



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL



TESIS

**PREVALENCIA DE EHRLICHIOSIS Y EVALUACIÓN DEL EXAMEN
HEMATOLÓGICO COMO MÉTODO DIAGNOSTICO EN PERROS A 3825
METROS DE ALTITUD**

PRESENTADA POR:

CHARO ANALI AÑASCO COYLA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAESTRO EN CIENCIA ANIMAL
CON MENCION EN: SALUD ANIMAL**

PUNO, PERÚ

2023

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

PREVALENCIA DE EHRlichiosis Y EVALUACIÓN DEL EXAMEN HEMATOLOGICO COMO MÉTODO DIAGNOSTICO EN PERR OS A

AUTOR

CHARO ANALI AÑASCO COYLA

RECuento DE PALABRAS

18818 Words

RECuento DE CARACTERES

103656 Characters

RECuento DE PÁGINAS

81 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

788.3KB

FECHA DE ENTREGA

Nov 19, 2024 10:17 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 19, 2024 10:19 AM GMT-5

● **18% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)

Charo Anali Añasco Coyla
MVZ. - Esp. Epi. - MSO - V.
CMVP. REG. N° 2226

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE VETERINARIA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN
ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
CIP. 118625
Charo Anali Añasco Coyla

Resumen



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL

TESIS

PREVALENCIA DE EHRlichiosis Y EVALUACIÓN DEL EXAMEN HEMATOLÓGICO COMO MÉTODO DIAGNOSTICO EN PERROS A 3825 METROS DE ALTITUD



PRESENTADA POR:

CHARO ANALI AÑASCO COYLA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN CIENCIA ANIMAL

CON MENCIÓN EN: SALUD ANIMAL

APROBADA POR EL JURADO SIGUIENTE:

PRESIDENTE

.....
Dra. MARTHA NANCY TAPIA INFANTES

PRIMER MIEMBRO

.....
Dr. DOMIGO ALBERTO RUELAS CALLOPAZA

SEGUNDO MIEMBRO

.....
M.Sc. JOSÉ IVAN QUINONES GARCIA

ASESOR DE TESIS

.....
Dr. CIRO MARINO TRAVERSO ARGUEDAS

Puno, 23 de agosto de 2023.

ÁREA : Salud Animal.
TEMA : Animales Pequeños.
LÍNEA : Ehrlichiosis en perros.



DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios y a mi madre, por darme el regalo de la vida y permitirme llegar hasta este momento tan importante que continua con mi formación profesional.

Mi madre quien es parte fundamental para realizar este trabajo, ella es quien me dio grandes enseñanzas y la principal protagonista de este sueño alcanzado.

A Ruth y Milagros mis hermanas que fueron una fuente de apoyo gracias por estar siempre presente.

A Mathias Gael mi mayor tesoro que llego a mi vida cuando todo parecía perdido dándome la luz que mi vida necesitaba, fuiste tan valiente cuando con todos mis miedos tú me dabas fuerzas desde dentro de mi ser “TE AMARE ETERNAMENTE”.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios de brindarme fortaleza necesaria para seguir día a día, cuando muchas veces quise rendirme pude lograr apoyarme en él.

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional Del Altiplano y sobre todo a la ESCUELA DE POSGRADOS DE LA FACULTAD Y ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA de darme la oportunidad continuar con mi formación profesional.

Agradezco infinitamente al Dr. Ciro Traverso Arguedas por ser director de mi segunda tesis ahora de la maestría le ofrezco toda mi gratitud por su paciencia, su buen ánimo, dedicación y sobre todo las palabras de aliento dándome seguridad y confianza, jamás olvidare tanto aprecio quedo muy agradecida por su apoyo.

A una persona incomparable quien me acompaño y apoyo en el proceso de la elaboración de este trabajo de investigación. Una persona maravillosa que Dios quiso que llegara a mi vida, cuanto me gustaría agradecerle por su amistad y por el apoyo brindado, sé que algún día llegare a hacerlo y retribuirlo.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ACRÓNIMOS	viii
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1	Marco teórico	5
1.1.1	Fisiopatología	6
1.1.2	Síntomas y signos clínicos	9
1.1.3	Diagnóstico	10
1.1.4	Técnica diagnóstica de inmunocromatografía	13
1.1.5	Hemotología en perros	14
1.1.6	Hematocrito	15
1.1.7	Hemoglobina	16
1.1.8	Índices eritrocitarios	16
1.1.9	Leucocitos	18
1.2	Antecedentes	21
1.2.1	Internacionales	21
1.2.2	Nacionales	23
1.2.3	Local	27

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1	Identificación del problema	28
2.2	Enunciados del problema	29
2.3	Justificación	29
2.4	Objetivos	30



2.4.1	Objetivo general	30
2.4.2	Objetivos específicos	30
2.5	Hipótesis	30
2.5.1	Hipótesis general	30
2.5.2	Hipótesis específicas	30
CAPÍTULO III		
MATERIALES Y MÉTODOS		
3.1	Lugar de estudio	31
3.2	Población	31
3.3	Muestra	31
3.3.1	Criterios de inclusión	32
3.3.2	Criterios de exclusión	32
3.4	Método de investigación	32
3.4.1	Metodología	32
3.5	Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	33
3.5.1	Materiales	33
3.5.2	Metodología	34
3.5.3	Técnica de realización del test	35
3.5.4	Técnica para el análisis hematológico	36
3.5.5	Análisis estadístico	37
CAPÍTULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
4.1	Resultados	39
4.1.1	Seroprevalencia general	39
4.1.2	Seroprevalencia de acuerdo al factor raza	40
4.1.3	Seroprevalencia de acuerdo al factor sexo	41
4.1.4	Seroprevalencia de acuerdo al factor edad	42
4.1.5	Análisis hematológico	43
4.2	Discusión	53
CONCLUSIONES		56
RECOMENDACIONES		57
BIBLIOGRAFÍA		58
ANEXOS		64



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Causas relacionadas al incremento y disminución de glóbulos rojos	15
2. Parámetros que incluimos en la línea roja	18
3. Distribución de animales	32
4. Seroprevalencia general para la E. canis	39
5. Seroprevalencia de la Ehrlichiosis canina según raza	40
6. Seroprevalencia de la Ehrlichiosis canina según sexo	41
7. Seroprevalencia de la Ehrlichiosis canina según edad	42
8. Recuento diferencial de glóbulos blancos en la Ehrlichiosis canina según sexo, edad y raza	43
9. Recuento de glóbulos rojos, hematocrito, hemoglobina, y recuento de plaquetas en la Ehrlichiosis canina según sexo, raza y edad	47
10. Índices eritrocitarios en la Ehrlichiosis canina según sexo, edad y raza	51



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Procedimiento para la prueba de descarte de Ehrlichiosis canina	65
2. Muestra de suero sanguíneo	65
3. Obteniendo muestra de suero con un gotero	66
4. Colocando la solución en la ventana de muestra	66
5. Centrifugando la muestra	67
6. Tes de descarte de Ehrlichia canis	68



INDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Matriz de consistencia	64
2. Panel fotografico	65
3. Declaracion jurada de autenticidad	69
4. Autorización de publicación en Repositorio Institucional	70



ACRÓNIMOS

APA	: Anticuerpos antiplaquetarios
<i>E.canis</i>	: <i>Ehrlichia canis</i>
EDTA	: Acido etilendiaminotetraacetico
EMC	: Ehrlichiosis monocitica canina
EPO	: Eritropoyetina
HCM	: Hemoglobina corpuscular media
IFA	: Inmunofluorecencia indirecta
IgG	: Inmunoglobulina G
MCHC	: Concentración de la hemoglobina corpuscular media
PCR	: Reacción en cadena de la polimerasa
PT	: Protrombina
TPT	: Tromboplastina
VCM	: Volumen corpuscular medio

RESUMEN

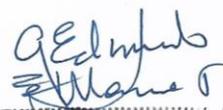
La Erlichiosis canina es una enfermedad zoonótica emergente de alta mortalidad transmitida por *Rhipicephalus sanguineus*. El objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia de erlichiosis canina y las principales variaciones hematológicas en pacientes positivos. El estudio se realizó en la ciudad de Juliaca, con 96 perros de diferentes edades, razas y géneros. La metodología consistió en coleccionar muestras sanguíneas para su diagnóstico mediante el uso del Test Rápido Anigen. Los animales positivos fueron sometidos a evaluación hematológica. Los datos se analizaron con la prueba Chi cuadrado y estadígrafos de tendencia central. Las muestras hematológicas fueron analizadas mediante un diseño factorial, y para el estudio epidemiológico se usó la fórmula de prevalencia. Los resultados indican una prevalencia general de 35 % (96/34). La prevalencia en la raza schnauzer fue 46 % (26/12), en mestizos 36 % (22/8), y en bichón habanero 29 % (48/14) ($P \geq 0.05$). En función al género, 44 % de prevalencia correspondió a machos y 24 % a hembras, ($P \leq 0.05$). En cuanto a la edad, la prevalencia fue, en adultos de 38 % y en jóvenes de 33 %, ($P \geq 0.05$). Los resultados hematológicos indican una disminución en los glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito. En cuanto a los índices eritrocitarios, se observó alteración en el volumen corpuscular medio (VCM). Sin embargo, los valores de la HCM Y MCHC fueron normales. Asimismo, los animales presentaron una anemia macrocítica normocrómica regenerativa, el recuento plaquetario demuestra una trombocitopenia, el conteo de glóbulos blancos presenta una ligera leucopenia con presencia eosinofilia y monocitosis, sin evidencias de cambios marcados en cuanto a los neutrófilos y linfocitos.

Palabras clave: Ehrlichiosis, garrapatosis, hematología, inmunocromatografía, perros.

ABSTRACT

Ehrlichiosis is an emerging zoonotic disease of high mortality transfer by *Rhipicephalus sanguineus*. The objective of this research was to determine the prevalence of ehrlichiosis and the main hematologic variations in positive patients. The study was carried out in the city of Juliaca with 96 dogs of different ages, breeds and gender. The methodology was based on collections of blood samples using the Antigen Rapid Test kit for the deceased diagnostics. Positive animals were hematological evaluated. Data was analyzed by a chi-square test and central tendency measures. Hematologic samples were analyzed with a factorial design and for the epidemiological study we used the prevalence formula. The results indicate a general prevalence of 35% (96/34). The schnauzer breed prevalence was 46% (26/12), in creoles dogs was 36% (22/8), in Havanese dogs was 29% (48/14) ($P \geq 0.05$). Concerning the gender, a prevalence of 44% was for males and 24 for females, ($P \geq 0.05$). In relation to age, the prevalence was in adult dogs 38% and, in young dogs, 33%. Hematologic results indicate a decrease in red blood cells, hemoglobine and hematocrit. Concerning the erythrocyte indexes, we observed disturbance in the mean corpuscular volumen (MCV). However, mean corpuscular hemoglobin (MCH) and mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) were normal. In addition, the animals showed macrocytic normochromic regenerative anemia, Platelet count shows thrombocytopenia, white cells count shows a light leucopenia, also, eosinofilia and monocitosis, without evidence of clear changes concerning neutrofiles and linfocites.

Keywords: Ehrlichiosis, tracker dog disease, hematology, immunochromatography, dogs.



Dr. Edmundo G. Moreno Terrazas
PROFESOR PRINCIPAL
UNA - PUNO

INTRODUCCIÓN

A nivel nacional, las condiciones que permiten emplear el concepto de «Una Salud» en el control y prevención de enfermedades zoonóticas, son principalmente las relacionadas con la geografía, el clima, la adaptabilidad del vector, hospedadores intermediarios, la aparición y permanencia de estas enfermedades en el territorio, el cambio climático es un importante impulsor de la aparición y propagación de enfermedades zoonóticas; así mismo el clima es un factor importante para la transmisión de enfermedades ya que alrededor del 60 % de los patógenos humanos y domésticos son sensibles al clima y casi el 80 % de las enfermedades emergentes aparecen o reaparecen por las variaciones climáticas como la lluvia y la temperatura fluctuantes (Contreras et al., 2009). En la actualidad el perro (*Canis lupus familiaris*) se ha convertido en una de las mascotas más cercanas al hombre, incrementando así la probabilidad de contagio de diversas enfermedades de tipo zoonótica (Quenta, 2013). Desde el punto de vista de la salud pública, los perros actúan como reservorios de diversas enfermedades parasitarias y transmiten un grupo importante de enfermedades infecciosas ya que muchas de ellas son de tipo zoonótico, entre tanto durante los últimos años la incidencia de estas enfermedades ha ido en aumento en varios países tropicales y subtropicales, así como en países de zonas templadas (Miró et al., 2013). Siendo los perros importantes reservorios de agentes infecciosos afecta directamente al alto riesgo de contagio al hombre en vista que conviven con estas mascotas; los niños son los más vulnerables puesto que están en contacto directo con los perros y el ambiente en el cual viven (Domiguez, 2011). La Ehrlichiosis canina una enfermedad infecciosa emergente la cual es potencialmente mortal en miembros de la *familia canidae*, Esta enfermedad constituye un problema en medicina veterinaria y el potencial zoonótico de estos agentes es una consideración de gran relevancia para la salud humana (Oliva, 2015). La *Ehrlichia canis* como agente etiológico es una bacteria transmitida por el *Rhipicephalus sanguineus* o garrapata parda que es el vector de la enfermedad, cuyo mayor impacto de transmisión se presenta en épocas calurosas (primavera y verano). Desde su primera detección en Argelia por Donatien y Lestoquard en 1935, la *Ehrlichia canis* se ha distribuido a nivel mundial incluyendo a los países sudamericanos (Perez, 2014). La garrapata marrón del perro, *Rhipicephalus sanguineus*, tiene una alta prevalencia en el Perú principalmente en la costa y zonas tropicales (Rodriguez Vivas et al., 2005). Por otro lado, la hematología representa una herramienta de gran utilidad para el diagnóstico de la Ehrlichiosis canina, debido



a que las alteraciones más importantes de la enfermedad se evidencian a nivel sanguíneo. Actualmente no existen reportes sobre la presencia de *Ehrlichia canis* en la ciudad de Juliaca ya sea diagnosticados por inmunocromatográfica u otro método de diagnóstico, de la misma forma tampoco encontramos estudios hematológicos y las variaciones de las células sanguíneas. Lo que motiva el presente trabajo de investigación, dada la importancia que tiene la enfermedad de la Erlichiosis en esta especie animal y en la ciudad de Juliaca por su repercusión en la salud pública. Es así entonces que se realizó la presente investigación para ver la prevalencia, el efecto a nivel hematológico de la enfermedad y ayudar a determinar la relación con el diagnóstico clínico y el comportamiento en el hemograma para los casos positivos.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

La Ehrlichiosis canina es una enfermedad infecciosa ocasionada por microorganismos gram negativos intracelulares obligatorios y pleomórficos que se desarrolla a una temperatura óptima de 20 a 25 C°, este microorganismo parasita las células del torrente sanguíneo de hospedadores mamíferos susceptibles como el perro e inclusive el hombre del mismo modo.

La clasificación taxonómica de este agente infeccioso es:

Orden: *Rickettsiales*

Familia: *Anaplasmataceae*,

Genogrupos: *Ehrlichia* (*Ehrlichia canis*, *Ehrlichia chaffeensis*, *Ehrlichia ewingii*, *Ehrlichia muris*, *Cowdria ruminantium*); *Anaplasma* (*Anaplasma ehrlichia* *phagocytophilum*, *Anaplasma (ehrlichia) platys*, *Anaplasma (ehrlichia) bovis*, *Anaplasma marginal*) y *Neorickettsia* (*Neorickettsia (ehrlichia) sennetsu*, *Neorickettsia (ehrlichia) risticii*, *Neorickettsia helminthoeca*) (Dumler et al., 2001)

“Muchas especies de la familia *Anaplasmataceae* son capaces de infectar al perro (*A. platys*, *N. risticii*, *E. ewingii*, *A. phagocytophilum*, *E. canis*, *E. chaffeensis*), sin embargo, la ehrlichiosis es ocasionada por el agente *E. canis*, este representa el agente etiológico de la ehrlichiosis monocítica canina (EMC)” (Harrus y Waner, 2011).

