

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria



**Evaluación de biomarcadores hepáticos
(ALT, AST, ALP y Proteína total sérica) en
caninos con Ehrlichiosis, Puente Piedra,
Lima**

T E S I S

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

Presentada por
Richard Jesús Martínez Bernilla

Asesor
Dr. Giuseppe Martín Reyna Cotrina

CAJAMARCA - PERÚ

2025


CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

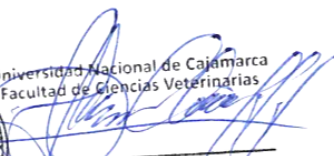
1. **Investigador:** Richard Jesús Martínez Bernilla

DNI: 43500089

Escuela Profesional: Medicina Veterinaria
2. **Asesor:** Dr. Giuseppe Martín Reyna Cotrina
3. **Facultad:** Ciencias Veterinarias
4. **Grado académico o título profesional:** Título Profesional
5. **Tipo de Investigación:** Tesis
6. **Título de Trabajo de Investigación:** Evaluación de biomarcadores hepáticos (ALT, AST, ALP y Proteína total sérica) en Caninos con Ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.
7. **Fecha de Evaluación:** 16 de octubre del 2025
8. **Software Antiplagio:** Turnitin
9. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 13 %
10. **Código Documento:** oid: 3117:513974281
11. **Resultado de la Evaluación de Similitud:** Aprobado

Fecha Emisión: 27 de octubre del 2025



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Ciencias Veterinarias

Dr. Wilder Quispe Urteaga
Director de la Unidad de Investigación



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las ocho horas y cinco minutos del día dos de octubre del dos mil veinticinco, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**César Bazán Vásquez**” de la Universidad Nacional de Cajamarca los integrantes del jurado calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis titulada: “**EVALUACIÓN DE BIOMARCADORES HEPÁTICOS (ALT, AST, ALP Y PROTEÍNA TOTAL SÉRICA) EN CANINOS CON EHRlichiosis, PUENTE PIEDRA, LIMA**”, asesorada por el docente **Dr. Giuseppe Martín Reyna Cotrina** y presentada por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **RICHARD JESÚS MARTÍNEZ BERNILLA**.

Acto seguido el presidente del jurado procedió a dar por iniciada la sustentación y para los efectos del caso se invitó al sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del jurado calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el jurado calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el calificativo final obtenido de **QUINCE (15)**.

Siendo las nueve horas y treinta minutos del mismo día, el presidente del jurado calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


Dr. JORGE EDUARDO BURGA LEÓN
PRESIDENTE


Dr. RODOLFO GUSTAVO GAMARRA RAMÍREZ
SECRETARIO


Dr. FERNANDO ALBERTO OBLITAS GUAYÁN
VOCAL


Dr. GIUSSEPE MARTÍN REYNA COTRINA
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar hasta este punto, brindándome salud y la fuerza necesaria para alcanzar mis objetivos, así como por su infinita bondad y amor.

A mi madre, Violeta Bernilla Reyes, por confiar en mí y por haber sembrado en mi corazón la fe que convirtió este sueño en realidad.

A mi padre, Virgilio Martínez de la Cruz, por ser un ejemplo constante de perseverancia y valentía, cuya influencia ha sido fundamental en mi camino hacia el éxito.

Richard

AGRADECIMIENTO

Al culminar esta etapa, es un honor reconocer a la Universidad Nacional de Cajamarca, que ha sido fundamental en mi formación, permitiéndome avanzar hacia el éxito y convertirme en un profesional competitivo. Asimismo, quiero expresar mi especial gratitud a mi amiga Roxana Milla, quien ha estado a mi lado con su apoyo moral y consejos en cada paso del camino.

Richard

ÍNDICE

RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes de la investigación.....	3
1.2. Bases teóricas	6
1.3. Definición de términos básicos	16
CAPÍTULO II.....	18
MARCO METODOLÓGICO.....	18
2.1. Ubicación geográfica.....	18
2.2. Diseño de investigación.....	18
2.3. Método de investigación.....	19
2.4. Población, muestra y unidad de análisis.....	22
2.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información.....	22
2.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	23
2.7. Equipos materiales e insumos	24
CAPÍTULO III.....	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1. Presentación de resultados	25
3.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados	40
CAPÍTULO IV	44
CONCLUSIONES	44
CAPÍTULO V.....	45
SUGERENCIAS.....	45

REFERENCIAS.....	46
------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Evaluación de niveles de ALT (U/L) según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.</i>	25
<i>Tabla 2. Análisis de niveles de ALT (U/L) según edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.</i>	27
<i>Tabla 3. Evaluación de niveles de AST (U/L) según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.</i>	28
<i>Tabla 4. Análisis de niveles de AST (U/L) según edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.</i>	30
<i>Tabla 5. Análisis de niveles de fosfatasa alcalina (U/L) según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.</i>	31
<i>Tabla 6. Evaluación de niveles de fosfatasa alcalina (U/L) según edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.</i>	33
<i>Tabla 7. Evaluación de proteínas totales (g/L) según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.</i>	35
<i>Tabla 8. Análisis de proteínas totales (g/L) según edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.</i>	36
<i>Tabla 9. Comparación de biomarcadores hepáticos según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.</i>	38
<i>Tabla 10. Comparación de biomarcadores hepáticos según grupo etario en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.</i>	39
<i>Tabla 11. Frecuencia de alteraciones de biomarcadores hepáticos (ALT, AST, FA y proteína total) según rango de referencia en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.</i>	40

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Ciclo biológico del Rhipicephalus sanguineus</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2: Boxplot del biomarcador ALT según el sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 3: Boxplot del biomarcador ALT según edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 4: Boxplot del biomarcador AST según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 5: Boxplot del biomarcador AST según edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 6: Boxplot del biomarcador ALP según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 7: Boxplot del biomarcador ALP según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 8: Boxplot del biomarcador proteína total según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.</i>	<i>35</i>
<i>Figura 9: Boxplot del biomarcador proteína total según grupo etario en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 10: Toma de muestra sanguínea en canino por punción venosa cefálica</i>	<i>47</i>
<i>Figura 11: Preparación y procesamiento del test inmunocromatográfico URANOTEST® para Ehrlichia canis.</i>	<i>47</i>
<i>Figura 12: Ficha de solicitud de exámenes al laboratorio y muestra procesada con test positivo a Ehrlichia canis.</i>	<i>47</i>
<i>Figura 13: Ficha de recolección de datos</i>	<i>47</i>

LISTA DE ABREVIATURAS

ALT:	Alanina Aminotransferasa
AST:	Aspartato Aminotransferasa
ALP	Fosfatasa alcalina
Boxplot	Diagrama de caja y bigotes
EMC	Ehrlichiosis monocítica canina
U/L:	Unidades por litro
g/dL:	Gramos por decilitro
RIC:	Rango Intercuartílico

RESUMEN

El presente estudio se realizó en una clínica veterinaria del distrito de Puente Piedra, Lima, utilizando un diseño no experimental de corte transversal entre septiembre de 2024 y febrero de 2025, con el objetivo de evaluar los biomarcadores hepáticos alanina aminotransferasa (ALT), aspartato aminotransferasa (AST), fosfatasa alcalina (ALP) y proteína total en caninos diagnosticados con ehrlichiosis mediante el test de inmunocromatografía URANOTEST, se incluyeron 73 caninos sin distinción de edad ni sexo, clasificados como cachorros (≤ 1 año), adultos jóvenes (>1 a 6 años) y adultos mayores (>6 años). Los resultados mostraron que la ehrlichiosis afecta la función hepática, evidenciado por valores elevados de AST en 63 %, proteína total en 54,8 %, ALT en 47,9 % y ALP en 46,6 %, mientras que un menor porcentaje de animales presentó valores dentro del rango de referencia. Al analizar los biomarcadores según el sexo, únicamente la AST presentó una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) con valores más elevados en las hembras; mientras que ALT, ALP y la proteína total no mostraron diferencias significativas entre machos y hembras. Respecto a la edad, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los biomarcadores evaluados entre cachorros, adultos jóvenes y adultos mayores. Estos hallazgos evidencian que la ehrlichiosis tiene un impacto significativo sobre la función hepática en los caninos, reflejado en la elevación de biomarcadores hepáticos, y subrayan la importancia del monitoreo clínico de ALT, AST, ALP y proteína total para el diagnóstico y manejo oportuno de la enfermedad.

Palabras clave: Ehrlichiosis canina, Alanina aminotransferasa (ALT), Aspartato aminotransferasa (AST), Fosfatasa alcalina (ALP), proteína total.

ABSTRACT

This study was carried out in a veterinary clinic in the Puente Piedra district, Lima, using a non-experimental cross-sectional design between September 2024 and February 2025, with the aim of evaluating the hepatic biomarkers alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP) and total protein in canines diagnosed with ehrlichiosis by the URANOTEST immunochromatography test, 73 canines were included without distinction of age or sex, classified as puppies (≤ 1 year), young adults (>1 to 6 years) and older adults (>6 years). The results showed that ehrlichiosis affects liver function, evidenced by elevated AST values in 63%, total protein in 54.8%, ALT in 47.9% and ALP in 46.6%, while a lower percentage of animals presented values within the reference range. When analyzing biomarkers by sex, only AST showed a statistically significant difference ($p < 0.05$), with higher values in females; while ALT, ALP, and total protein did not show significant differences between males and females. Regarding age, no statistically significant differences were observed in any of the biomarkers evaluated between puppies, young adults, and older adults. These findings demonstrate that ehrlichiosis has a significant impact on liver function in canines, reflected in elevated liver biomarkers, and underscore the importance of clinical monitoring of ALT, AST, ALP, and total protein for the timely diagnosis and management of the disease.

Keywords: Canine ehrlichiosis, Alanine aminotransferase (ALT), Aspartate aminotransferase (AST), Alkaline phosphatase (ALP), Total protein.

INTRODUCCIÓN

La ehrlichiosis es una enfermedad infecciosa de origen bacteriano que afecta principalmente a los perros, causada por *Ehrlichia canis* (1) y transmitida por garrapatas del género *Rhipicephalus* (2), y constituye un problema sanitario no solo por su amplia distribución y por la capacidad de provocar síntomas sistémicos en los animales, sino también por su potencial impacto en la salud pública, ya que se ha detectado la presencia de anticuerpos contra *Ehrlichia chaffeensis* y *Ehrlichia canis* en personas que laboran en clínicas veterinarias de Lima Metropolitana o que han tenido contacto directo con perros infectados, evidenciando así su carácter zoonótico (3). Según estudios experimentales, el curso de la ehrlichiosis monocítica canina (EMC) se divide en tres etapas: aguda, subclínica y crónica, después de un período de incubación de 8 a 20 días (4); sin embargo, en los casos de infección natural resulta difícil determinar con precisión la fase correspondiente, ya que *Ehrlichia canis* se disemina dentro del organismo a través de células mononucleares, alcanzando diversos tejidos como hígado, bazo, médula ósea y ganglios linfáticos, donde provoca hiperplasia, favorece la bacteriemia y conduce finalmente a hemólisis, evidenciando así su impacto sistémico (5).

La evaluación de biomarcadores hepáticos, como la alanina aminotransferasa (ALT), aspartato aminotransferasa (AST), la fosfatasa alcalina (ALP) y la proteína total sérica, constituye una herramienta fundamental para identificar alteraciones en órganos diana, comprender el grado de afectación hepática inducida por la infección y apoyar el diagnóstico y manejo clínico de los caninos afectados (6).

En el distrito de Puente Piedra, Lima, la información sobre la relación entre la ehrlichiosis y el comportamiento de estos biomarcadores es limitada, lo que restringe

la capacidad de los profesionales veterinarios para detectar y tratar eficazmente el daño hepático asociado, motivo por el cual este estudio tiene como objetivo evaluar los niveles de ALT, AST, ALP y proteína total sérica en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, contribuyendo así a la comprensión de su impacto en la función hepática y al desarrollo de estrategias clínicas más efectivas.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la investigación

1.1.1. A nivel Internacional

De Pádua *et.al.* (2015) en Brasil, llevaron a cabo un estudio observacional cuyo propósito fue evaluar el perfil bioquímico sérico en 26 perros infectados con *Ehrlichia canis*. La investigación consistió en la determinación de parámetros hepáticos y proteicos con el fin de identificar alteraciones asociadas a la infección. Los resultados evidenciaron daño hepatocelular en los animales positivos, caracterizado por un aumento de ALT (101,9 U/L), AST (91,2 U/L) y fosfatasa alcalina (136,2 U/L), acompañado de una disminución de albúmina y proteínas totales, con un promedio de 5,7 g/dL (7).

Tarragona *et.al.* (2019) en la ciudad de Santa Fe, Argentina, realizaron un estudio clínico con el objetivo de reportar el primer caso de ehrlichiosis monocítica canina en una zona endémica para *Rhipicephalus sanguineus*. El caso correspondió a un perro que presentó signos clínicos inespecíficos como fiebre vespertina, depresión, apatía, pérdida de peso y antecedentes de parasitismo por garrapatas, el hemograma evidenció anemia leve, sustentada en valores disminuidos de glóbulos rojos ($4,73 \times 10^6/\text{mm}^3$), hemoglobina (11,1 g/dl) y hematocrito (33,1%). Asimismo, el análisis bioquímico mostró alteraciones hepáticas, con incrementos en AST (72 U/L), ALT (43 U/L) y fosfatasa alcalina (71 U/L), además de proteínas totales de 5,57 g/dl (8).

Dhavalgi *et.al.* (2021) en la India, desarrollaron un estudio comparativo con el propósito de evaluar las variaciones bioquímicas en perros afectados por *Ehrlichia canis*, la investigación incluyó 40 ejemplares, de los cuales 20 eran clínicamente sanos y 20 se encontraban infectados. Los resultados revelaron que los animales enfermos presentaron aumentos significativos en las concentraciones de ALT (63,79 U/L) y AST (94,53 U/L), indicadores de compromiso hepático asociado a hipoproteinemia. Además, se observó una disminución marcada en las proteínas totales (4,57 g/dL) y en la albúmina (2,53 g/dL), mientras que las globulinas no mostraron variaciones importantes (9).

Rodrigues *et. al.* (2021), desarrollaron en Brasil un estudio descriptivo con el propósito de evaluar los aspectos clínicos y de laboratorio en perros naturalmente infectados por *Ehrlichia canis*. La investigación incluyó 20 ejemplares de distintas razas y edades, con diagnóstico confirmado mediante pruebas serológicas, los resultados mostraron que la mayoría de los parámetros bioquímicos, como urea, ALT, AST, fosfatasa alcalina y fósforo, se mantuvieron dentro de los valores de referencia. Se reportó hiperproteinemia en el 55 % de los casos, elevaciones de ALT en el 15 %, de AST en el 10 % e hipoalbuminemia en el 35 %. Estos hallazgos evidenciaron que, aunque pueden presentarse alteraciones clínicas y bioquímicas en los animales infectados, dichos cambios no son específicos para el diagnóstico de ehrlichiosis, por lo que se recomienda el uso de pruebas complementarias para su confirmación (10).

1.1.2. A nivel Nacional

Malpartida (2023), llevó a cabo en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima, un estudio descriptivo y observacional con el objetivo de identificar las alteraciones hematológicas y bioquímicas en perros diagnosticados con

Ehrlichia canis. Los resultados mostraron que el 70 % de los animales presentó niveles elevados de alanina aminotransferasa (ALT) y el 65 % de aspartato aminotransferasa (AST). Asimismo, el 35 % evidenció incrementos en fosfatasa alcalina (FA) e hipoalbuminemia, mientras que el 90 % presentó hiperglobulinemia, esta alteración junto con el aumento de ALT y AST, constituyó una alteración bioquímica frecuente en los caninos afectados, lo que refleja compromiso hepático y una respuesta inmunitaria activa frente a la infección (11).

Zegarra (2023), reportó en la ciudad de Huancayo, departamento de Junín, el caso clínico de una perra mestiza de cuatro años que presentó infestación por garrapatas en los espacios interdigitales de los miembros posteriores, acompañada de hipertermia, inapetencia, palidez de mucosas y leve deshidratación. Ante estos signos clínicos, se realizaron exámenes complementarios de hemograma y perfil bioquímico sérico, los cuales evidenciaron anemia regenerativa con trombocitopenia, leucocitosis, linfocitosis y monocitosis. Asimismo, se registró elevación de la fosfatasa alcalina (189,3 UI/L), mientras que los demás parámetros hepáticos ALT (45,5 U/L), AST (18,7 U/L), albúmina (3,44 g/dL) y proteína total (7,10 g/dL) se mantuvieron dentro de los valores de referencia (12).

