Lurigancho (Lima), durante los meses de septiembre del 2018 a enero del 2019. Se consideró como criterio de inclusión la presencia de serología compatible con *E. canis* (sin distinción de edad, raza o sexo); las hembras gestantes o canes con tratamiento previo no fueron tomados

en cuenta en el estudio. Las muestras de sangre fueron obtenidas mediante venopunción, recolectadas en tubos con EDTA-K3 y analizadas inmediatamente. El valor de la hemoglobina se obtuvo usando un hemoglobímetro portátil. El análisis serológico de *E. canis* se realizó usando un kit de Bionote®, el cual trabaja con la técnica de inmunocromatografía. Los resultados obtenidos en esta investigación arrojaron que el 85,70% de las muestras analizadas resultaron positivas a *E. canis*, de los cuales el 74,30% presentaron anemia. Además 37,15% de los canes positivos a *E. canis* y anemia se encontraron en el grupo etario de menores de 1 año, asimismo la presencia de *E. canis* en hembras indico un 40% y en los machos 42,86%. También se evaluó la presencia de garrapatas en los todos los canes estudiados, encontrándose en un 71,42%. Para hallar la relación existente entre la evidencia serológica y el valor de la hemoglobina se utilizó el coeficiente Kappa de Cohen el cual determinó una concordancia moderada entre estas variables.

Astocondor Ore (2021) determinó la prevalencia de *Ehrlichia canis* en caninos en una veterinaria del Distrito San Juan Bautista – Loreto durante los meses de junio a agosto del 2021, el estudio fue de tipo descriptivo retrospectivo al cual se realizó mediante la técnica de Elisa utilizando el Test de prueba rápida (CANIV-4) para la detección del anticuerpo contra *Ehrlichia canis*. Se recolectó

2 ml de volumen sanguíneo en tubos con EDTA en 74 canes de todas las razas, edades y ambos sexos. Se determinó 50 casos positivos a la presencia de anticuerpo contra *Ehrlichia canis*, lo cual representa un 67,6% y 32,4% canes fueron negativos, en relación a la variable sexo, en machos fue 52,7% y hembras con 47,3%, demostrando que hay relación de dependencia con dichas variables ( $p=0,021$ ). En la variable edad mostró mayor frecuencia en adultos de 2 a 6 años de edad con 47,3%, seguido de 39,2% en cachorros de 1 a 12 meses y 13,5% en caninos geriátricos de mayores de 7 años, determinando relación de dependencia de las variables ( $p=0,004$ ).

Finalizando con la variable de razas, se presentó con una mayor frecuencia en canes mestizos 63,5%, continuando con 17,6% de la raza Pitbull, seguido de los Schnauzer con 8,1%, 6,8% en Labradores y con menor frecuencia en Perro sin pelo del Perú con 4,1%; lo cual representa que no hay relación entre las variables ( $p=0,403$ ) afirmando que la *E. canis* no tiene predilección en razas. Se concluye que la mayor prevalencia se mostró en caninos machos, de edad adulta y raza mestiza; al igual que su sintomatología más frecuente fue el decaimiento en dichos canes positivos al anticuerpo contra *Ehrlichia canis*.

Arellano et al (2019) registró los valores hematológicos en perros infectados con ehrlichiosis atendidos en el consultorio veterinario "El fortín" de la ciudad de Guayaquil de octubre del 2018 a enero del 2019. Se analizaron 80 muestras y se detectó la presencia

de *E. canis* en el 42,5% de ellas mediante frotis sanguíneo e inmunocromatografía; en cuanto a los valores hematológicos que se presentaron en los pacientes positivos, con respecto al hematocrito el 41,2% presentó anemia moderada, según el volumen corpuscular medio el 94,1% tuvo anemia normocítica, de acuerdo a la concentración de hemoglobina corpuscular media el 82,4% exhibió anemia normocrómica, el 91,2% tuvo trombocitopenia, el 50% presentó un recuento de glóbulos blancos dentro del rango normal, el 55,9% mostró linfocitosis, el 88,2% manifestó un recuento de monocitos dentro del rango de referencia, el 67,6% tuvo reducción de granulocitos, y el 97,8% de los animales enfermos no presentaron pancitopenia



## CAPÍTULO III

## 3. MATERIALES Y METODOS

## 3.1.1. Localización del trabajo:

*Espacial:*

El presente proyecto se ejecutó en la Clínica Veterinaria Liu en la ciudad de Ilo Ubicado frente al I.E. Mercedes Cabello de Carbonera con Dirección: calle Uruguay 172, Ilo.

*Temporal:*

Esta investigación se realizó en un periodo de 7 meses mayo a diciembre del 2022, con registros e historias clínicas proporcionadas por la veterinaria y fichas de registro hechos por la tesista dentro de la Clínica Veterinaria Liu.

## 3.1.2. Materiales biológicos:

Muestras de sangre en perros sospechosos de contener el agente causal de *Ehrlichiosis* canina

## 3.1.3. Materiales para la toma de muestras:

- Catéter
- Aguja hipodérmica
- Aguja Vacutainer
- Tubos al vacío sin anticoagulantes.
- Sujetador (capuchón)
- Gradillas
- Algodón
- Alcohol

## 3.1.4. Materiales de campo:

- Fichas de identificación
- Lapiceros
- Bozal
- Guantes
- Barbijos
- Ficha de registro clínico
- Cuaderno
- Lapicero
- Memoria USB
- Cámara o celular

### 3.1.5. Equipos:

- Computadora

### 3.1.6. Materiales de laboratorio

- Test de diagnóstico inmunocromatográfico para *Ehrlichiosis* canina.
- Centrifuga
- Equipo hematológico

## 3.2. Métodos:

### 3.2.1. Muestreo:

#### 3.2.1.1. Universo:

Todos aquellos pacientes caninos sospechosos de la enfermedad que fueron atendidos en la clínica veterinaria Liu.

#### 3.2.1.2. Tamaño de muestra:

Se tomaron como muestra la sangre de todos aquellos perros que poseían signos aparentes sospechosos de la infección de *Ehrlichia canis*. Por lo tanto, se tomaron en cuenta 100 canes, cada muestra de sangre fue tomada en presencia y consentimiento de cada uno de los dueños de los animales.

#### 3.2.1.3. Procedimiento de muestreo:

Al ingresar el paciente a consulta se saca la historia clínica, tomando datos para luego obtener datos de signos vitales, como temperatura, rpm, lpm, revisión de mucosas, tiempo de llenado capilar, etc. Seguido de la anamnesis para llegar al diagnóstico presuntivo, los perros que tenían signos clínicos de la enfermedad o animales anémicos, de inmediato se sugería al dueño hacer la prueba de descarte de *Ehrlichia canis*.

La muestra fue recolectada de la vena cefálica previa hemostasia en tubos de vacutainer sin coagulante, para luego ser llevada a la centrifuga y obtener el suero que se usó en las pruebas de descarte inmunocromatográfica.

### 3.3. Métodos de evaluación:

#### 3.3.1. Metodología de la experimentación:

La metodología presenta un diseño no experimental, puesto que no se manipularon las variables de estudio, es de corte transversal, dado que la información se recopiló en un determinado periodo de 7 meses. Además, presenta un alcance explicativo, ya que se relacionó los casos positivos en perros por la infección del parásito *Ehrlichia canis* y del tipo empírica, ya que se empleó la detección contra dicho parásito para el análisis de positividad o negatividad por medio del uso de test de diagnóstico para *Ehrlichiosis* canina.

#### 3.3.2. Toma de muestra hematológica

- Con apoyo del dueño se sujetó al can y se realizó la hemostasia de la extremidad anterior para recolectar la sangre de la vena cefálica
- Se realizó la antisepsia de la zona con un poco de algodón y alcohol
- Con una aguja hipodérmica n°23G se inserta en la vena esperando por la salida de la aguja con tubo vacutainer sin coagulante.
- Consiguiendo así alrededor de un 1ml de sangre
- Se llevó a centrifugar para obtener el suero
- Se toma una gota de suero y se pone al dispositivo junto con 2 gotas de líquido dilutor.
- Se espera 10 minutos para el resultado

#### 3.3.3. Fundamento del análisis de positividad

El kit diagnóstico de *Ehrlichiosis* canina está diseñado para detectar los anticuerpos de la *Ehrlichia canis* en sangre entera, suero o plasma. Después de absorberse en la esponja de celulosa, los anticuerpos de la *Ehrlichia canis* se desplazan y se unen al complejo de oro coloide del antígeno de la *Ehrlichia canis* de la esponja, formando un complejo Antígeno-Anticuerpo (Ag-Ab). Este complejo se distribuye en tres capas Ag-Ab-Ag con el antígeno p30/p30- 1 de otra *Ehrlichia* en la membrana de nitrocelulosa. Los resultados de la prueba aparecen en líneas de control y prueba, que usan principios de inmunocromatografía.

El platillo de muestra (S: para el gotero), la línea de prueba (T) y la línea de control (C), están marcados en el dispositivo. En su interior, la tira se compone de la esponja de muestra, la esponja combinada, la membrana de nitrocelulosa (papel de prueba) y la esponja absorbente.

Características:

- Prueba rápida de detección de anticuerpos de *Ehrlichia canis*.
- Resultados rápidos, en 10 minutos.
- No requiere equipos de elevado costo.
- Fácil almacenamiento y mantenimiento.
- Los materiales son de alta pureza y calidad del kit los cuales aumentan su sensibilidad y precisión.