La primera especie de *Ehrlichia* descubierta fue la *E. canis* en un perro pastor alemán en Argelia en 1971 donde se describió a la Ehrlichia granulocítica en perros que posteriormente se denominó *E. ewingii*. pocos años después se describió un organismo similar a *E. canis*, que parasitaba plaquetas de perros y se denominó *E. platys* (Harrus y Waner, 2011)

La Ehrlichiosis canina, es transmitida por la garrapata marrón del perro *R. sanguineus*, la infección con este microorganismo da como resultado diversas anomalías clínicas y hematológicas, cuya severidad depende de variables como la cepa de *E. canis*, la raza del perro, el estado y respuesta inmunológica del animal, y la co-

existencia de otras enfermedades (Benavides y Ramírez, 2003). El desbalance inmunológico, especialmente la disfunción plaquetaria, parece ser la característica principal de la enfermedad (Irwin, 2014). Agregando a lo anterior, el ciclo biológico de la familia *Anaplasmataceae* son llevados al interior del hospedador como “cuerpos elementales” los cuales tienen 0.5-0.9 de diámetro; una vez en la circulación sanguínea y dependiendo de la especie de organismo que se trate buscan la célula receptora y se introducen en ella por un proceso de endocitosis mediada por un receptor o por fagocitosis donde el microorganismo se multiplica por fisión binaria pasando a “cuerpos iniciales” (1.5-2.5 de diámetro) después a “mórulas” (4-5 de diámetro, formadas incluso por más de 40 cuerpos elementales), las mórulas se disgregan en cuerpos elementales una vez que la célula infectada se rompe e invaden nuevas células hasta instaurar la bacteriemia (Benavides y Ramírez, 2003). Finalmente, la Erlichiosis canina es también conocida como rickettsiosis canina, fiebre hemorrágica canina, enfermedad del perro rastreador, tifus de la garrapata canina, desorden hemorrágico de Nairobi y pancitopenia tropical canina, son nombres que revelan diferentes aspectos y síntomas de una misma enfermedad (Harrus y Waner, 2011).

1.1.1 Fisiopatología

La patogénesis de la enfermedad causada por *E. canis* es la más ampliamente estudiada, las garrapatas se infectan con la bacteria cuando se alimentan con sangre de perros que son rickettsémicos, durante las dos primeras semanas de iniciada la enfermedad los organismos se multiplican en las células sanguíneas, células del intestino delgado y de las glándulas salivales de las garrapatas infectadas (Ettinger et al., 2021). Al alimentarse las garrapatas inyectan en el lugar las secreciones de las glándulas salivales contaminadas con la *E. canis* (Harrus y Waner, 2011); la aparición de secreciones y procesos inflamatorios causados por la picadura de la garrapata favorecen la llegada de leucocitos a ese lugar por un factor de quimiotaxis mediada por anticuerpos y eosinófilos, facilitando la entrada de la *E. canis* en los hospedadores iniciando el proceso infeccioso en el animal (Lorente, 2004).

El periodo de incubación de la enfermedad es de 8 a 20 días habitualmente se describen 3 fases de la enfermedad (aguda, subclínica y crónica) aunque en la práctica clínica no se diferencian, en el organismo se multiplica dentro de las

células mononucleares circulantes y los fagocitos mononucleares dentro del hígado, bazo y nódulos linfáticos (Rebar, 2003). En los que causa una hiperplasia que en clínica se puede reconocer como un aumento en el tamaño de estos órganos, además, *E. canis* se puede diseminar por un gran número de órganos (pulmones, riñones y meninges) en los que suele provocar lesiones inflamatorias y vasculitis, fundamentalmente de origen inmunomediado (Miró et al., 2013).

La Erlichiosis canina, conlleva a un consumo, secuestro y destrucción de plaquetas que da como resultado la trombocitopenia vista durante el inicio de la enfermedad alterando los leucocitos y apareciendo la anemia y su desarrollo progresivo durante este estado inicial; después de 6-9 semanas los perros, pueden eliminar el parásito (si son inmunocompetentes) o desarrollan la infección en donde los signos clínicos son inexistentes, moderados o severos (Hoyos, 2005), este estado también se caracteriza por grados variables de trombocitopenia, leucopenia, y anemia; los perros que no pueden lograr una respuesta inmune efectiva se enfermarán crónicamente, existe evidencia creciente, como una extensiva infiltración de órganos parenquimatosos por células plasmáticas, la ocurrencia de hipergammaglobulinemia policlonal que no está correlacionada con títulos de anticuerpos específicos de *E. canis*, pruebas de Coombs y autoaglutinación positivas que soporta la hipótesis de que mecanismos inmunes están involucrados en la patogénesis de la EMC aguda (Harrus et al., 1999) Aunque en principio no hay predilección de raza, edad o sexo a presentar esta enfermedad, considerándose que la respuesta inmune de cada paciente juega un papel importante en la patogenia (Dantas, 2010).

También se encontraron evidencias actuales de la intervención de mecanismos inmunopatológicos en la patogénesis de la EMC en infecciones experimentales hechas en perros esplenectomizados, estos presentaron poca gravedad a la enfermedad aguda en comparación con los perros enteros de tal forma que los resultados sugieren un compromiso del bazo en la patogénesis de la EMC (Harrus y Waner, 2011); la esplenomegalia ocasiona aumento del secuestro y destrucción plaquetaria por los macrófagos del bazo, esto disminuye el número de trombocitos circulantes (Pantanowitz, 2002). La autoinmunidad es un fenómeno visto en diferentes enfermedades transmitidas por garrapatas, la demostración de anticuerpos antiplaquetarios (APA) en suero de perros luego de

una infección experimental con *E. canis* soportan la hipótesis de que la destrucción inmune puede también contribuir con la trombocitopenia (Harrus et al., 1999), finalmente la incidencia de desórdenes autoinmunes en pacientes con *E. canis* es inexplicablemente alta; además de causar trombocitopenia, la disfunción inmune también contribuye con otros aspectos de la infección, tales como infecciones secundarias fatales (Pantanowitz, 2002).

El curso de la enfermedad presenta tres fases aguda: tras un periodo de incubación de 8 a 20 días se inicia dicha fase y dura de 2 a 4 semanas. Se caracteriza por alteraciones hematológicas: trombocitopenia, leucopenia y anemia leve variable. Otras alteraciones que se pueden presentar son pérdida de peso, anorexia, letargia, hipertermia, (41° C), linfadenomegalia, exudado oculonasal seroso o purulento, hemorragias, disnea. Debido al corto periodo de incubación se puede encontrar en algunos de estos animales una infestación evidente de garrapatas, si no han sido eliminadas todavía. En la mayoría de los casos se resuelve esta fase de forma espontánea y se inicia la siguiente fase (Greene, 2000).

Fase subclínica: puede durar de meses a años. En esta fase el animal recupera el peso perdido y resuelve la hipertermia llegando a tener temperatura corporal normal. En algunos animales puede ser eliminado el parásito, (si su estado inmune es competente). Aunque en la mayoría persiste, instaurándose así la fase crónica (Greene, 2000).

Fase crónica: puede manifestarse como una enfermedad leve con alteraciones hematológicas y de peso irrelevantes, o por el contrario, se pueden generar cuadros con:

Trombocitopenia, que presenta síntomas tales como palidez de mucosas, petequias, equimosis en mucosas, y/o hemorragias importantes (epixtasis). Nefropatía perdedora de proteínas, como una glomerulonefritis que se origina por depósito de inmunocomplejos sobre los capilares del glomérulo. Esto da lugar a proteinuria que en algunos casos puede llevar a hipoalbuminemia lo que explicaría otro síntoma que se puede observar en Ehrlichiosis además en la parte ventral del cuerpo extremidades y escroto (Greene, 2000).

1.1.2 Síntomas y signos clínicos

La ocurrencia natural de EMC se puede presentar o manifestar con una amplia variedad de síntomas y signos clínicos, esto puede ser debido a muchos factores incluyendo diferencias en la patogenicidad entre las cepas de *Ehrlichia*, raza de perros, infecciones concomitantes con otras enfermedades transmitidas por garrapatas y el estado inmunitario del perro (Harrus y Waner, 2011). El curso de la Ehrlichiosis se ha dividido en tres fases: aguda, subclínica y crónica, basándose en los signos clínicos y en las anormalidades clinicopatológicas (Greene, 2000); los signos de la fase aguda de la enfermedad generalmente se desarrollan de 1-3 semanas posteriores a la mordida de la garrapata infectada, y generalmente dura de 2-4 semanas, en esta fase los signos clínicos pueden ser leves y no específicos, aunque en algunos casos pueden ser severos y comprometer la vida (Waner y Harrus, 2000). La anemia, fiebre, depresión, letargia, pérdida de apetito, disnea y hematomas son comunes en esta etapa (Guerrero, 2016); el examen físico de estos pacientes también suele revelar linfadenopatía y esplenomegalia en 20 y 25 %, respectivamente (Greene, 2000), los signos oculares son habituales y se presenta uveítis anterior, opacidad corneal, hifema, tortuosidad de vasos retíneales y lesiones corío-retíneales focales puede haber desprendimiento de retina y ceguera debido a hemorragias sub retíneales (Harrus y Waner, 2011).

Ocasionalmente aparecen signos locomotores, especialmente cojeras intermitentes, debido a la existencia de poliartritis que suele ser causada por un depósito de inmunocomplejos a nivel articular (Miró et al., 2013). Seguida a la fase aguda de la enfermedad, la infección por *E. canis* puede persistir, y tales animales pueden entrar en el estado subclínico de la EMC (Harrus et al., 1999), durante la cual la persistencia del antígeno en las células infectadas trabaja como estimulante para el sistema inmunológico (Ettinger et al., 2021); esta fase aparece de 6-9 semanas después de la infección inicial y su duración suele ser de uno a cuatro meses (Adrianzén et al., 2003).

Puede haber ausencia de signos clínicos, pero persisten los cambios hematológicos consistentes con trombocitopenia, anemia arregenerativa y respuestas celulares variables de leucopenia a linfocitosis y monocitosis (Ettinger

et al., 2021), se cree que los perros inmunocompetentes son capaces de eliminar al agente durante la fase subclínica (Harrus y Waner, 2011).

Los perros que presentan la infección, pero no la sintomatología inicial, progresan hasta la fase crónica, esta fase generalmente se desarrolla de 1-4 meses luego de la mordida de la garrapata y puede ser ya sea leve o severa, los signos más comunes en la enfermedad crónica son debilidad, depresión, anorexia, pérdida crónica de peso, palidez de mucosas, fiebre y edema periférico, especialmente en miembros posteriores y escroto (Harrus y Waner, 2011). De todos los signos hemorrágicos observados en la fase crónica (petequias, equimosis, hematuria, melena, hemorragias oculares) la epistaxis es el más frecuente, esta se observa hasta en un 50 % de los casos y es considerada como distintivo de la enfermedad (Benavides y Ramírez, 2003), también puede presentarse Infecciones secundarias como neumonía intersticial, falla renal, artritis y signos neurológicos. Los perros pueden presentar una variabilidad de signos clínicos, pero la trombocitopenia con tendencias hemorrágicas es el signo más consistentemente presente en perros en ambos estados de la enfermedad (agudo y crónico)(Domiguez , 2011).

1.1.3 Diagnóstico

La Ehrlichiosis canina es una patogenia difícil de diagnosticar, por la sintomatología compatible con otras enfermedades, la mayoría de casos sucede en zonas endémicas durante las estaciones de primavera y verano donde la población de garrapatas es más activa; el diagnóstico se basa en la anamnesis, presentación clínica, hallazgos patológicos al examen clínico y se confirma con las pruebas de laboratorio (Harrus y Waner, 2011).

Las pruebas sanguíneas como la hematología y bioquímica sanguínea son de gran utilidad en el diagnóstico de la enfermedad (Adrianzén et al., 2003), las alteraciones hematológicas se comprueban mejor en infecciones por *E. canis* e incluyen anemia (82 %) que suele ser arregenerativa, trombocitopenia (82 %) y leucopenia (32 %, de la cual 20 % tuvo neutropenia) (Greene, 2000), la trombocitopenia es considerada como la alteración hematológica más habitual y consistente de perros, natural y experimentalmente infectados con *E. canis* y está atribuida a diversos mecanismos en los diferentes estados de la infección, en la

fase aguda incluye aumento de consumo de plaquetas debido a cambios inflamatorios en el endotelio de vasos sanguíneos, aumento de secuestro de plaquetas por parte del bazo, y destrucción inmunológica o daño resultando en un descenso significativo del tiempo de vida plaquetario (Harrus y Waner, 2011).

La trombocitopenia parece estar asociada con la producción de anticuerpos plaquetarios y un factor inhibitorio de la migración plaquetaria, cuya función sería exacerbar el secuestro y estasis plaquetario (Irwin, 2014), también la trombocitopenia moderada es un hallazgo común en la fase subclínica de la enfermedad; la trombocitopenia severa, leucopenia y anemia se presentan más comúnmente durante la fase crónica de la EMC (Harrus y Waner, 2011).

La pancitopenia suele resultar de hipoplasia de todas las células precursoras en la médula ósea y ocurre en la fase crónica grave (18 % de los casos), las anormalidades químicas séricas más frecuentes han incluido hiperproteïnemia (33 %), hiperglobulinemia (39 %), hipoalbuminemia (43 %) (Greene, 2000)

La hiperglobulinemia puede llegar a ser a causa de daño e inflamación de tejidos, ya que la formación de globulina por el hígado es estimulada por mediadores endógenos de globulos blancos en respuesta a inflamación y daño tisular, la hipergammaglobulinemia en EMC es normalmente policlonal y las concentraciones de gammaglobulina aumentan durante la fase febril de la enfermedad y se mantienen durante las fases subclínica y crónica, existe poca relación entre las concentraciones de gammaglobulinas y títulos de anticuerpos *E. canis* específicos (Harrus y Waner, 2011).

La hipoalbuminemia vista en EMC puede ser consecuencia de una pérdida periférica de albúmina a fluidos inflamatorios edematosos como resultado del aumento de la permeabilidad vascular, pérdida de sangre, o menor producción de proteínas debido a una leve enfermedad hepática conjunta, o a cambios mínimos de glomerulopatía (Harrus et al., 1999).

Algunas veces, el análisis sanguíneo puede mostrar o revelar alteraciones motivadas por la existencia de una insuficiencia renal y/o hepática. Un aumento

transitorio moderado en la actividad de la alanina aminotransferasa y de la fosfatasa alcalina puede presentarse (Harrus y Waner, 2011).

El examen directo de un frotis de sangre periférica teñido con Romanowsky (puede ser Giemsa o Diff-Quik) para hallar mórulas o cuerpos de inclusión de *Ehrlichia*, es simple y poco costosa de realizar (Rebar, 2003).

Las mórulas son cuerpos eosinofílicos o basofílicos, de redondos a ovales y bien definidos, que se encuentran en vacuolas dentro del citoplasma de leucocitos y plaquetas (Rebar, 2003); en aproximadamente el 4 % de los casos durante la fase aguda de la enfermedad, se puede demostrar microscópicamente la mórula (Harrus y Waner, 2011) intracitoplasmática de *E. canis* en los monocitos, y es diagnóstico de la enfermedad. Sin embargo, como ya se dijo, la mórula se puede observar sólo en la fase aguda de la infección y el porcentaje de células infectadas es normalmente menor de 1 %; por lo tanto, la ausencia de la mórula en el frotis sanguíneo no excluye la posibilidad de infección por el bajo porcentaje de presentación, debido a la baja sensibilidad de esta técnica, las pruebas serológicas y, en especial, la inmunofluorescencia indirecta (IFA) son las más empleadas en la práctica clínica (Miró et al., 2013), este estudio detecta anticuerpos séricos tan temprano como a los siete días de la infección inicial, aunque es probable que algunos perros no se tornen seropositivos hasta 28 días después del inicio de la infección (Greene, 2000).