Sánchez (2024), desarrolló una tesis en el distrito de Huarney, departamento de Áncash, con el objetivo de evaluar las enzimas aspartato aminotransferasa (AST) y alanina aminotransferasa (ALT), además de la proteína total y albúmina, en caninos diagnosticados con *Ehrlichia canis*. El estudio fue de tipo no experimental y de corte transversal, realizado entre los meses de junio y

noviembre. Los animales fueron clasificados en tres grupos etarios: cachorros (≤ 1 año), adultos jóvenes (>1 a 6 años) y adultos mayores (>6 años). De los 60 ejemplares evaluados, el 76,7 % presentó valores normales de ALT y el 60 % de AST, registrándose elevaciones en el 21,7 % y 38,3 %, respectivamente. Asimismo, la albúmina se mantuvo dentro de los valores normales en el 68,3 % de los casos, mientras que el 50 % presentó incrementos en la proteína total, lo que sugiere una posible respuesta inflamatoria. No se hallaron diferencias significativas en los niveles de ALT según el sexo, aunque sí en los valores de AST, mientras que entre los grupos etarios no se observaron variaciones relevantes (13).

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Ehrlichiosis canina

La ehrlichiosis monocítica canina (EMC) es una enfermedad infecciosa emergente causada por el microorganismo intracelular obligatorio *Ehrlichia canis*, una bacteria pleomórfica gram negativa que infecta el citoplasma de los monocitos y macrófagos, formando estructuras conocidas como mórulas (14). Esta enfermedad se transmite a través de garrapatas y afecta principalmente a miembros de la familia *Canidae*, como perros, lobos, coyotes y zorros (2).

Tabla 1. Taxonomía de *Ehrlichia canis*.

Dominio	<i>Bacteria</i>
Filo	<i>Proteobacteria</i>
Clase	<i>Alphaproteobacteria</i>
Orden	<i>Rickettsiales</i>
Familia	<i>Anaplasmataceae</i>
Género	<i>Ehrlichia</i>
Especie	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Ehrlichia chaffeensis</i> - <i>Ehrlichia ewingii</i> - <i>Ehrlichia canis</i>

Fuente: Quinn *et.al.* (15).

Ehrlichia canis tiene una distribución global, siendo más común en áreas tropicales y subtropicales, aunque Australia y Nueva Zelanda están libres de esta bacteria (16). La enfermedad no discrimina por edad ni sexo y puede afectar de diversas maneras a los sistemas orgánicos del huésped (17).

1.2.1.1. Ciclo de vida del *Rhipicephalus sanguineus*

La garrapata marrón del perro, conocida como *Rhipicephalus sanguineus*, es el vector de esta enfermedad. Las hembras adultas después de alimentarse adecuadamente, permanecen sobre el hospedador entre 5 y 21 días, durante los cuales son apareadas por los machos (18). Posteriormente, descienden para completar la digestión y producir huevos, un proceso que dura entre 16 y 18 días. En promedio, cada hembra pone alrededor de 4,000 huevos en grietas o hendiduras estratégicas, lo que permite que las larvas emergentes encuentren un hospedador adecuado al finalizar el proceso de incubación, que dura de 17 a 30 días (19). Una vez que las larvas eclosionan, deben buscar un hospedador para alimentarse durante 2 a 6 días antes de descender y continuar su desarrollo, lo que toma entre 5 y 23 días (20).

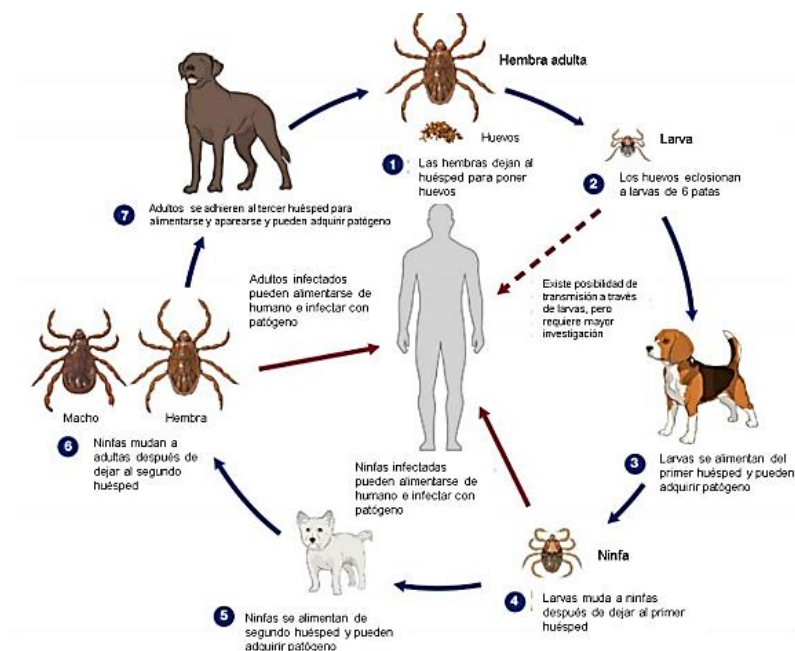


Figura 1: Ciclo biológico del *Rhipicephalus sanguineus* (21).

Posteriormente, mudan a ninfas y deben subir a otro hospedador para nutrirse nuevamente, un proceso que dura de 4 a 9 días. Finalmente, descienden nuevamente para completar su ciclo al convertirse en adultas, lo que puede llevar de 11 a 73 días. En condiciones óptimas, este ciclo, que es repetitivo, tiene una duración total de entre 63 y 91 días (22) (Figura 1).

1.2.1.2. Fisiopatología de la ehrlichiosis canina

El período de incubación de la ehrlichiosis canina generalmente varía entre 8 y 20 días después de la picadura de una garrapata infectada. Sin embargo, este tiempo puede ser influenciado por factores como la salud del perro y la carga bacteriana (23).

En la fase aguda, la mayoría de los perros responden bien al tratamiento; sin embargo, aquellos no tratados suelen recuperarse espontáneamente en 2 a 4 semanas, aunque pueden entrar en una fase subclínica que puede durar hasta 4 meses en infecciones experimentales o hasta 10 años en infecciones naturales.

Algunos perros pueden eliminar la infección durante esta fase, mientras que otros pueden progresar a la fase crónica, caracterizada por mielosupresión, pancitopenia y alta mortalidad (14).

La trombocitopenia es la anomalía hematológica más común en perros infectados, presente en más del 90% de los casos. En la fase aguda, la trombocitopenia se atribuye a un aumento en la destrucción de plaquetas debido a inflamación, secuestro esplénico y mecanismos inmunológicos. Estudios han demostrado que el promedio de vida de las plaquetas disminuye significativamente tras la infección. Durante la fase crónica, la trombocitopenia se relaciona con hipoplasia de la médula ósea, lo que agrava la situación clínica del animal (24).

Además de la trombocitopenia, pueden presentarse anemia normocítica y leucopenia leve. Las alteraciones bioquímicas más notables incluyen hipoalbuminemia, hiperglobulinemia y un aumento en las enzimas hepáticas, así como en los niveles de urea y creatinina. La hipoalbuminemia puede ser consecuencia de la pérdida de albúmina en fluidos inflamatorios edematosos, resultado de un incremento de la permeabilidad vascular, pérdida de sangre o disminución en la producción de proteínas debido a una enfermedad leve del hígado. En algunas ocasiones, se ha documentado hepatitis severa asociada a EMC, presentando síntomas como anorexia y vómitos intermitentes (24).

La patología hepática en la EMC puede manifestarse como infiltración de linfocitos, células plasmáticas y macrófagos, lo que resulta en una distorsión marcada de la arquitectura hepática, estas alteraciones pueden ser sutiles y no

siempre evidentes clínicamente, pero contribuyen al deterioro general de la función hepática (14).

Los anticuerpos IgG anti-*E.canis* aparecen aproximadamente a los 15 días postinfección, y se ha observado que la subclase IgG2 está presente en todas las fases de la enfermedad. Esta respuesta inmune parece estar asociada con un tipo de respuesta TH1, que incluye la producción de interferón γ (IFN γ) y factor de necrosis tumoral (FNT). Estos mediadores juegan un papel crucial en la lucha contra la infección, aunque su eficacia puede variar (14).

Durante la fase aguda, los perros pueden presentar esplenomegalia y linfadenomegalia, con infiltración de células mononucleares en varios órganos, lo que indica una distribución amplia de la bacteria. Los hallazgos histopatológicos incluyen hemorragias petequiales y equimóticas en superficies serosas y mucosas, lo que refleja la gravedad de la infección (25).

En los pulmones, la infección puede causar neumonía intersticial, con infiltrados de células mononucleares y macrófagos. En los riñones, pueden observarse cambios patológicos en los elementos tubulares y glomerulares, lo que puede resultar en proteinuria transitoria durante la fase aguda. La patología hepática asociada a EMC puede variar desde cambios mínimos hasta hepatitis severa, afectando la función hepática (14).

La esplenomegalia es un hallazgo clínico y patológico prominente tanto en la fase aguda como en la crónica de la EMC. En la fase aguda, esta condición se debe a una proliferación difusa de linfocitos y células plasmáticas. El bazo actúa como el principal reservorio de *E. canis*, lo que contribuye a la persistencia de la infección (25).

1.2.1.3. Patología y patogenia de la ehrlichiosis canina

La enfermedad en los perros se inicia cuando una garrapata infectada consume sangre del hospedador. La saliva de la garrapata contiene compuestos anticoagulantes, inmunoreguladores y antiinflamatorios que facilitan la transmisión del patógeno (26). *Ehrlichia canis* evade la respuesta inmunológica del hospedador a través de mecanismos como la internalización, adhesión, proliferación, propagación intercelular y exocitosis. Esto lleva a la adquisición de nutrientes y a la inhibición de la apoptosis en la célula huésped (27). La replicación tiene lugar en vacuolas dentro de las células diana, que están protegidas del sistema inmune, así como de los lisosomas y especies reactivas de oxígeno. Los leucocitos, incluyendo neutrófilos y monocitos, tienen en su membrana receptores que detectan patrones moleculares asociados con patógenos, como los receptores tipo Toll y un receptor de oligomerización unido a nucleótidos (NOD), que reconocen estructuras como el peptidoglicano y lipopolisacáridos (LPS) (28).

La bacteria en la saliva de la garrapata ingresa al torrente sanguíneo, formando mórulas y liberando cuerpos que infectan nuevas células sanguíneas. Se propaga a través de vías linfáticas y sanguíneas, alcanzando órganos como la médula ósea, el bazo, el hígado y los ganglios linfáticos, donde se multiplica. En caninos infectados experimentalmente, se identifican tres etapas tras un período de incubación de 8 a 20 días: Fase aguda, fase subclínica y fase crónica (29). En infecciones naturales, resulta difícil determinar en que fase se encuentra el animal. La mayoría de las mascotas infectadas se recuperan con tratamiento, y algunos perros

inmunocompetentes pueden eliminar la infección sin necesidad de intervención. Sin embargo, aquellos que desarrollan la fase crónica pueden sufrir grave aplasia de la médula ósea y pancitopenia, lo que aumenta la mortalidad por septicemia y hemorragias. La trombocitopenia es común en estos perros y se debe a factores como secuestro esplénico y destrucción inmunológica, lo que reduce la vida media de las plaquetas (23).

En la fase aguda de la infección por *E. canis*, es frecuente la hepatomegalia, esplenomegalia y linfadenomegalia generalizada. La detección de ADN en riñones, hígado, bazo y nódulos linfáticos, junto con la presencia de infiltrados histológicos de monocitos, linfocitos y células plasmáticas, indica que está ampliamente distribuida en el cuerpo del perro, provocando una variedad de síntomas y signos clínicos (26).

En infecciones experimentales de *E. canis*, se han observado alteraciones clínicas en el hígado, caracterizadas por infiltración portal de macrófagos, linfocitos y células plasmáticas, lo que afecta la arquitectura hepática. Además, se ha documentado infiltración de células mononucleares periportal y degeneración grasa centrolobulillar perivascular, con un grado que varía de leve a moderado (4).

1.2.2. Biomarcadores hepáticos

El estudio de las enzimas especializadas es fundamental para catalizar ciertas reacciones químicas. Entre las pruebas de funcionamiento hepático, destacan el aspartato aminotransferasa (AST) y la alanina aminotransferasa (ALT), para evaluar colestasis se utilizan la fosfatasa alcalina (FA) y la gamaglutamil

transpeptidasa (GGT). Además, la medición de las proteínas totales séricas, como las albúminas y globulinas, es útil para evaluar la función hepática (31).

1.2.2.1. Alanina aminotransferasa (ALT)

La alanina aminotransferasa (ALT), conocida también como transaminasa glutámica pirúvica (GPT), es una enzima fundamental en el metabolismo de los aminoácidos, que facilita la conversión de alanina y α -cetoglutarato en piruvato y L-glutamato (32). Predomina en el hígado, lo que la convierte en un biomarcador específico para identificar daño hepático. Un aumento en los niveles de ALT es un indicador claro de problemas hepáticos, como hepatitis o toxicidad por fármacos, y puede ser proporcional al número de hepatocitos afectados. Su vida media en suero es de 40 a 60 horas, permitiendo su uso en el monitoreo a largo plazo (33).

Valor referencial: 19 - 65 U/L (34).

1.2.2.2. Aspartato aminotransferasa (AST)

Aspartato aminotransferasa (AST), también llamada transaminasa glutamato oxalacético (GOT), juega un papel importante en el metabolismo celular al facilitar la transferencia de grupos amino, se encuentra en varios tejidos, incluyendo el hígado, corazón y músculo esquelético, lo que limita su especificidad. Un incremento puede señalar daño en múltiples órganos, incluyendo el hígado, y se asocia con condiciones como hepatitis o infartos (35). La vida media de la AST es de 20 a 36 horas, lo que permite su uso en pruebas de función hepática (32).

Valor referencial: 15 - 53 U/L (34).

1.2.2.3. Fosfatasa alcalina (ALP) o (FA)

Enzima clave involucrada en la eliminación de grupos fosfato en diversas moléculas, y se encuentra en alta concentración en el hígado, hueso, intestino y placenta. En medicina veterinaria, la ALP se utiliza como un marcador para detectar colestasis y enfermedades hepáticas, el incremento en los niveles de ALP es indicativo de obstrucción biliar, daño hepático o trastornos óseos (36). Este aumento a menudo se debe más a la inducción que a la liberación de células dañadas, ya que puede aumentar por el uso de corticosteroides o por el crecimiento óseo en cachorros (31). Con una vida media de aproximadamente 72 horas, la ALP se puede evaluar en pruebas de función hepática, siendo esencial su interpretación en el contexto clínico adecuado (37).

Valor referencial: 15 – 127 U/L (34).

1.2.2.4. Proteína total

Las proteínas totales en suero son un componente fundamental en la evaluación de la salud general de los perros, ya que incluyen tanto albúmina como globulinas (7). La albúmina, que representa una proporción significativa de las proteínas totales, es esencial para mantener la presión oncótica y facilitar el transporte de diversas sustancias, como hormonas y medicamentos. Las globulinas, por su parte, están involucradas en la respuesta inmune y la coagulación. Alteraciones en los niveles de proteínas totales pueden indicar diversas condiciones patológicas; por ejemplo, una disminución puede sugerir hepatopatía, síndrome nefrótico o desnutrición,

mientras que un aumento puede estar relacionado con procesos inflamatorios o deshidratación (38).

Valor referencial: 53 – 77 g/L (34).

1.2.3. Alteraciones fisiopatológicas del hígado en perros afectados por ehrlichiosis

Los pacientes infectados con Ehrlichiosis canina pueden presentar un aumento del volumen abdominal, principalmente debido a hepatomegalia y esplenomegalia. Esta enfermedad es causada por *Ehrlichia canis*, una bacteria que afecta a los glóbulos blancos, plaquetas y células de los vasos sanguíneos, diseminándose a través de la sangre y afectando órganos como hígado, bazo, ganglios linfáticos, pulmones y riñones (39). Las lesiones hepáticas son producidas principalmente por la replicación del microorganismo en la fase aguda, que ocurre dentro de los mononucleares infectados; el microbio se disemina a órganos que contienen fagocitos mononucleares, provocando hiperplasia linforreticular, lo que contribuye a la hepatomegalia. A nivel hepático, la congestión provoca daño a las membranas celulares y citoplasmático de los hepatocitos, resultando en elevaciones de las transaminasas, aunque la ictericia es rara (40). La biopsia hepática puede mostrar hepatitis y granulomas con un anillo fibrinoide, a veces centrados en vacuolas grasas, formando lipogranulomas. El diagnóstico se realiza a través de serología o PCR, y el tratamiento de elección es la doxiciclina. En cuanto a las anormalidades bioquímicas, se han reportado hiperproteinemia (10), hiperglobulinemia, hipoalbuminemia y elevaciones en las actividades de ALT y AST (9). La hiperproteinemia observada en perros con ehrlichiosis es consecuencia directa del incremento en las concentraciones de globulinas, principalmente inmunoglobulinas, generadas por la respuesta inmunitaria crónica

frente a la infección por *Ehrlichia canis*. Este aumento suele acompañarse de hipoalbuminemia, lo que mantiene elevadas las proteínas totales, dado que estas resultan de la suma de albúmina y globulinas. En la electroforesis proteica es frecuente identificar una gammapatía policlonal, aunque en algunos casos puede observarse gammapatía monoclonal. Por otro lado, los perros con pancitopenia presentan disminución de proteínas totales y gammaglobulinas, lo que sugiere un estado inmune comprometido y mayor susceptibilidad a infecciones secundarias. De manera adicional, puede observarse un aumento transitorio en la actividad de las aminotransferasas (ALT, AST) y de la fosfatasa alcalina, reflejando una leve alteración hepática (7).