3.3.4. Procedimiento de la prueba:

- Cuando la muestra y los kits de prueba se guardan en frío puede ser de (2 a 8 °C), o se puede poner a temperatura ambiente durante 15 a 30 minutos antes del uso.
- Sacar el dispositivo de la bolsa y se pone sobre una superficie horizontal.
- Usando el gotero como pipeta, tomar la muestra y poner 1 gota (10 µl) del fluido en el platillo de muestra (S).
- Cuando la muestra quede absorbida por completo en cada platillo de muestra (S), añadir 2 gotas (80µl) de separador respectivamente.
- Leer los resultados de la prueba en 5 a 10 minutos.
- El nivel de sensibilidad uranotest considerado es de 95% y la confiabilidad *Ehrlichia* 94.6 (72)
- N° de registro 1655 RD
- Capilar de precisión incorporado para la dispensación de un volumen exacto de muestra.
- Solo 2 pasos: Ahorro de tiempo y reducción de errores.
- Incluye sello para pasaporte vacunal.
- Recopilación de la información:
  - En el campo: En la veterinaria Liu se realizó la toma de muestras de sangre de 100 canes sospechosos
  - En el laboratorio: Apoyado a la vez con hemogramas que se solicitó a pacientes ingresados con síntomas en la clínica veterinaria, donde obtendremos el perfil hematológico de los perros involucrados.

- En la biblioteca: Se realizó una revisión de tesis con antecedentes similares
- Otros ambientes generadores de investigación científica: Se recolectó información de diferentes artículos en revistas científicas y veterinarios expertos en el tema.

### 3.4. Variables de respuesta:

#### 3.4.1. Variables independientes:

- Raza
- Edad
- Temperatura
- Signos Clínicos

#### 3.4.2. Variables dependientes:

- Infección por el parásito *Ehrlichia canis*
- Resultado positivo o negativo
- Hemograma

### 3.5. Evaluación estadística:

#### 3.5.1. Análisis estadístico:

La información fue extraída de los datos del paciente y dueño por medio de historias clínicas estas fueron analizadas por medio de herramientas descriptivas, fueron representados en gráficos y tablas con sus respectivas interpretaciones.

#### 3.5.2. Diseño Experimental:

El presente trabajo de investigación es de tipo observacional, debido a que no se realizó una manipulación deliberada de la variable, tan solo se realizó la selección de los perros con sintomatología que fueron sometidos a la prueba de descartar Uranotest. Por otro lado, este es un estudio trasversal, porque se recabó información durante los meses de mayo a diciembre del 2022, con el propósito de determinar la frecuencia de la enfermedad la clínica veterinaria Liu.

Porcentaje de Sensibilidad: 95%

Porcentaje de Especificidad: 94.6%

#### 3.5.3. Análisis estadístico:

La información se obtuvo de historias clínicas y estas se consignaron en una hoja de datos de Excel, clasificándolos en resultados positivos y negativos a *Ehrlichia canis*, usando indicadores por grupo etario y raza, peso, temperatura y valores relevantes de hemograma.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES:

a. Resultados

Tabla 1. Presencia de *Ehrlichia Canis* del total de las muestras

	Frecuencia	Porcentaje
Negativo	70	69.4
Positivo	30	30.6
Total	100	100.0

Nota. Elaboración propia



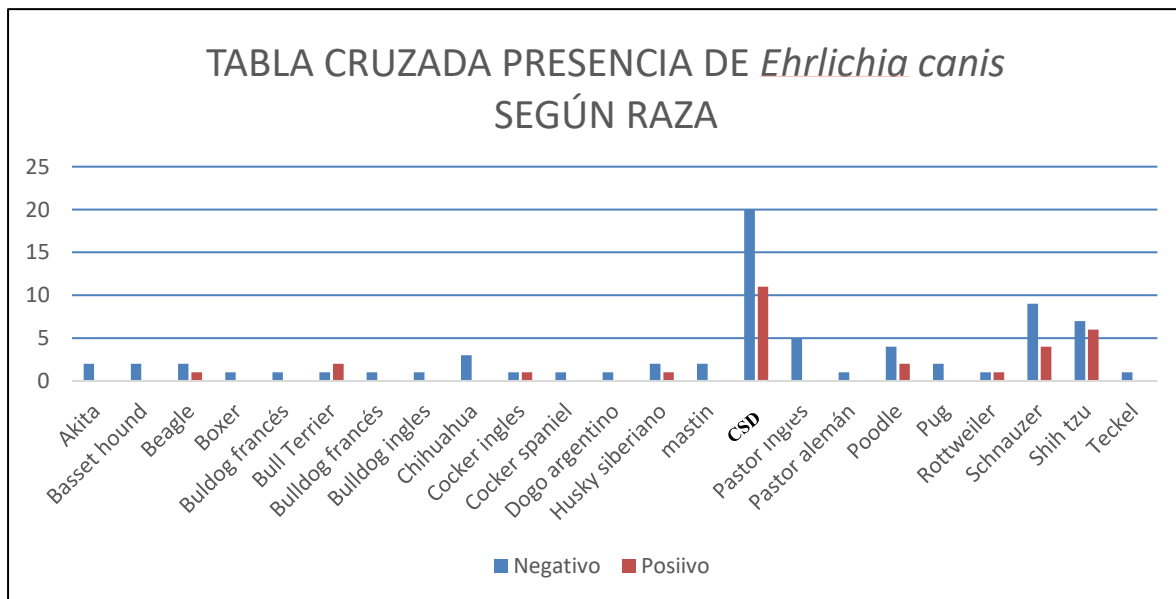
Nota. Elaboración propia

*Interpretación Tabla 1:*

En esta tabla se observa que 30.6% de los datos recopilados son positivos y el 69.4% son negativos; esto nos indica que hay poca frecuencia de la enfermedad, esto puede deberse a la época en que fue ejecutado la investigación ya que en la época de frío baja la proliferación del vector (garrapatas).

Tabla 2. Tabla cruzada presencia de *Ehrlichia canis* según raza

	RECuento		Total
	PRESENCIA DE <i>Ehrlichia canis</i>		
	Negativo	Positivo	
Akita	2	0	2
Basset hound	2	0	2
Beagle	2	1	3
Boxer	1	0	1
Bulldog francés	1	0	1
Bull Terrier	1	2	3
Bulldog francés	1	0	1
Bulldog inglés	1	0	1
Chihuahua	3	0	3
Cocker inglés	1	1	2
Cocker spaniel	1	0	1
Dogo argentino	1	0	1
Husky siberiano	2	1	3
mastin	2	0	2
CSD	20	11	31
Pastor inglés	5	0	5
Pastor alemán	1	0	1
Poodle	4	2	6
Pug	2	0	2
Rottweiler	1	1	2
Schnauzer	9	4	13
Shih tzu	7	6	13
Teckel	1	0	1
Total	71	29	100



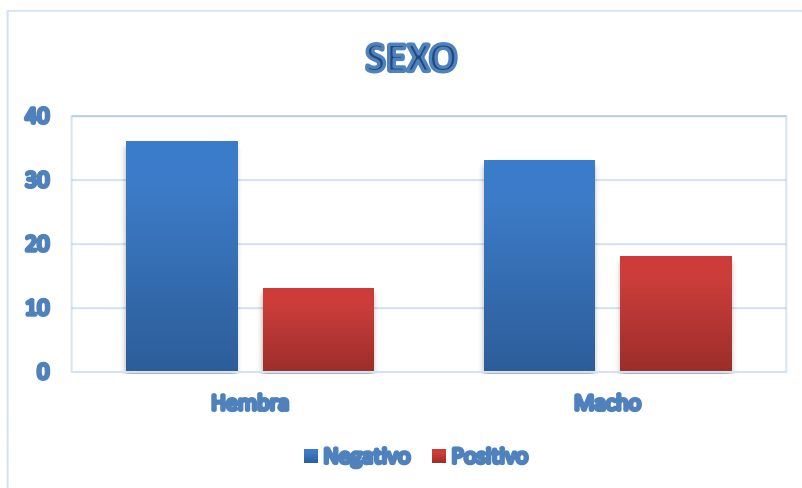
**Interpretación Tabla 2:**

En esta tabla se observa que de 31 muestras de la raza can sin raza definida (CSD) 11 son positivos y 20 negativos a *Ehrlichia*; en caso de la raza schnauzer de 13 muestras en total 4 de ellas resultaron positivas y 9 negativas a la enfermedad; en la raza shih tzu también con 13 muestras 6 resultaron positivas y 7 negativas; las demás razas obtuvieron resultados mínimos, esto nos indica el predominio de la raza mestiza por ser la de mayor crianza en muchas familias de Ilo.

**Tabla 3. Presencia de *Ehrlichia canis* según sexo**

PRESENCIA DE <i>Ehrlichia canis</i>				Total
		Negativo	Positivo	
SEXO	Macho	36	13	48
	Hembra	33	18	50
	Total	69	31	100

*Nota.* Elaboración propia



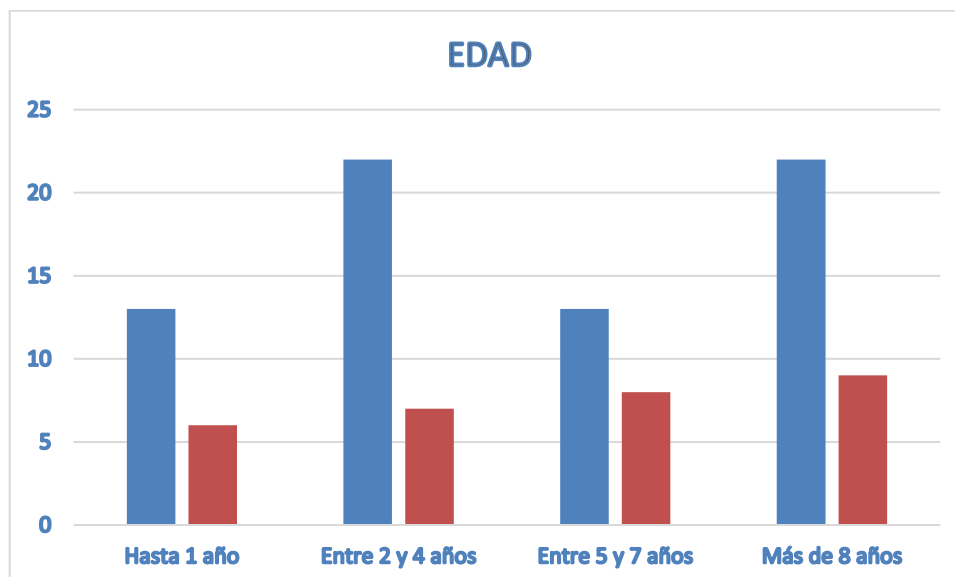
Interpretación tabla 3:

Aquí se observa que en hembras se presenta 18 casos positivos y 33 negativos y en machos hay 13 casos positivos y 36 negativos, este cuadro nos indica poca diferencia entre machos y hembras mostrándonos que no hay discriminación de la enfermedad en cuanto al sexo.