Una vez que se establece el título de anticuerpos contra *E. canis* por medio de (IFA) en perros, es sustancial que el clínico tenga presente las actitudes cruzadas que tienen la posibilidad de exponer y que tienen la posibilidad de confundir el diagnóstico. En áreas endémicas a otras especies de la familia *Anaplasmataceae* las reacciones cruzadas entre *E. canis*, y *E. ewingii*, *A. phagocytophilum* o *N. risticii* deben tenerse en cuenta (Harrus y Waner, 2011). Las proteínas inmunodominantes de *E. canis* han demostrado tener reacción cruzada serológicamente con aquellas de la *E. chaffeensis*. Algunos estudios han demostrado que el hacer serología por IFA puede no distinguir consistentemente entre infecciones de estas dos especies (Rebar, 2003).

En la actualidad existen en el mercado diferentes test comerciales de diagnóstico de Ehrlichiosis basados por ejemplo en la técnica de ELISA (Miró et

al., 2013). Otros métodos, usados principalmente en investigación, son el cultivo de la bacteria, PCR y Western inmunoblotting (Harrus y Waner, 2011), estos dos últimos son especialmente útiles en casos sospecha dudosa y a la hora de distinguir infecciones por diferentes especies de *Ehrlichia* (Miró et al., 2013). En un análisis en el cual se comparó PCR, cultivo del parásito, IFA y Western inmunoblotting para la detección temprana del microorganismo se verificó que el cultivo celular y subsiguiente re-aislamiento del representante es el procedimiento más sensible y definitivo para el diagnóstico temprano de la Ehrlichiosis. No obstante, se necesitan entre 14 a 34 días para obtener resultados positivos, por lo que no es un método conveniente en cuanto al tiempo que requiere (Harrus y Waner, 2011).

El diagnóstico de la patología subclínica debería fundamentarse en la anamnesis, localización geográfica del perro, persistencia de los títulos de anticuerpos contra *E. canis*, trombocitopenia moderada e hipergamaglobulinemia. El diagnóstico de la patología en este periodo es un reto para el clínico. La importancia del diagnóstico temprano radica en el pronóstico relativamente bueno antes de que algunos de los perros entren en la fase crónica, fase en la que el pronóstico es grave (Harrus y Waner, 2011).

Si existe sospecha clínica muy alta de Ehrlichiosis en un perro seronegativo, la serología se debe repetir dentro de 2 a 3 semanas, en el pasado los títulos de anticuerpos IgG >1:80 habían sido considerados como diagnóstico pero las investigaciones más recientes han indicado que títulos < 1:80 deberían considerarse como sospechosos (Oliva Guzman, 2015). Aunque algunos consideran incluso, que títulos entre 1:20 y 1:80 son sospechosos (Antech Diagnostics, 2002). Los anticuerpos pueden durar por uno o más años luego de la infección, pero estos no hacen al perro inmune a la ehrlichiosis, entonces el perro podría reinfectarse (Lorente, 2004)

1.1.4 Técnica diagnóstica de inmunocromatografía

El Kit del Test Rápido Anigen para *E.canis* Ab es un inmunoensayo cromatográfico para la detección cualitativa de anticuerpos de *E. canis* en suero, plasma o sangre total canina el Kit del Test presenta las letras “T” y “C” como línea del test y línea de control, respectivamente, en la superficie del dispositivo,

la línea del test y la línea de control no aparecen en la ventana de resultados antes de aplicar las muestras, la línea de control se usa para procedimiento de control y debe aparecer en todo momento si el procedimiento del test se está realizando correctamente y los reactivos de control del test están funcionando bien. En la ventana de resultados aparecerá una línea del test de color púrpura si existe suficiente anticuerpos de *E.canis* Ab en la muestra ; en la banda del test se utilizan antígenos de *E.canis* Ab especialmente seleccionados como materiales de captura y como materiales de detección, ello permite al Test identificar con un alto grado de exactitud, que tiene Sensibilidad del 99 % y Especificidad del 100 % (Bionote, 2009).

1.1.5 Hematología en perros

El análisis hematológico o hemograma provee de un cálculo del número de hematíes y leucocitos circulantes, el conteo total de glóbulos rojos, la forma y tamaño de los hematíes, la cálculo del total de plaquetas y un leucograma; se estima como un análisis básico para la primera evaluación general del estado de salud de un animal o persona, este análisis contempla los parámetros citológicos sanguíneos, que de manera general se dividen en tres: línea roja, línea blanca y plaquetas, por lo tanto debe recolectarse con anticoagulante EDTA, “la hematología, es básicamente una técnica de screening que se usa normalmente junto a otros tipos de pruebas laboratoriales, y su importancia diagnóstica variará según cada caso”. La hematología tiene dos fines primordiales, confirmar el diagnóstico de patologías sanguíneas concretas, y poder ayudar en el diagnóstico de condiciones que no son de procedencia hematológico, empero que ocasionan cambios no específicos apreciables en el reparto de las células sanguíneas (Medway et al., 2000). “La línea roja es muy importante en cualquier paciente en el que observamos las mucosas pálidas o con una coloración anormal, así como en pacientes desnutridos o débiles” (Medway et al., 2000).

Tabla 1

Causas relacionadas al incremento y disminución de glóbulos rojos

Hematies	
Aumento	Disminución
Anemias regenerativas	Deshidratación
Pérdida sanguínea	Policitemia
Anemias Hemolíticas	Excitación
Anemias Microangiopáticas: CID, Dirofilariosis, Vasculitis...	Hipertiroidismo (f)
Parásitos: Babesia, Hemobartonella,	
Anemias no regenerativas	
Fallo Renal	
Enfermedad crónica	
Infecciosa, Inflamatoria, Neoplasia	
Mieloptosis	
Drogas	
Deficiencia de hierro	
Nutricional	
Pérdida crónica de sangre.	

Nota. Elaborado por Medway et al. (2000).

1.1.6 Hematocrito

Propiamente el hematocrito es el que mide todos los componentes celulares de la sangre (leucocitos, plaquetas y hematies). No obstante, en la práctica recurrente, se convirtió en sinónimo del conteo y cantidad eritrocítica concentrada, el hematocrito es la interacción que guarda el elemento sólido de la

sangre (es mencionar de glóbulos rojos), del elemento líquido (el plasma), o sea, del total de sangre completa en un perro que podría ser el 100 % el elemento sólido solo ocupa en perros del 37 % al 55 %, no obstante el hematocrito da una valoración bastante general sobre si el paciente muestra anemia o si muestra policitemia (Medway et al., 2000).

1.1.7 Hemoglobina

La hemoglobina alterada puede conformar cuerpos de Heinz o cristales. El exclusivo uso clínico de la concentración de hemoglobina es sobre la valoración del VCM es que posibilita establecer la HCM y la CHCM, la hemoglobina se incrementa con el entrenamiento profundo y el espesamiento de la sangre por deshidratación y se disminuye en los trastornos de la formación de la sangre, estrés prolongado, infecciones intensas y en las anemias. Hemoglobina: Perros 12-18 g/dl (media 15 g/dl) (Medway et al., 2000).

1.1.8 Índices eritrocitarios

Estos valores de Hematocrito, Eritrocitos y Hemoglobina mediante una fórmula matemática nos permiten obtener los valores de Volumen Corpuscular Medio (VCM) y Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CMHC), esto quiere decir que estos parámetros de VCM y CMCH en realidad no se miden en la muestra de sangre, sino que se calculan después de haber obtenido los valores anteriores y nos sirven para determinar el tipo de anemia que presenta el paciente, mediante una clasificación que implica el tamaño de los eritrocitos (que es el VCM) y la concentración promedio de la hemoglobina de cada eritrocito (que es el CMHC) y de esta manera sabemos si la anemia es de tipo Normocítica Normocromica es decir, es un paciente con un valor bajo de Hematocrito, Hemoglobina y/ o Eritrocitos, pero sus células mantienen un tamaño normal (Normocítico) y una concentración normal de hemoglobina por cada eritrocito (Normocromico) (Del Rosario y Gutierrez, 2012).

Casos contrarios tienen la posibilidad de exponer en varias patologías particulares que generan anemia en el paciente y además alteran la medida del eritrocito y su concentración de hemoglobina, una ejemplificación es una hemorragia ligera empero crónica por una herida en la dermis, que inicialmente

en los primeros 2 a 3 días va a ocasionar una anemia moderada por la pérdida, lo cual va a excitar la producción y liberación urgente de eritrocitos por la médula ósea para indemnizar aquel déficit, lo cual puede producir que dichos eritrocitos no maduren la época correcta en médula y por consiguiente logren salir eritrocitos adolescentes o inmaduros, dichos eritrocitos acostumbran ser de tamaño superior a los eritrocitos maduros, acorde pasa la época, si dicha hemorragia no es detenida, llega un rato en que casi la integridad de las células de sangre son remplazadas por células inmaduras y por consiguiente, al hacer un hemograma vamos a identificar que los eritrocitos son mayores que la medida común (por que el VCM estará elevado), y por consiguiente vamos a tener un paciente con una anemia Macroctica, que principalmente rabia acompañada de eritrocitos con baja concentración de hemoglobina (puesto que son eritrocitos inmaduros) lo cual principalmente da un costo de CHMC disminuido y por consiguiente confirmamos la vida de una anemia Macroctica Hipocromica (Del Rosario y Gutierrez, 2012).

Si esta hemorragia continuara sin atención, la pérdida sanguínea crónica va a provocar una deficiencia también del hierro encontrado en la hemoglobina con la consecuente eliminación de las reservas de hierro del organismo lo que va a llevar a una producción de eritrocitos anormales, que generalmente son de un tamaño muy pequeño al normal (es decir una hemorragia crónica va a producir una anemia Microctica y con baja hemoglobina (Hipocromica) (Del Rosario y Gutierrez , 2012).

Este ejemplo también implica, que, en condiciones normales un paciente con pérdida sanguínea debe liberar cierta cantidad de eritrocitos inmaduros, para remplazar a los que se pierden, es decir en situaciones normales de pérdida sanguínea un paciente puede presentar anemia, y si no es muy seria, o se controla a tiempo, puede liberar solo pequeñas cantidades de eritrocitos jóvenes lo que no alteraría los valores de VCM y CMHC, es decir presentaría una anemia Normocitica Normocromica, pero si este paciente no libera eritrocitos jóvenes a la sangre después de 3 días, implica que su médula ósea no está produciendo eritrocitos nuevos y por lo tanto existe una enfermedad medular y en este caso también tendría una anemia Normocitica Normocromica (Del Rosario y Gutierrez, 2012).

Tabla 2

Parámetros que incluimos en la línea roja

Analito	Parámetros en perros
Hematocrito	0,37 – 0,55 L/L
Hemoglobina	120 – 180 g/L
Eritrocitos	5,5 – 8,5 X10 ¹² /L
VCM	60 – 77 fl
CMHC	0,37 – 0,55 L/L
Morfología de eritrocitos mediante microscopia directa en frotis teñido	Cualitativo
Metarrubricitos	Ninguno por cada 100 leucocitos

Nota. Elaborado por Del Rosario y Gutierrez (2012).

1.1.9 Leucocitos

Un leucocito representa a cualquier célula sanguínea de los glóbulos blancos: neutrófilo, eosinófilos, monocito, linfocito o basófilo. El conteo total de glóbulos blancos es la suma de todas las células de la serie blanca. Perros: Normal 6.000-15.000/mm³, si al momento de hacer el análisis el perro no ha sido expuesto a ejercicios, estrés o tiene muy poco que acaba de comer y la lectura le informa que los leucocitos están muy por encima de los 15000 micro litro, es muy probable que éste padeciendo alguna infección, hemorragia, intoxicación o traumatismo entre otras cosas (Medway et al., 2000).

A. Leucocitosis

La leucocitosis hace referencia a un elevado número de leucocitos. Su interpretación depende de la variedad de leucocitos que se vean afectadas (Medway et al., 2000).

B. Neutrofilia

La neutrofilia se caracteriza por una elevación en el número de neutrófilos circulantes. Perros: Neutrofilia $>12.000/\mu$ (Medway et al., 2000).

C. Monocitosis

La monocitosis es el aumento del número de monocitos circulantes, se presenta en patologías de tipo supurativas crónicas, piogranulomatosas, necróticas, malignas, hemolíticas, hemorrágicas o mediadas por inmunidad. Perros: Monocitosis $>2.000/\mu$ l (Medway et al., 2000).

Es una alteración común de laboratorio y observada en casi el 31 % de lo leucogramas de rutina de los perros hospitalizados, las enfermedades agudas y crónicas promueven monocitosis, los desórdenes acompañados por supuración, necrosis, cáncer, hemólisis, hemorragia interna, inflamación piogranulomatosa y afecciones inmunomediadas cursan con neutrofilia y la monocitosis concomitante, también cursa luego de la inyección de corticosteroides, pero es el cambio menos típico en el leucograma; el mecanismo inductor postcorticoterapia es desconocido, pero es probable la disminución de la adherencia celular con movilización del conjunto marginal, la recuperación de la leucopenia o neutrocitopenia cíclica con frecuencia es anunciada por la monocitosis a causa del reducido tiempo de tránsito medular (Willard y Tvedten, 2006).

La linfocitosis se caracteriza por un número elevado de linfocitos circulantes, aparece en las infecciones en la faz de curación y durante y después de las infecciones víricas. Perros: Linfocitosis $>5.000/\mu$ l la linfocitosis persistente con frecuencia señala una fuerte estimulación inmune de cierta duración por una infección crónica viremia o enfermedades inmunomediadas (Willard y Tvedten, 2006).

D. Eosinofilia

El aumento en el número de eosinófilos circulantes, perros: Eosinofilia $>1.500/\mu\text{l}$ (Willard y Tvedten, 2006).

E. Leucopenia

La leucopenia (disminución de leucocitos totales), la leucopenia que se encuentra en infecciones abrumadoras y en ciertas enfermedades producidas por virus, se debe, por lo común, a un descenso de la producción de célula, a consecuencia de una inhibición de la médula ósea (Willard y Tvedten, 2006)

F. Linfopenia

La linfopenia representa una disminución en el número de linfocitos circulantes. Esta puede presentarse en enfermedades agudas graves, en algunas enfermedades víricas (moquillo canino, hepatitis, infecciones por parvovirus). Perros: Linfopenia $<1.000/\mu\text{l}$ (Willard y Tvedten, 2006).

G. Neutropenia

Es el descenso del conteo de neutrófilos en circulación sanguínea. Se observa habitualmente en enfermedades virales y depresión de la médula ósea. Perros: Neutropenia $3.000 \mu\text{l}$ (Willard y Tvedten, 2006)

H. Monocitopenia

A causa de la disminución en el recuento de monocitos, la monocitopenia se presenta pocas veces se comprueba y no tienen relevancia clínica. En los casos de pancitopenia, la neutropenia tiene consecuencias clínicas más graves y la atención brindada a las alteraciones en el número de los monocitos es insuficiente (Ettinger et al., 2021).

Dependiendo de las alteraciones en los conteos en los valores absolutos de cada tipo de leucocitos ósea si los neutrófilos o linfocitos están aumentados o disminuidos en relación al rango normal de referencia, nos indica que tipo de trastorno presenta el paciente y que en términos

generales implica si hay alteraciones inflamatorias o infecciosos (virales, bacterianas, parasitarias o alérgicas) y la respuesta que presenta el paciente (Del Rosario y Gutierrez, 2012).

I. Plaquetas

Es una medida absoluta del número de plaquetas para valorar si el paciente presenta problemas de hemostasia, en pacientes con petequias o hematomas, es indispensable y en casos de hemorragias mayores sin causa aparente se deberá complementar con las mediciones de los tiempos de Coagulación: Protrombina (PT) y Tromboplastina (TPT) (Cuno, 2017), en algunas enfermedades se provocan una disminución de las plaquetas al afectar su producción medular como es el caso de algunos tóxicos y algunas otras disminuyen los conteos de plaquetas por un alta utilización o consumo de ellas (por ejemplo la leptospirosis canina que provoca lesiones generalizadas en vasos sanguíneos, al grado de consumirse una alta cantidad de plaquetas y disminuir sus concentraciones en sangre los valores en perros son: Plaquetas 200 – 900/ul (Del Rosario y Gutierrez, 2012).

1.2 Antecedentes

1.2.1 Internacionales

Arellano y Saavedra (2019) presenta la investigación con el objetivo registrar los valores hematológicos en perros infectados con ehrlichiosis canina 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 presentaron los pacientes positivos fueron, 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.