1.3. Definición de términos básicos

- **Biomarcadores:** Sustancias biológicas que se miden para indicar la presencia de enfermedades y evaluar el daño en el organismo; incluyen tanto biomarcadores específicos para ciertas patologías como parámetros generales que se elevan en diversas condiciones, facilitando así el diagnóstico y el seguimiento del tratamiento (41).
- **Proteína total sérica:** Es la medida de la cantidad total de proteínas presentes en el suero sanguíneo, incluyendo albúmina y globulinas. Su análisis es crucial para evaluar la función inmunológica y el estado nutricional, ya que alteraciones en los niveles pueden indicar enfermedades, desnutrición o inflamación, proporcionando información valiosa para el diagnóstico y manejo clínico (42).

- **Ehrlichiosis:** Enfermedad zoonótica causada por la bacteria *Ehrlichia canis*, que infecta los glóbulos blancos de los perros y se transmite por garrapatas, provocando fiebre, pérdida de apetito y problemas hematológicos (14).
- **Alanina Aminotransferasa (ALT):** Es una enzima esencial en el metabolismo de los aminoácidos, predominantemente localizada en el hígado. Su liberación al torrente sanguíneo es indicativa de daño hepático, y niveles elevados pueden señalar condiciones como hepatitis o cirrosis, lo que la convierte en un marcador crucial para la evaluación de la salud hepática (32).
- **Aspartato Aminotransferasa (AST):** Enzima que se distribuye en varios tejidos, incluidos el hígado, el corazón y los músculos, y desempeña un papel importante en el ciclo del ácido cítrico. Su incremento sérico puede reflejar alteraciones hepáticas, así como lesiones cardíacas o musculares, lo que la establece como un indicador significativo en el diagnóstico clínico (43).

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1. Ubicación geográfica

El estudio se realizó en la "Clínica Veterinaria San Lorenzo", ubicada en Av. Puente Piedra N° 473, distrito de Puente Piedra, ubicado en el departamento de Lima, a una altitud de 184 msnm, con coordenadas geográficas de 11° 52' 0" Sur y 77° 4' 37" Oeste. El distrito presentaba las siguientes características meteorológicas: Temperatura máxima promedio anual de 23°C, temperatura media anual de 18°C y temperatura mínima promedio anual de 14°C. La humedad relativa anual era del 86% y la precipitación media anual alcanzaba los 18mm¹ (44).

2.2. Diseño de investigación

El estudio se efectuó bajo un enfoque básico, con diseño no experimental y de tipo transversal, desarrollado entre septiembre de 2024 y febrero de 2025. Durante este periodo, se recopilaron muestras sanguíneas de caninos diagnosticados con ehrlichiosis en el distrito de Puente Piedra, Lima, las cuales fueron remitidas al laboratorio para su procesamiento y análisis de los biomarcadores hepáticos: alanina aminotransferasa (ALT), aspartato aminotransferasa (AST), fosfatasa alcalina (ALP) y proteína total sérica.

¹ Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-2024-Lima (44).

2.3. Método de investigación

En esta investigación se emplearon los métodos de análisis y síntesis para examinar e interpretar los resultados bioquímicos de los caninos diagnosticados con *Ehrlichia canis*. El método de análisis permitió descomponer la información obtenida de los biomarcadores hepáticos (alanina aminotransferasa, aspartato aminotransferasa, fosfatasa alcalina y proteína total sérica) con el propósito de identificar variaciones y posibles alteraciones asociadas a la función hepática. Posteriormente, mediante el método de síntesis, se integraron los hallazgos clínicos y de laboratorio, lo que posibilitó una interpretación global de las tendencias observadas y su relación con el compromiso hepático derivado de la ehrlichiosis.

2.3.1. Selección y registro de pacientes caninos

El estudio consideró caninos atendidos en la Clínica Veterinaria San Lorenzo entre septiembre de 2024 y febrero de 2025, los cuales presentaban signos clínicos compatibles con ehrlichiosis canina como fiebre prolongada, decaimiento, hiporexia, epistaxis y linfadenopatías, confirmándose el diagnóstico presuntivo mediante el kit *Ehrlichia–Anaplasma (Uranotest)*, que permite la detección de anticuerpos específicos contra *Ehrlichia canis*.

2.3.2. Obtención y procesamiento de muestras sanguíneas

Para la obtención de las muestras sanguíneas, los caninos fueron previamente inmovilizados de forma segura para evitar estrés o lesiones, se procedió a realizar la tricotomía en la zona de punción (vena cefálica), eliminando el pelaje con tijera o máquina de afeitar para facilitar la asepsia. Posteriormente, se efectuó la desinfección del área con solución antiséptica (alcohol al 70° o clorhexidina),

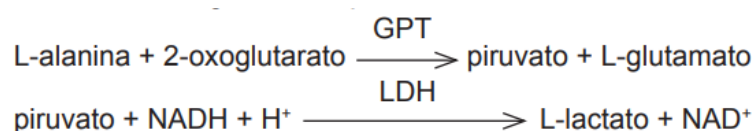
aplicando movimientos circulares desde el centro hacia la periferia. Con guantes estériles y utilizando jeringas y agujas hipodérmicas de calibre apropiado, se realizó la punción venosa para extraer la muestra, la sangre obtenida se colocó en un tubo con anticoagulante (ácido etilendiaminotetraacético – EDTA) proporcionado por el kit diagnóstico Uranotest *Ehrlichia-Anaplasma*, dispositivo basado en inmunocromatografía diseñado para la detección cualitativa de anticuerpos contra *Ehrlichia canis*. El test, compuesto por dos secciones independientes una para *E. canis* y otra para *A. platys*, incluye en cada zona una tira reactiva con la línea de prueba (T) y la línea de control (C). La interpretación se realizó según los criterios establecidos: Resultado negativo, presencia exclusiva de la banda C. Resultado positivo, presencia de bandas C y T y Coinfección, bandas C y T visibles en ambas secciones. Los test sin banda de control se descartaron como inválidos.

En los casos con resultado positivo, se procedió a recolectar la sangre en tubos sin anticoagulante, centrifugándolos a 3500 rpm durante 10 minutos para obtener el suero, el cual fue transferido a tubos rotulados 1,5 ml, siendo finalmente remitidas las muestras al Laboratorio de Diagnóstico Veterinario Vet Support Lab para el análisis de biomarcadores hepáticos, cuyos resultados constituyeron información esencial para evaluar el estado clínico del paciente.

2.3.3. Análisis de biomarcadores hepáticos

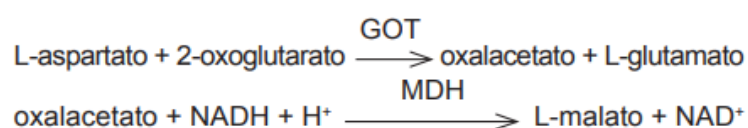
- ✓ Alanina aminotransferasa (ALT): Se determinó mediante el método UV optimizado IFCC, empleando el Kit GPT (ALT) AA Línea Líquida UV de Wiener Lab, aplicable a suero o plasma (ver ficha técnica en Anexo-3) (45).

- **Fundamento:** Basado en el siguiente esquema reaccionante:



- ✓ Aspartato aminotransferasa (AST): Se evaluó utilizando el método UV optimizado IFCC, con el Kit GOT (AST) AA Línea Líquida UV de Wiener Lab, en muestras de suero o plasma (ver ficha técnica en Anexo 4) (46).

- **Fundamento:** Basado en el siguiente esquema reaccionante:



- ✓ Fosfatasa alcalina: Su actividad en suero fue cuantificada mediante un método colorimétrico, utilizando reactivos UV de Wiener Lab (ver ficha técnica en Anexo 5) (47).

- **Fundamento:**

La fosfatasa alcalina desdobla al fenilfosfato de sodio en medio alcalino tamponado con aminometil propanol (AMP). El fenol liberado se determina por reacción con 4-aminoantipirina y ferricianuro como agente oxidante. El color desarrollado es directamente proporcional a la actividad enzimática y se mide a 520 nm.

- ✓ Proteína total: Se determinó por método colorimétrico en suero, conforme a las especificaciones del fabricante (ver ficha técnica en Anexo 6) (42).

- **Fundamento:**

Los enlaces peptídicos de las proteínas reaccionan con el ion cúprico en medio alcalino, para dar un complejo color violeta con máximo de

absorción a 540 nm, cuya intensidad es proporcional a la concentración de proteínas totales en la muestra.

2.4. Población, muestra y unidad de análisis

2.4.1. Población

La población estuvo conformada por pacientes caninos atendidos en la Clínica Veterinaria San Lorenzo, entre septiembre de 2024 y febrero de 2025, que fueron diagnosticados como positivos a *Ehrlichia canis*.

2.4.2. Muestra

Se trabajó con un total de 73 caninos diagnosticados como positivos a *Ehrlichia canis*, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico.

2.4.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo constituida por cada muestra sanguínea obtenida de caninos positivos a *Ehrlichia canis*, empleándose el plasma para la aplicación del test de inmunocromatografía de descarte (*Kit diagnóstico Uranotest Ehrlichia–Anaplasma*) y el suero para la determinación de biomarcadores hepáticos.

2.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información

2.5.1. Ficha clínica

La información de los caninos diagnosticados con ehrlichiosis se obtuvo mediante una ficha clínica diseñada para consignar de manera organizada aspectos clave de cada paciente. Entre los datos registrados se incluyeron el sexo, diferenciando machos (M) y hembras (H) (48) y la edad, agrupada en tres categorías: Cachorros (≤ 1 año), adultos jóvenes (> 1 año y hasta 6 años) y

adultos mayores (> 6 años), con el propósito de facilitar la interpretación de los resultados (49) (Anexo 1).

2.5.2. Test de Inmunocromatografía para descarte de ehrlichiosis

En la etapa diagnóstica inicial se empleó una prueba serológica mediante el *kit Uranotest Ehrlichia–Anaplasma*, que utiliza la técnica de inmunocromatografía para detectar de forma cualitativa anticuerpos contra *Ehrlichia canis* en muestras de sangre entera o plasma, y cuya rapidez y confiabilidad permitieron confirmar los casos positivos que posteriormente fueron incluidos en el análisis de biomarcadores hepáticos (Anexo 2).

2.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

La información recolectada fue inicialmente registrada en Microsoft Excel y posteriormente transferida al software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) V26 (50), para su análisis detallado. Se aplicaron procedimientos descriptivos orientados a resumir las características demográficas de los caninos diagnosticados con ehrlichiosis y los valores obtenidos para los biomarcadores hepáticos ALT, AST, fosfatasa alcalina y proteína total. Este tratamiento de datos facilitó la comparación de resultados en función del sexo y la edad, lo que permitió reconocer tendencias y patrones dentro de la población analizada. Asimismo, se implementaron pruebas inferenciales como U de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, t de Student y ANOVA, junto con representaciones gráficas tipo boxplot, con el propósito de identificar diferencias y relaciones estadísticamente significativas entre las variables estudiadas.

2.7. Equipos materiales e insumos

2.7.1. Material biológico

- 73 muestras sanguíneas (suero y plasma)

2.7.2. Material de toma de muestra

- Guantes
- Torundas de algodón
- Alcohol medicinal 70°
- Aguja hipodérmica #21
- Ligadura
- Tubos con anticoagulante (ácido etilendiaminotetraacético) EDTA
- Tubos sin anticoagulante
- Gradilla para tubos
- Bolsa y caja para residuos biológicos
- Fichas clínicas

2.7.3. Materiales de Laboratorio

- Espectrofotómetro UV-Visible, modelo 752²
- Micropipetas y pipetas 50 µl, 100 µl y 1000 µl³
- Tubos de ensayo⁴
- Baño maría a 37°C
- Reloj de laboratorio

2.7.4. Reactivos

- Reactivos Wiener Lab para ALT, AST, fosfatasa alcalina y proteína total.

² Marca PerkinElmer®, modelo 752, año 2019 (51).

³ Marca FOUR E'S SCIENTIFIC, modelo estándar (52).

⁴ Kimax®, marca registrada de vidrio de laboratorio (53).

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Presentación de resultados

Tabla 1. Evaluación de niveles de ALT (U/L) según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.

Sexo	Mediana	Rango intercuartílico	Valores		Valor p
			Mínimo	Máximo	
<i>Macho</i> (n=43)	48,0a	82	19	170	0,217
<i>Hembra</i> (n=30)	66,0a	60	19	169	
<i>Total 73</i>			19	170	

Nota: Prueba de U de Mann-Whitney: No se encontraron diferencias significativas en las medianas de ALT entre ambos sexos ($p>0,05$).

La tabla 1, presenta los niveles séricos de ALT según el sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, empleando la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Los resultados mostraron que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras ($p=0,217$). La mediana de ALT en machos fue de 48,0 U/L con un rango intercuartílico (RIC) de 82, mientras que en hembras fue de 66,0 U/L con un RIC de 60, lo que indica que, aunque las hembras presentaron valores centrales ligeramente superiores, la variabilidad de los datos y la superposición entre grupos explican la ausencia de significancia estadística.

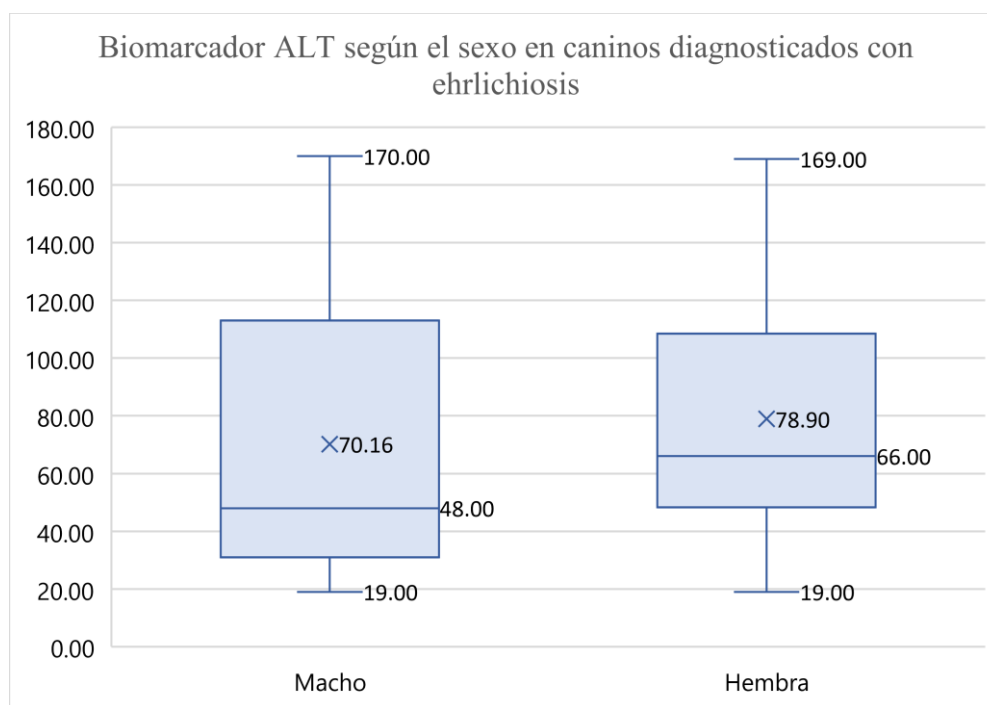


Figura 2: Boxplot del biomarcador ALT según el sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.

La Figura 2, muestra la distribución de los valores séricos de ALT en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, según el sexo. Se observa que ambos grupos presentan un rango similar de variación, de 19 a 170 U/L en machos y de 19 a 169 U/L en hembras. Sin embargo, las hembras concentran valores ligeramente más elevados, con una mediana de 66 U/L y una media de 78,9 U/L, en comparación con los machos, cuya mediana fue de 48 U/L y la media de 70,16 U/L. En ambos sexos, la distribución es asimétrica positiva, lo que refleja la influencia de algunos valores altos que incrementan el promedio.

Tabla 2. Análisis de niveles de ALT (U/L) según edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.

Edad	Mediana	Rango intercuartil	Valores		Valor p
			Mínimo	Máximo	
Juvenil (n=12)	55,0a	97	19	147	0,615
Adulto (n=53)	65,0a	80	19	170	
Geriátrico (n=8)	61,0a	33	31	71	

Nota: Prueba de Kruskal-Wallis. No se encontraron diferencias significativas en las medianas de ALT entre las categorías de edad evaluadas ($p>0,05$).

La tabla 2. presenta la comparación de los niveles séricos de ALT según las categorías etarias en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, utilizando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Los resultados indicaron que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de edad ($p=0,615$). La mediana de ALT fue de 55,0 U/L en los perros juveniles (RIC=97), 65,0 U/L en los adultos (RIC=80) y 61,0 U/L en los geriátricos (RIC=33). Si bien se observaron diferencias en la dispersión de los valores, especialmente en los grupos juvenil y adulto, estas variaciones no fueron suficientes para evidenciar diferencias significativas entre las categorías etarias evaluadas.