Tabla 4. Presencia de *Ehrlichia canis* según la edad

PRESENCIA DE <i>Ehrlichia canis</i>				Total
		Negativo	Positivo	
EDAD	Hasta 1 año	13	6	18
	Entre 2 y 4 años	22	7	29
	Entre 5 y 7 años	13	8	20
	Más de 8 años	22	9	31
	Total	70	30	100

Nota. Elaboración propia



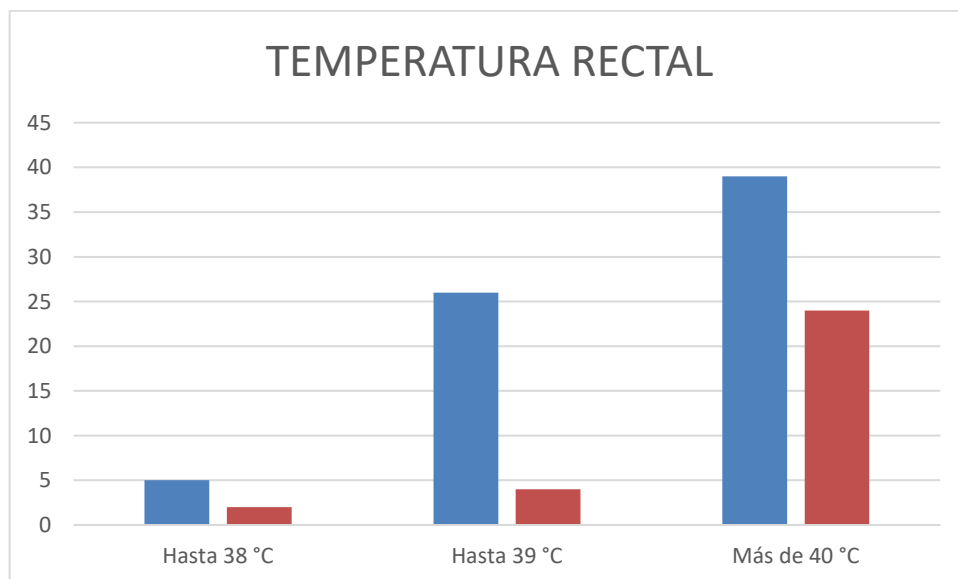
Interpretación tabla 4:

Se observa perros de más de 8 años 9 casos positivos y 22 negativos; entre 5 y 7 años 8 casos positivos y 13 negativos; entre 2 y 4 años 7 casos positivos y 22 negativos; y perros de hasta 1 año con 6 casos positivos y 13 negativos. Esto nos indica que en todas las edades se presentaron casos positivos, siendo los más susceptibles los gerontes, pero demostrando que no existe discriminación en cuanto a la edad.

Tabla 5. Presencia de *Ehrlichia canis* según la temperatura rectal

PRESENCIA DE <i>Ehrlichia canis</i>				Total
		Negativo	Positivo	
TEMPERATURA (°C)	Hasta 38 °C	5	2	7
	Hasta 39 °C	26	4	29
	Más de 40 °C	39	24	62
Total		70	30	100

Nota. Elaboración propia



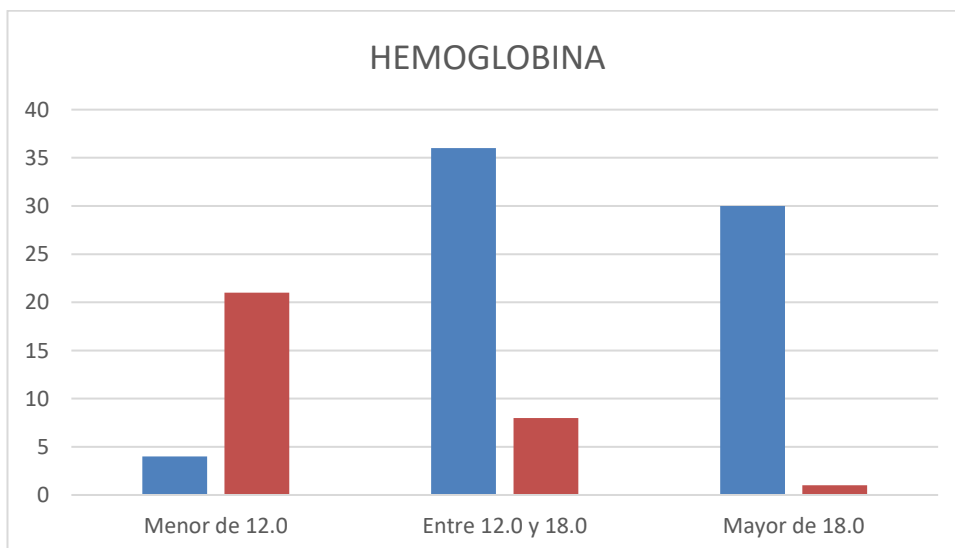
*Interpretación tabla 5:*

En este cuadro da como resultado temperaturas de más de 40°C a 24 casos positivos y 39 negativos; con temperaturas de hasta 39°C, 4 casos positivos y 26 negativos y con hasta 38°C se observa 2 casos positivos y 5 negativos. Esto nos indica que la enfermedad por ser infección de tipo bacteriana se manifiesta con temperaturas mayores a 39°C.

Tabla 6. Presencia de *Ehrlichia canis* según el nivel de hemoglobina en sangre

PRESENCIA DE <i>Ehrlichia canis</i>				Total
		Negativo	Positivo	
Hemoglobina	Menor de 12.0	4	21	25
	Entre 12.0 y 18.0 (normal)	36	8	43
	Mayor de 18.0	30	1	30
	Total	70	30	100

*Nota.* Elaboración propia.



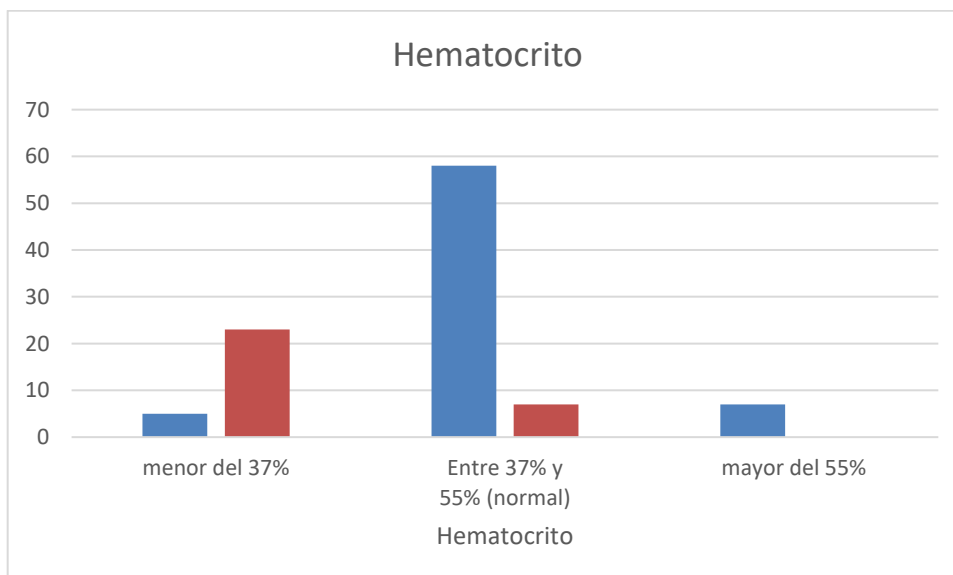
Interpretación tabla 6:

Se observa la hemoglobina menor de 12.0 con 21 casos positivos, con valores normales de hemoglobina se observa 8 casos positivos y mayor de 18.0 un solo caso positivo, siendo indicativo de que la *Ehrlichia canis* en ciertas etapas produce anemia.

Tabla 7. Presencia de *Ehrlichia canis* según los niveles de hematocrito en sangre

PRESENCIA DE <i>Ehrlichia canis</i>			Total
	Negativo	Positivo	
Hematocrito	Menor del 37%	5	23
	Entre 37% y 55% (normal)	58	7
	Mayor del 55%	7	0
Total		70	30
			100

*Nota.* Elaboración propia.



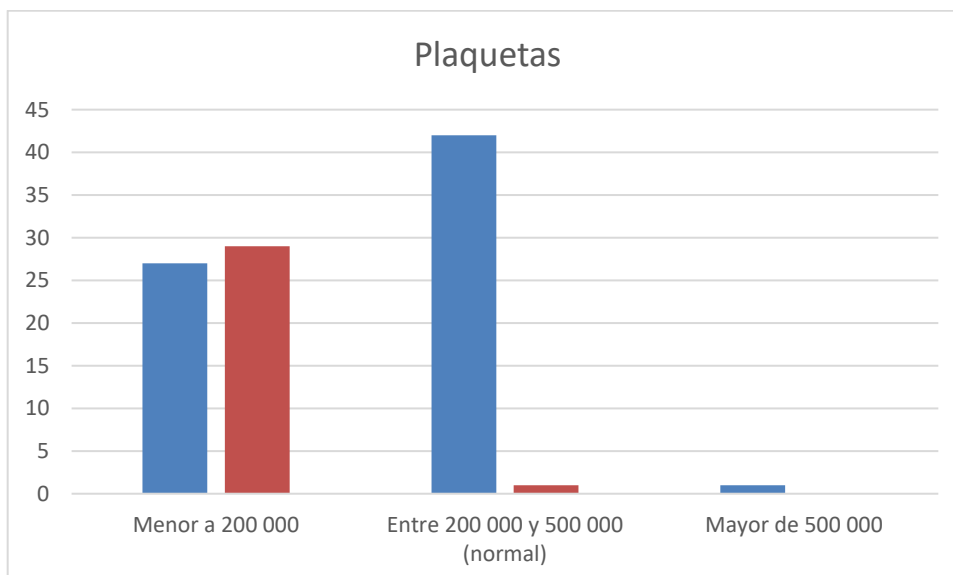
Interpretación tabla 7:

se observa el hematocrito menor a 37% con 23 casos positivos, con valores normales 7 casos positivos y mayor de 55% ningún caso positivo; esto indica que la enfermedad, altera en gran medida los valores de hematocrito.