Guerrero (2016) en su trabajo problemática de la ehrlichiosis canina vista desde el aspecto teórico y el aspecto clínico en una clínica veterinaria de bogotá (central de urgencias veterinarias) concluye que la Ehrlichiosis canina demostró ser una enfermedad cuyos signos presentados en el animal son inespecíficos. El análisis detallado de la anamnesis, y la correcta interpretación de las pruebas sanguíneas nos encaminaran al correcto diagnóstico, dando realce al presente trabajo de investigación

Lorente (2004) presenta resultados en la hematología de los animales en fase subclínica de ehrlichiosis de este estudio destaca como alteración laboratorial la elevación del recuento linfocitario. Otro hallazgo reseñable es la presencia de trombocitopenia, si bien se presenta en tan sólo un 36 % de los animales estudiados. En cuanto a las proteínas séricas destaca la existencia de disproteinemia en un 75 % de los casos (con un valor medio del cociente Albúmina/Globulina de $0,60 \pm 0,05$) junto con una hiperproteinemia (en torno al 40 %), a pesar de presentar algunos de ellos cifras de hipoalbuminemia (40 % de los casos), asociada a hiperglobulinemia (50 % de los casos).

Moreira et al. (2002) en Brasil la infección se diagnosticó por primera vez en Belo-Horizonte-Minas Gerais en 1973, después en el 2003 se realizó un análisis retrospectivo de los años 1998-2001, en lo que se analizaron aspectos demográficos, características clínicas y hematológicas. De 194 animales, 31 estaban enfermos por *E. canis* y 21 con *A. platys*, 24,4 % de los casos ocurrieron en animales de 13 a 24 meses de edad, los signos más observados fueron fiebre, anorexia, apatía, dolor abdominal, linfadenopatía y disnea.

Merino et al. (2021) desarrollan el estudio “Detección molecular de *Ehrlichia canis* y *Anaplasma phagocytophilum* y alteraciones hematológicas de perros infectados” donde presentan los siguientes resultados, de 103 muestras (26,8 %) resultaron positivas a *E. canis*, en la que no se observó asociación significativa con relación al sexo, raza ni lugar de procedencia ($p > 0,05$), en cuanto a la edad se encontró mayor prevalencia para *E. canis* en adultos (15-84 meses) con ($p < 0,05$). Sin embargo, en relación con el hematocrito, conteo de plaquetas,

proteínas plasmáticas totales, conteo y diferencial leucocitario, no existió diferencias significativas ($p > 0,05$) asociado a ningún factor. Finalmente, en la parte hematológica presenta los siguientes resultados 33 % presentan recuento de leucocitos normales, 24,1 % neutrofilia, 30,4 % monocitosis. 30,3% linfopenia, 31,7 % eosinofilia, 29,7 % hematocrito normal y 28,6 % trombocitopenia.

1.2.2 Nacionales

Naranjo y Zuñiga (2021) en el estudio de Frecuencia de erliquiosis y anaplasmosis en perros con historial de garrapatas en una clínica veterinaria de Piura, Perú. Tuvo el objetivo de determinar la frecuencia de serología positiva para las enfermedades de erliquiosis (*E. canis* y *E. ewingii*) y anaplasmosis (*A. phagocitophylum* y *A. platys*) en perros con presencia o historial de garrapatas en la ciudad de Piura. Durante el periodo de 2017 – 2018, donde se recolectaron muestras de 71 individuos para ser analizadas mediante hemograma y una prueba comercial para la detección serológica de estas enfermedades (SNAP 4Dx plus – IDEXX). Se determinó que el 55 % (39) de pacientes presentaron anticuerpos de *Ehrlichia* spp. y 4 % (3) contra *Anaplasma* spp. Así también se determinó que los individuos con serología positiva tenían como alteraciones hematológicas principales: anemia (51 %), leucocitosis (51 %) y trombocitopenia (54 %).

Damian (2019) presenta un trabajo de investigación, sobre alteraciones hematológicas en perros con ehrlichiosis diagnosticados con pruebas moleculares en el distrito de Chiclayo 2017. De 110 muestras sanguíneas se desglosan los siguientes resultados: alteraciones hematológicas a nivel de serie roja un 44,5 %, serie blanca 56,4 % y plaquetas de un 96,4 %. La prevalencia de Ehrlichiosis en la muestra estudiada el en distrito de Chiclayo fue de 27,3 % obtenida mediante el diagnóstico PCR.

Garcia (2019) Luego del procesamiento de las muestras, se observan cambios significativos en la serie blanca: MID ($p 0,014$) y MID % ($p 0,026$) y no se observan cambios en los demás valores: WCB ($p 0,087$), LYM ($p=0,201$), LYM % ($p 0,489$), NEUT ($p 0,145$), NEUT % ($p 0,706$). Tampoco hay cambios significativos en la serie roja: RCB ($p 0,456$), HGB ($p 0,699$), HCT ($p 0,141$), MCV ($p 0,768$), MCH ($p 0,099$) y MCHC ($p 0,078$). Así mismo no hay cambios significativos en las plaquetas: PLT ($p 0,791$). Se evidencia en todas las

muestras, tanto antes como después de la aplicación de fipronil, una marcada anemia y trombocitopenia

Ramos (2018) en su estudio de frecuencia de *Ehrlichia canis* en tres clínicas veterinarias en el distrito de San Miguel, Lima – Perú, 2017 consigna una base de datos en porcentajes tomando variables como estaciones del año, grupo etario, raza, y signos clínicos. Donde se determinó que la frecuencia positiva de la enfermedad fue de 52,51 % (220/419) en las tres clínicas veterinarias, en los grupos etarios, la mayor frecuencia se dio en perros de 1 a 3 años de edad 36,83 % (81/220) y en razas, la mayor frecuencia se presentó en perros mestizos 34,09 % (75/220).

Requejo (2018) en la determinación de la prevalencia de ehrlichiosis canina en la Clínica Veterinaria Pet's Park – distrito La Victoria setiembre 2016 - 2017 presentó los siguientes resultados de 98 animales obtuvo 67 casos positivos y 31 casos negativos con una prevalencia de 67,38 %. Para determinar la asociación que existía entre la presencia de anticuerpos contra *E. canis* con la edad, raza, sexo y época del año; se utilizó la prueba de Chi cuadrado de independencia. Con la que determinó que no había asociación entre la presencia de anticuerpos contra *E. canis* y ninguna de las variables descritas.

Huerto y Dámaso (2015) en Huánuco, Perú se realizó un estudio con el fin de determinar la frecuencia y factores asociados a la infección por *E. canis* en perros, de 150 perros infestados con garrapatas a los que se les realizó una prueba rápida de inmunoensayo cromatográfico se detectaron anticuerpos contra *E. canis* en un 51,3 %. Los factores que más se relacionaron con la presencia de *E. canis* fueron: Estados de salud mala, en 63,9 % a un resultado de prueba diagnóstica positiva, condición del estilo de vida callejero del perro y la condición de tener mayor cantidad de garrapatas está relacionada con la presencia de *E. canis*.

Oliva (2015) presenta resultados del trabajo de investigación “Determinación de Ehrlichiosis canina en la ciudad de Chiclayo, mediante diagnóstico clínico y hematológico directo durante enero-octubre 2014” encontró que la pancitopenia representa un 100 % de positividad de los canes que padecían la enfermedad, la presencia de trombocitopenia muestra un 76,92 % \pm 9,67 positividad de los canes con relación a la enfermedad, la relación entre leucopenia

y la enfermedad $72,41 \% \pm 0,42 \%$ de positividad finalmente la presencia de anemia un $87,75 \% \pm 0,63 \%$ en relación de positividad.

Orbegoso (2016) realizó un trabajo de determinación del valor diagnóstico del hemograma completo en *Canis familiaris* infectados por *Ehrlichia canis* con diagnóstico previo a través de la técnica de ELISA con Snap 4DX. Donde emplearon 66 muestras sanguíneas de canes con signos clínicos compatibles a ehrlichiosis canina y antecedentes de contacto con garrapatas, obtenidos de consultorios en el distrito de Trujillo, a los cuales se realizó el hemograma completo y mediante la prueba estadística de independencia de criterios chi cuadrado determinó la relación estadística entre el grado de anemia, trombocitopenia, leucocitosis y leucopenia con la presencia de Ehrlichiosis canina. Se determinó que la anemia no tiene relación significativa con la enfermedad, pero la trombocitopenia y leucopenia si presentan relación significativa con la enfermedad, no se encontró relación significativa para la edad, sexo con la enfermedad.

Perez (2014) en el trabajo denominado evaluación hematológica de perros diagnosticados a Ehrlichiosis canina en la ciudad de Jaén- Perú, tuvo por finalidad determinar la relación existente entre el diagnóstico clínico y el de una prueba inmunocromatográfica y encontrar las alteraciones que se presenten en el hemograma de caninos con Ehrlichiosis comprobada, incluyendo a 30 caninos con diagnóstico clínico a Ehrlichiosis, encontrándose un 33,3 % de error cuando el diagnóstico se efectúa solo mediante el examen clínico. Asimismo, de los 20 caninos positivos, 09 se encontraron en fase aguda y 11 en fase crónica, en los caninos en fase aguda se determinó la presentación de anemia macrocítica normocrómica, disminución de la hemoglobina y el hematocrito, acompañado de un leve aumento de los trombocitos, en los caninos pertenecientes al grupo en fase crónica se halló anemia macrocítica hipocrómica, trombocitopenia y leucopenia con disminución de los neutrófilos segmentados.

Quenta (2013) en el trabajo de investigación prevalencia de la Ehrlichiosis canina en la zona urbana de la ciudad de Tacna entre los meses de abril y agosto del año 2013, logro determinar la prevalencia de la Ehrlichiosis canina por edad, sexo y factores epidemiológicos en la zona urbana de Tacna; de 180 muestras

elegidas al azar reporta la prevalencia de 37,78 % en la ciudad de Tacna, según edad el mayor porcentaje es de 15,5 % en caninos de 2-3 años, según sexo presentaron una igualdad de 18,8 %.

Domiguez (2011) indica que a nivel de América Latina se han encontrado diferentes estudios que evidencian la presencia de *E. canis* y la investigación de factores predisponentes para este patógeno, en la ciudad de Cuenca Perú se realizó un estudio el cual mostró la prevalencia total de hemoparásitos (*Ehrlichia canis*, *Babesia canis* y *Anaplasma phagocytophilum*) en 560 casos Analizados; el 11,43 % corresponde a resultados positivos a hemoparásitos, mientras que el 88,75 % fueron negativos, para su diagnóstico se utilizó el método de frotis directo de sangre con tinción de Giemsa; en la investigación se obtuvo un total de 64 muestras positivas donde el 56,25 % correspondió a *Ehrlichia canis* lo cual representó la prevalencia más alta.

Hoyos et al. (2007) en el estudio denominado evaluación del examen hematológico en el diagnóstico de ehrlichiosis canina obtiene el siguiente resultado: para grado de concordancia entre el examen hematológico y la técnica indirecta de ELISA fue de $84,7 \pm 11,0$ %, con un intervalo de confianza del 95 %; las 13 muestras seropositivas a *Ehrlichia canis* de perros Pastor Alemán (raza susceptible) tuvieron signos hemorrágicos en el $65,5 \pm 26,5$ % de los casos, en relación al $48,9 \pm 14,6$ % en 45 muestras de otras razas. Por otro lado, las 6 muestras seropositivas (100 %) de perros de razas nórdicas (Siberian-Husky y Samoyedo) mostraron signos hemorrágicos en comparación al 46,2 % en 52 muestras de otras razas.

Hoyos (2005) en el trabajo evaluación del análisis hematológico y la técnica indirecta de ELISA en el diagnóstico clínico-laboratorial de ehrlichiosis canina” presenta resultados sobre un análisis de concordancia entre el examen hematológico y la prueba indirecta de ELISA dando así un 84,67 % +/- 10,98 % de concordancia, de la misma forma presenta datos sobre las alteraciones del examen hematológico indicando presencia de pancitopenia en un 94,87 % +/- 6,92 %

Adrianzén et al. (2003) en su estudio seroprevalencia de la dirofilariosis y ehrlichiosis canina en tres distritos de lima proporciona como resultado la



prevalencia de 16,5 % para *Ehrlichia canis* en tres distritos colindantes con áreas de aguas naturalmente estancadas determinada entre los meses de febrero a mayo del 2001.

1.2.3 Local

Serna (2023) presenta un estudio realizado en la ciudad de Puno denominado “seroprevalencia de e. canis en perros de la ciudad de Puno en el año 2022” en cual reporta que la seroprevalencia se logró determinar a un 21,9 % respecto a la E. canis en perros de la ciudad de Puno, es un indicativo que el agente causal de la ehrlichiosis se encuentra en este medio y aproximadamente el 22 % de perros se infectaron y desarrollaron respuesta inmunitaria contra este agente.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema

La Ehrlichiosis canina es una enfermedad infecciosa importante y potencialmente fatal en los perros y otros miembros de la familia *Canidae* además de ser una enfermedad de tipo zoonótico, esta es causada por diversos microorganismos rickettsiales, principalmente la *Ehrlichia canis*. La enfermedad tiene una alta prevalencia en los países templados, tropicales y subtropicales, es transmitido por el *Rhipicephalus sanguineus* conocida como garrapata parda del perro, actuando como vector y diseminador de la enfermedad (Perez, 2014). La distribución de esta garrapata es alta en el Perú con mayor presencia en zonas cálidas y tropicales, en la actualidad no existen reportes de la enfermedad en altura.

La falta de información en la altura juega un papel importante en el diagnóstico temprano, ya que la infección pasa por desapercibida en caninos y a un más en humanos, de tal suerte que no se toma en consideración dentro de los diagnósticos diferenciales y no se realizan pruebas complementarias para llegar al diagnóstico definitivo e iniciar un tratamiento pertinente antes que sobre venga la muerte del animal o la diseminación zoonótica del agente etiológico.

La enfermedad provoca alteraciones durante su patogenia una vez que el agente infeccioso empieza su ciclo biológico, la ocurrencia natural se puede manifestar con una amplia variedad de signos clínicos que no permite una diferenciación clara entre la presencia de la *ehrlichia canis*.

Puede haber ausencia de signos clínicos, pero persisten los cambios hematológicos consistentes con trombocitopenia, anemia a regenerativa y respuestas celulares variables de leucopenia a linfocitosis y monocitosis (Ettinger et al., 2021).

Finalmente, en el departamento de Puno y particularmente en la ciudad de Juliaca donde se realiza el estudio carece de información sobre la prevalencia de esta enfermedad por lo que es necesario realizar estudios versátiles para facilitar el diagnóstico y correlacionarlo con la anamnesis y el diagnóstico de laboratorio, para conocer si la hematología es útil para detectar la enfermedad, debido a su bajo costo.

2.2 Enunciados del problema

- ¿Cuál será la prevalencia de la Ehrlichiosis canina en la ciudad de Juliaca?
- ¿Cuáles son las principales características hematológicas en un caso positivo a Ehrlichiosis canina a 3825 metros de altitud?
- ¿Tiene utilidad el análisis hematológico como método diagnóstico de la Ehrlichiosis canina en altura?

2.3 Justificación

En la ciudad de Juliaca existen diversos tipos de enfermedades que pasan de manera desapercibida una de ellas es la Ehrlichiosis canina, esta enfermedad es importantes por ser de carácter zoonótico, es causada por microorganismos del género *Ehrlichia sp.*, en perros es una enfermedad grave y a veces fatal transmitida por garrapatas del género *Rhipicephalus sanguineus*. Este agente infeccioso tiene una distribución mundial en diferentes ecosistemas siendo frecuente en climas cálidos, subtropicales y tropicales los cuales cuentan con las más altas prevalencias(Rodriguez et al., 2005). Sin embargo, debido a la alta contaminación que repercute en el calentamiento global a nivel mundial existen cambios significativos en cuanto a la temperatura en diferentes zonas del país lo cual podría contribuir a la presentación de dicha enfermedad.