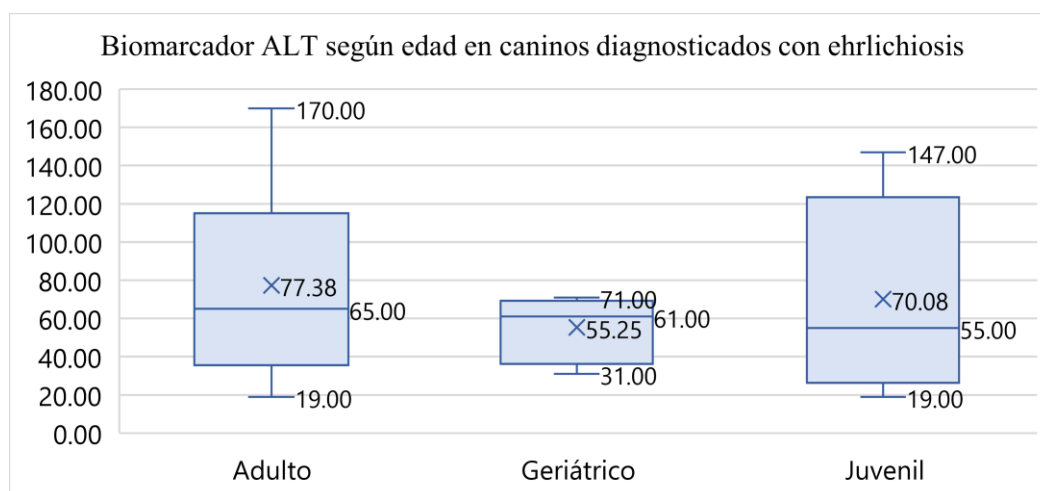


Figura 3: Boxplot del biomarcador ALT según edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis

La figura 3, muestra la distribución de los valores séricos de ALT según la edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis. Se observa que los perros adultos y juveniles presentan una mayor dispersión de valores, con rangos de 19 a 170 U/L y 19 a 147 U/L, respectivamente, mientras que los geriátricos muestran una dispersión menor, con valores entre 31 y 71 U/L. Las medianas fueron de 65 U/L en adultos, 55 U/L en juveniles y 61 U/L en geriátricos, evidenciando que, aunque los adultos y juveniles alcanzan valores máximos más elevados, la superposición de las distribuciones explica la ausencia de diferencias estadísticamente significativas observada en la prueba de Kruskal-Wallis ($p=0,615$).

Tabla 3. Evaluación de niveles de AST (U/L) según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.

Sexo	Mediana	Rango intercuartílico	Valores		Valor p
			Mínimo	Máximo	
<i>Macho (n=43)</i>	64,0b	66	16	156	0,007*
<i>Hembra (n=30)</i>	87,0a	95	32	238	
<i>Total 73</i>			16	238	

Nota: * Prueba de U de Mann-Whitney: Se encontraron diferencias significativas en las medianas de AST entre ambos sexos ($p<0,05$).

La tabla 3 presenta los niveles séricos de AST entre machos y hembras diagnosticados con ehrlichiosis, utilizando la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($U=884,0$; $p=0,007$), evidenciando que las hembras presentaron niveles de AST significativamente mayores que los machos. La mediana de AST en hembras fue de 87,0 U/L con un rango intercuartílico (RIC) de 95, mientras que en machos fue de 64,0 U/L con un RIC de 66. Los valores oscilaron entre 32 y 238 U/L en hembras y 16 a

156 U/L en machos, reflejando tanto la diferencia central entre sexos como una mayor dispersión de valores en hembras.

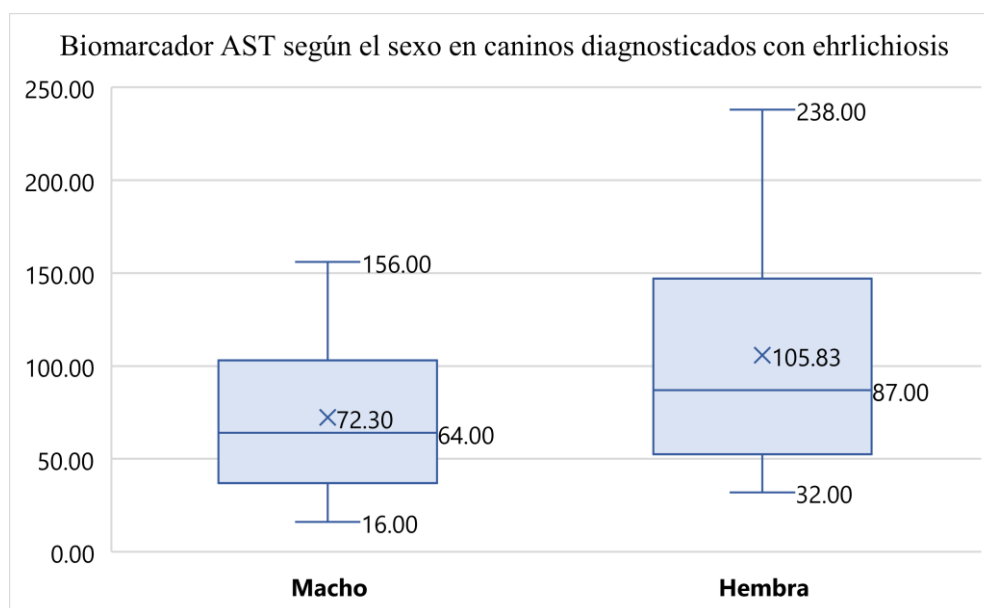


Figura 4: Boxplot del biomarcador AST según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.

La Figura 4, muestra la distribución de los valores séricos de AST según el sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis. Se observa que las hembras presentan niveles de AST más altos y mayor dispersión, con valores entre 32 y 238 U/L, una mediana de 87 U/L y una media de 105,83 U/L. En comparación, los machos presentan valores entre 16 y 156 U/L, con una mediana de 64 U/L y una media de 72,30 U/L, reflejando una distribución más concentrada. Esta diferencia visual en la tendencia central y la amplitud de los datos se corresponde con la diferencia estadísticamente significativa identificada mediante la prueba U de Mann-Whitney ($p = 0,007$), que confirma que las hembras presentan niveles de AST significativamente mayores que los machos.

Tabla 4. Análisis de niveles de AST (U/L) según edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.

Edad	Mediana	Rango intercuartil	Valores		Valor p
			Mínimo	Máximo	
<i>Juvenil (n=12)</i>	59,0	64,0	29	194	0,661
<i>Adulto (n=53)</i>	82,0	84,0	16	238	
<i>Geriátrico (n=8)</i>	59,0	53,0	28	143	

Nota: Prueba de Kruskal-Wallis. No se encontraron diferencias significativas en las medianas de AST entre las categorías de edad evaluadas ($p>0,05$).

Tabla 4, muestra la comparación de los niveles séricos de AST entre los diferentes grupos etarios de caninos con ehrlichiosis, evaluada mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. El análisis indicó que no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos juvenil, adulto y geriátrico ($H= 0,827$; $p=0,661$). Las medianas de AST fueron de 59,0 U/L tanto en juveniles (RIC = 64) como en geriátricos (RIC=53), mientras que en adultos alcanzó 82,0 U/L (RIC = 84). Aunque los adultos mostraron un valor central más elevado, la superposición de los rangos entre categorías impidió evidenciar significancia estadística.

En conjunto, los valores oscilaron entre 16 y 238 U/L en la población estudiada, reflejando una amplia dispersión en los datos.

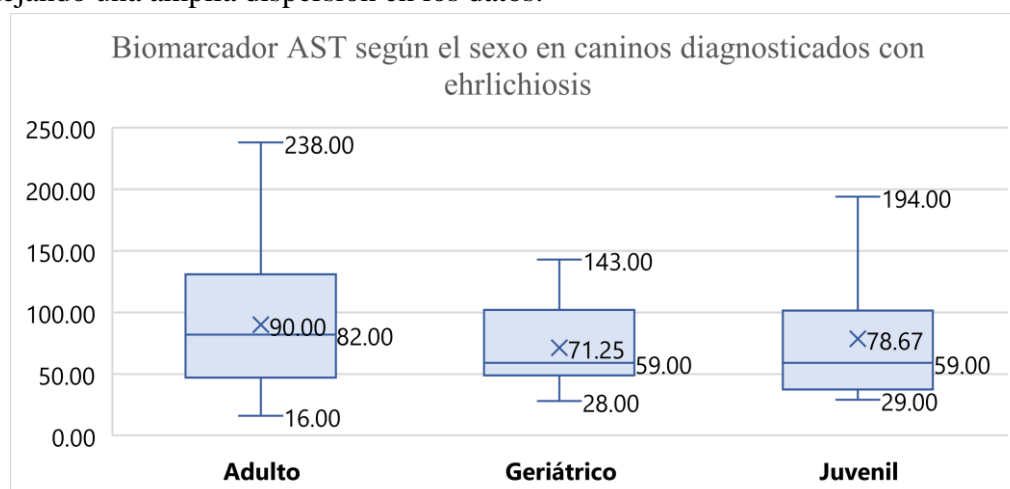


Figura 5: Boxplot del biomarcador AST según edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.

La Figura 5, muestra la distribución de los niveles séricos de AST en caninos diagnosticados con ehrlichiosis según las categorías etarias. Se aprecia que los adultos presentan la mediana más elevada (82 U/L) y un rango amplio que va de 16 a 238 U/L, mientras que los juveniles tienen una mediana de 59 U/L con valores que oscilan entre 29 y 194 U/L. Los geriátricos, en cambio, exhiben la menor dispersión, con una mediana de 59 U/L y un rango de 28 a 143 U/L. A pesar de que los adultos alcanzan valores máximos más altos y muestran mayor variabilidad, las distribuciones de los tres grupos se superponen, lo que concuerda con la prueba de Kruskal-Wallis ($p = 0,661$), que no evidenció diferencias significativas entre las edades evaluadas.

Tabla 5. Análisis de niveles de fosfatasa alcalina (U/L) según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.

Sexo	Mediana	Rango intercuartílico	Valores		Valor p
			Mínimo	Máximo	
<i>Macho (n=43)</i>	119,0a	175	16	472	0,716
<i>Hembra (n=30)</i>	120,50a	162	26	881	
<i>Total</i>	119,0	170	16	881	

Nota: Prueba de U de Mann-Whitney: No se encontraron diferencias significativas en las medianas de ALP entre ambos sexos ($p>0,05$).

La Tabla 5, presenta la distribución de los niveles séricos de fosfatasa alcalina (ALP) en caninos con diagnóstico de ehrlichiosis, diferenciados por sexo. Al aplicar la prueba U de Mann-Whitney, se evidenció que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras ($U=677,5$; $p=0,716$). La mediana de ALP correspondió a 119,0 U/L en machos (RIC=175) y 120,5 U/L en hembras (RIC=162). Los valores oscilaron entre 16 y 472 U/L para machos y 26 a 881 U/L para hembras, destacando una mayor dispersión de resultados en el grupo femenino.

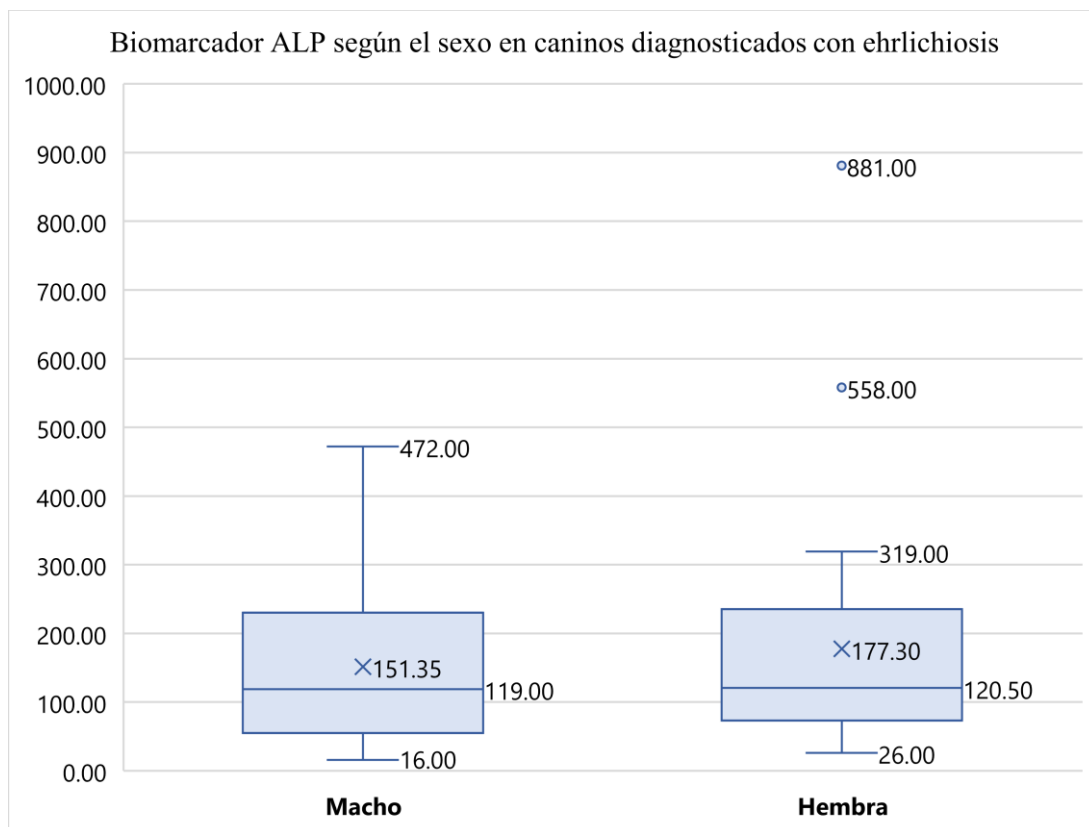


Figura 6: Boxplot del biomarcador ALP según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.

La Figura 6, muestra la distribución de los niveles de ALP según el sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis. Se observa que la mediana fue similar entre machos (119,0 U/L) y hembras (120,5 U/L), aunque las hembras presentaron una mayor dispersión general de los datos, con valores que alcanzan hasta 881 U/L, en comparación con un máximo de 472 U/L en machos. Además, se identificaron valores atípicos en ambos grupos, más marcadamente en las hembras. La concentración de datos en el rango intercuartílico fue ligeramente mayor en machos, mientras que en hembras los valores estuvieron más distribuidos, lo que sugiere una mayor variabilidad individual en este grupo.

Tabla 6. Evaluación de niveles de fosfatasa alcalina (U/L) según edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.

Edad	Mediana	Rango intercuartil	Valores		Valor p
			Mínimo	Máximo	
<i>Juvenil (n=12)</i>	81,50	164	45	558	0,780
<i>Adulto (n=53)</i>	135,0	153	16	881	
<i>Geriátrico (n=8)</i>	86,50	265	27	472	

Nota: Prueba de Kruskal-Wallis. No se encontraron diferencias significativas en las medianas de ALP entre las categorías de edad evaluadas ($p>0,05$).

En la Tabla 6, se presenta la comparación de los niveles del biomarcador ALP según las categorías etarias en caninos diagnosticados con ehrlichiosis. Para el análisis se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, la cual no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de edad evaluados ($H=0,498$; $p=0,780$). La mediana de ALP fue de 81,5 U/L en el grupo juvenil (RIC=164), 135,0 U/L en adultos (RIC=153) y 86,5 U/L en geriátricos (RIC=265). Aunque los adultos mostraron un valor central más elevado, esta diferencia no fue significativa. Los niveles de ALP presentaron una amplia dispersión en todos los grupos, con valores que oscilaron entre 45 y 558 U/L en juveniles, entre 16 y 881 U/L en adultos, y entre 27 y 472 U/L en geriátricos, siendo esta variabilidad más evidente en los grupos juvenil y geriátrico.