Tabla 8. Presencia de *Ehrlichia canis* según el recuento de plaquetas

PRESENCIA DE <i>Ehrlichia canis</i>			Total	
		Negativo	Positivo	
Plaquetas	Menor a 200 000	27	29	55
	Entre 200 000 y 500 000 (normal)	42	1	42
	Mayor de 500 000	1	0	1
Total		70	30	100

Nota. Elaboración propia.



Interpretación tabla 8:

En la tabla se observa que en el recuento de plaquetas menor a 200 000 con 29 casos positivos, con valores normales 1 caso positivo y mayor de 500 000 ninguno positivo; esta tabla nos indica que la enfermedad produce trombocitopenia marcada en los 3 estadios de la enfermedad.

Tabla 9.

Presencia de *Ehrlichia canis* según signos y síntomas clínicos

Inapetencia			Total
	Negativo	Positivo	
No	15.0%	13.0%	28.0%
Si	55.0%	17.0%	72.0%
Total	70.0%	30.0%	100.0%
Letargo			Total
	Negativo	Positivo	
No	33.0%	18.0%	51.0%
Si	37.0%	12.0%	49.0%
Total	70.0%	30.0%	100.0%

Interpretación: Esta tabla nos indica que no necesariamente por inapetencia se halle la presencia del agente, ya que existe infinidad de causas para este síntoma.

Interpretación: Esta tabla nos indica un menor porcentaje de pacientes aletargados con presencia del agente, por ende, no en todos los casos positivos se pronuncia este síntoma

Mucosas pálidas			Total
	Negativo	Positivo	
No	64.0%	9.0%	73.0%
Si	6.0%	21.0%	27.0%
Total	70.0%	30.0%	100.0%
Almohadillas Queratinizadas			Total
	Negativo	Positivo	
No	56.0%	29.0%	85.0%
Si	14.0%	1.0%	15.0%
Total	70.0%	30.0%	100.0%
Ictericia			Total
	Negativo	Positivo	
No	69.0%	27.0%	96.0%
Si	1.0%	3.0%	4.0%
Total	70.0%	30.0%	100.0%
Presencia de petequias			Total
	Negativo	Positivo	
No	55.0%	13.0%	68.0%
Si	15.0%	17.0%	32.0%
Total	70.0%	30.0%	100.0%
Deficiencia coagulación			Total
	Negativo	Positivo	
No	65.0%	19.0%	84.0%
Si	5.0%	11.0%	16.0%
Total	70.0%	30.0%	100.0%
Síntomas respiratorios			Total
	Negativo	Positivo	
No	45.0%	21.0%	66.0%
Si	25.0%	9.0%	34.0%
Total	70.0%	30.0%	100.0%

Nota. Elaboración propia

Interpretación: Esta tabla nos indica que pacientes anémicos tienen mayor porcentaje de presencia del vector, siendo este un indicativo muy importante

Interpretación: Esta tabla nos indica al síntoma como muy poco recurrente en caso de *Ehrlichiosis*

Interpretación: Esta tabla nos indica que se presenta este síntoma en porcentajes muy pequeños y esto puede deberse a que el síntoma se presenta mayormente en etapa crónica

Interpretación: Esta tabla nos confirma un síntoma frecuente de la enfermedad presentándose esta mayormente en etapa aguda.

Interpretación: Esta tabla nos indica un porcentaje significativo con presencia del agente presentando este síntoma esto puede deberse a que la enfermedad llega a afectar la médula ósea

Interpretación: Esta tabla nos indica que los síntomas respiratorios son poco frecuentes en la enfermedad también dependiendo de la etapa en la que se presente.

## b. Discusiones

En el estudio de Tóala se tomó muestras de 100 perros con prueba de inmunocromatográfica dando como resultado que casos positivos a *E. canis* fue el 9%, que corresponde a 9 caninos que presentaron la infección mientras que el 91% de los casos fueron negativos que corresponde a 91 pacientes se determinó que las hembras con un porcentaje de 77% son más susceptibles a adquirir *Ehrlichia canis* y la edad con más frecuencia de la enfermedad es a caninos mayores de 5 años con un porcentaje de 38%.

En el presente estudio se tomaron 100 muestras de sangre; del total, 30 de ellas (30%) resultaron positivas a *E. canis*; mientras que 70 muestras (70%) resultaron negativos.

En cuanto al sexo las hembras resultaron con 36% positivo y 13% negativo; en los machos 33% resultaron positivos y 18% negativos a *Ehrlichia canis*; en cuanto a la edad animales de hasta 1 año 13% negativo y 6% positivo a *Ehrlichia*; entre 2 y 4 años 22% negativo y 7% positivo; entre 5 y 7 años 13% negativo y 8% positivo y más de 8 años 22% negativo y 9% positivo a *Ehrlichia canis*; en cuanto a la raza can sin raza definida (CSD) predominó con un 36.7% y en raza shih tzu con 14.8%, las demás razas menos del 3%. lo que nos indica más infestación de la enfermedad en la raza can sin raza definida (CSD).

En ambos estudios las hembras son más susceptibles al contagio de la enfermedad, esto puede deberse a bajas defensas en el organismo de las hembras en algunas etapas.

En el estudio de Tóala la edad más susceptible son perros mayores de 5 años con un 38% coincidiendo en cierta medida con el presente estudio en el que animales mayores de 8 años son susceptibles al contagio; sin embargo, en todas las edades hay cierto nivel de susceptibilidad, esto puede deberse a que el sistema inmunológico de animales gerontes disminuye.

En el estudio de Becerra (2019) se analizaron 35 muestras de canes y los resultados obtenidos en esta investigación arrojaron que el 85,70% de las muestras analizadas resultaron positivas a *E. canis*, de los cuales el 74,30% presentaron anemia. Además 37,15% de los canes positivos a *E. canis* y anemia se encontraron en el grupo etario de menores de 1 año, asimismo la presencia de *E. canis* en hembras indico un 40% y en los machos 42,86%. También se evaluó la presencia de garrapatas en los todos los canes estudiados, encontrándose en un 71,42%.

En el presente estudio del total de 100 muestras, 30 de ellas (30%) resultaron positivas a *E. canis*; mientras que 70 muestras (70%) resultaron negativos.

El 100% de perros sospechosos presentaron garrapatas, resultando positivo a *Ehrlichia canis* un 30% de ellos; además de presentar signos clínicos aparentes; referente a la hemoglobina el 43.9% no presentaron anemia, un 25.5% anémicos y un 30.6% con más de

18.0 con buen porcentaje de hemoglobina.

El estudio de Becerra presenta un porcentaje más alto de casos positivos a *Ehrlichia* más del 80%, a diferencia del presente estudio en el que el porcentaje solo llega al 30% esto puede deberse a la época en que se realizó el estudio ya que Becerra lo realizó en primavera-verano época calurosa en el que aumenta la proliferación del vector y nuestro estudio fue realizado en otoño a primavera en el que baja la temperatura ambiental y a la vez disminuye la proliferación de las garrapatas.

En ambos estudios existe un mayor porcentaje de animales anémicos siendo este uno de los síntomas más comunes de la enfermedad.

En el estudio de Astocondor Ore (2021). se determinó 50 casos positivos a la presencia de anticuerpo contra *Ehrlichia canis*, lo cual representa un 67,6% de casos positivos a *Ehrlichia* y 32,4% de canes fueron negativos, en relación a la variable sexo, en machos fue 52,7% de casos positivos a la enfermedad y hembras con 47,3% de casos positivos.

En la variable edad mostró mayor frecuencia en adultos de 2 a 6 años de edad con 47,3%, seguido de 39,2% en cachorros de 1 a 12 meses y 13,5% en caninos gerontes de mayores de 7 años; en la variable de raza, se presentó con una mayor frecuencia en can sin raza definida (CSD) 63,5%, continuando con 17,6% de la raza Pitbull, seguido de los Schnauzer con 8,1%, 6,8% en Labradores y con menor frecuencia en Perro sin pelo del Perú con 4,1%; lo cual representa que no hay relación entre las variables ( $p=0,403$ ) afirmando que la *E.canis* no tiene predilección en razas.

En el presente estudio del total de 100 muestras, 30 de ellas (30%) resultaron positivas a *E. canis*; mientras que 70 muestras (70%) resultaron negativos.

En la variable edad, animales de hasta 1 año con 6% positivo a *Ehrlichia*; entre 2 y 4 años un 7% positivo; entre 5 y 7 años y 8% positivo y más de 8 años con 9% positivo a *Ehrlichia canis*.

En cuanto a canes sin raza definida predominó con 11 casos positivos y 20 negativos, en la raza Schnauzer 4 casos positivos y 9 negativos y la raza shih tzu 6 casos positivos y 7 negativos, las demás razas tuvieron poca relevancia en cuanto a resultados.

En cuanto al sexo las hembras resultaron con 36% de resultados positivos y 13% negativos; en los machos 33% resultaron positivos y 18% negativos a *Ehrlichia canis*.

En el estudio de Astocondor hubo un mayor porcentaje de presencia del hemoparásito a diferencia de este estudio que el porcentaje fue menor al 40%, esto podría deberse a la estación en el que se realizó los estudios, en el de Astocondor fue en estaciones más calurosas que en el presente estudio.