La importancia de establecer la prevalencia de ehrlichiosis canina en la altura es ofrecer información y evidencia para el diagnóstico temprano de esta enfermedad que suele ser mortal si no se inicia un tratamiento propio, por otra parte el examen hematológico como método auxiliar de laboratorio, representa una herramienta de gran utilidad para el diagnóstico de la Ehrlichiosis canina, debido a que la bacteria y las alteraciones más importantes de la enfermedad se evidencian a nivel sanguíneo(Greene, 2000). Y se presenta como un medio de diagnóstico a nivel de la costa. No obstante los valores hematológicos normales en caninos a nivel de la altura presentan valores ciertamente diferentes por lo que es necesario realizar nuevos estudios sobre los cambios hematológicos en la Ehrlichiosis canina a nivel de altura. Recientemente, se han diseñado pruebas serológicas rápidas para la detección de anticuerpos de diversos microorganismos rickettsiales, entre ellos *E. canis*, al aplicar estas técnicas diagnósticas demuestran una alta especificidad y sensibilidad el inconveniente para su aplicación con fines diagnósticos es el elevado costo(Greene, 2000)

Por ello la búsqueda de métodos auxiliares como el método hematológico en el diagnóstico de la enfermedad al alcance de la población de bajos recursos económicos, de allí que el presente estudio tendrá como finalidad hallar la aplicabilidad en el método diagnóstico por hematología en referencia al diagnóstico y la prueba por inmunocromatografía (Test Anigen); así mismo determinar la prevalencia de la Ehrlichiosis en los perros de la ciudad de Juliaca, datos que han de servir para la aplicación dentro del campo de la clínica en animales menores, y estos mismos han de servir para tomar medidas a fin de evitar la diseminación y propagación de la enfermedad zoonótica.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Determinar la prevalencia de Ehrlichiosis canina y las principales variaciones de los parámetros contenidos en un hemograma completo en perros a 3825 metros de altitud.

2.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la prevalencia de Ehrlichiosis en los perros de la ciudad de Juliaca según raza, edad y sexo.
- Determinar las principales variaciones de los parámetros contenidos en un hemograma completo en perros a 3825 metros de altitud positivos a Ehrlichiosis según raza, edad y sexo.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis general

La prevalencia de la Ehrlichiosis canina en la ciudad de Juliaca es mayor al 50 % y muestra significativas variaciones hematológicas.

2.5.2 Hipótesis específicas

La determinación de la prevalencia de la Ehrlichiosis canina, muestran valores iguales o superiores al 50 % en los perros de la ciudad de Juliaca.

Hay variación significativa en los principales valores hematológicos en perros positivos a Ehrlichiosis.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio

El trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Juliaca que se encuentra situada en la parte sur del Perú, y en la parte norte de la provincia de San Román, en el centro de la región de Puno, La capital distrital se localiza a 15° 29' 27" de latitud sur, 70° 07' 37" de longitud oeste, a 3825 metros de altitud, Para Juliaca el mes con temperatura más alta es noviembre (18.8°C); la temperatura más baja se da en el mes de julio (-7.8°C); y llueve con mayor intensidad en el mes de enero (118 mm/mes) (SENAMHI, 2012). Así mismo el análisis laboratorial se realizó en la clínica veterinaria VETERMIJ ubicado en el jr. Lambayeque N° 141 de la mencionada ciudad de Juliaca.

3.2 Población

La ciudad de Juliaca cuenta con una población canina aproximada de 28932, los cuales se distribuyen entre perros de diferente sexo, raza, edad y con variado control de vacunas, desparasitaciones lo cual influye en la presentación de diferentes enfermedades (Red Salud San Román, 2020).

3.3 Muestra

La muestra para el experimento fue 96 perros diferenciados según edad, raza y sexo (jóvenes, adultos), raza (criollo, schnauzer, Bichon habanero) y sexo (machos y hembras) llevados a consulta con infestación de garrapatas o antecedentes de garrapatoxis; este número se determinó a través de la fórmula para tamaño de muestra en poblaciones finitas.

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot (P \cdot Q)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot (P \cdot Q)}$$

Dónde:

- n = Muestreo
- Z^2 = Nivel de Confianza al 95%
- N = Total de animales 28932

Tabla 3

Distribución de animales

Sexo	N° de animales	Edad	N° de animales	Raza	N° de animales
Hembra	42	Jovenes	43	Schnauzer	26
Macho	54	Adultos	53	Bichon	48
				Habanero	
				Mestizo	22
Total	96	Total	96	Total	96

3.3.1 Criterios de inclusión

Tomamos muestra a todos los caninos que presentan o presentaron garrapatoxis de acuerdo a la edad comprendido a jóvenes y adultos y de diferente sexo y diferentes razas incluido criollos.

3.3.2 Criterios de exclusión

Los perros que no hayan presentado garrapatoxis y que no sean de las razas indicadas para el trabajo de investigación.

3.4 Método de investigación

3.4.1 Metodología

- Inicialmente se realizó la evaluación clínica del paciente traído a consulta para determinar los posibles signos o síntomas compatibles con las ehrlichiosis canina. Junto a ello se procedió a la obtención de datos mediante la anamnesis del paciente en el cual indagamos si tiene o tuvo antecedentes de garrapatoxis.
- Si el paciente presenta infestación de garrapata, se registró en una ficha clínica con la finalidad de obtener los datos pertinentes para el seguimiento del paciente, transcurrido el tiempo adecuado se realizó la toma de muestras,

para realizar la confirmación mediante el test comercial Anigen Rapid *E canis* Ab test kid de ehrlichia a los perros en consulta.

- En aquellos animales en que la anamnesis revelo antecedentes de infestación por garrapatas anterior a la presentación sintomatológica compatible con la ehrlichiosis canina se procedió a realizar el examen de diagnóstico mediante el test comercial Anigen Rapid E canis Ab test kid de *ehrlichia* cuyo principio inmunológico es la activación del complejo antígeno-anticuerpo.
- Para lo cual se realizó una toma de muestra bajo el proceso de venopunción a nivel del miembro anterior y la vena radial.
- Toda vez que el test dio un resultado positivo en cualquiera de los casos mencionados se procedió la toma de muestras hematológicas.
- Para la toma de muestras se realizó la hemostasia en el miembro anterior y así ubicar la vena radial.
- Se realizó una adecuada antisepsia de la zona.
- Se utilizó una jeringa hipodérmica de 5ml, para realizar la venopunción y toma de muestra de sangre
- Las muestras de sangre fueron colocadas en un tubo vacutainer uno con EDTA.
- Finalmente, la muestra fue remitida al laboratorio para la obtención de los datos hematológicos

3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos

El trabajo experimental se realizó en las diferentes clínicas veterinarias de la ciudad de Juliaca, donde se realizó las evaluaciones clínicas y la toma de muestras para luego remitir las muestras a la clínica veterinaria VETERMIJ ubicado en el jr. Lima 141 donde se realizó el examen hematológico con el equipo XS800inde Sysmex analizador automatizado de hematología.

3.5.1 Materiales

A. Equipos

- XS800inde Sysmex analizador automatizado de hematología (U.S.A.).

B. Para diagnóstico

- Termómetro.
- Estetoscopio.

C. Para confirmar que la muestra sea positiva

- Test comercial de *ehrlichiosis* tipo casset (prueba de Anigen Rapid CPV Ag.).

D. Para la toma de muestras

- Tubos vacutainer con EDTA estériles.
- Tubos vacutainer sin anticoagulante.
- Jeringas hipodérmicas de 5ml.
- Algodón.
- Alcohol.
- Guantes de latex.

E. Materiales de escritorio y oficina

- Cuaderno
- Lapicero
- Computadora portátil (laptop)
- Cámara digital
- Impresora
- USB

3.5.2 Metodología

- Inicialmente se realizó la evaluación clínica del paciente traído a consulta para determinar los posibles signos o síntomas compatibles con las ehrlichiosis canina. Junto a ello procedió a la obtención de datos mediante la anamnesis del paciente en el cual indagó si tiene o tuviera antecedentes de garrapato.
- Si en el paciente se observó infestación de garrapata, se registró en una ficha clínica con la finalidad de obtener los datos pertinentes para el seguimiento del paciente, transcurrido el tiempo adecuado se realizó la toma de muestras del

mismo para realizar la confirmación mediante el test comercial Anigen Rapid E canis Ab test kid de ehrlichia.

- En aquellos animales en que la anamnesis revelo antecedentes de infestación por garrapatas anterior a la presentación de sintomatología compatible con la ehrlichiosis canina se procedió a realizar el examen de diagnóstico mediante el test comercial Anigen Rapid E canis Ab test kid de ehrlichia.
- De salir positivo el test en cualquiera de los casos mencionados se procedió a la toma de muestras hematológicas.
- Para la toma de muestras se realizó la hemostasia del miembro anterior donde se ubica la vena radial.
- Se realizó una adecuada antisepsia de la zona.
- Se utilizó una jeringa hipodérmica de 5ml, con lo que se realizó la venopunción para la toma de muestra
- Las muestras de sangre fueron colocadas en un tubo, un vacutainer con EDTA.
- Finalmente, la muestra fue remitida al laboratorio para la obtención de los datos hematológicos.

3.5.3 Técnica de realización del test

A. Procedimiento de la prueba con muestras de suero y plasma

- Se retirará el kit de prueba de la bolsa de aluminio y se coloca sobre una superficie plana y seca.
- Luego se adiciona 10 μ l de suero al pozo marcado con la letra S sobre el dispositivo de prueba con un tubo capilar y se espera 1 minuto, luego se adiciona 3 gotas de búfer revelador dentro del pozo para el búfer.
- Para los resultados de la prueba se ve la banda purpura en la ventana de resultados del dispositivo. Interprete los resultados de la prueba a los 20 minutos. No interpretar después de 30 minutos.

B. Procedimiento de la prueba con muestra de sangre total

- Retire el kit de prueba de la bolsa de aluminio y ubíquelo sobre una superficie plana y seca.
- Dispensar 3 gotas de diluyente de sangre total dentro del tubo de prueba para la disolución de la sangre total, adicionar 1 gota (30 μ l) de muestra de sangre total con un gotero desechable y mézclelos por 1 minuto.
- Adicionar 10 μ l de la mezcla de muestra al pozo de muestra marcado con la letra S del dispositivo de prueba con un tubo capilar y espere 1 minuto.
- Adicione 3 gotas del búfer revelador dentro del pozo para el búfer.
- Para los resultados de prueba, se observará la banda púrpura en la ventana de resultados del dispositivo. Interprete los resultados de prueba en 20 minutos. No interpretar después de 30 minutos.

3.5.4 Técnica para el análisis hematológico

- Se efectuó la toma de muestras de sangre de la vena radial del animal, previamente a ello se realizó la hemostasia y desinfección para realizar la venopunción.
- Una vez obtenida la muestra sanguínea se colocó en los tubos vacutainer, estos fueron rotulados con los datos del paciente (nombre, especie, raza, edad, sexo) para su envío al laboratorio, en cajas de tecnopor con gel refrigerante.
- Finalmente, la muestra fue analizada por el equipo XS800 de Sysmex analizador automatizado de hematología, equipo automático al cual se le suministra la muestra mediante aspiración el cual analiza el análisis de la muestra en 15 a 20 minutos y este equipo posteriormente emite un resultado impreso.

A. Hemograma o conteo sanguíneo completo (CSC) medirá lo siguiente

- La cantidad de glóbulos rojos (conteo de GR)
- La cantidad de glóbulos blancos (conteo de GB)

- La cantidad total de hemoglobina en la sangre
- La fracción de la sangre compuesta de glóbulos rojos (hematocrito)
- Recuento diferencial de los glóbulos blancos.
- Recuento de los trombocitos.

B. Índices eritrocitarios

- Volumen corpuscular medio (VCM) -Media del tamaño de los hematíes:
- $VCM (fl) = \text{Hematocrito } (\%) \times 10 / \text{Hematíes } (x 10^6/ul)$
- Hemoglobina Corpuscular media (HCM) -Contenido medio de hemoglobina de cada hematíe:
- $HCM (pg) = \text{Hemoglobina } (g/dl) \times 10 / \text{Hematíes } (x 10^6/ul)$.
- Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) - Concentración de hemoglobina por el total de masa de hematíes:

$$CHCM (g/dl) = \text{Hemoglobina } (g/dl) \times 100 / \text{Hematocrito } (\%).$$

C. Descripción de variables a ser analizados en el objetivo específico

Para determinar la prevalencia se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Prevalencia} = \frac{\text{Total de casos positivos a ERLICHIOSIS}}{\text{Total de la población en estudio}} \times 100$$

3.5.5 Análisis estadístico

A. Los análisis fueron medidos mediante una prueba de Chi-cuadrado

Para poder observar la divergencia entre valores observados y esperados de los casos que serán notificados como positivos y negativos entre variables como son sexo raza y edad mediante el paquete estadístico S.A.S mediante el empleo de la siguiente formula:

$$X_c^2 = \sum \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

Donde:

- X^2 = Parámetro evaluado raza, edad y sexo.
- O_i = Valores observados de animales por raza, edad y sexo.
- e_i = Valores esperados de casos positivos o casos sospechosos.
- Σ = Sumatoria.

Los datos hematológicos de los pacientes positivos a Ehrlichiosis canina fueron analizados mediante un arreglo factorial de $2 \times 2 \times 3$, con el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + A * C_{jk} + ABC_{ik} + E_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijk} : variable respuesta del i -ésimo sexo en la j -ésima edad en la k -ésima raza.
- U : media de la población
- A_i : efecto del i -ésimo sexo (2 sexos)
- B_j : efecto de la j -ésima edad (2 edades)
- E_{ijk} : error asociado al i -ésimo sexo en la j -ésima edad con la k -ésima raza. (3 razas)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Seroprevalencia general

Los resultados de la aplicación de la prueba de Anigen Rapid *E. canis* Ab test kid de *ehrlichia* a los 96 perros muestran un resultado de 27 pruebas positivas de 96 muestras; dando así un 35 % de seroprevalencia para ehrlichiosis canina y se rechaza la hipótesis de que existe una 50 % de prevalencia de ehrlichiosis canina en la ciudad de Juliaca, sin embargo, se evidencia la presencia de *E. canis* en la población canina de la ciudad de Juliaca.

Tabla 4

Seroprevalencia general para la E. canis

Muestras tomadas	Positivos Ehrlichiosis	a	Seroprevalencia general
96	34		35 %

El 35 % de seroprevalencia general presentada evidencia la presencia de ehrlichiosis canina en la población de canes en la ciudad de Juliaca, aunque se rechaza la hipótesis general pues no supera los 50 % propuestos, de manera similar Serna (2023) evidencia un resultado, de total de 128 muestras provenientes de suero sanguíneo, 28 % tuvieron una reacción positiva al análisis serológico; lo que resultó en el 21,9 % de seroprevalencia de perros de la ciudad de Puno. Aunque los resultados obtenidos en el presente trabajo son superiores es posible que dicha diferencia sea debido a la diferencia poblacional entre ambas ciudades. Huerto y Damaso (2015) reportan una prevalencia de 51 % en la ciudad de Huánuco cuya temperatura que va de 12,4 a 26,4 °C que no difiere altamente de la temperatura alcanzada en la ciudad de Juliaca que durante el transcurso del año, generalmente varía de -5 °C a 18 °C y rara vez baja a menos de -6 °C o sube a más de 20 °C. sin embargo esta ciudad se encuentra más cercana a ciudades de clima tropical contribuyendo así con la diseminación del vector, por lo que es

posible encontrar una mayor prevalencia tal como se observa, por otro lado. Quenta (2013) reporta 37,78 % en la ciudad de Tacna valor similar al presentado, a pesar de encontrarse Juliaca a una mayor altitud que Tacna; Dantas (2010) menciona que el proceso de incubación de los huevos de *R. sanguineus* depende principalmente de la temperatura y humedad ambiente requiriendo una temperatura que oscila entre los 20 a 35 °C la cual no se encuentra tan lejana a la presentada en la estación de primavera en la ciudad de Juliaca, de igual manera menciona que el *R. sanguineus* es una especie que se adapta muy bien a diferentes climas tropicales, subtropicales y algunos templados. Naranajo y Zuñiga (2021) presenta una prevalencia del 55 % en la ciudad de Piura, lo que sucede debido al tipo de clima tropical seco con una temperatura que va de 24 a 40 °C. Ramos (2018) muestra 52,51 % de prevalencia en la ciudad de Lima; Adrianzen (2003) presenta 16,5 % para tres distritos de Lima que cuenta con un clima tropical, este dato fue uno de los primeros obtenidos frente a la prevalencia de *erhlichiosis canina*, de tal manera que se observa los cambios o el incremento de la prevalencia de *E.canis* con el pasar del tiempo comprobando que es posible la diseminación debido al cambio climático, teoría avalada por Dantas (2010) que indica que el calentamiento global podría impulsar el establecimiento de garrapatas en diferentes áreas previamente libres, es así que se ha especulado que un aumento de alrededor de 2-3°C en la temperatura media de abril a septiembre podría resultar en el establecimiento de poblaciones de *R. sanguineus*.