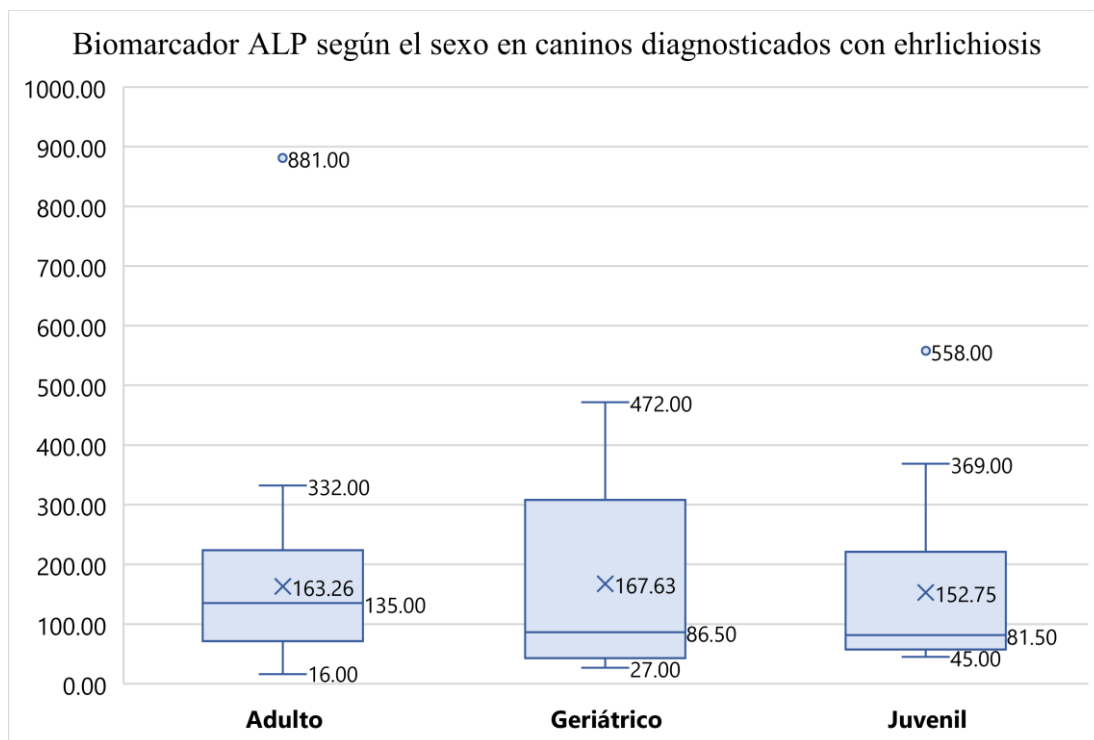


Figura 7: Boxplot del biomarcador ALP según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.

La figura 7, muestra distribución de los niveles del biomarcador ALP según la edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis. Se observa que los valores centrales son relativamente similares entre los grupos etarios, con medianas de 135,0 U/L en adultos, 86,5 U/L en geriátricos y 81,5 U/L en juveniles. El grupo geriátrico presentó una mayor dispersión de los datos, con un rango de 27 a 472 U/L, mientras que los valores en adultos oscilaron entre 16 y 332 U/L, y en juveniles entre 45 y 369 U/L. Asimismo, se identificaron valores atípicos en los grupos adulto (881 U/L) y juvenil (558 U/L), lo que evidencia una variabilidad individual marcada en estos grupos. Aunque el valor promedio fue ligeramente más alto en geriátricos, las diferencias entre grupos no son marcadamente visibles en la representación gráfica.

Tabla 7. Evaluación de proteínas totales (g/L) según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.

Sexo	Media	DE	Valores		Valor p
			Mínimo	Máximo	
<i>Macho (n=43)</i>	82,67	14,66	55	120	0,078
<i>Hembra (n=30)</i>	76,73	12,91	60	110	
<i>Total</i>	80,23	14,18	55	120	-

Nota: DE: Desviación estándar. Prueba t de Student. No se encontraron diferencias significativas en las medias de proteína total entre ambos sexos ($p>0,05$).

En la Tabla 7, se presentan los niveles de proteína total en caninos diagnosticados con ehrlichiosis según el sexo. Se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes, la cual no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras ($t(71)=1,788$; $p=0,078$). La media de proteína total fue de $82,67 \pm 14,66$ g/L en machos y de $76,73 \pm 12,91$ g/L en hembras. Los valores registrados variaron entre 55 y 120 g/L en machos, y entre 60 y 110 g/L en hembras, mostrando una dispersión moderada en ambos grupos.

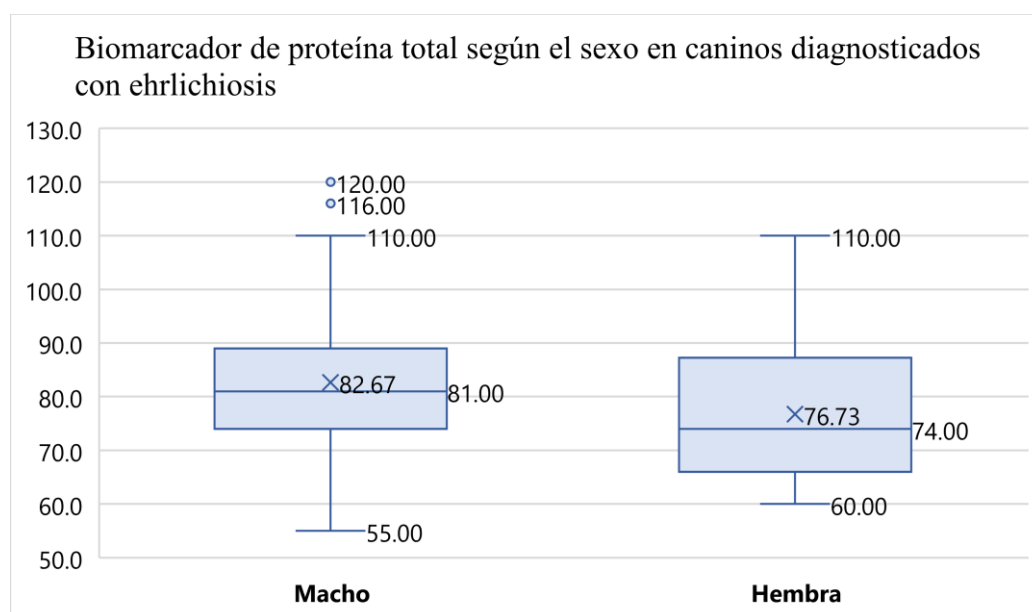


Figura 8: Boxplot del biomarcador proteína total según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.

La Figura 8, representa la distribución de los niveles de proteína total en caninos con diagnóstico de ehrlichiosis, diferenciados por sexo. Se aprecia que los machos presentan un valor medio ligeramente superior (82,67 g/L) en comparación con las hembras (76,73 g/L), con medianas de 81,0 g/L y 74,0 g/L, respectivamente. Ambos grupos muestran una dispersión relativamente similar, aunque en machos se evidencian valores atípicos más elevados, alcanzando hasta 120 g/L. Los rangos de distribución abarcaron de 55 a 110 g/L en machos y de 60 a 110 g/L en hembras.

Tabla 8. Análisis de proteínas totales (g/L) según edad en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.

Edad	Mediana	Rango intercuartil	Valores		Valor p
			Mínimo	Máximo	
<i>Juvenil (n=12)</i>	69,50	21	55	97	0,075
<i>Adulto (n=53)</i>	79,00	18	60	120	
<i>Geriátrico (n=8)</i>	87,50	22	69	110	
<i>Total</i>	79,00	19	44	120	

Nota: Prueba de Kruskal-Wallis. No se encontraron diferencias significativas en las medianas de Proteínas totales entre las categorías de edad evaluadas ($p>0,05$).

La Tabla 8, se presentan los niveles de proteína total según la categoría etaria en caninos diagnosticados con ehrlichiosis. Para la comparación entre grupos se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, la cual no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre las medianas ($H=5,174$; $p=0,075$). La mediana fue más baja en el grupo juvenil (69,5 g/L; RIC=21), seguida por los adultos (79,0 g/L; RIC=18), y más alta en los geriátricos (87,5 g/L; RIC=22). Aunque se aprecia un aumento progresivo de la mediana con la edad, esta tendencia no resultó significativa. Los valores oscilaron entre 55 y 97 g/L en juveniles, 60 a 120 g/L en adultos, y 69 a

110 g/L en geriátricos, mostrando una dispersión moderada, especialmente en los extremos etarios.

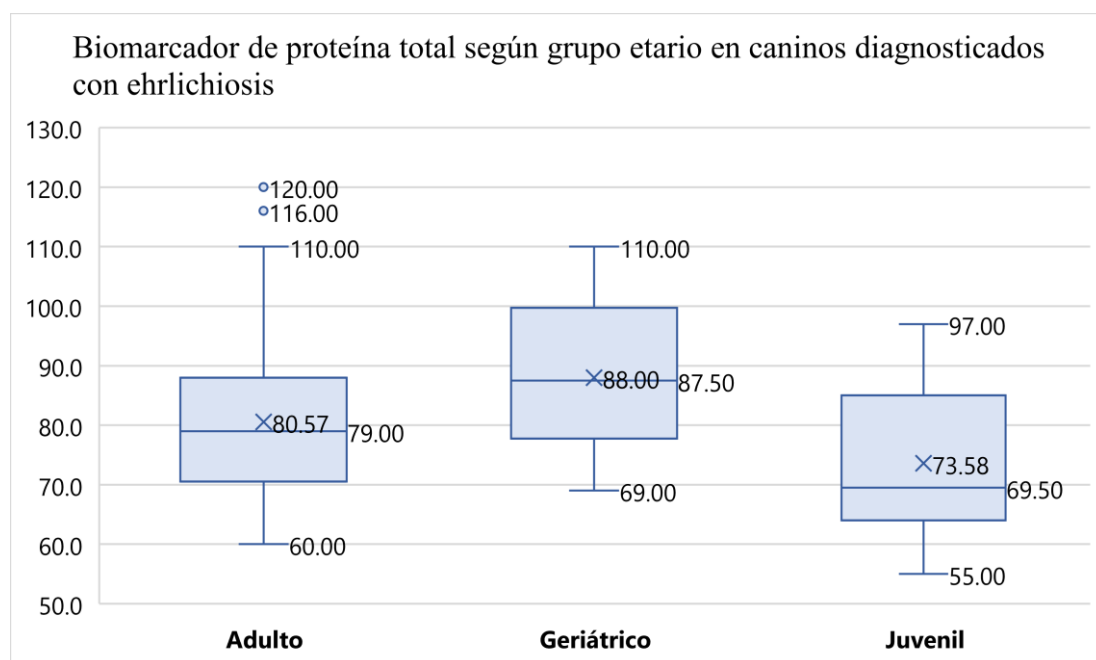


Figura 9: Boxplot del biomarcador proteína total según grupo etario en caninos diagnosticados con ehrlichiosis.

La Figura 8, muestra la distribución de los niveles de proteína total según el grupo etario en caninos diagnosticados con ehrlichiosis. Se observa una tendencia ascendente en las medianas conforme aumenta la edad: 69,5 g/L en el grupo juvenil, 79,0 g/L en adultos y 87,5 g/L en geriátricos. A pesar de esta diferencia visual, las medianas se superponen parcialmente y no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Los juveniles presentaron una menor dispersión, con valores entre 55 y 97 g/L, mientras que los adultos mostraron mayor variabilidad, con un rango de 60 a 120 g/L y presencia de valores atípicos (116 y 120 g/L). El grupo geriátrico también presentó una distribución amplia, con valores entre 69 y 110 g/L. En conjunto, el gráfico refleja un ligero aumento de los niveles de proteína total con la edad, pero sin una separación marcada entre los grupos.

Tabla 9. Comparación de biomarcadores hepáticos según sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.

Variable	Macho (n = 43)	Hembra (n = 30)	Valor p	Prueba utilizada	Resultado	
ALT (U/L)	Mediana: 48,0 (RIC = 82)	Mediana: 66,0 (RIC = 60)	0,217	U de Mann-Whitney	p>0,05	No diferencias
AST (U/L)	Mediana: 64,0 (RIC = 66)	Mediana: 87,0 (RIC = 95)	0,007 *		p<0,05	Diferencia significativa
ALP (U/L)	Mediana: 119,0 (RIC = 175)	Mediana: 120,5 (RIC = 162)	0,716		p>0,05	No diferencias
Proteína total (g/L)	Media: 82,67 ± 14,66	Media: 76,73 ± 12,91	0,078	t-Student	p>0,05	

RIC: Rango intercuartílico. Pruebas no paramétricas aplicadas por falta de normalidad en las distribuciones.

La Tabla 9, resume la comparación de biomarcadores hepáticos según el sexo en caninos diagnosticados con ehrlichiosis. Se observó una diferencia estadísticamente significativa únicamente en los niveles de AST, siendo más elevados en hembras (p=0,007). En los demás biomarcadores (ALT, ALP y proteína total), no se encontraron diferencias significativas entre machos y hembras. Las pruebas no paramétricas de Mann-Whitney se aplicaron para ALT, AST y ALP debido a la falta de normalidad en los datos, mientras que para proteína total se utilizó la prueba t de Student.

Tabla 10. Comparación de biomarcadores hepáticos según grupo etario en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.

Variable	Juvenil (n = 12)	Adulto (n = 53)	Geriátrico (n = 8)	Valor p	Prueba utilizada	Resultado
ALT (U/L)	Mediana: 55,0 (RIC = 97)	Mediana: 65,0 (RIC = 80)	Mediana: 61,0 (RIC = 33)	0,615	Kruskal-Wallis	No diferencias significativas $p>0,05$
AST (U/L)	Mediana: 59,0 (RIC = 64)	Mediana: 82,0 (RIC = 84)	Mediana: 59,0 (RIC = 53)	0,661		
ALP (U/L)	Mediana: 81,5 (RIC = 164)	Mediana: 135,0 (RIC = 153)	Mediana: 86,5 (RIC = 265)	0,780		
Proteína total (g/L)	Mediana: 69,5 (RIC = 21)	Mediana: 79,0 (RIC = 18)	Mediana: 87,5 (RIC = 22)	0,075		

RIC: Rango intercuartílico. Pruebas no paramétricas aplicadas por falta de normalidad en las distribuciones.

La Tabla 10, muestra la comparación de biomarcadores hepáticos (ALT, AST, ALP y proteína total) entre caninos juveniles, adultos y geriátricos diagnosticados con ehrlichiosis. Se presentan las medianas y rangos intercuartílicos de cada marcador, y se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis debido a la falta de normalidad en las distribuciones. Los resultados indican que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos etarios para ninguno de los biomarcadores evaluados (ALT: $p=0,615$; AST: $p=0,661$; ALP: $p=0,780$; proteína total: $p=0,075$), aunque la proteína total mostró una tendencia cercana a la significancia.

Tabla 11. Frecuencia de alteraciones de biomarcadores hepáticos (ALT, AST, ALP y proteína total) según valor de referencia en caninos diagnosticados con ehrlichiosis, Puente Piedra, Lima.

Variable	Valores referenciales	Normal		Elevado	
		n	%	n	%
ALT (U/L)	19 – 65	38	52,1	35	47,9
AST (U/L)	15 – 53	27	37,0	46	63,0
ALP (U/L)	15 – 127	39	53,4	34	46,6
Proteína total (g/L)	53 – 77	33	45,2	40	54,8

Nota. Normal = Valor dentro de los límites.

Elevado = Valor por encima del límite superior.

La tabla 11, muestra que la mayoría de los perros presentó valores elevados en AST (63 %) y proteína total (54,8 %), seguidos de ALP (46,6 %) y ALT (47,9 %), mientras que ningún caso mostró niveles por debajo del límite inferior en ninguno de los parámetros. Los valores dentro del rango se observaron con mayor frecuencia en ALP (53,4 %) y ALT (52,1 %), en menor proporción en proteína total (45,2 %) y AST (37 %). Estos resultados reflejan una tendencia marcada hacia el incremento de estos indicadores en los pacientes evaluados.

3.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados

En el presente estudio se observó que el 47,9 % de los caninos diagnosticados con *ehrlichiosis* presentó niveles séricos de ALT por encima de los valores referenciales, con una mediana de 48,0 U/L en machos y 66,0 U/L en hembras, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre sexos ni entre los grupos etarios evaluados. Estos resultados coincidieron parcialmente con lo reportado por Dhavalgi *et al.* (9), quienes describieron un incremento de ALT con una media de 63,79 U/L, y con los hallazgos de De Pádua *et al.* (7), que

evidenciaron valores superiores (101,9 U/L), lo que confirma que la ehrlichiosis puede inducir alteraciones hepáticas asociadas a procesos inflamatorios o lesiones celulares. Sin embargo, los resultados fueron opuestos a lo descrito por Rodrigues *et al.* (10), quienes informaron que la mayoría de sus muestras se mantuvo dentro de los rangos de referencia, observándose solo un 15 % de elevaciones. De igual manera, Zegarra (12) reportó valores normales de ALT con una media de 45,5 U/L, mientras que Sánchez (13) informó que el 76,7 % de los caninos presentó niveles dentro del rango de referencia. Asimismo, los hallazgos también fueron menores a los descritos por Malpartida (11), quien señaló que el 70 % de los caninos presentó niveles elevados.

En cuanto al biomarcador aspartato aminotransferasa (AST), el presente estudio evidenció que el 63 % de los caninos diagnosticados con *Ehrlichia canis* presentó valores elevados, encontrándose además una diferencia estadísticamente significativa entre sexos, con medianas de 87,0 U/L en hembras y 64,0 U/L en machos. Sin embargo, al analizar la variable edad, no se detectaron diferencias significativas, siendo las medianas de 59,0 U/L en caninos juveniles, 82,0 U/L en adultos y 79,0 U/L en geriátricos. Estos resultados fueron comparables con lo reportado por Dhavalgi *et al.* (9), quienes informaron un aumento importante de AST con una media de 94,53 U/L, así como con los hallazgos de De Pádua *et al.* (7), que describieron un valor de 91,2 U/L, y Tarragona (8), quien señaló una media de 72 U/L. De manera similar, Malpartida (11) informó que el 65 % de los caninos evaluados presentó incrementos de AST. En contraste, Rodrigues *et al.* (10) reportaron que solo el 10 % mostró elevaciones, mientras que la mayoría permaneció dentro del rango referencial. Asimismo, Zegarra (12) describió valores normales de AST (18,7 U/L) y Sanchez (13) encontró que el 60 % de los

casos se mantuvo dentro de los valores referenciales, en tanto que el 38,3 % presentó alteraciones.