En el estudio de Astocondor con respecto a la edad la frecuencia del parasito fue más alta en edades de 2 a 6 años y en cachorros de menos de un año a diferencia del presente estudio

en el que el agente se presentó más frecuentemente en canes mayores de 8 años; sin embargo, todas las edades tuvieron resultados positivos, aunque en menor porcentaje, la razón de esto puede ser la inmunodeficiencia provocada en animales cachorros o de edad avanzada.

Ambos estudios coinciden en la presencia de la enfermedad en perros sin raza definida, esto puede deberse a la falta de buen manejo haciéndolos más inmunosusceptibles.

En el estudio Arellano et al (2019) se analizaron 80 muestras y se detectó la presencia de *E. canis* en el 42,5% de ellas mediante frotis sanguíneo e inmunocromatográfica; en cuanto a los valores hematológicos que se presentaron en los pacientes positivos, con respecto al hematocrito el 41,2% presentó anemia moderada, según el volumen corpuscular medio el 94,1% tuvo anemia normocítica, de acuerdo a la concentración de hemoglobina corpuscular media el 82,4% exhibió anemia normocrómica, el 91,2% tuvo trombocitopenia, el 50% presentó un recuento de glóbulos blancos dentro del rango normal, el 55,9% mostró linfocitosis, el 88,2% manifestó un recuento de monocitos dentro del rango de referencia, el 67,6% tuvo reducción de granulocitos, y el 97,8% de los animales enfermos no presentaron pancitopenia.

En este estudio referente a la hemoglobina el 43.9% no presentaron anemia, un 25.5% con anemia y un 30.6% con más de 18.0 de hemoglobina; con respecto al hematocrito el 64.3% dentro de los valores normales, un 28.7% con menos del 37% de hematocrito, y solo el 7% con valores mayores a 55% de hematocrito; y con referente al recuento de plaquetas el 42.9% está dentro de los valores normales, un 56.1% trombocitopenia y un 1% de trombocitemia. Tanto el estudio de Arellano como el presente estudio se presentan resultados altos con anemia y trombocitopenia mostrándonos la importancia del valor de hemoglobina y recuento de plaquetas en canes con presencia de la enfermedad, que nos guía al estado físico y anímico del paciente.

## CAPÍTULO V

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. Conclusiones.

1. El hemoparásito *Ehrlichia canis* fue identificado con base en pruebas inmunocromatográficas en la población estudiada, arrojando un porcentaje bastante bajo, concluyendo que el nivel de infestación es relativamente alto, siendo los vectores (garrapatas) un factor determinante en los pacientes estudiados, tomando en cuenta también la época del año en que se realizó esta investigación.
2. Los resultados se compararon por raza, grupo etario y género; El 11% de los casos positivos se encontraron en canes sin raza definida (CSD) en comparación con otras razas que tuvieron porcentajes menores; En el grupo etario, los perros mayores de 8 años tuvieron un 9% de casos positivos, frente a otras edades que tuvieron porcentajes menores; En cuanto al sexo, las hembras fueron más susceptibles con un 36% de casos positivos; Se concluyó en estos casos: que los canes sin raza definida (CSD) tienen mayor presencia del agente; Asimismo, los perros mayores de 8 años son mayoritariamente susceptibles a los parásitos y en cuanto al sexo, la dominancia es más visible en las hembras; Todos ellos van acompañados de signos y síntomas como fiebre, palidez de mucosas, depresión, debilidad, etc.
3. Se identificó 3 parámetros relevantes del hemograma: hemoglobina, hematocrito y recuento de plaquetas, existiendo en estos una disminución significativa con respecto a sus valores normales en casos positivos a *Ehrlichia* concluyendo que dichos parámetros son indicativos de la presencia del parásito.

## 5.2. Recomendaciones.

1. Para poder detectar la infección en una fase temprana y como un medio de prevención, se debe realizar campañas de descarte de *Ehrlichia*, y con mayor frecuencia en lugares donde está presente el vector.
2. Se debe realizar controles periódicos exclusivamente en la raza más comúnmente criada que son perros sin raza definida, así como en animales gerontes y en hembras ya que en el presente estudio fueron las más susceptibles; además de mantener en observación a los animales que presenten algún signo o síntoma como baja de apetito, decaimiento, etc; y así acudir de inmediato a su respectiva consulta.
3. Para llegar a un diagnóstico definitivo de la enfermedad debemos apoyarnos no solo en la ejecución del test, sí no en el conjunto de hallazgos clínicos y laboratoriales, como por ejemplo hemograma, ya que esto es complementario para llegar a un diagnóstico correcto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Breitschwerdt EB, Hegarty BC, Hancock SI. 1998. Sequential evaluation of dogs naturally infected with *Ehrlichia canis*, *Ehrlichia chaffeensis*, *Ehrlichia equi*, *Ehrlichia ewingii*, or *Bartonella vinsonii*. J. Clin. Microbiol.36
2. Parnell, N. 2004. *Ehrlichiosis canina*. En Morgan, RV, ed. Clínica de pequeños animales. El SEVIER. España. p 1122-1124
3. Neer, T. 2000. *Ehrlichiosis* monocítica y granulocítica canina. En: G. E. Greene, ed. Enfermedades infecciosas en perro y gatos. Mc. Graw – Hill Interamericana México. p 153-162
4. Ettinger, S. J. 1992. Tratado de Medicina Interna. Enfermedades del perro y del gato. México: Intermédica: p 297 – 299
5. Waner, T., Leykin, I., Shinitsky, M., Sharabani, E., Buch, H., Keysary, A., Bark, H. & Harrus, S. 2000a. "Detection of platelet-bound antibodies in beagle dogs after artificial infection with *Ehrlichia canis*", Vet. Immunol. Immunopathol.vol. 77, no. 1- 2, pp. 145-50.
6. Adrianzen, J.; Chávez, A.; Casas, E. C. 2003. Seroprevalencia de la *Dirofilariosis* y *Ehrlichiosis canina* en tres distritos de Lima. Rev. Investig. Vet. Perú, Vol.14, no.1, p.43- 48. ISSN 1609-9117.
7. San Miguel, S. Y. 2006. Prevalencia de *Ehrlichia canis* en caninos de la provincia de Sullana. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Universidad Alas Peruanas. p 51
8. Oteo J, Brouqui P. *Ehrlichiosis* and human anaplasmosis. Enferm. Infecc. Microbiol. Clin. 2005
9. De Conceptos.com  
<https://deconceptos.com/general/deteccion>
10. Zapata I. Seroprevalencia de *Ehrlichiosis* en *Canis lupus familiaris* de la jurisdicción de Cesamica del distrito de castilla – Piura. [Piura]: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA; 2014.
11. Gutiérrez C, Pérez-Ybarra L, Fátima I. *Ehrlichiosis canina*. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente,. 2016;28(4):28–38.
12. Bustos B. Identificación de las garrapatas de perros en las colonias del sureste del municipio de Torreón, Coahuila, y su asociación con la fiebre manchada. Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo Parasitólogo. Universidad autónoma agraria Antonio
13. Narro. Unidad Laguna. División de carreras agronómicas .ciudad de Torreón, Coahuila, México. [Torreón, Coahuila, Méxic]: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ; 2015.
14. ESCCAP. Ectoparásitos Control de insectos y garrapatas que parasitan a perros y gatos. 2010.
15. Leal M. Presencia de anticuerpos contra *Erlichia canis* en perros sospechosos, en el municipio

- de Cajeme, por medio de la técnica de inmunofluorescencia indirecta. [Obregón, Sonora]: Instituto Tecnológico de Sonora; 2004.
16. Dolz G, Ábrego L, Romero L, Campos-Calderón L, Bouza-Mora L, Jiménez-Rocha. *Ehrlichiosis y Anaplasmosis* en Costa Rica. *Acta Médica Costarricense*. 2013;34– 40.
  17. Cartagena L, Rios L, Cardona J. Seroprevalencia de *Ehrlichia canis* en perros con sospecha de infección por patógenos transmitidos por garrapatas en Medellín, 2012- 2014. *Revista de Medicina Veterinaria*. 2015;(29):51–62.
  18. Barcat J. El calentamiento global, las garrapatas y la *Ehrlichiosis*. *Medicina (B Aires)*. 2006;66(5):489–91.
  19. Chavéz C. *Ehrlichia canis* en caninos y el tratamiento con doxiciclina. [Lima, Perú]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014.
  20. Cadavid V, Franco Y, Morales L, editores. Frecuencia de presentación de *Ehrlichiosis* canina en la clínica de pequeñas especies de la universidad de Antioquia, en el periodo comprendido entre enero a junio de 2011. Vol. 1. Universidad de Antioquia; 2012.
  21. Huerto E., Mata B. Factores asociados a la infección por *Ehrlichia canis* en perros infectados con garrapatas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*. 2015;756–60.
  22. Domínguez A, Gina G. Prevalencia e identificación de hemoparásitos (*Ehrlichia canis*, *Babesia canis* y *Anaplasma phagocytophilum*) en perros de la ciudad de Cuenca. [Ecuador]: Universidad de Cuenca; 2011.
  23. Gutiérrez C, Pérez-Ybarra L, Fátima I. *Ehrlichiosis* canina. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*,. 2016;28(4):28–38.
  24. Breitschwerdt E, Woody B, Zerbe C, De Buysscher E, Barta O. Monoclonal gammopathy associated with naturally occurring canine *ehrlichiosis*. *Journal of veterinary internal medicine*. 1987;1(1):2–9.
  25. Huxsoll, D.L., Hildebrandt, P.K., Nims, R.M., Amyx, H.L. & Ferguson, J.A. 1970. "Epizootiology of tropical canine pancytopenia", *Journal of wildlife diseases*, vol. 6, no. 4, pp. 220-225.
  26. Reardon, M.J. & Pierce, K.R. 1981a. "Acute experimental canine *ehrlichiosis*. I.Sequential reaction of the hemic and lymphoreticular systems", *Veterinary pathology*, vol.18, no. 1, pp. 48-61.
  27. Reardon, M.J. & Pierce, K.R. 1981a. "Acute experimental canine ehrlichiosis. I.Sequential reaction of the hemic and lymphoreticular systems", *Veterinary pathology*, vol.18, no. 1, pp. 48-61.
  28. Parnell, N. 2004. Ehrlichiosis canina. En Morgan, RV, ed. *Clínica de Pequeños Animales*. El SEVIER. España. p 1122-1124.
  29. Woody, B.J. & Hoskins, J.D. 1991. "Ehrlichial diseases of dogs", *The Veterinary clinics of*