4.1.2 Seroprevalencia de acuerdo al factor raza

Tabla 5

Seroprevalencia de la Ehrlichiosis canina según raza

Muestras analizadas por razas					
Raza	N° Muestras	Positivos	Negativos	Prevalencia	χ^2 (P \geq 0,05)
Schnauzer	26	12	14	46 %	5,99 >2,15
Bichon Habanero	48	14	34	29 %	
Mestizo	22	8	14	36 %	
Total	96	34	62	35 %	

La tabla 5 muestra la seroprevalencia de la Ehrlichiosis canina según raza, la cual fue más alta para la raza schnauzer con 46 % y la menor en bichon habanero; el análisis estadístico muestra que ($P \geq 0,05$) para esta variable, coincidiendo así este resultado con Serna (2023) quien no se observó diferencia en la seroprevalencia de Ehrlichiosis canis entre perros de raza mestiza y perros de raza definida de la ciudad de Puno. Ramos (2018) reporta una mayor prevalencia en caninos de la raza schnauzer y mestizos así mismo Huerto y Damaso (2015) mencionan que no encontraron diferencias estadísticas entre la prevalencia de *Ehrlichia canis* y la variable raza, se coincide también con Hoyos (2007) quien a pesar de encontrar una mayor prevalencia en la raza pastor alemán menciona que no encontró diferencia significativa respecto a la raza, finalmente Requejo (2018) reporta que no hay asociación entre la presencia de anticuerpos contra *E. canis* y la variable raza lo que indica que racialmente los caninos tienen la misma probabilidad de sufrir una infección por *Ehrlichia canis*.

4.1.3 Seroprevalencia de acuerdo al factor sexo

Tabla 6

Seroprevalencia de la Ehrlichiosis canina según sexo

Muestras analizadas por sexo					
Sexo	N° Muestras	Positivos	Negativos	Prevalencia	χ^2 ($P \leq 0,05$)
Hembra	42	10	32	23,81 %	
Macho	54	24	30	44,44 %	
Total	96	34	62		3,83 < 4,44

La tabla 6 muestra la seroprevalencia de Ehrlichiosis canina según sexo siendo mayor para los machos con 44,44 % sobre las hembras con 23,81 %, al análisis estadístico ($P \leq 0,05$) para la variable sexo, este resultado coincide con Adrianzen (2003) quien menciona que existe diferencia significativa para la variable sexo, aunque refiere que las hembras son más susceptibles a la infección por *Ehrlichiosis canina* esto probablemente debido al tiempo que pasan fuera de casa con lo cual aumenta la exposición a la infestación por garrapatas, en la ciudad de Juliaca se cuenta con diferentes asociaciones animalistas que podrían contribuir

en cierto grado a la concientización sobre tenencia responsable de mascotas dando mayor consideración hacia las hembras y es probable que esto influya en la presentación de los resultados, además se halló mayor prevalencia en animales adultos y en edad reproductiva y sugiere que los machos son capaces de recorrer o llegar a zonas alejas de la ciudad atraídos por las feromonas que produce una hembra en celo y de esta manera aumentar el riesgo de infestación de garrapata. Por otra parte, Huerto y Damaso (2015) mencionan que no encontraron diferencia significativa entre la prevalencia de *E. canis* y la variable sexo, indicando que ambos sexos tienen la misma posibilidad de infección por *E. canis*; Requejo (2018) también reporta que no existe diferencia significativa frente al factor sexo. Naranajo y Zuñiga (2021) encontraron que el 62 % de los pacientes positivos a *E. canis* fueron machos mientras que el 38 % fueron hembras coincidiendo así con los resultados obtenidos en la presente investigación, tomando en cuenta que uno de los factores de riesgo para la infección es el tiempo de permanencia fuera de casa lo cual sucede o afecta más a los machos, haciéndolos más susceptibles a la infección.

4.1.4 Seroprevalencia de acuerdo al factor edad

Tabla 7

Seroprevalencia de la Ehrlichiosis canina según edad

Edad	N° Muestras	Positivos	Negativos	Prevalencia	χ^2 ($P \geq 0.05$)
Jovenes	43	14	29	32,56 %	3,84 > 1,26
Adultos	53	20	33	37,74 %	

La tabla 7 muestra la seroprevalencia de la Ehrlichiosis canina según edad que es mayor para los caninos adultos a partir de 1,5 años de edad con 37,73 % sobre los caninos jóvenes con 32,56 % con ($P \geq 0,05$), coincidiendo así con Ramos (2018) que presenta la mayor prevalencia a la enfermedad en perros adultos entre 1 a 3 años por otro lado Adrianzen (2003) menciona que no encontró diferencias estadísticas significativas para la variable edad al igual que los resultados obtenidos en este estudio. Sin embargo, Huerto y Damaso (2015) encuentran diferencia significativa para la variable edad mencionando que los caninos adultos

tienen mayor riesgo de infección ya que en los caninos jóvenes existe un mejor control antiparasitario, mejor higiene, también menciona que el estilo de vida es un factor de riesgo para padecer *E.canis* puesto que cuando un animal se encuentra fuera su hogar puede estar en contacto con perros vagabundos que por lo habitual siempre están infestados por garrapatas y esto incrementaría el riesgo de infestación.

4.1.5 Análisis hematológico

Para el análisis hematológico se realizó el análisis laboratorial a las 34 muestras con resultado positivo al test de *Ehrlichia canis* y muestra los siguientes resultados expuestos en medias, desviación estándar, para cada variable (sexo, raza y edad).

Tabla 8

Recuento diferencial de glóbulos blancos en la Ehrlichiosis canina según sexo, edad y raza

Serie Blanca													
Condicion	Globulos blancos X10 ³ /μL		Diferencial de glóbulos blancos %										
			N. Segmentados		Linfocitos		Basofilos		Eosinofilos		Monocitos		
	□	DS	□	DS	□	DS	□	DS	□	DS	□	DS	
Sexo	Macho	5,35	2,37	47,99	19,12	15,20	9,17	0,25	0,53	9,89	1,44	11,16	5,56
	Hembra	5,98	1,74	72,86	28,37	19,57	12,76	0,00	0,00	7,29	0,75	10,57	4,76
Raza	Schnauzer	6,64	1,24	58,97	22,55	19,43	10,65	0,33	0,60	6,84	1,42	12,51	4,26
	Bichon habanero	7,46	0,66	79,86	19,39	21,62	14,26	0,20	0,45	8,40	1,14	8,26	5,64
	Mestizo	6,70	1,23	77,97	21,54	18,12	8,99	0,30	0,5	9,36	1,63	10,72	6,21
Edad	Jóvenes	5,88	1,68	85,02	29,21	20,76	14,72	0,20	0,34	6,40	0,89	12,20	4,40
	Adultos	5,96	2,33	62,89	23,91	18,50	9,41	0,20	0,32	7,15	1,05	11,45	5,85
Promedio general	6,28		75,08		19,02		0,29		7,90		10,50		

La tabla 8 muestra los datos estadísticos de la línea blanca, expresados en promedios, desviaciones estándar y su correspondiente unidad de medida, miles por μL de sangre (1 X 10³) para glóbulos blancos y porcentajes para el diferencial

leucocitario. En cuanto a los leucocitos se presenta el promedio general de $6,28 \times 10^3$ que se encuentran dentro de los límites inferiores del intervalo $4800 - 18300 \text{ mm}^3, \mu\text{L}$ propuestos por Maydana (1989) estudio realizado en perros de altura en condiciones saludables, por lo que podríamos considerar una leucopenia y confirmar leucopenia en contraste con el intervalo de $7,65$ a $8,80 \times 10^3/\mu\text{L}$ para leucocitos en perros jóvenes de altura presentado por Cuno (2017) es así que se coincide con Damian (2019) que reporta que el $56,4 \%$ de canes positivos a *E. canis* presenta leucopenia; Hoyos (2005) refiere como resultado la pancitopenia y por lógica leucopenia, así mismo Pérez (2014) reporta alteraciones hematológicas como la leucopenia en casos positivos de *E. canis* en la ciudad de Jaen – Peru, Oliva (2015) encontró que la pancitopenia representa una 100% de la positividad de la *E. canis*, finalmente en contra posición encontramos a Arellano y Saavedra (2019) que reporta el 50% de canes positivos a *E. canis* presento un recuento normal de glóbulos blancos; ahora bien Ettinger et al. (2021) describe que en la fase aguda de la enfermedad es común la leucopenia y la anemia moderada, del mismo modo Greene (2000) alega que las alteraciones hematológicas en infecciones por *Ehrlichia canis* incluyen leucopenia concordando de esta forma con los datos obtenidos en el presente estudio.

Referente al factor sexo se obtuvo en los machos una media menor que la obtenida en hembras; el análisis estadístico encontramos que ($P \leq 0,05$) para el factor sexo, se sugiere que esto se debe a que los estrógenos actúan sobre la inmunidad, sobre la generación de leucocitosis en especial los linfocitos T y B en los órganos linfoides primarios es preciso recordar que se ha comprobado que los estrógenos incrementan la respuesta de células B tanto in vivo como in vitro, mientras los andrógenos y la progesterona disminuyen la producción de anticuerpos Grossman (1989).

En cuanto al factor raza, el Bichon habanero presenta el promedio superior, seguidamente el Mestizo y por último el schnauzer; donde el análisis estadístico para leucocitos ($P \leq 0,05$). Sin embargo este incremento puede ser debido a que la mayoría de muestras en esta raza fueron de perros adultos donde según (Guyton et al., 2016) relata que el número de leucocitos incrementa con la edad, de tal forma que en cuanto a la edad los animales de jóvenes se observan

con un promedio ligeramente inferior en contraste a los adultos; el análisis estadístico del factor edad indica ($P \geq 0,05$).

A. Recuento de neutrófilos

La tabla 8 muestra también los valores de neutrófilos para las diferentes variables se obtuvo un promedio general de 75,08 %, que frente al intervalo 68,6 % a 69,1% propuesto por Cuno (2017) se observa ligera neutrofilia, por otro lado si realizamos el contraste con el intervalo de 60 -78 % Maydana (1989) podríamos observar que los neutrófilos aún se encuentra dentro los límites superiores propuestos por este autor, por lo que hay que tener en cuenta que el estudio se realizó inclusive antes de la presencia de síntomas, donde la respuesta celular se encuentra en sus inicios de tal manera que se coincide con Pérez (2014) que indica no encontró alteraciones significativas en los neutrófilos, mientras que Merino (2021) reporta que no se observa alteraciones marcadas en el diferencial leucocitario aunque indica que el 24,1 % presenta neutrofilia a su vez Damián (2019) revela que el 56,4% de los casos positivos presentaron alteraciones en los glóbulos blancos. Por consiguiente, es necesario recordar que los neutrófilos en el organismo representan la primera línea de defensa frente a una infección bacteriana por tal motivo es normal hallar ciertas alteraciones frente a este parámetro tal es el caso de una neutrofilia dependiendo del momento de la infección y la toma del análisis hematológico.

B. Recuento de linfocitos

La tabla 8 también expone los valores encontrados de linfocitos, promedio general 19,02 % que frente al intervalo de 9 – 30 % propuesto por Maydana (1989) no se observa ninguna alteración, sin embargo, Cuno (2017) indica un intervalo de 27,3 % a 28,4% por lo que en contraste con este intervalo se aprecia linfopenia, el intervalo propuesto por dicho autor podría deberse a que el estudio fue realizado en perros jóvenes que constantemente necesitan de un sistema inmune activo puesto que son más susceptibles frente a diferentes infecciones. En ese sentido se podría coincidir con Merino (2021) que indica que el 30,3% de canes positivos a

E. canis presento linfopenia, sin embargo, cabe resaltar que en tamaño de muestra del estudio se encuentra un porcentaje mayor de canes adultos por lo que tomaremos en cuenta para el contraste el intervalo propuesto por Maydana (1989); Pérez (2014) reporta que en casos positivos a *E. canis* no hallo alteraciones significativas en el diferencial leucocitario, por otro lado cabe recordar que y Greene (2000) mencionan que la enfermedad en fase aguda presenta leucopenia pero es posible que el valor de los linfocitos no es afectado de sobre manera puesto que nos encontramos frente a una infección bacteriana que se encuentra aún en una fase inicial que hace parte de la inmunidad innata y celular propiamente.

C. Recuento de basofilos

La tabla 8 reporta también el promedio general de 0,29 % para basófilos, mientras que Maydana (1989) reporta un promedio de 0,2 % y un intervalo de 0 – 1 % de modo que el resultado obtenido en el presente trabajo se encuentra dentro de los márgenes normales aunque con una ligera elevación explica que el aumento de recuento de basófilos (basofilia) acompaña a la eosinofilia en algunas especies como parte de la reacción de hipersensibilidad, sin embargo Del Rosario y Gutierrez (2012) dice que las infestaciones parasitarias se pueden relacionar con altos valores de eosinófilos y/o basófilos, lo cual podría explicar el valor encontrado en el presente estudio, en todo caso se coincide con Orbegoso (2016) que presenta una ligera basofilia en perros positivos a *E. canis*.

D. Recuento de eosinofilos

En cuanto a eosinófilos presentados en la tabla 8 muestra un promedio general de 7,90 %, Maydana (1989) reporta un promedio de 6 % y un intervalo de 2-10 % y Cuno (2017) un intervalo de 0,95 y 0,93 % en contraste con Maydana (1989) el promedio obtenido se encuentra de los límites normales pero superando el promedio; Del Rosario y Gutierrez (2012) menciona que las infestaciones parasitarias se pueden relacionar con altos valores de eosinofilos y/o basófilos, y así se podría explicar que el valor encontrado en el presente estudio ya que los animales muestreados tenían presencia o antecedentes de garrapatois. Estos valores coinciden

con Merino (2021) que del total de casos positivos presenta un 31,7 % con eosinofilia y un 26,2 % con valores normales.

E. Recuento de monocitos

Los valores encontrados para monocitos presentados en la tabla 8 muestran un promedio general de 10,50 %, Maydana (1989) presenta promedio de 6 % y un intervalo de 1 – 11 % es así que se observa la presencia de una ligera monocitosis de acuerdo con este autor, por otra parte Cuno (2017) muestra el intervalo de 0,9 % a 1 % esto es debido a que el estudio realizado por este autor es enfocado a perros jóvenes desde 1 mes de edad, cabe aclarar que de acuerdo a Medway (2000) las enfermedades hemolíticas, hemorrágicas o mediadas por inmunidad tiene lugar un aumento del número de monocitos circulantes (monocitosis) así mismo Ettinger (2021) dicen que las enfermedades agudas y crónicas promueven monocitosis; coincidiendo con Merino (2021) quien de total de las muestras positivas presenta que el 30,4 % presenta monocitosis y 21,1 % sin alteraciones significativas.