Respecto a la fosfatasa alcalina, se identificó que el 46,6 % de los caninos con ehrlichiosis presentó valores por encima del rango de referencia, mientras que el 53,4 % se mantuvo dentro de la normalidad; no se evidenciaron diferencias significativas por sexo (medianas: 119,0 U/L en machos y 120,5 U/L en hembras) ni por edad, con medianas de 81,5 U/L en el grupo juvenil, 35,0 U/L en adultos y 86,5 U/L en geriátricos. Estos resultados guardaron concordancia con De Pádua *et al.* (7), quienes reportaron incrementos (136,2 U/L), y con Tarragona (8), que también informó elevaciones (71 U/L); en cambio, Rodrigues *et al.* (10) describieron valores mayoritariamente dentro de referencia, y Malpartida (11) documentó una frecuencia menor de elevaciones con 35 %.

En lo referido a proteínas totales, el 54,8 % de los caninos de este estudio presentó valores elevados respecto a los rangos de referencia, sin diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras. La media fue de 82,67 g/L en machos y 76,73 g/L en hembras, mientras que, por grupo etario, se observaron medianas de 69,5 g/L en juveniles, 79,0 g/L en adultos y 87,5 g/L en geriátricos, evidenciando una tendencia al incremento con la edad. Estos hallazgos difieren de lo reportado por De Pádua *et al.* (7) y Tarragona (8), quienes señalaron medias de 5,7 y 5,57 g/dL, respectivamente. En contraste, Rodrigues *et al.* (10) informó un 55 % de caninos con elevaciones, y resultados similares fueron descritos por Sanchez (13) con el 50 %. Por otro lado, Zegarra (12) encontró valores normales (7,10 g/dL). Estas variaciones reflejan que la respuesta proteica

puede depender de la fase clínica de la ehrlichiosis, el estado inmunitario del animal y la presencia de coinfecciones.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

1. En el distrito de Puente Piedra, Lima, la ehrlichiosis afectó la función hepática en los caninos evaluados, evidenciándose valores elevados de AST en el 63 %, proteína total en el 54,8 %, ALT en el 47,9 % y ALP en el 46,6 %, mientras que un menor porcentaje de animales presentó valores dentro del rango de referencia.
2. Al analizar los biomarcadores hepáticos según el sexo, se determinó que solo la AST presentó una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$), con valores más elevados en hembras; mientras que ALT, ALP y proteína total no mostraron diferencias significativas entre machos y hembras.
3. Al comparar los biomarcadores hepáticos (ALT, AST, ALP y proteína total) entre caninos cachorros, adultos jóvenes y adultos mayores diagnosticados con ehrlichiosis, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos etarios para ninguno de los indicadores evaluados.

CAPÍTULO V

SUGERENCIAS

- Investigar la relación entre la ehrlichiosis y otros biomarcadores de función hepática y sistémica, con el fin de ampliar la comprensión del impacto de la enfermedad en distintos órganos de los perros.
- Realizar estudios longitudinales en caninos afectados, con el objetivo de observar la evolución de los biomarcadores hepáticos a lo largo del tiempo y la respuesta a distintos tratamientos.
- Analizar la frecuencia y gravedad de las complicaciones asociadas a la ehrlichiosis en perros, con el fin de establecer medidas más efectivas de manejo clínico y sanitario.

REFERENCIAS

1. Nosach, N., Vesco, C., Regonat, M., Vartabedian, A. *Ehrlichia canis*: revisión bibliográfica. *Rev Vet Argent* [Internet]. 2018; XXXV(368). Disponible en: <https://www.veterinariargentina.com/revista/2018/12/ehrlichia-canis-revision-bibliografica/>
2. Rodríguez, R., Flota, G., Bolio, M., Rosado, J., Gutiérrez, E., Torres, M. La garrapata café del perro, *Rhipicephalus sanguineus*: Biología y control. *Vanguardia Veterinaria*. 2023;10-6.
3. Cusicanqui, S., Zúñiga, F., Cusicanqui, S., Zúñiga, F. Frecuencia serológica de *Ehrlichia canis* en caninos sospechosos de ehrlichiosis en los distritos de Lima Norte, Perú. *Rev Investig Vet Perú* [Internet]. julio de 2020 [citado 18 de septiembre de 2023];31(3). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1609-91172020000300020&lng=es&nrm=iso&tlng=es
4. Mylonakis, M., Siarkou, V., Koutinas, A. Myelosuppressive canine monocytic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): An update on the pathogenesis, diagnosis and management. *Isr J Vet Med*. 2010;65(4):129-34.
5. León, A., Gómez, D. Ehrlichiosis canina. *Rev Electrónica Vet*. 2008; IX (2):26.
6. Rungsipipat, A., Oda, M., Kumposiri, N., Wangnaitham, S., Poosoonthontham, R., Komkaew, W. Clinicopathological study of experimentally induced canine monocytic ehrlichiosis. *Comp Clin Pathol*. 2008;18(1):13-22.
7. De Pádua, M., Dos Santos, R., Morcatti, F., Pinto, J., Lopes, P., De Oliveira, P. Bioquímica sérica de cães infectados por *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys* e *Leishmania sp*. *Acta Sci Vet*. 2015; 43:1-7.
8. Tarragona, E., Flores, F., Herrera, C., Dalinger, M., Aguirre, N., Monje, L. Primer reporte de un caso de ehrlichiosis monocítica canina en la provincia de Santa Fe, Argentina. *FAVE Sección Cienc Vet*. 2019; 18:49-54.
9. Dhavalgi, P., Kumar, M., Ramesh, P., Kalmath, G. Biochemical changes in Ehrlichia affected dogs. *J Entomol Zool Stud*. 2021;9(1):1275-9.
10. Rodrigues, E., Michelle, W., Nogueira, M., Lima, V., Loureiro, M., Albuquerque, L. Aspectos clínicos e laboratoriais em cães naturalmente infectados pela *Ehrlichia canis*. *Braz J Anim Environ Res*. 2021;4(3):3471-84.
11. Malpartida, L. Parámetros hematológicos y bioquímico en perros (*Canis lupus familiaris*) positivos a *Ehrlichia canis* en una veterinaria en San Juan de Lurigancho - 2023 [Internet] [Tesis de Grado]. [Huánuco, Perú]: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2023. Disponible en: https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/9255/T023_44879373_T.pdf?sequence=5&isAllowed=y

12. Zegarra, J. Reporte de caso clínico de ehrlichiosis canina en la ciudad de Huancayo [Internet]. [Huancayo, Perú]: Universidad Peruana los Andes; 2023. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/7347>
13. Sanchez, M. Evaluación de enzimas Aspartato aminotransferasa (AST) y Alanina aminotransferasa (ALT), proteína total y albumina en caninos (*Canis lupus familiaris*) diagnosticados con Ehrlichiosis mediante el Test Snap Anigen Rapid CaniV-4 en el distrito de Huarmey-Ancash, 2024 [Tesis de Grado]. [Huarmey, Ancash]: Universidad Nacional de Cajamarca; 2025.
14. Gutiérrez, C., Pérez, L., Fátima, I. Ehrlichiosis canina. *Rev Multidiscip Cons Investig Univ Oriente*. 2016;28(4):38.
15. Quinn, J., Markey, B., Carter, M., Donnelly, W., Leonard, F., Maguire, D. Microbiología y enfermedades infecciosas veterinarias [Internet]. Primera. Zaragoza, España: Editorial ACRIBIA S.A.; 2008. 678 p. Disponible en: https://www.academia.edu/42547284/Microbiolog%C3%ADa_y_enfermedades_infecciosas_QUIN
16. Huerto, E., Dámaso, B. Factores asociados a la infección por *Ehrlichia canis* en perros infestados con garrapatas en la ciudad de Huánuco, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2015;32(4):756-60.
17. Ettinger, S., Feldman, E. Tratado de medicina interna veterinaria: enfermedades del perro y del gato. Sexta. Filadelfia: ELSEVIER ESPAÑA S.A.; 2007.
18. Dantas, F. The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): From taxonomy to control. *Vet Parasitol*. 15 de abril de 2008;152(3):173-85.
19. Naturdata. Biodiversidade em Portugal. 2017. Morfologia de *Rhipicephalus sanguineus*. Disponible en: <https://naturdata.com/especie/>
20. Tamez, A. Detección de *Ehrlichia canis*, *Borrelia burgdorferi* y *Rickettsia rickettsii* en garrapatas de la zona metropolitana de monterrey mediante PCR [Internet] [Tesis de Maestría]. Universidad Autónoma de Nuevo León; 2018. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/16416/1/1080291136.pdf>
21. Centers for disease control and prevention. 2024. Tick Lifecycles. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ticks/about/tick-lifecycles.html>
22. Polanco, D., Ríos, L. Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas duras. *Corp Colomb Investig Agropecu*. 2016;17(1):81-95.
23. Nelson, R., Couto, C. Medicina interna en pequeños animales [Internet]. 4.^a ed. ELSEVIER ESPAÑA; 2010. 1504 p. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Medicina_interna_en_peque%C3%B1os_animales.html?id=63Mo2ba73NYC&redir_esc=y
24. Cohn, L. Ehrlichiosis and related infections. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. julio de 2003;33(4):863-84.

25. Aldazábal, C. Prevalencia de *Ehrlichia canis* y factores de riesgo que condicionan su contagio en pacientes caninos que son atendidos en la clínica veterinaria Kenna en la ciudad de Ilo-Moquegua [Internet] [Tesis de Grado]. [Arequipa, Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2024. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/34c788f4-3c07-44fb-b5b2-75797672682f>
26. Day, M. La inmunopatología de las enfermedades transmitidas por vectores caninos. *Parasit Vectors*. 2011;4(1):48.
27. Rikihisa, Y. Ehrlichia subversion of host innate responses. *Curr Opin Microbiol*. 2006;9(1):95-101.
28. Harrus, S., Waner, T. Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): An overview. *Vet J*. 2011;187(3):292-6.
29. Harrus, S. Perspectives on the pathogenesis and treatment of canine monocytic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*). *Vet J*. 2015;204.
30. Woody, B., Hoskins, J. Ehrlichial diseases of dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 1991;21(1):75-98.
31. Center, S. Manual de veterinaria de MSD. 2025. Actividad enzimática en la enfermedad hepática en pequeños animales. Disponible en: <https://www.msddvetmanual.com/es/aparato-digestivo/análisis-de-laboratorio-y-diagnóstico-por-imagen-en-la-enfermedad-hepática-en-pequeños-animales/actividad-enzimática-en-la-enfermedad-hepática-en-pequeños-animales>
32. Moreira, V., Garrido, E. Pruebas de función hepática: B, AST, ALT, FA y GGT. *Rev Esp Enferm Dig Madr* [Internet]. 2015; Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/diges/v107n10/infopaciente.pdf>
33. Azer, S., Moriles, K. Alanine Amino Transferase (ALT). StatPearls [Internet]. 2020; Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/343080314_Alanine_Amino_Transferase_ALT_-_StatPearls
34. Suiza Vet. Manual Veterinario: Bioquímica [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.suizavet.com/manuales/bioquimica.pdf>
35. Latimer, K., Kenneth, S. Duncan & Prasse's Patología clínica veterinaria [Internet]. Multimedica Ed. Vet.; 2005. 9 p. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Duncan_Prasse_s_Patolog%C3%ADa_cl%C3%ADnica_vete.html?hl=es&id=xaUwcQuFzZoC&redir_esc=y
36. Aranda, M. Fosfatasa alcalina: Características generales y determinación sérica. *Acta Bioquím Clín Latinoam*. 56(3):256-72.
37. Sodikoff, C. Pruebas diagnósticas y de laboratorio en pequeños animales: una guía para el diagnóstico de laboratorio. 3a. ed. Madrid: Harcourt; 2002.

38. Montoya, A. Valores bioquímicos indicadores de funcionamiento hepático y renal en perros clínicamente sanos clasificados por edad y género [Internet] [Tesis de Maestría]. Universidad Autónoma de Aguascalientes; 2017. Disponible en: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/1391/420049.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
39. Avendaño, J., Paola, L., Centeno, C., Alberto, F., Hernando, A. La Ehrlichiosis canina: *Ehrlichia canis* (caso clínico).
40. Anderson, S., Greene, C., Jones, D., Dawson, J. *Ehrlichia ewingii* sp. nov., the etiologic agent of canine granulocytic ehrlichiosis. Int J Syst Bacteriol. 1992;423(2):299-302.
41. Thakur, S., Kumar, V., Das, R., Sharma, V., Mehta, D. Biomarkers of Hepatic Toxicity: An Overview. Curr Ther Res. 1 de enero de 2024; 100:100737.
42. Wiener Lab. Proteínas Totales: Método colorimétrico para la determinación de proteínas totales en suero [Internet]. Wiener Laboratorios S.A.I.C; 2000. Disponible en: https://access.wiener-lab.com/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/proteinas_totales_aa_sp.pdf
43. Arredondo, A., Trujillo, Y., Chiong, M. Utilización práctica del laboratorio en las enfermedades hepáticas. RevMedElectrón. 2019;41(5):Rev.Med.Electrón.
44. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Pronóstico del tiempo para Lima Norte [Internet]. 2025. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-detalle&dp=15&localidad=0116>
45. Wiener Lab. Alanina Aminotransferasa GPT (ALT): Método UV optimizado (IFCC) para la determinación de alanina aminotransferasa (GPT/ALT) en suero o plasma [Internet]. Wiener Laboratorios S.A.I.C; 2000. Disponible en: https://access.wiener-lab.com/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/gpt_uv_aa_liquida_sp.pdf
46. Wiener Lab. Aspartato Aminotransferasa GOT (AST): Método UV optimizado (IFCC) para la determinación de aspartato aminotransferasa (GOT/AST) en suero o plasma [Internet]. Wiener Laboratorios S.A.I.C; 2000. Disponible en: https://access.wiener-lab.com/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/got_uv_aa_liquida_sp.pdf
47. Wiener Lab. Fosfatasa alcalina optimizada [Internet]. 2000. Disponible en: https://access.wiener-lab.com/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/fosfatasas_alcalina_optimizada_sp.pdf
48. Lamas, M. Diferencias de sexo, género y diferencia sexual. Cuicuilco [Internet]. 2000;7(18). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/351/35101807.pdf>

49. Harvey, N. How Old Is My Dog? Identification of Rational Age Groupings in Pet Dogs Based Upon Normative Age-Linked Processes. *Front Vet Sci.* 2021;8:1-6.
50. George, D., Mallery, P. *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 11.0 Update* [Internet]. 4th Edition. Towson, MD, U.S.A.: Allyn & Bacon; 2002 [citado 6 de marzo de 2024]. 231 p. Disponible en: <https://www.abebooks.com/9780205375523/SPSS-Windows-Step-Simple-Guide-0205375529/plp>
51. Perkin Elmer. Espectrofotómetro 752 UV-Visible [Internet]. 2019. Disponible en: <https://www.onelab.com.ar/espectrofotometro-biotraza-752-uv-visible>
52. FOUR E'S SCIENTIFI. Pipettes [Internet]. 2025. Disponible en: <https://www.4esci.com/Precipette-Pipettes-Single-channel-Adjustable-Volume-Pipette-pd47194942.html>
53. MercaLab. Mercalab. 2024. Tubo de Ensayo Liso Kimax. Disponible en: <https://mercalab.com/products/tubo-de-ensaye-liso-sin-labio-kimax>

ANEXO

ANEXO 1: Panel fotográfico de procesamiento de muestra



Figura 10. Toma de muestra sanguínea en canino por punción venosa cefálica



Figura 11. Preparación y procesamiento del test inmunocromatográfico URANOTEST® para *Ehrlichia canis*.