- North America. Small animal practice, vol. 21, no. 1, pp. 75-98.
30. Sainz, A. 1996. Aspectos clínicos y epizootiológicos de la *Ehrlichiosis* canina. Estudio comparado de la eficacia terapéutica de la doxiciclina y el dipropionato de imidocarb (Tesis Doctoral). Departamento de Patología Animal II. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
  31. Neer, T.M. & Harrus, S. 2006. "Canine Monocytotropic Ehrlichiosis (E. canis, E. chaffeensis, E. ruminantium, and N. risticii Infections). Ehrlichiosis, Neorickettsiosis, Anaplasmosis, and Wolbachia Infection." in Infectious Diseases of the dog and cat, ed. C.E. Greene, Third edn. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, pp. 203-217.
  32. Harrus, S., Ofri, R., Aizenberg, I. & Waner, T. 1998a. "Acute blindness associated with monoclonal gammopathy induced by Ehrlichia canis infection", Veterinary parasitology, vol. 78, no. 2, pp. 155-160.
  33. Walser-Reinhardt, L., Schaarschmidt-Kiener, D., Forster, J., Spiess, Bernhard M, 2012. Direct detection of *Ehrlichia canis* by PCR in the conjunctiva of a dog with bilateral anterior uveitis. Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 154(4):149-152, <http://dx.doi.org/10.1024/0036-7281/a000318>.
  34. Breithschwerdt, E. B. (2003). "Canine and feline ehrlichiosis: new developments." 19th Annual Congress of the ESVDECVD, Tenerife, Spain.
  35. Troy G.C.; Forrester S.D. 1990. *Canine ehrlichiosis*, En: Greene CE. Infectious diseases of the dog and cat. W.B. Saunders Company. Philadelphia pp 404-418
  36. Kern T.J. 1994. Manifestaciones oculares de enfermedad sistémica, En: Kirk RW, Bonagura JD. *Terapéutica veterinaria de pequeños animales*. Interamericana- McGraw-Hill. Nueva York. pp. 1182-1186.
  37. Nelson R.W., Couto C.G. 1995. *Medicina interna en animales pequeños*, Inter-médica. Buenos Aires. pp. 899- 902.
  38. Kakoma, I., Carson, C.A., Ristic, M., Stephenson, E.M., Hildebrandt, P.K. & Huxsoll, D.L. 1978. "Platelet migration inhibition as an indicator of immunologically mediated target cell injury in canine *Ehrlichiosis*", Infection and immunity, vol. 20, no. 1, pp. 242-247.
  39. Greene, R.T. 1997. *Ehrlichiosis* canina: implicaciones clínicas de factores humorales, En: Kirk. *Terapéutica veterinaria de pequeños animales*. McGraw-Hill Interamericana. México. pp. 317-320
  40. Codner, EC, Roberts, RE, Ainsworth, AG. 1985. Atypical findings in 16 cases of *canine Ehrlichiosis*. J Am Vet Med Assoc; 186:166-9.
  41. Codner, E.C. & Farris-Smith, L.L. 1986. "Characterization of the subclinical phase of *Ehrlichiosis* in dogs", Journal of the American Veterinary Medical Association, vol. 189, no. 1, pp. 47-50.

42. K. Gelatt (2021). enfermedades causadas por *Ehrlichia canis*  
www.merck.com
43. Eddlestone, S.M., Diniz, P.P., Neer, T.M., Gaunt, S.D., Corstvet, R., Cho, D., Hosgood, G., Hegarty, B. & Breitschwerdt, E.B. 2007. "Doxycycline clearance of experimentally induced chronic *Ehrlichia canis* infection in dogs", Journal of veterinary internal medicine / American College of Veterinary Internal Medicine, vol. 21, no. 6, pp. 1237-1242.
44. Harrus, S., Waner, T., Keysary, A., Aroch, I., Voet, H. & Bark, H. 1998c. "Investigation of splenic functions in canine monocytic Ehrlichiosis", Veterinary immunology and immunopathology, vol. 62, no. 1, pp. 15-27.
45. Woody, B.J. & Hoskins, J.D. 1991. "Ehrlichial diseases of dogs", The Veterinary clinics of North America. Small animal practice, vol. 21, no. 1, pp. 75-98.
46. Nyindo, M., Huxsoll, D.L., Ristic, M., Kakoma, I., Brown, J.L., Carson, C.A. & Stephenson, E.H. 1980. "Cell-mediated and humoral immune responses of German Shepherd Dogs and Beagles to experimental infection with *Ehrlichia canis*", American Journal of Veterinary Research, vol. 41, no. 2, pp. 250-254.
47. Harrus, S., Kass, P.H., Klement, E. & Waner, T. 1997. "Canine monocytic ehrlichiosis: a retrospective study of 100 cases, and an epidemiological investigation of prognostic indicators for the disease", Vet Rec. vol. 141, no. 14, pp. 360-3.
48. Mylonakis, M.E., Koutinas, A.F., Breitschwerdt, E.B., Hegarty, B.C., Billinis, C.D., Leontides, L.S. & Kontos, V.S. 2004. "Chronic Canine Ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): A Retrospective Study of 19 Natural Cases", J Am Anim. Hosp. Assoc, vol. 40, no. 3, pp. 174-84. CUV 2015. Paciente con Ehrlichiosis en fase crónica, edemas en MPS
49. Oteo J, Brouqui P. Ehrlichiosis and human Anaplasmosis. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2005;23(6):375–80.
50. Nelson R, Couto G. Small Animal Internal Medicine. Elsevier. 2014.
51. Adaptado de Ramsey y Tennant, 2013. Numerosas petequias en la parte ventral del abdomen
52. Litter M. Compendio de farmacología. 2003.
53. Rebar A. Interpretación del hemograma Canino y Felino. St. Louis, Missouri: Purina; 2003.
54. Harrus S, Waner T, Neer M. Enfermedades infecciosas del perro y el gato. Elsevier. 2007;225–38.
55. León A, Demedio J, Márquez M, Castillo E, Perera A, Zuaznaba O. Diagnóstico de Ehrlichiosis en caninos en la ciudad de La Habana. RECVET. 2008
56. Gutiérrez C, Pérez-Ybarra L, Fátima I. Ehrlichiosis canina. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, 2016;28(4):28–38.
57. Acosta M. 2003. Desarrollo y evaluación de una prueba inmunocromatográfica para el diagnóstico de la infección con *Tripanosoma cruzi*. Tesis de Maestría. Paraguay: Univ.

- Nacional de Asunción.
58. Farrell B. 2009. Lateral flow immunoassay. Nueva York: Springer.
  59. López J, Abarca K, Mundaca M, Caballero C, Valiente-Echeverría F. Identificación molecular de *Ehrlichia canis* en un canino de la ciudad de Arica, Chile. Revista chilena de in. 2012;29(5):527–30. ELISA. Inmunoabsorbancia ligada a enzima.
  60. González M, Caraballo A, Arango J. Frecuencia de *Ehrlichia canis* y su relación con los parámetros serológicos y hematológicos en caninos en Medellín. [Colombia]: Revista Colombiana de Ciencias Pecurias; 2009.
  61. Hernández D, Cabiedes J. Técnicas inmunológicas que apoyan el diagnóstico de las enfermedades autoinmunes. Elsevier. 2010;6(3):173–7.
  62. Grinspan S. El estudio del frotis de sangre periférica. Educación Médica Continua. 1985;282–90.
  63. Vives, J., y Aguilar, J. (2006). Manual de técnicas de laboratorio en hematología. España: Elsevier Actualizado: 9 nov 2020
  64. Rodríguez, F. (2017) Tinción de Giemsa. Blog de Laboratorio Clínico y Biomédico. <https://www.franrzmn.com/tincion-de-giemsa/> Actualizado: 9 nov 2020
  65. Gallo C. Manual de Diagnostico con Énfasis en Laboratorio Clínico. Trabajo de Graduación [Internet]. 2014. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/2745/1/tnl70g172m.pdf>
  66. Parrado M, Vargas F, Hernández G, Vergara H. Asociación de los resultados de una prueba serológica (elisa) y frotis sanguíneo en caninos con sintomatología compatible de *ehrlichiosis*. Orinoq. 2003;7(1–2):6–11.
  67. Salazar H, Buriticá E, Echeverry D, Barbosa I. Seroprevalencia de *Ehrlichia canis* y su relación con algunos parámetros clínicos y hematológicos en caninos admitidos en clínicas veterinarias de la ciudad de Ibagué (Colombia). Revista Colombiana de Ciencia Anima. 2014;7(1):56–63.
  68. Tamay de Dios L T, Ibarra C, Velasquillo C. Fundamentos de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y de la PCR en tiempo real. Investigación de Discapacidad. 2013;2(2)
  69. Carillo L, Betancur S, Roldán D, Pérez J, Galeano D, Loaiza E, et al. Implementación de un método basado en PCR, para el diagnóstico de *Ehrlichia spp.*, en caninos de Medellín (Colombia). CES Med. 2012;7(2):38–46.
  70. Brooks G, Morse S, Butel J. Microbiología Médica de Jawetz, Melnick y Adelberg. El Manual Moderno; 2004.
  71. Sánchez A, Tesouro M, Sainz A. Patogenia y cuadro clínico. Dialnet. 2001;2539
  72. Uranovet, Uranotest *Ehrlichia*, 2022. Disponible en: <https://www.uranovet.com/es/producto/uranotest-ehrlichia>

ANEXOS

Anexo 1:

DATOS RECOLECTADOS PARA TEST DE DESCARTE DE EHRlichia canis												
	FECHA	NOMBRE	SIGNOS APARENTES	RAZA	SEXO	EDAD	PESO (kg)	TEMPERATURA (°C)	RESULTADO Prueba URANOTEST	HEMOGRAMA		
										Hemoglobina (g/dl)	Hematocrito (%)	Plaquetas (µL)
1	16/05/2022	Tomas	1,2,3,10	CSD	Macho	3 años	8.900	39.7	POSITIVO	13.2	37.55	170000
2	18/05/2022	Oso	1,2,5,8	CSD	Macho	12 años	7.300	40.1	POSITIVO	8.0	24.17	109000
3	20/05/2022	Tony	1,2,5	CSD	Macho	12 años	6.500	39.4	POSITIVO	10.6	32.48	81000
4	20/05/2022	Ramón	1,2,9	Schnauzer	Macho	6 años	8.000	39.7	POSITIVO	12.2	36.59	22000
5	25/05/2022	Rocky	1,2,3	CSD	Macho	4 años	14.100	39.2	NEGATIVO	18.7	49.44	423000
6	27/05/2022	Bobi	1,2,3,10	Shih tzu	Macho	5 años	4.300	39.5	POSITIVO	15.9	44.65	66000
7	2/06/2022	Sofi	1,3,8	Schnauzer	Hembra	8 años	8.300	38.8	NEGATIVO	15.5	44.00	314000
8	2/06/2022	Petiza	1,2,4,5,8	Shih tzu	Hembra	10 meses	3.900	39.7	POSITIVO	9.3	29.16	15000
9	11/06/2022	Story	1,3,6	Schnauzer	Macho	6 meses	4.000	38.9	NEGATIVO	16.4	43.64	234000
10	11/06/2022	Balu	1,3,6,10	CSD	Macho	6 meses	5.400	39.0	NEGATIVO	17.3	46.30	256000
11	13/06/2022	Cosita	1,8	CSD	Hembra	10 años	10.600	39.2	NEGATIVO	24.2	63.78	299000
12	14/06/2022	Esmerada	1,3,4	Cocker spaniel	Hembra	10 años	8.300	38.8	NEGATIVO	14.4	38.59	214000
13	15/06/2022	Tony	1,3,5	CSD	Macho	10 años	7.000	38.5	NEGATIVO	11.0	32.06	264000
14	16/06/2022	Dember	1,3,4	Shih tzu	Macho	10 meses	3.800	38.8	NEGATIVO	18.1	49.28	295000

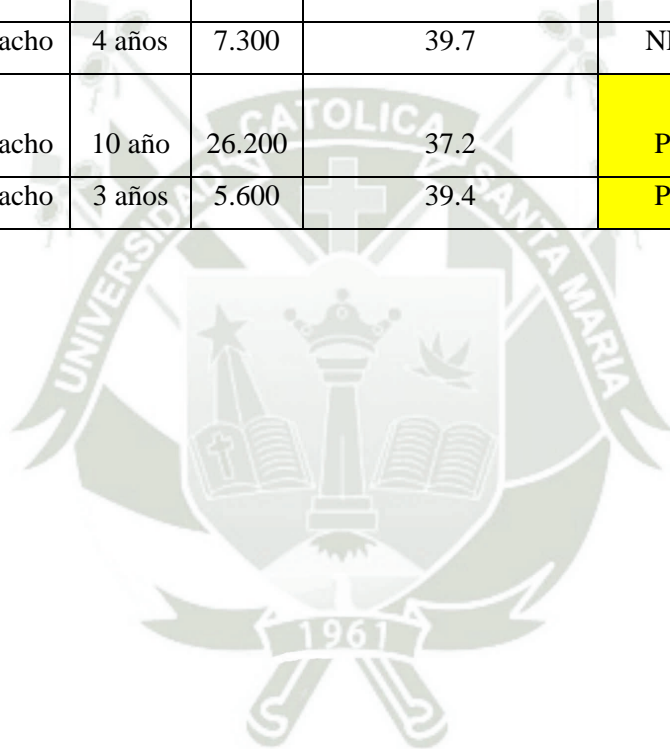
15	20/06/2022	Lulu	1,2,5,8	Shih tzu	Hembra	4 meses	2.800	39.6	POSITIVO	3.9	12.29	12000
16	24/06/2022	Lucas	1,3,10	Basset hound	Macho	1 año	9.000	39.1	NEGATIVO	14.4	40.30	
17	30/06/2022	Alisee	1,3,9	Schnauzer	Hembra	9 años	7.600	39.2	NEGATIVO	21.3	55.52	254000
18	30/06/2022	Hercules	1,2,5,8,10	Bull Terrier	Macho	4 meses	6.000	39.5	POSITIVO	5.9	19.37	160000
19	1/07/2022	Malu	1,3,8	CSD	Hembra	12 años	11.200	39.3	NEGATIVO	14.6	41.67	509000
20	8/07/2022	Fernanda	1,4,6	Shih tzu	Hembra	11 meses	5.300	39.1	NEGATIVO	17.2	48.15	204000
21	8/07/2022	Charlie	1.8	Poodle	Macho	4 años	5.100	39.0	NEGATIVO	21.4	57.60	263000
22	9/07/2022	Lennon	1,3,4	Beagle	Macho	4 años	5.300	39.2	NEGATIVO	15.4	44.19	166000
23	11/07/2022	Rocko	1,5,10	CSD	Macho	8 años	7.600	38.7	NEGATIVO	8.5	24.64	122000
24	14/07/2022	Pucca	1,2,5,7,8	Shih tzu	Hembra	10 años	5.000	39.7	POSITIVO	8.6	24.75	103000
25	16/07/2022	Cabo	1,3,4	CSD	Macho	8 años	10.200	39.1	NEGATIVO	14.9	41.87	
26	18/07/2022	Preciosa	1,2,3	Poodle	Hembra	2 años	6.200	39.4	NEGATIVO	22.7	55.80	159000
27	19/07/2022	Tita	1,2,4,10	Shih tzu	Hembra	7 años	5.600	39.8	NEGATIVO	14.8	42.03	247000
28	19/07/2022	Blaky	1,3,6	CSD	Macho	10 años	12.400	38.8	NEGATIVO	16.1	44.30	164000
29	19/07/2022	Amy	1.1	Shih tzu	Hembra	2 años	4.800	39.2	NEGATIVO	14.3	39.36	104000
30	20/07/2022	Spanky	1,2,5,8	Beagle	Macho	9 años	6.300	39.8	POSITIVO	5.6	16.40	102000
31	22/07/2022	Tony	1,2,10	Schnauzer	Macho	12 años	8.400	39.3	NEGATIVO	12.9	36.00	363000
32	26/07/2022	Petiza	1,2,4,5,7	Shih tzu	Hembra	1 año	3.700	39.7	POSITIVO	9.0	26.91	165000
33	31/07/2022	Katrina	1,2,3,5,10	Schnauzer	Hembra	3 años	7.800	40.1	POSITIVO	5.4	17.63	
34	1/08/2022	Brusco	1,2,3,6	Rottweiler	Macho	1 año	16.300	39.3	NEGATIVO	18.4	48.34	211000

35	2/08/2022	Gorda	1,3,8	Bulldog ingles	Hembra	3 años	17.200	39.1	NEGATIVO	16.8	47.31	286000
36	3/08/2022	Hachiko	1,3,4,10	Akita	Macho	12 años	11.200	38.8	NEGATIVO	18.6	50.17	238000
37	3/08/2022	Duquesa	1,3,4	Poodle	Hembra	1 año	5.300	39.1	NEGATIVO	16.6	61.79	171000
38	4/08/2022	Martina	1,3,10	CSD	Hembra	9 meses	4.900	38.8	NEGATIVO	15.9	43.31	269000
39	5/08/2022	Vivi	1,2,3,4,8	CSD	Hembra	10 años	8.000	39.5	NEGATIVO	20.1	52.12	347000
40	6/08/2022	Pepa	1,2,6	Bulldog frances	Hembra	8 años	13.500	39.6	NEGATIVO	18.0	48.24	258000
41	9/08/2022	Cami	1,2,3,6	Chihuahua	Hembra	2 años	3.400	39.3	NEGATIVO	18.8	48.94	169000
42	11/08/2022	Yena	1,2,3,4	CSD	Hembra	10 años	6.500	39.4	NEGATIVO	15.9	43.36	454000
43	16/08/2022	Rony	1,2,3,10	Chihuahua	Macho	7 meses	4.000	39.3	NEGATIVO	17.5	43.42	142000
44	16/08/2022	Firulais	1.8	CSD	Macho	10 años	6.800	39.0	NEGATIVO	16.5	44.66	
45	18/08/2022	Hachi	1,2,3,8	Akita	Macho	4 años	10.600	39.5	NEGATIVO	20.5	50.65	148000
46	23/08/2022	Hargos	1,3,10	Husky siberiano	Macho	5 años	22.300	38.9	NEGATIVO	15.3	46.22	201000
47	24/08/2022	Motta	1,2,3,5,8	CSD	Hembra	13 años	7.700	40.2	POSITIVO	5.3	14.78	140000
48	25/08/2022	Oso	1,2,5,8,9	Rottweiler	Macho	12 años	26.700	39.7	POSITIVO	11.6	33.23	93000
49	2/09/2022	Cami	1,2,3,4,5	Schnauzer	Hembra	2 años	6.300	39.3	NEGATIVO	18.5	48.38	79000
50	9/09/2022	Nato	1,2,4,9	Shih tzu	Macho	8 años	5.400	39.6	NEGATIVO	24.0	58.85	19000
51	10/09/2022	Chela	1,3,8	CSD	Hembra	10 años	15.200	37.4	NEGATIVO	17.0	44.54	56000
52	12/09/2022	Mota	1,4,5	CSD	Hembra	13 años	7.700	38.1	NEGATIVO	11.8	34.65	234000
53	12/09/2022	Bacsi	1,2,5,8,9	Schnauzer	Hembra	8 años	6.600	39.9	POSITIVO	1.9	5.89	165000