Tabla 9

Recuento de glóbulos rojos, hematocrito, hemoglobina, y recuento de plaquetas en la Ehrlichiosis canina según sexo, raza y edad

Condicion		Serie roja							
		Globulos rojos x10 ⁶ /μl		Hematocrito %		Hemoglobina g/dL		Recuento de plaquetas X10 ³ /μl	
		X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
Sexo	Macho	5,47	0,39	37,08	6,37	12,17	1,72	400	2,00
	Hembra	5,20	0,62	34,94	6,94	10,26	2,11	394	1,36
Raza	Schnauzer	4,67	0,38	33,88	7,94	11,58	2,04	338	1,55
	Bichon habanero	4,51	0,26	37,44	2,80	10,20	1,87	432	1,95
	Mestizo	5,15	0,56	40,10	4,55	12,13	1,04	384	1,50
Edad	Jóvenes	4,28	0,49	34,54	5,35	11,36	1,81	490	1,70
	Adultos	5,39	0,57	44,92	7,96	12,52	2,14	257	0,85
Promedio general		4,95		37,55		11,46		383	

La tabla 9 muestra la descripción estadística de los glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina todos ellos expresados en promedios, desviación estándar y en su propia medida, millones por μL de sangre (1×10^6), porcentaje % y en g/dL respectivamente. Los valores expresado en la tabla se encuentran por debajo de del intervalo propuesto por Maydana (1989) de $5,01 \times 10^6 - 9,33 \times 10^6$ para glóbulos rojos, para hematocrito 38 – 58 % y para hemoglobina 12,18 – 20,40 g/dL en perros de altura en condiciones sanas lo cual demuestra la existencia de anemia en los perros positivos a *Ehrlichia canis*, concordando así con Hoyos (2007) que reporta un 82 % de casos positivos con presencia se anemia a su vez Pérez (2014) reporta anemia en perros positivos a ehrlichiosis canina en fase aguda y crónica Damian (2019) indica que de 30 canes positivos a *E. canis* 26 presentan alteraciones en la línea roja y menciona que la alteración de estos parámetros siempre va a estar presente como manifestación en la *E. canis* mientras que Greene (2000) menciona que las alteraciones hematológicas se comprueban mejor en infecciones por *E. canis* e incluyen anemia (82 %), que suele ser no regenerativa por lo que recordamos que Ettinger (2021) considera que la alteración hematológica más común es la anemia y Harrus (1999) explica que esto se debe a que la enfermedad se caracterizada por una grave aplasia de la médula ósea (mielosupresión), pancitopenia de sangre periférica y alta mortalidad por septicemia y/o hemorragias graves, finalmente Merino (2021) resalta que durante la etapa aguda es común la presencia de anemia, la cual suele ser leve a moderada (usualmente normocítica, normocrómica, no regenerativa)

En cuanto al factor sexo, en machos se observa un promedio ligeramente superior frente a las hembras, en los tres parámetros y al análisis estadístico de estos valores en hematíes, hematocrito y hemoglobina reporta variación significativa ($P \leq 0,05$) para el factor sexo, se “presenta valores más grandes en el número de eritrocitos en machos coincidiendo con el presente análisis y explica que en otras palabras gracias a la existencia de andrógenos como la testosterona que influye positivamente en el eritropoyesis debido a que la eritropoyesis es un

proceso regulado hormonalmente, por lo menos 2 hormonas poseen las características de inducir la producción de eritrocitos, la eritropoyetina (Epo) y la testosterona.” (Guyton et al., 2016) “relata que la testosterona regula el proceso de eritropoyesis en muchas especies de mamíferos incluyendo a hombre de ambos sexos, ya que esta hormona parece actuar directa e indirectamente para estimular la eritropoyesis, así mismo acrecienta los niveles de hemoglobina y hematocrito”.

En cuanto a la raza para los valores de glóbulos rojos, hematocrito y la hemoglobina la media superior es para los mestizos, al análisis estadístico de los valores encontrados para glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina no existe diferencia significativa ($P \leq 0,05$) para el factor raza, frente a esto coincidimos con Pedrozo (2010) quien menciona que no encontró diferencia significativa para las distintas variables de la serie roja en cuanto a la raza en animales en condiciones saludables, el cambio en los valores del presente estudio puede deberse a que se realizó en perros de altura y se observa que la raza mestiza presenta un mayor promedio entre las razas, ya que el mestizo presenta una mayor formación de eritrocitos estimulada por la hipoxia de altura.

En cuanto a la edad se observa promedios superiores en caninos adultos para los parámetros de glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina coincidiendo con Cuno (2017) quien presenta valores mayores en caninos adultos a diferencia de los cachorros para estos parámetros, es así que (Perez Alberca, 2014) indica que este fenómeno puede atribuirse a un cambio en el metabolismo de adaptación a la altura en la que se estimula el aumento en la producción de glóbulos rojos. Aun así, el análisis estadístico de los valores encontrados para estos parámetros revela que no existe variación significativa ($P \geq 0,05$) para el factor edad.

Lamentablemente ninguno de los estudios antecedentes y usados para consulta en el presente trabajo reporta datos sobre la influencia de los factores edad, sexo, raza de tal manera que este sería un dato inédito frente a la *E. canis*.

F. Recuento de plaquetas

La tabla 9 muestra los valores obtenidos para plaquetas y da el promedio general de $383 \times 10^3/\mu\text{l}$, en comparación con el intervalo de $509000 - 723000/\text{mm}^3$ propuesto por Maydana (1989) se muestra una trombocitopenia, coincidiendo con Hoyos (2007) quien reporta la presencia de trombocitopenia en el 90,5 % de los pacientes muestreados, Pérez (2014) también reporta una disminución en el recuento plaquetario en caninos con enfermedad crónica, Oliva (2015) muestra la presencia de trombocitopenia con relación a la enfermedad un $76,92 \% \pm 9,67$ de positividad de los canes con esta alteración hematológica, Orbegoso (2016) determinó que la anemia no tiene relación significativa con la enfermedad, pero la trombocitopenia y leucopenia si presentan relación significativa con la enfermedad. Naranajo y Zuñiga (2021) a su vez menciona que la trombocitopenia es uno de los hallazgos más comunes en los animales con serología positiva a *Ehrlichia spp.* (54 %, es así que cabe resaltar que Harrus (1999) “menciona que la disminución de trombocitos inmunomediadas es causa habitual de trombocitopenia adquirida en los perros y puede ser primaria o secundaria a enfermedades infecciosas por rickettsias o virales de tal manera es que encontramos una trombocitopenia en el presente estudio ya que las muestras de sangre corresponden a perros positivos a *E. canis.*”

En machos se obtuvo una media similar que en hembras; en cuanto a la raza el bichon habanero presenta la media mayor; para la edad la media más superior es para los animales jóvenes; y así el análisis estadístico revela que existe diferencia significativa ($P \leq 0,05$) para los factores sexo raza y edad.

Tabla 10

Índices eritrocitarios en la Ehrlichiosis canina según sexo, edad y raza

Condición		Índices eritrocitarios					
		VCM (fl)		HCM(Pg)		CHMC (%)	
		X	SD	X	SD	X	SD
Sexo	Macho	73,83	5,28	23,45	1,5	35,83	5,08
	Hembra	71,46	7,81	26,93	1,9	32,71	1,11
Raza	Schnauzer	72,11	7,11	24,37	1,6	33,78	5,43
	Bichon habanero	74,76	3,27	22,46	1,5	33,56	1,59
	Mestizo	75,93	7,42	24,23	1,7	33,95	3,31
Edad	jóvenes	72,52	1,13	23,96	1,2	32,84	7,01
	Adultos	71,63	3,70	22,65	1,1	34,65	1,3
Promedio general		73,17		23,73		33,90	

G. Recuento de volumen corpuscular medio

La tabla 10 presenta valores encontrados para VCM en promedios para cada variable y el promedio general de 73,17 fL. Maydana (1989) muestra el promedio de 64,87, e intervalo de 55,49 – 74,21 donde se observa que se supera a este promedio, pero está dentro del intervalo planteado por este creador bordeando el margen superior, Pérez (2014) reporta un ligero incremento en el valor de del VCM en pacientes positivos a la enfermedad en fase aguda y crónica por otro lado Arellano y Saavedra (2019) reportan un valor normal en cuanto a el VCM mencionando que el 94,1 % de los casos positivos presentan una anemia normocítica y explica que las enfermedades de tipo rickettsiales causan alteraciones de la hematología el grado de anemia con lleva a la liberación de eritrocitos inmaduros al torrente sanguíneo y estos son de mayor tamaño puesto que

el VCM indica el tamaño del eritrocito y se utiliza para clasificar anemias desde el punto de vista morfológico, sin embargo Ettinger (2021) menciona que parte de la fisiopatología de la enfermedad es producir una hipoplasia de la medula ósea impidiendo la regeneración de la anemia por tal motivo los valores del VCM no son alterados de sobre manera.

En machos se aprecia un promedio ligeramente mayor que en las hembras; para la raza el mestizo presenta una media superior y en cuanto a la edad los animales jóvenes presentan la media superior al análisis estadístico encontramos que no existe diferencia significativa ($P \geq 0,05$) para el factor sexo, raza, edad.

H. Recuento de hemoglobina corpuscular media

La tabla 10 también presenta los valores de la hemoglobina corpuscular media MCH con datos para cada variable y una media general de 23,73 Pg. Maydana (1989) presenta el promedio de 22,88, intervalo de 19,12 – 26,64, el valor encontrado en el presente estudio supera ligeramente al promedio, pero se encuentra dentro del intervalo propuesto por este autor, Pedrozo (2010) da un promedio de 21,6 pg y un intervalo 20 - 23 pg. Estos valores son ligeramente inferiores a los presentados en el presente estudio ya que los animales en estudio fueron perros de altura y concuerda con los valores expuestos por (Maydana, 1989), concordando con Pérez (2014) y Arellano y Saavedra (2019) quien presenta valores normales frente a este parámetro tanto en pacientes positivos en fase aguda y crónica, en tal sentido cabe indicar que valores muy inferiores muestran una hipocromía, y valores muy superiores indican una hipercromía, en el presente estudio no se encontró un cambio notable dentro de este índice al igual que lo expuesto para el VCM ya que la anemia presentado no es muy marcada debido al tiempo de diagnóstico de la enfermedad.

En machos se ve una media relativamente inferior a las hembras; para la raza se presenta una media similar para las tres razas; para la edad los caninos adultos presentan un promedio ligeramente superior frente a los caninos jóvenes. El análisis estadístico muestra que existe variación significativa ($P \geq 0,05$) en los factores sexo, raza y edad.

I. Recuento de concentración de la hemoglobina corpuscular media

La tabla 10 presenta los valores hallados para la MCHC dada en promedios para cada variable, y un promedio general de 34,02 % Maydana (1989) establece el promedio de 35,07 %, y el intervalo de 33,35 – 36,78, que es parecido al hallado en el presente estudio y se halla dentro de los valores normales ya que no se presenta una anemia marcada por deberse al tiempo de diagnóstico de la infección, Pedrozo (2010) reporta una media de 32,4 y su intervalo 30 – 35 de acuerdo con esto los promedios hallados del presente trabajo serian un tanto mayores sin embargo cabe resaltar que el análisis se realizó en perros de altura con variaciones en la serie roja, Pérez (2014) y Arellano & Saavedra (2019) presenta valores normales de MCHC para perros positivos a Ehrlichiosis canina en fase aguda y crónica por otra parte Arellano & Saavedra (2019) menciona que el 82,4 % de su muestras positivas a Ehrlichiosis canina presentan valores normales en cuanto a MCHC.

Finalmente, en machos se aprecia un promedio ligeramente superior sobre las hembras; para la raza se ve un promedio similar entre las tres razas y una media superior para caninos adultos el análisis estadístico muestra que no existe variación significativa ($P \geq 0,05$) para el factor sexo, raza, edad.

4.2 Discusión

En la tabla N°4 encontramos el 35 % de seroprevalencia general presentada evidencia la presencia de ehrlichiosis canina en la población de canes en la ciudad de Juliaca, aunque se rechaza la hipótesis general pues no supera los 50 % propuestos, de manera similar Serna (2023) evidencia un resultado, de total de 128 muestras provenientes de suero sanguíneo, 28 % tuvieron una reacción positiva al análisis serológico; lo que resulto en el 21,9 % de seroprevalencia de perros de la ciudad de Puno.

La tabla N°6 muestra la seroprevalencia de la Ehrlichiosis canina según raza, la cual fue más alta para la raza schnauzer con 46 % y la menor en bichon habanero; el análisis estadístico muestra que ($P \geq 0,05$) para esta variable, coincidiendo así este

resultado con Serna (2023) quien no se observó diferencia en la seroprevalencia de Ehrlichiosis canis entre perros de raza mestiza y perros de raza definida de la ciudad de Puno. Ramos (2018) reporta una mayor prevalencia en caninos de la raza schnauzer y mestizos así mismo Huerto y Dámaso (2015) mencionan que no encontraron diferencias estadísticas entre la prevalencia de *Ehrlichia canis* y la variable raza.

En la tabla N° 7 encontramos la seroprevalencia de Ehrlichiosis canina según sexo siendo mayor para los machos con 44,44 % sobre las hembras con 23,81 %, al análisis estadístico ($P \leq 0,05$) para la variable sexo, este resultado coincide con Adrianzén (2003) quien menciona que existe diferencia significativa para la variable sexo, aunque refiere que las hembras son más susceptibles a la infección por *Ehrlichiosis canina*.

La tabla N° 8 observamos la seroprevalencia de la Ehrlichiosis canina según edad que es mayor para los caninos adultos a partir de 1,5 años de edad con 37,73 % sobre los caninos jóvenes con 32,56 % con ($P \geq 0,05$), coincidiendo así con Ramos (2018) que presenta la mayor prevalencia a la enfermedad en perros adultos entre 1 a 3 años por otro lado Adrianzén (2003) menciona que no encontró diferencias estadísticas significativas para la variable edad al igual que los resultados obtenidos en este estudio. Sin embargo, Huerto y Dámaso (2015) encuentran diferencia significativa para la variable edad mencionando que los caninos adultos tienen mayor riesgo de infección ya que en los caninos jóvenes existe un mejor control antiparasitario.

En cuanto a los leucocitos se presenta el promedio general de $6,28 \times 10^3$ que se encuentran dentro de los límites inferiores del intervalo 4800 – 18300 mm³, μL propuestos por Maydana (1989) estudio realizado en perros de altura en condiciones saludables, por lo que podríamos considerar una leucopenia y confirmar leucopenia en contraste con el intervalo de 7,65 a 8,80 $10^3/\mu\text{L}$ para leucocitos en perros jóvenes de altura presentado por Cuno (2017) es así que se coincide con Damian (2019) que reporta que el 56,4 % de canes positivos a *E. canis* presenta leucopenia.

La tabla 9 muestra la descripción estadística de los glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina todos ellos expresados en promedios, desviación estándar y en su propia medida, millones por μL de sangre (1×10^6), porcentaje % y en g/dL respectivamente. Los valores expresado en la tabla se encuentran por debajo de del intervalo propuesto por Maydana (1989) de $5,01 \times 10^6$ – $9,33 \times 10^6$ para glóbulos rojos, para hematocrito 38 – 58 % y para hemoglobina 12,18 – 20,40 g/dL en perros de altura en condiciones sanas lo



cual demuestra la existencia de anemia en los perros positivos a *Ehrlichia canis*, concordando así con Hoyos et al (2007) que reporta un 82 % de casos positivos con presencia se anemia.

CONCLUSIONES

- La población de canes de la ciudad de Juliaca presenta una prevalencia general de 35 %, según el factor raza se tiene una de 46 % para la raza Schanauzer, 36 % para mestizo y 29 % para la raza Bichon habanero ($P \geq 0,05$), así mismo para el factor sexo se encontró una prevalencia de 44% para machos y 24 % para hembras ($P \geq 0,05$), para el factor edad se encontró una prevalencia de 38 % para perros adultos y 33 % para perros jóvenes ($P \geq 0,05$).
- En cuanto a los resultados hematológicos se hallan disminuidos en glóbulos rojos, hemoglobina, hematocrito y presenta trombocitopenia, en cuanto a los índices eritrocitarios se observó alteración en el volumen corpuscular medio así mismo los animales presentaron una anemia macrocítica normocrómica regenerativa, el conteo de glóbulos blancos presenta una ligera leucopenia con presencia eosinofilia y monocitosis, sin evidencias de cambios marcados en cuanto a los neutrófilos y linfocitos.