WhatsApp UNICO: +51 1 7483616

FICHA DE SOLICITUD DE PERFILES

Paciente: SPKRE HC: 008385 Especie: Canis Fecha: 27/02/2025
 Propietario: YASEY GONZALES DIAZ Razas: Perro
 Clínica Veterinaria: SAN ANTONIO CAYANILLA Sexo: macho
 Med. Vet.: Dr. CHAO Edad: 1 Años

PERFILES DIAGNÓSTICOS

Todos los perfiles requieren tubo lila para el hemograma y tubo rojo o amarillo para Bioquímica
 Priorizar la mayor cantidad de sangre para el tubo de bioquímica rojo o amarillo
 A mayor cantidad de análisis se requiere una mayor cantidad de sangre en el tubo de bioquímica (1.5 - 2.5ml)

VS PRELIMINAR 1: Hemograma Completo, ALT, ALP, Proteínas totales y Fracc, Urea/BUN y Creatinina

VS PRELIMINAR 2: Hemograma Completo, ALT, AST, ALP, Proteínas, Bilirrubinas, Urea/BUN y Creatinina

HEPÁTICO BÁSICO: Hemograma Completo, ALT, AST, ALP y Proteínas Totales y Fracc

HEPÁTICO AVANZADO: Hemograma Completo, ALT, AST, ALP, GGT, Bilirrubinas y Proteínas Totales y Fracc

RENAL BÁSICO: Hemograma Completo, Proteínas, Urea/BUN, Creatinina, Calcio y Fósforo

RENAL AVANZADO: Hemograma Completo, Proteínas, Urea/BUN, Creatinina, Calcio y Fósforo

HEPÁTICO - RENAL: Hemograma Completo, ALT, AST, ALP, GGT, Bilirrubinas, Proteínas, Urea/BUN y Creatinina

PREOPERATORIO BÁSICO: Hemograma Completo, ALT, ALP, Proteínas, Urea/BUN, Creatinina, Tiempos de Protrombina y Tromboplastina

PREOPERATORIO AVANZADO: Hemograma Completo, ALT, ALP, Proteínas, Urea/BUN, Creatinina, Tiempos de Protrombina y Tromboplastina

COAGULACIÓN CANINO: Hemograma Completo, Proteínas, Tiempos de Protrombina y Tromboplastina, Fibrinógeno y Dímero D Canino

GERONTE BÁSICO: Hemograma Completo, Proteínas, ALT, AST, ALP, GGT, Urea/BUN, Creatinina, T4 Total, Colesterol y Glucosa

GERONTE AVANZADO: Hemograma Completo, Proteínas, ALT, AST, ALP, GGT, Bilirrubinas, Urea/BUN, Creatinina, T4 Total, Amilasa, Calcio y Fósforo

TIROIDES CANINO: Hemograma Completo, T4 Total, TSH Canino, T4 Libre, Colesterol y Triglicéridos

PANCREÁTICO: Hemograma Completo, Amilasa, Lipasa, Proteínas, Colesterol, Triglicéridos, Glucosa, ALT, ALP y GGT

INFLAMATORIO: Hemograma Completo, Fibrinógeno, Proteína C Reactiva [Caninos] 6 Amiloide Sérico A [Felinos]

TOXICOLÓGICO: Hemograma Completo, ALT, ALP, GGT, Urea/BUN, Creatinina, Glucosa, Colinaesterasa + Detección de Marihuana y Cocaína [en orina]

COMPLETO: Hemograma Completo, ALT, AST, ALP, GGT, Bilirrubinas, Proteínas, Colesterol, Triglicéridos, Glucosa, Amilasa, Lipasa, Urea/BUN y Creatinina

PERFILES DIAGNÓSTICOS VETSCAN (Zoonosis)

Cantidad aceptada desde 0.2ml usando tubo de heparina de sodio (tapa verde pediátrico), NO INCLUYE HEMOGRAMA
 Para los tubos con anticoagulante (tapa roja pediátrico) se recomienda un mínimo de 0.4 - 0.5ml

Diagnóstico Completo: Proteína, Albumina, Globulina, ALT, ALP, Amilasa, Bilirrubina total, BUN, Creatinina, Glucosa, Calcio, Fósforo, Na+, K+

Aves y Reptiles Plus: Proteína, Albumina, Globulina, AST, Ácidos Biliares, Ácido Úrico, Creatinina quinasa, Calcio, Fósforo, Na+, K+, Glucosa

Cuidado Preventivo Plus: Proteína, Albumina, Globulina, ALT, AST, ALP, Bilirrubina total, BUN, Creatinina, Glucosa, Na+, Cl-, K+, Bicarbonato

Fenobarbital: Fenobarbital, Albumina, ALT, AST, ALP, GGT, Bilirrubina Total, BUN

HEMATOLOGÍA **EXAMEN DE FLUIDOS** **SEROLOGÍA - ENF. INFECCIOSAS**

Uranotest® Ehrlichia-Anaplasma

Centro: san loreno
 Dirección: Av. José Saico Rojas, 1921 Lima

Nombre: spike
 Propietario: yaset gonzales diaz
 Especie: Perro
 Edad: 1 Años

Uranotest® Ehrlichia-Anaplasma
 Lote: 22724E1
 Fecha análisis: 27-02-2025

Determinación de anticuerpos de Ehrlichia canis y Anaplasma spp. en sangre entera, suero o plasma.

Ehrlichia **Anaplasma**
POSITIVO **NEGATIVO**

Limitaciones de la técnica: Uranotest® especificidad, no puede descartarse un resultado negativo. Un diagnóstico clínico definitivo no debe basarse tan solo en la realización de hallazgos clínicos y laboratoriales. Ante cualquier divergencia entre la técnica y el resultado de la prueba, se recomienda enviar la muestra al laboratorio para su contracción.

Figura 12. Ficha de solicitud de exámenes al laboratorio y muestra procesada con test positivo a *Ehrlichia canis*.

TERINARIA SAN LORENZO

NE: _____

HISTORIA CLÍNICA N°: _____

CIENTE: Dracko ESPECIE: C SEXO: M - H RAZA: _____ EDAD: 4 años COLOR: _____

CTOR (A): Edison Jimmillo Ayala TELÉFONOS: 983583554 DIRECCIÓN: P.P. Canayacu

FECHA: 22-02-16 MOTIVO DE CONSULTA: _____

2.8 MUCOSAS: rosadas-pálidas-congestionadas-ictéricas-clanóticas TLCC (seg): _____ PULSO: _____ GANGLIOS LINFÁTICOS: N-G PESO: 17 20 kg

CLINAS: completas-incompletas-falta refuerzos anuales. CONDICIÓN CORPORAL: 1-2-3-4-5 FR: _____/rpm FC: _____/rpm

tado de deshidratación: Normal ___ 5% ___ 6-7% ___ 8-9% ___ +10% APETITO: Normal - poco apetito - pérdida total - polifagia (____ días) C. AGUA: N + -

CTITUD Y TEMPERAMENTO: Letárgico - Estuporoso - Comatoso - Alerta PIEL Y PELO: _____ OTRO: _____

NAMNESIS Y SIGNOS CLÍNICOS: 203 días, 20 micobis, 1.2 litro, 1.2 litro, 1.2 litro

NÁLISIS SOLICITADOS: Feito, gado

XS PRESUNTIVOS: _____

RATAMIENTO: _____

consulta

ROXIMA CITA: _____ COSTO TTD: _____ M.V. _____

FECHA: _____ MOTIVO DE CONSULTA: _____

T: _____ MUCOSAS: rosadas-pálidas-congestionadas-ictéricas-clanóticas TLCC(seg): _____ PULSO: _____ GANGLIOS LINFÁTICOS: N-G PESO: _____

/ACLINAS: completas-incompletas-falta refuerzos anuales. CONDICIÓN CORPORAL: 1-2-3-4-5 FR: _____/rpm FC: _____/rpm

tado de deshidratación: Normal ___ 5% ___ 6-7% ___ 8-9% ___ +10% APETITO: Normal - poco apetito - pérdida total - polifagia (____ días) C. AGUA: N + -

CTITUD Y TEMPERAMENTO: Letárgico - Estuporoso - Comatoso - Alerta PIEL Y PELO: _____ OTRO: _____

ANAMNESIS Y SIGNOS CLÍNICOS: _____

ANÁLISIS SOLICITADOS: _____

DXS PRESUNTIVOS: _____

TRATAMIENTO: _____

(ESPECIFICAR DOSIS).

COSTO TTD: _____ M.V. _____

PROXIMA CITA: _____

Figura 13. Ficha de recolección de datos

ANEXO 2. Ficha técnica del Kit diagnóstico Ehrlichia-Anaplasma (Uranotest)

www.
uranovet.com

+información y vídeos demostrativos de la técnica

Asistencia técnica

☎ 900 809 965 Teléfono gratuito en España

📞 +34 646 62 89 51 Asistencia vía WhatsApp

💬 asistenciatecnicaaurano Asistencia vía Skype

💬 chat online en www.uranovet.com

Kit diagnóstico
Ehrlichia-Anaplasma

Nº registro: 3474 RD

Uranotest

Exclusivamente uso veterinario

Principio de la técnica

El kit de diagnóstico URANOTEST EHRlichia-ANAPLASMA está basado en la técnica inmunocromatográfica y ha sido diseñado para la determinación cualitativa de anticuerpos de *Ehrlichia canis* y *Anaplasma platys* en sangre entera, suero o plasma de perro.

El test consta de dos zonas separadas, una para la detección de anticuerpos de *E. canis* y otra para la detección de anticuerpos de *A. platys*. Cada zona contiene en su interior una tira reactiva en la que se diferencian la zona de adición de la muestra y la zona de resultados que contiene la línea T (línea de test) y la línea C (línea de control). Una vez aplicada la muestra en el pocillo redondeado y tras la adición del tampón de cromatografía, comienza la migración por capilaridad a lo largo de la membrana. Si el resultado es negativo aparecerá una sola banda de color púrpura en la zona C. La banda de la zona C aparece siempre, ya que se trata de una banda de control que indica que el test se ha realizado correctamente. Si el resultado es positivo, además de la banda C, aparecerá una banda púrpura en la zona de test (línea T).

Materiales suministrados

- 1 - Tests dobles envasados en bolsa de aluminio individual.
- 2 - Botella gotero con 6 ml de diluyente.
- 3 - Pipeta capilar desechable para la toma de muestra. La banda oscura presente en el capilar indica el volumen necesario para realizar el test.



- 4 - Viales con anticoagulante (EDTA) para la recogida de la sangre.
- 5 - Prospecto con instrucciones de uso.

Precauciones

- 1 - Solo para uso veterinario. Solo para uso in-vitro. Mantener fuera del alcance de los niños.
- 2 - Para un resultado óptimo, ajustarse estrictamente a las instrucciones de utilización.
- 3 - Todas las muestras deben ser manipuladas como potencialmente infecciosas. Lavar y desinfectar las manos después de su manipulación. Evitar la formación de aerosoles cuando se dispensa la muestra.
- 4 - No abrir o sacar el test de su sobre de aluminio individual hasta el momento en que vaya a ser utilizado.
- 5 - No usar el test si el sobre está roto o dañado.
- 6 - No reutilizar.
- 7 - Todos los reactivos deben estar a temperatura ambiente antes de realizar el test.
- 8 - No utilizar una vez transcurrida la fecha de caducidad impresa en la caja y sobre de aluminio.
- 9 - La calidad de los componentes del kit ha sido individualmente valorada para cada lote. No mezclar componentes ni reactivos procedentes de diferentes lotes.

Conservación y estabilidad

El kit debe ser conservado a una temperatura entre 2 °C y 30 °C. Bajo estas condiciones, se puede garantizar su estabilidad hasta la fecha de caducidad marcada en la caja y en el sobre individual.

El kit ha sido desarrollado para ser conservado a temperatura ambiente. Aunque también puede conservarse en el frigorífico, se recomienda hacerlo a temperatura ambiente para evitar la necesidad de esperar hasta que los reactivos alcancen la temperatura ambiental adecuada para su utilización.

NO CONGELAR. No someter a una exposición solar directa durante largo tiempo.

Recogida y preparación de las muestras

El test puede realizarse con suero, plasma o sangre entera.

SANGRE ENTERA

Tomar una muestra de sangre utilizando los métodos tradicionales y recogerla en un tubo con anticoagulante (Heparina, EDTA o citrato). En el kit se incluyen tubos con EDTA, pero puede utilizarse cualquier otro tubo siempre que éste contenga alguno de los anticoagulantes mencionados.

La sangre debe ser analizada antes de 4 horas después de la extracción. Si no es posible, puede conservarse refrigerada entre 2 y 8 °C hasta un máximo de 24 horas. NO CONGELAR. Las muestras muy hemolizadas pueden afectar al resultado.

PLASMA

Tomar una muestra de sangre utilizando métodos tradicionales y recogerla en un tubo con anticoagulante (Heparina, EDTA o citrato). En el kit se incluyen tubos con EDTA, pero puede utilizarse cualquier otro tubo siempre que éste contenga alguno de los anticoagulantes mencionados.

Separar el plasma por centrifugación. El plasma puede conservarse refrigerado a una temperatura entre 2 y 8 °C hasta un máximo de 72 horas. Para una conservación más prolongada debe congelarse por debajo de -20 °C.

SUERO

Tomar una muestra de sangre utilizando métodos tradicionales y recogerla en un tubo limpio SIN ANTICOAGULANTE.

Separar el suero por centrifugación. El suero puede conservarse refrigerado a una temperatura entre 2 y 8 °C hasta un máximo de 72 horas. Para una conservación más prolongada debe congelarse por debajo de -20 °C.

Si la muestra se ha conservado refrigerada, hay que esperar a que alcance la temperatura ambiente antes de realizar el test.

Fabricado y Comercializado por : **Uranovet SL**

Nº entidad autorizada: **HCMR-0138**

Avda. Santa Eulàlia, 2

08520 Les Franqueses del Vebre

E info@uranovet.com

urano[®]vet

Instrucciones de utilización

1 - Sacar el test del sobre de aluminio y colocarlo en una superficie plana y seca.
 2 - Tomar la muestra con el capilar presionando por debajo del extremo aplanado. Al dejar de presionarlo, el volumen alcanzará la línea negra marcada en el extremo.
 3 - Añadir en el pequeño orificio circular de la parte del test correspondiente a *Ehrlichia*, la cantidad facilitada por el capilar.

4 - Añadir **2 gotas de solución tampón reveladora** (*Developing buffer*) en el pocillo redondeado.*
 5 - Repetir el procedimiento (puntos 2, 3 y 4) en la parte del dispositivo correspondiente al test de *Anaplasma*.
 6 - **Interpretar los resultados a los 15 minutos.** Después de este tiempo, el resultado no es válido.

Dispensar con el capilar la muestra de sangre, suero o plasma en cada pocillo



2 gotas de solución tampón reveladora en cada pocillo de muestra*



Interpretar el resultado a los 15 minutos



*Si no se ha producido la migración de la muestra en 1 minuto, añadir 1 gota extra de solución tampón.

Interpretación de los resultados

1 - Resultado negativo

Presencia de una sola banda (banda control) en la zona C de la ventana de resultados, tanto en la zona de determinación de *Ehrlichia* como en la zona de determinación de *Anaplasma*.



4 - Resultado positivo a *Anaplasma*:

Presencia de una sola banda (banda de control C) en la zona de determinación de *Ehrlichia* y de dos bandas de color (T y C) en la ventana de resultados de la zona de determinación de *Anaplasma*.



2 - Resultado positivo a *Ehrlichia* y *Anaplasma* simultáneamente:

Presencia de dos bandas de color (T y C) en la ventana de resultados tanto en la zona de determinación de *Ehrlichia* como en la zona de determinación de *Anaplasma*.



5 - Resultado inválido

Si la banda C no aparece, el resultado debe considerarse inválido. La causa puede ser un seguimiento inadecuado de las instrucciones y/o la utilización de un test deteriorado.



3 - Resultado positivo a *Ehrlichia*:

Presencia de dos bandas de color (T y C) en la ventana de resultados de la zona de determinación de *Ehrlichia* y de una sola banda (banda de control C) en la zona de determinación de *Anaplasma*.



Limitaciones de la técnica

Aunque el kit de diagnóstico URANOTEST EHRlichia-ANAPLASMA tiene una elevada sensibilidad y especificidad, no puede descartarse una pequeña incidencia de resultados falsos positivos o negativos. Al igual que con cualquier otro procedimiento laboratorial, un diagnóstico

clínico definitivo no debe basarse tan solo en la realización de un test, sino que ha de ser el conjunto de una serie de hallazgos clínicos y laboratoriales. En caso de duda, repetir el test y/o contrastar con otros métodos diagnósticos.

ANEXO 3. Kit comercial Alanina Aminotransferasa GPT (ALT) – Wiener Lab.

**SIGNIFICACION CLINICA**

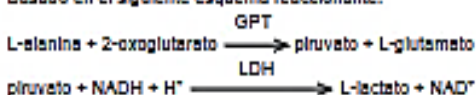
La alanina aminotransferasa (ALT o GPT) es una enzima unilocular (citoplasmática) cuya mayor actividad se localiza en el tejido hepático. La destrucción o cambio de permeabilidad de las membranas celulares provoca la liberación de ALT a la circulación sanguínea.

Los mayores aumentos de actividad ALT en suero, se producen como consecuencia de alteraciones hepáticas. En el caso de hepatitis virales, el aumento de ALT precede a la aparición de ictericia, alcanzando un máximo luego de la observación de dicho síntoma. Si los valores permanecen elevados luego de 6 semanas, debe pensarse en la posibilidad de una hepatitis activa o en el comienzo de una hepatitis crónica, por lo que es de utilidad las determinaciones seriadas de la enzima.