54	12/09/2022	Ster	1.3	CSD	Hembra	6 meses	5.300	37.7	NEGATIVO	18.0	47.30	137000
55	13/09/2022	Sofi	1,2,3,10	Schnauzer	Hembra	3 años	7.800	39.6	NEGATIVO	18.3	49.23	95000
56	17/09/2022	Duque	1,3,6,10	Dogo argentino	Macho	7 años	29.600	39.1	NEGATIVO	15.9	41.79	181000
57	19/09/2022	Paco	1,2,3,4	CSD	Macho	1 año	10.900	40.4	NEGATIVO	18.0	47.14	221000
58	20/09/2022	Duquesa	1.10	Pastor aleman	Hembra	2 años	19.100	38.8	NEGATIVO	19.1	49.01	399000
59	21/09/2022	Princesa	1,3,4	Chihuahua	Hembra	5 años	3.100	37.7	NEGATIVO	19.3	48.37	189000
60	23/09/2022	Linda	1,2,3,8,9	CSD	Hembra	4 años	12.300	40.1	POSITIVO	20.1	48.65	165000
61	29/09/2022	Yipsi	1,3,10	Shih tzu	Hembra	4 años	6.200	37.8	NEGATIVO	18.5	51.44	373000
62	29/09/2022	Pelusa	1,2,3,10	Poodle	Hembra	3 años	6.200	38.5	POSITIVO	13.2	38.24	170000
63	29/09/2022	Boby	1,2,3,5,9	Schnauzer	Macho	3 años	8.900	39.5	POSITIVO	11.0	31.64	82000
64	30/09/2022	Rocky	1,3,4,10	Boxer	Macho	8 años	16.800	38.1	NEGATIVO	19.5	54.11	261000
65	1/10/2022	Titi	1,2,3,4	Beagle	Macho	6 años	10.300	39.3	NEGATIVO	17.4	47.19	202000
66	5/10/2022	Dolly	1,3,4,9	CSD	Hembra	4 años	12.300	39.2	NEGATIVO	17.1	46.38	308000
67	8/10/2022	Apolo	1,3,4	Bull Terrier	Macho	2 años	20.500	38.3	NEGATIVO	19.1	49.29	205000
68	8/10/2022	Babel	1,2,3,4,7,8,9	CSD	Macho	14 años	5.000	40.1	POSITIVO	14.3	40.44	103000
69	17/10/202	Rocky	1,3,4,10	CSD	Macho	6 años	15.200	38.9	POSITIVO	13.0	37.93	74000
70	22/10/2022	Rocky	1,3,4,6	Schnauzer	Macho	4 años	9.000	39.0	NEGATIVO	14.7	41.55	
71	24/10/2022	Random	1,3,4,8,10	Schnauzer	Macho	6 años	8.100	39.2	NEGATIVO	21.0	54.62	203000
72	4/11/2022	Pelusa	1,3,6,10	Shih tzu	Hembra	7 años	4.800	39.1	POSITIVO	12.5	33.96	61000

73	4/11/2022	Hanna	1,3,4,6,9	CSD	Hembra	3 años	11.500	38.9	NEGATIVO	18.5	46.67	330000
74	5/11/2022	Mica	1,3,4,5,8,9	CSD	Hembra	5 años	8.300	38.5	POSITIVO	11.4	32.68	268000
75	7/11/2022	Tina	1,3,4,10	Pug	Hembra	6 años	8.500	38.3	NEGATIVO	21.6	53.35	369000
76	7/11/2022	Chito	1,3,4,10	Poodle	Macho	7 años	11.300	38.0	NEGATIVO	15.3	41.99	291000
77	8/11/2022	Blacky	1,3,4,8	CSD	Macho	5 meses	7.650	38.7	NEGATIVO	15.8	42.53	233000
78	9/11/2022	Maya	1,2,3,4,5	CSD	Macho	7 años	20.000	39.3	POSITIVO	7.6	23.14	42000
79	10/11/2022	Rocky	1,3,4,10	Schnauzer	Macho	12 años	6.000	38.5	NEGATIVO	14.7	41.53	82000
80	10/11/2022	Perry	1,2,3,4,5,9	Schnauzer	Hembra	4 años	8.300	39.7	POSITIVO	5.1	16.58	x
82	11/11/2022	Gorda	1,3,4,10	Bulldog frances	Hembra	4 años	19.000	38.5	NEGATIVO	20.8	51.53	179000
83	11/11/2022	Rocky	1,4,5,8,10	Cocker spaniel	Macho	7 meses	8.500	37.5	POSITIVO	9.4	26.18	x
85	18/11/2022	Bellota	1,3,6,10	CSD	Hembra	11 años	10.200	38.5	NEGATIVO	18.4	47.23	227000
86	18/11/2022	Argus	1,2,3,4,6	CSD	Macho	6 años	4.600	39.3	NEGATIVO	17.5	43.87	171000
87	21/11/2022	Tasa	1,2,3,4,10	CSD	Hembra	4 años	9.800	39.3	NEGATIVO	19.9	48.85	239000
88	22/11/2022	Blanquita	1,3,4,6,8	CSD	Hembra	3 años	13.300	39.2	NEGATIVO	21.6	55.07	185000
89	23/11/2022	Bella	1,2,3,4,10	Pug	Hembra	12 años	3.800	39.3	NEGATIVO	19.1	49.57	339000
90	23/11/2022	Kaira	1,2,3,4,9	CSD	Hembra	3 años	7.500	39.9	NEGATIVO	17.7	46.64	57000
91	1/12/2022	Tomas	1,2,4,6,7	CSD	Macho	4 años	11.200	39.5	NEGATIVO	16.7	52.32	285000
92	5/12/2022	Cielo	1,3,4,10	Chihuahua	Hembra	5 años	4.000	38.9	NEGATIVO	15.4	47.04	218000
93	6/12/2022	Scrappi	1,2,3,4,5,8,9	Shih tzu	Macho	8 meses	5.100	39.9	POSITIVO	12.7	40.30	168000
94	7/12/2022	Negrita	1,2,4,5,9	CSD	Hembra	7 años	6.100	38.5	POSITIVO	2.5	7.97	165000

95	9/12/2022	Mateo	1,3,5,4,8	Pincher	Macho	5 años	2.800	39.1	POSITIVO	7.9	24.42	161000
96	12/12/2022	Robin	1,2,3,4,8	Schnauzer	Macho	7 años	7.900	39.2	NEGATIVO	18.9	54.84	214000
97	13/12/2022	Misha	1,2,3,4,5,8	Jack russell	Hembra	5 años	8.100	39.3	NEGATIVO	4.1	11.70	166000
98	16/12/2022	Bartolo	1,2,3,4,10	CSD	Macho	4 años	7.300	39.7	NEGATIVO	18.8	53.08	242000
99	19/12/2022	Blacky	1,3,4,5,8,9	Pastor aleman	Macho	10 año	26.200	37.2	POSITIVO	7.4	25.52	165000
100	20/12/2022	Peluchin	1,2,3,4,8,10	Shih tzu	Macho	3 años	5.600	39.4	POSITIVO	6.0	19.43	165000



Anexo 2:

SIGNOS Y SÍNTOMAS CLÍNICOS DE LA ENFERMEDAD			
		Frecuencia	Porcentaje
1. Presencia de garrapatas	Si	100	100.0
2. Fiebre	No	52	52.0
	Si	48	48.0
3. Inapetencia	No	28	28.0
	Si	72	72.0
4. Letargo	No	51	51.0
	Si	49	49.0
5. Mucosas pálidas	No	73	73.0
	Si	27	27.0
6. Almohadillas queratinizadas	No	85	85.0
	Si	15	15.0
7. Ictericia	No	96	96.0
	Si	4	4.0
8. Petequias	No	68	68.0
	Si	32	32.0
9. Deficiencia de coagulación sanguínea	No	84	84.0
	Si	16	16.0
10. Síntomas Respiratorios	No	66	66.0
	Si	34	34.0

### Anexo 3: Prueba de descarte inmunocromatográfico Uranotest

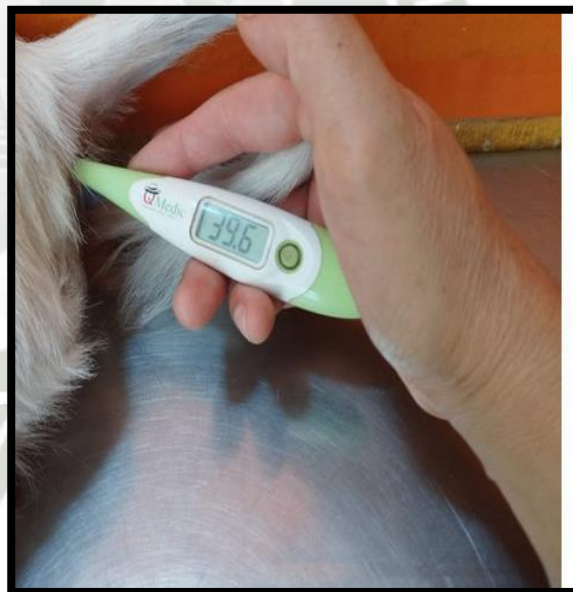


## Uranotest Ehrlichia

Detección de anticuerpos de *Ehrlichia canis* en sangre, suero o plasma.

Especificaciones	
Finalidad:	Detección de anticuerpos de <i>Ehrlichia canis</i>
Muestra:	Sangre entera, suero, plasma
Sensibilidad:	95 % versus IFI
Especificidad:	94,6 % versus IFI
Tiempo de realización:	2 minutos
Tiempo de lectura:	15 minutos
Presentación:	Cajas de 5 y 10 tests
Nº registro:	1655 RD

### Anexo 4: Termometría del paciente



Anexo 5: Recolección de la muestra de sangre



Anexo 6: Proceso de la prueba inmunocromatográfica Uranotest