RECOMENDACIONES

- Normalizar el uso de herramientas de diagnóstico como hemogramas o kits de inmunocromatografía.
- Realizar mayores estudios tomando en cuenta factores de riesgo para la presentación de la Ehrlichiosis canina
- Realizar estudios sobre la influencia del cambio climático frente a la presentación de enfermedades zoonóticas emergentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Adrianzén G., J., Chavez V., A., Casas A., E., & Li E. Olga. (2003). seroprevalencia de la dirofilariosis y ehrlichiosiscanina en tres distritos de lima. *43Rev Inv Vet Perú*; 14 (1): 43–48.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172003000100008
- Arellano Idrovo, N. A., & Saavedra Lucas Andrea Tatiana. (2019). “valores hematológicos relacionados con la presencia de ehrlichia en perros.” Universidad de Guayaquil .
- Benavides, J. A., & Ramírez, G. F. (2003). Ehrlichiosis canina. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 16(3), 268–274.
- BIONOTE. (2009). *test Ehrlichia*. <https://bionote.com.mx/rapid/e-canis-ab>
- Contreras S., A. M., Gavidia Ch, C., Li E., O., Díaz C, D., & Hoyos, L. S. (2009). Estudio retrospectivo de caso-control de ehrlichiosis canina en la facultad de medicina veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos: periodo 2002-2005. *Rev Inv Vet Perú*, 20(2), 270–276.
<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4649>
- Cuno Ccapacca, J. R. (2017). “Parámetros hematológicos en perros juveniles de altura” [Universidad Nacional del Altiplano]. <https://repositorio.unap.edu.pe/>
- Damian Villanueva Maria Herceli. (2019). *Alteraciones hematológicas en perros con ehrlichiosis diagnosticados con pruebas moleculares en el distrito de Chiclayo, 2017* [Universidad Nacional Hermilio Valdizan].
<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4649>
- Dantas-Torres, F. (2010). Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasites and Vectors*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/1756-3305-3-26>
- Del Rosario Gomez, R., & Gutierrez Millon, M. A. (2012). *Manual para interpretacion de exámenes laboratoriales de rutina en caninos* [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA]. <https://repositorio.una.edu.pe/3931/>

- Domiguez Alvares, D. G. (2011). “*Prevalencia e identificación de hemoparásitos (Ehrlichia canis, Babesia canis y Anaplasma phagocytophilum) en perros de la ciudad de Cuenca*” [Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3024>
- Dumler, J., Barbet de la raza, A., Dasch, G., & Palmer GH. (2001). Reorganización de géneros en las familias Rickettsiaceae y Anaplasmataceae en el orden Rickettsiales: unificación de algunas especies de Ehrlichia con Anaplasma, Cowdria con Ehrlichia y Ehrlichia con Neorickettsia, descripciones de seis nuevas combinaciones de especies y designación de Ehrlichia equi y “agente HGE” como sinónimos subjetivos de Ehrlichia phagocytophila. *Int J Syst Evol Microbiol* , 51(P6), 2145–2165. <https://doi.org/10.1099/00207713-51-6-2145>
- Ettinger, S. J., Feldman, E. C., & Cote, E. (2021). *Ettinger’s Textbook of Veterinary Internal Medicine, 9th Edition* (Ninth Edition, Vol. 1). Elsevier. <https://ebooks.health.elsevier.com/redeem-additional-content>
- Garcia Solis, J. F. (2019). *Perfil hematológico en caninos infestados con garrapatas antes y después del tratamiento con fipronil, Huánuco 2018* [Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4648>
- Greene, C. E. (2000). *Enfermedades infecciosas perros y gatos* (1a ed. en español., Vol. 1). Interamericana-McGraw-Hill. https://bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay?vid=56UDC_INST:56UDC_INST&tab=Everything&docid=alma991005509049703936&context=L&adaptor=Local%20Search%20Engine&query=sub,exact,Perros%20--%20NUTRICION,AND&mode=advanced
- Grossman, C. (1989). Possible underlying mechanisms of sexual dimorphism in the immune response, fact and hypothesis. *Journal of Steroid Biochemistry*, 34(1–6), 241–251. [https://doi.org/10.1016/0022-4731\(89\)90088-5](https://doi.org/10.1016/0022-4731(89)90088-5)
- Guerrero Puentes, C. (2016). *Problemática de la ehrlichiosis canina vista desde el aspecto teórico y el aspecto clínico en una clínica veterinaria de Bogotá (central de urgencias veterinarias)*.

<https://repository.udca.edu.co/entities/publication/e95755a5-9130-4bd4-a7a4-b983ca1d64ff>

- Guyton, C. A., Hall, J., & Hall, M. e. (2016). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology 14th Edition* (14va ed., Vol. 1). elsevier.com/.
<http://evolve.elsevier.com/Hall/physiology/>
- Harrus, S., & Waner, T. (2011). Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): An overview. *Veterinary Journal*, 187(3), 292–296.
<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.02.001>
- Harrus, S., Waner, T., Bark, H., Jongejan, F., & Cornelissen, A. W. C. A. (1999). MINIREVIEW Recent Advances in Determining the Pathogenesis of Canine Monocytic Ehrlichiosis. In *Journal of Clinical Microbiology* (Vol. 37, Issue 9).
<https://journals.asm.org/journal/jcm>
- Hoyos, L., Li, O., Alvarado, A., Suárez, F., & Díaz, D. (2007). Evaluación del examen hematológico en el diagnóstico de ehrlichiosis canina evaluation of the hematology test in the diagnosis of canine ehrlichiosis. *Rev Inv Vet Perú*, 18(2), 129–135.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=s1609-91172007000200007&script=sci_arttext
- Hoyos Sifuentes, L. A. (2005). " *Evaluacion del examen hematológico y la técnica indirecta de elisa en el diagnóstico clinico laboratorial de ehrlichiosis canina* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/d851b13b-8cef-40a0-843c-4f2b64298d8c>
- Huerto Medina, E., & Dámaso Mata, B. (2015). Factors associated with ehrlichia canis infection in dogs infested with ticks from Huanuco, Peru. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 32(4), 756–760.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36342990019>
- Irwin, P. J. (2014). It shouldn't happen to a dog . . . or a veterinarian: Clinical paradigms for canine vector-borne diseases. In *Trends in Parasitology* (Vol. 30, Issue 2).
<https://doi.org/10.1016/j.pt.2013.12.001>



- Lorente Mendez, C. (2004). *Evaluación hematológica e inmunofenotípica de la "Ehrlichiosis canina ": evolucion tras la administracion de "dipropionato de imidocarb."* Universidad Complutense de Madrid .
- Maydana Torres, J. (1989). *Valores hematologicos en perros sanos en altura.* Univerdidad Nacional del Altiplano.
- Medway, W., Prier, J. E., & comp. Wilkinson, J. (2000). *Patología clínica veterinaria* (2a. ed., Vol. 1). Uteha, 1973.
- Merino Charrez, O., Badillo Moreno, V., Loredó Osti, J., García Barrios, H., & De la Fuente Carbajal, V. (2021). Detección molecular de Ehrlichia canis y Anaplasma phagocytophilum y alteraciones hematológicas de perros infectados. *Abanico Veterinario, 11*. <https://doi.org/10.21929/abavet2021.29>
- Miró, G., Montoya, A., Roura, X., Gálvez, R., & Sainz, A. (2013). Seropositivity rates for agents of canine vector-borne diseases in Spain: a multicentre study. *Parasites & Vectors*6:11, 1–9. <http://www.parasitesandvectors.com/content/6/1/117>
- Moreira, M. S., Bastos, C. V., Araujo, R. B., Santos, M., & Passos L.M.F. (2002). Retrospective study (1998-2001) on canine ehrlichiosis in Belo Horizonte, MG, Brazil. *Veterinary Medicine • Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 55(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S0102-09352003000200003>
- Naranjo, N., & Zuñiga, R. (2021). Frecuencia de erliquiosis y anaplasmosis en perros con historial de garrapatas en una clínica veterinaria de Piura, Perú. *Salud Tecnol. Vet, 1*, 28–35. <https://doi.org/10.20453/stv.v9i1.4010>
- Oliva Guzman, J. M. (2015). *Determinacion de ehrlichiosis canina en la ciudad de Chiclayo, mediante diagnostico clinico y hematologico directo durante enero - octubre 2014* [Tesis, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/77>
- Orbegoso Horna, S. D. (2016). "Valor diagnóstico del hemograma en canis familiaris con ehrlichiosis diagnosticados mediante el test de elisa, en la provincia de Trujillo 2015." *Orbegoso Horna, shanti dan Trujillo, 2016* [Universidad Alas Peruanas]. <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/989>



- Pantanowitz, L. (2002). Mechanisms of Thrombocytopenia in Tick-Borne Diseases. *The Internet Journal of Infectious Diseases*, 2. <https://ispub.com/IJID/2/2/3023>
- Pedrozo, R., Quintana, G., Bazan, A., & Florentin, M. (2010). Valores hematológicos de referencia en caninos adultos aparentemente sanos, que concurren a una clínica privada de Asunción. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud*, 8(2), 5–13. <http://scielo.iics.una.py/pdf/iics/v8n2/v8n2a02.pdf>
- Perez Alberca, R. (2014). *Evaluación Hematologica de perros diagnosticados a ehrlichiosis canina en la ciudad de Jaen - Perú* [Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/446>
- Quenta Condori, Y. D. (2013). *Estudio epidemiológico de la prevalencia de ehrlichiosis canina en la zona urbana de la ciudad de Tacna 2013* [Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann -Tacna]. <https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b56f261a-fe95-4d36-9da0-2dd8649041df/content>
- Ramos Paredes, J. M. (2018). *Frecuencia de Ehrlichia canis en tres clínicas veterinarias en el distrito de san Miguel, Lima –perú, 2017* [Universida Alas Peruanas]. <https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/handle/20.500.12990/4330>
- Rebar, A. H. (2003). *Interpretación del hemograma Canino y Felino* (Vol. 1). Publicado por The Gloyd Group. Inc. Wilmington, Delaware. <https://www.vetpraxis.net/wp-content/uploads/2015/09/Interpretaci%C2%A2n-del-Hemograma-Canino-y-Felino.pdf>
- Requejo Idrogo, N. G. (2018). *prevalencia de ehrlichiosis canina en la clinica veterinaria pet's park -la victoria. setiembre 2016 –setiembre 2017* [Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/2859>
- Rodriguez Vivas, R. I., Albornoz, R. E. F., & Bolio, G. M. E. (2005). Ehrlichia canis in dogs in Yucatan, Mexico: Seroprevalence, prevalence of infection and associated factors. *Veterinary Parasitology*, 127(1), 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.08.022>



Serna Quispe, K. P. (2023). *SEROPREVALENCIA DE E.CANIS EN PERROS DE LA CIUDAD DE PUNO EN EL AÑO 2022* [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO]. <http://tesis.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/19473>

Willard, M. D., & Tvedten, H. (2006). *Diagnostico Clinico Patologico Practico Pequeños Animales* (5ta ed., Vol. 1). Editorial Inter-Médica S.A.I.C.I. <http://www.inter-medica.com.ar>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

TITULO: PREVALENCIA DE EHRlichIOSIS Y EVALUACION DEL EXAMEN HEMATOLOGICO COMO METODO DE DIAGNOSTICO EN PERROS 3825 METROS DE ALTITUD				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	INDICADOR
Problema principal:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Prevalencia de Ehrlichiosis canina	%
¿Cuál será la prevalencia de la Ehrlichiosis canina en la ciudad de Juliaca?	Determinar la prevalencia de Ehrlichiosis canina y las principales variaciones hematológicas en perros de la ciudad de Juliaca.	La prevalencia de la Ehrlichiosis canina en la ciudad de Juliaca es mayor al 50 % y muestra significativas variaciones hematológicas.	La cantidad de glóbulos rojos (conteo de GR)	Millones /ul
Problemas secundarios	Objetivos específicos:	Hipótesis específica:	La cantidad de glóbulos blancos (conteo de GB)	Miles por/ ul
¿Cuáles son las principales variaciones hematológicas que produce la Ehrlichiosis canina a 3825 metros de altitud?	Determinar la prevalencia de Ehrlichiosis en los perros de la ciudad de Juliaca según raza, edad y sexo.	La determinación de la prevalencia de la Ehrlichiosis canina, muestran valores iguales o superiores al 50 % en los perros de la ciudad de Juliaca.	La cantidad total de hemoglobina en la sangre	g/dl
¿Tiene utilidad el análisis hematológico como método diagnóstico de la Ehrlichiosis canina en altura?	Determinar las principales variaciones hematológicas en perros positivos a Ehrlichiosis de la ciudad de Juliaca según raza, edad y sexo.	Hay variación significativa en los principales valores hematológicos en perros positivos a Ehrlichiosis.	La fracción de la sangre compuesta de glóbulos rojos (hematocrito)	%
			Recuento diferencial de los glóbulos blancos.	%
			Recuento de los trombocitos	

Anexo 2. Panel fotografico

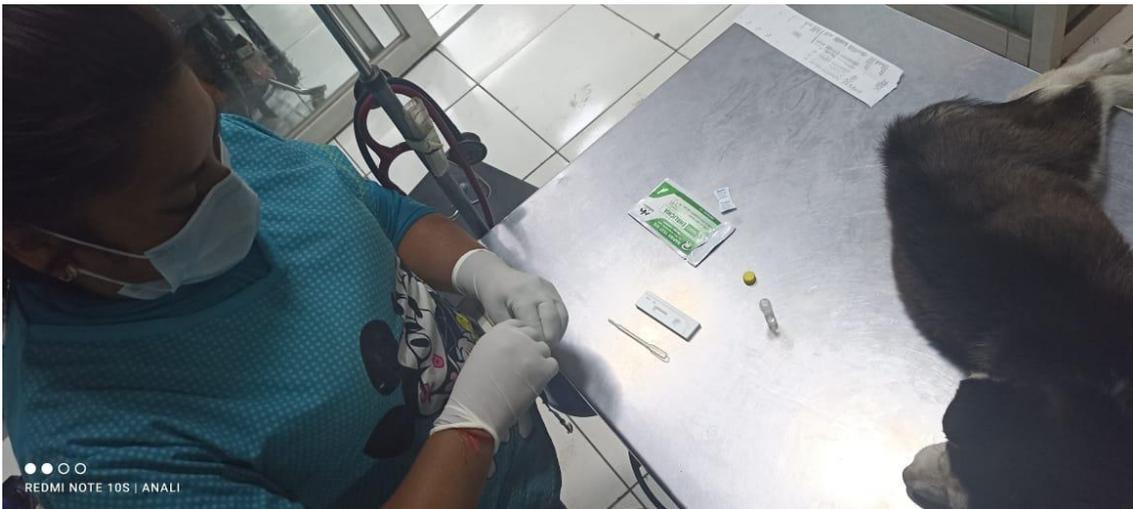


Figura 1. Procedimiento para la prueba de descarte de Ehrlichiosis canina



Figura 2. Muestra de suero sanguineo



Figura 3. Obteniendo muestra de suero con un gotero



Figura 4. Colocando la solución en la ventana de muestra



Figura 5. Centrifugando la muestra



Figura 6. Tes de descarte de Ehrlichia canis

Anexo 3. Declaración jurada de autenticidad



Universidad Nacional del
Altiplano Puno



Vicerrectorado de
Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo **CHARO ANALI AÑASCO COYLA** identificado(a) con N° DNI: **45334849** en mi condición de egresado(a) de la:

MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL MENCIÓN EN SALUD ANIMAL

con código de matrícula N° 172418, informo que he elaborado la tesis denominada:

PREVALENCIA DE EHRlichiosis Y EVALUACIÓN DEL EXAMEN HEMATOLÓGICO COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO EN PERROS A 3825 METROS DE ALTITUD

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno, 14 de Noviembre del 2024.

FIRMA (Obligatorio)



Huella

Anexo 4. Autorización de publicación en Repositorio Institucional



Universidad Nacional del
Altiplano Puno



VRI
Vicerrectorado de
Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo **CHARO ANALI AÑASCO COYLA** identificado(a) con N° DNI: **45334849**, en mi condición de egresado(a) del Programa de Maestría o Doctorado: **MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL MENCIÓN EN SALUD ANIMAL**, informo que he elaborado la tesis denominada:

PREVALENCIA DE EHRlichiosis Y EVALUACIÓN DEL EXAMEN HEMATOLÓGICO COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO EN PERROS A 3825 METROS DE ALTITUD

para la obtención de **Grado**.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexas, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío, en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno, 14 de Noviembre del 2024.



FIRMA (Obligatorio)


Huella