La determinación de ALT adquiere importancia diagnóstica cuando sus valores se comparan con los de otras enzimas de similar origen tisular, permitiendo así completar el perfil enzimático de órganos como el hígado.

FUNDAMENTOS DEL METODO

Basado en el siguiente esquema reaccionante:

**REACTIVOS PROVISTOS**

A. Reactivo A: solución de buffer TRIS pH 7,5 conteniendo L-alanina.

B. Reactivo B: solución conteniendo 2-oxoglutarato, nicotinamida adenina dinucleótido reducido (NADH) y lactato deshidrogenasa (LDH).

Concentraciones finales:

TRIS	100 mmol/l; pH 7,5
L-alanina	500 mmol/l
NADH	0,18 mmol/l
LDH	≥ 1,5 U/l
2-oxoglutarato	15 mmol/l

INSTRUCCIONES PARA SU USO

Reactivos Provistos: listos para usar. Estos pueden usarse separados o como Reactivo Único, mezclando 4 partes de Reactivo A con 1 parte de Reactivo B (ej.: 4 ml Reactivo A + 1 ml Reactivo B).

PRECAUCIONES

Los reactivos son para uso diagnóstico "in vitro".

Utilizar los reactivos guardando las precauciones habituales de trabajo en el laboratorio de análisis clínicos.

Todos los reactivos y las muestras deben descartarse de acuerdo a la normativa local vigente.

ESTABILIDAD E INSTRUCCIONES DE ALMACENAMIENTO

Reactivos Provistos: son estables en refrigerador (2-10°C) hasta la fecha de vencimiento indicada en la caja. Una vez abiertos, no deben permanecer fuera del refrigerador por períodos prolongados. Evitar contaminaciones.

Reactivo Único (premezclado): estable 2 meses en refrigerador (2-10°C) a partir de la fecha de su preparación.

INDICIO DE INESTABILIDAD O DETERIORO DE LOS REACTIVOS

Cuando el espectrofotómetro ha sido llevado a cero con agua destilada, lecturas de absorbancia del Reactivo Único inferiores a 0,900 D.O. o superiores a 1,800 D.O. (a 340 nm) son indicio de deterioro del mismo.

MUESTRA

Suero o plasma

- a) Recolección: se debe obtener de la manera usual.
b) Aditivos: en caso de que la muestra a utilizar sea plasma, se puede usar heparina o EDTA como anticoagulantes.
c) Sustancias Interferentes conocidas:

- Las muestras provenientes de pacientes hemodializados o con hipovitaminosis o patologías asociadas con deficiencia de piridoxal fosfato producen valores falsamente disminuidos.
- No se observan interferencias por bilirrubina hasta 25 mg/dl, ni triglicéridos hasta 1000 mg/dl. La hemoglobina interfiere significativamente aumentando los resultados, a partir de hemólisis moderada, debido a la presencia de GPT en los eritrocitos.

Referirse a la bibliografía de Young para los efectos de las drogas en el presente método.

- d) Estabilidad e instrucciones de almacenamiento: la GPT en suero es estable hasta 3 días en refrigerador, sin agregado de conservantes. No congelar.

MATERIAL REQUERIDO (no provisto)

- Espectrofotómetro.
- Micropipetas y pipetas capaces de medir los volúmenes indicados.
- Baño de agua a la temperatura indicada en el procedimiento a seguir.
- Cronómetro.

ANEXO 4. Kit comercial Aspartato Aminotransferasa GOT (AST) - Wiener Lab



GOT(AST)

LINEA LIQUIDA



AA

Método UV optimizado (IFCC) para la determinación de aspartato aminotransferasa (GOT/AST) en suero o plasma

SIGNIFICACION CLINICA

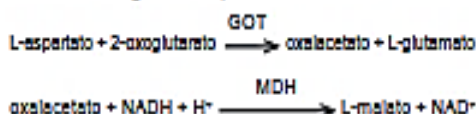
La aspartato aminotransferasa es una enzima bicuclear (citoplasmática y mitocondrial) ampliamente difundida. Se encuentra en mayor concentración en hígado y corazón. Cualquier alteración de estos tejidos produce un aumento en los niveles de AST circulante.

En el infarto agudo de miocardio, se observa un aumento moderado de la enzima a las 6 u 8 horas de ocurrido el episodio, alcanza niveles máximos alrededor de las 48 horas y retorna a la normalidad entre el 4º y el 6º día.

En pacientes con afecciones hepáticas se observan las mayores elevaciones de AST, sobre todo en los casos de hepatitis con necrosis.

FUNDAMENTO DEL METODO

Basado en el siguiente esquema reaccionante:



REACTIVOS PROVISTOS

A. Reactivo A: solución de buffer TRIS pH 7,8 conteniendo L-aspartato.

B. Reactivo B: solución conteniendo 2-oxoglutarato, nicotinamida adenina dinucleótido reducida (NADH), malato deshidrogenasa (MDH) y lactato deshidrogenasa (LDH).

Concentraciones finales

TRIS	100 mmol/l; pH 7,8
L-aspartato	200 mmol/l
NADH	0,18 mmol/l
MDH	2 400 U/l
LDH	2 600 U/l
2-oxoglutarato	12 mmol/l

INSTRUCCIONES PARA SU USO

Reactivos Provistos: listos para usar. Estos pueden usarse separados o como Reactivo Único, mezclando 4 partes de Reactivo A con 1 parte de Reactivo B (ej.: 4 ml Reactivo A + 1 ml Reactivo B).

PRECAUCIONES

Los reactivos son para uso diagnóstico "in vitro".

Utilizar los reactivos guardando las precauciones habituales de trabajo en el laboratorio de análisis clínicos.

Todos los reactivos y las muestras deben descartarse de acuerdo a la normativa local vigente.

ESTABILIDAD E INSTRUCCIONES DE ALMACENAMIENTO

Reactivos Provistos: son estables en refrigerador (2-10°C) hasta la fecha de vencimiento indicada en la caja. Una vez abiertos, no deben permanecer fuera del refrigerador por períodos prolongados. Evitar contaminaciones.

Reactivo Único (premezclado): estable 2 meses en refrigerador (2-10°C) a partir de la fecha de su preparación.

INDICIOS DE INESTABILIDAD O DETERIORO DE LOS REACTIVOS

El Reactivo B puede presentar una coloración pardo rosada que no afecta su funcionamiento.

Cuando el espectrofotómetro ha sido llevado a cero con agua destilada, lecturas de absorbancia del Reactivo Único inferiores a 0,900 D.O. o superiores a 1,800 D.O. (a 340 nm) son indicio de deterioro del mismo.

MUESTRA

Suero o plasma

a) Recolección: se debe obtener de la manera usual.

b) Aditivos: en caso de que la muestra a utilizar sea plasma, se puede usar heparina o EDTA como anticoagulantes.

c) Sustancias Interferentes conocidas:

- Las muestras provenientes de pacientes hemodializados o con hipovitaminosis o patologías asociadas con deficiencia de piridoxal fosfato producen valores falsamente disminuidos.
- No se observan interferencias por bilirrubina hasta 30 mg/dl, ni triglicéridos hasta 500 mg/dl. La hemoglobina interfiere significativamente aumentando los resultados debido a la presencia de GOT en los eritrocitos.

Referirse a la bibliografía de Young para los efectos de las drogas en el presente método.

d) Estabilidad e Instrucciones de almacenamiento: la GOT en suero es estable hasta 3 días en refrigerador, sin agregado de conservantes. No congelar.

MATERIAL REQUERIDO (no provisto)

- Espectrofotómetro.
- Micropipetas y pipetas para medir los volúmenes indicados.
- Baño de agua a la temperatura indicada en el procedimiento.
- Cronómetro.

CONDICIONES DE REACCION

- Longitud de onda: 340 nm
- Temperatura de reacción: 25, 30 ó 37°C. Ver los VALORES DE REFERENCIA correspondientes a cada temperatura.
- Tiempo de reacción: 4 minutos

ANEXO 5. Kit comercial Fosfatasa alcalina- Wiener Lab.



Fosfatasa Alcalina

optimizada

Para la determinación de la actividad de fosfatasa alcalina en suero

SIGNIFICACION CLINICA

La fosfatasa alcalina es una enzima ampliamente distribuida en el organismo. Hidroliza los monoésteres del ácido ortofosfórico en medio alcalino.

En el adulto proviene en parte del hígado (fracción termoestable) y en parte del hueso, sistema retículoendotelial y vascular (fracción termolábil), dando lugar a distintas isoenzimas. La actividad sérica de fosfatasa alcalina ósea, en condiciones normales, alcanza su mayor actividad en los niños en edad de crecimiento (llegando a triplicar los niveles del adulto) debido a que esta isoenzima se localiza en los osteoblastos (relacionados con la calcificación y formación de estructuras óseas). También es fisiológico el aumento que se produce al final del primer trimestre del embarazo, a expensas de la isoenzima placentaria que en este período alcanza niveles máximos (aproximadamente el doble de los valores normales). Entre las patologías que afectan la actividad sérica de fosfatasa alcalina, se pueden citar: carcinomas metastásicos en hígado y en hueso (productores de enzima); colestasis biliar; fenómenos osteoblásticos, trastornos de malabsorción acompañados de lesiones ulcerosas (donde la deficiencia de vitamina D produce osteomalacia con el consecuente aumento de fosfatasa alcalina ósea) e incluso lesiones en vías de reparación tales como infarto agudo de miocardio, infarto pulmonar o renal.

FUNDAMENTOS DEL METODO

La fosfatasa alcalina desdobra al fenilfosfato de sodio en medio alcalino tamponado con aminometil propanol (AMP). El fenol liberado se determina por reacción con 4-aminoantipirina y ferricianuro como agente oxidante. El color desarrollado es directamente proporcional a la actividad enzimática y se mide a 520 nm.

REACTIVOS PROVISTOS

- A. Reactivo A: 4-aminoantipirina 29 mmol/l en solución de aminometil propanol 3 mol/l.
- B. Reactivo B: fenilfosfato de sodio, 1,4 mmoles.
- C. Reactivo C: ferricianuro de potasio, 10 mmol/l.
- S. Standard: solución de fenol equivalente a 200 U/l.

REACTIVOS NO PROVISTOS

Agua destilada.

INSTRUCCIONES PARA SU USO

Reactivo A: preparación: transferir el contenido del frasco de Reactivo B volcándolo directamente en el frasco de Reactivo A y mezclándolo hasta disolución completa (concentración final 14 mM). Anotar en el rótulo la fecha de preparación.

Reactivo C; preparación: disolver el contenido del envase en 500 ml de agua destilada. Rotular y colocar fecha de preparación. Standard: listo para usar.

PRECAUCIONES

Los reactivos son para uso diagnóstico "in vitro".

Utilizar los reactivos guardando las precauciones habituales de trabajo en el laboratorio de análisis clínicos.

Todos los reactivos y las muestras deben descartarse de acuerdo a la normativa local vigente.

Reactivo C y Standard: H301 + H311 + H331: Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación. H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. P252: Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa. P305 + P351 + P338: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir enjuagando. P302 + P352: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes. P280: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.



ESTABILIDAD E INSTRUCCIONES DE ALMACENAMIENTO

Los Reactivos Provistos son estables en refrigerador (2-10°C) hasta la fecha de vencimiento indicada en la caja.

Reactivo A reconstituido: estable durante 5 meses en refrigerador (2-10°C).

Reactivo C: una vez preparado es estable durante 5 meses a temperatura ambiente y al abrigo de la luz.

INDICIOS DE INESTABILIDAD O DETERIORO DE LOS REACTIVOS

Valores de Blanco de reactivos mayores a 0,120 D.O. indican contaminaciones, debiéndose descartar los reactivos.

MUESTRA

Suero

a) Recolección: usar únicamente suero fresco, no hemolizado.

b) Aditivos: no se requieren.

c) Sustancias interferentes conocidas: los anticoagulantes producen inhibición de la reacción en un 50 a 90%. Referirse a la bibliografía de Young para los efectos de las drogas en el presente método.

d) Estabilidad o instrucciones de almacenamiento: si la determinación no puede ser efectuada en un plazo de 6 horas, la muestra debe conservarse congelada (-4°C) ya que a temperatura ambiente o en refrigerador (2-10°C) hay aumento de actividad de 30 a 50% en 24 horas.

ANEXO 6. Kit comercial Proteína Total - Wiener Lab.



Proteínas Totales

AA

Método colorimétrico para la determinación de proteínas totales en suero

SIGNIFICACIÓN CLÍNICA

Las proteínas son compuestos orgánicos macromoleculares, ampliamente distribuidos en el organismo, esenciales para la vida. Actúan como elementos estructurales y de transporte y aparecen bajo la forma de enzimas, hormonas, anticuerpos, factores de coagulación, etc.

En el plasma, las proteínas contribuyen a mantener el volumen del fluido circulante, transportan sustancias relativamente insolubles y actúan en la inactivación de compuestos tóxicos y en la defensa contra agentes invasores.

La determinación de proteínas totales es útil para el monitoreo de cambios ocasionados por diversos estados de enfermedad. En condiciones patológicas como pérdidas renales, desnutrición, infecciones prolongadas, etc., suelen presentarse hipoproteinemias, mientras que en otras como mieloma múltiple, endocarditis bacteriana y hemoconcentración de diversos orígenes, (e.g. deshidratación) se observan hiperproteinemias.

FUNDAMENTO DEL MÉTODO

Los enlaces peptídicos de las proteínas reaccionan con el ión cúprico en medio alcalino, para dar un complejo color violeta con máxima de absorción a 540 nm, cuya intensidad es proporcional a la concentración de proteínas totales en la muestra.

REACTIVO PROVISTO

A. Reactivo A: complejo EDTA/Cu 13 mmol/l en hidróxido de sodio 875 mmol/l y alquil aril políter (AAP).

REACTIVO NO PROVISTO

Calibrador A plus / Profi 2 Suero Patrón de Wiener lab.

INSTRUCCIONES PARA SU USO

Reactivo A: listo para usar.

PRECAUCIONES

El Reactivo Provisto es para uso diagnóstico "in vitro".
El Reactivo A es corrosivo. H319: Provoca irritación ocular grave. H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. P262: Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa. P305 + P351 + P338: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir enjuagando. P302 + P352: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes. P280: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección. Utilizar los reactivos guardando las precauciones habituales de trabajo en el laboratorio de análisis clínicos. Todos los reactivos y las muestras deben descartarse de acuerdo a la normativa local vigente.

ESTABILIDAD E INSTRUCCIONES DE ALMACENAMIENTO

Reactivo Provisto: es estable a temperatura ambiente hasta la fecha de vencimiento indicada en la caja.

MUESTRA

Suero

a) Recolección: debe obtenerse suero libre de hemólisis.

b) Aditivos: no se requieren.

c) Sustancias interferentes: conóidas: no se observa interferencia por bilirrubina hasta 100 mg/l, ni hemólisis ligera y en ningún caso se presenta turbiedad por quilomicrones. Referirse a la bibliografía de Young para los efectos de las drogas en el presente método.

d) Estabilidad e instrucciones de almacenamiento: si no se procesa inmediatamente el suero puede conservarse hasta 3 días en refrigerador (2-10°C) o una semana en congelador.

MATERIAL REQUERIDO (no provisto)

- Espectrofotómetro o fotocolorímetro.
- Micropipetas y pipetas para medir los volúmenes indicados.
- Tubos o cubetas espectrofotométricas.
- Baño de agua a 37°C.
- Reloj o timer.

CONDICIONES DE REACCIÓN

- Longitud de onda: 540 nm en espectrofotómetro o en fotocolorímetro con filtro verde (520-560 nm).
- Temperatura de reacción: 37°C
- Tiempo de reacción: 15 minutos
- Volumen de muestra: 20 µl
- Volumen de Reactivo A: 2,0 ml (Ver PERFORMANCE)
- Volumen final de reacción: 2,02 ml

PROCEDIMIENTO

En tres tubos marcados B (Blanco), S (Standard) y D (Desconocido), colocar:

	B	S	D
Calibrador / Suero Patrón	-	20 µl	-
Muestra	-	-	20 µl
Reactivo A	2,0 ml	2,0 ml	2,0 ml

Mezclar con varilla. Incubar durante 15 minutos a 37°C. Leer en espectrofotómetro a 540 nm o en fotocolorímetro con filtro verde (520-560 nm) llevando a cero con el Blanco de Reactivo.

ANEXO 7. Resultados de Laboratorio Veterinario VetSupport



Vet Support Laboratorio Veterinario
www.vetsupport.pe

ORDEN NO. 24082361

(Canino - Mestizo)

Identificación:

Dueño :

Edad: años Sexo:

Cliente: San Lorenzo - Puente Piedra

Informe de resultados

EXAMEN	RESULTADO	UNIDAD	V. REFERENCIA
BIOQUÍMICA SÉRICA			
TGP/ALT		UI	19 - 57
TGO/AST		UI	15 - 43
Fosfatasa Alcalina		UI	15 - 128
Proteínas Totales		g/ dL	5,4 - 7,5



Tulce V. Velásquez
Tulce Velásquez A. Renato Zúñiga F.
C.M.V.P. 6423 C.M.V.P. 7879