REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Relación del diagnóstico de hepatopatías por ecografía y análisis bioquímico hepático en caninos mayores de 5 años atendidos en una clínica privada en el distrito de Miraflores, Arequipa, 2025

Tesis presentada por el Bachiller:

Huamani Antonio, Ronald Elias

ORCID: 0009-0008-5410-8689

para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista

Asesora:

Dra. Roman Coyla, Veronica Marianella

ORCID: 0000-0002-4398-0729

Arequipa – Perú

2025

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 18 de Noviembre del 2025

Dictamen: 013611-C-EPMVZ-2025

Visto el borrador del expediente 013611, presentado por:

2019600951 - HUAMANI ANTONIO RONALD ELIAS

Titulado:

RELACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE HEPATOPATÍAS POR ECOGRAFÍA Y ANÁLISIS BIOQUÍMICO HEPÁTICO EN CANINOS MAYORES DE 5 AÑOS ATENDIDOS EN UNA CLÍNICA PRIVADA EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES, AREQUIPA, 2025

Nuestro dictamen es:

APROBADO

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

16423061 - FERNANDEZ FERNANDEZ FERNANDO ALBERTO
DICTAMINADOR

29327492 - VALDEZ NUÑEZ VERONICA ROCIO
DICTAMINADOR

42960827 - MEDINA ESCALANTE CYNTIA KARIN
DICTAMINADOR

Relación del diagnóstico de hepatopatías por ecografía y análisis bioquímico hepático en caninos mayores de 5 años atendidos en una clínica privada en el distrito de Miraflores, Arequipa, 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%	16%	4%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
3	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1%
6	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1%
7	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
8	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
9	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
	www.coursehero.com	

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

DEDICATORIA

A mis padres, por ser mi mayor fortaleza y motivación. Cada paso que doy lleva impreso su amor, sus enseñanzas y su incansable apoyo. Esta tesis es tan suya como mía. A mis hermanos Henry, Héctor y mi compañera de vida Yussara. Por estar en cada tropiezo y en cada logro, demostrándome que la familia es el mejor equipo.

A mis amigos Renato, Cristopher y Yessenia, mis compañeros de batalla. Por esas noches eternas de exámenes donde el café ya no surtía efecto, por los proyectos finales que nos quitaron el sueño, pero nos dieron historias para siempre, y especialmente por seguir siendo mi red de apoyo ahora que la carrera terminó. Porque el verdadero compañerismo no caduca con el fin de las clases.

Al Dr. Palomino y Dr. Carlos**,** por compartir no sólo su conocimiento sino su pasión por la medicina veterinaria. Cada observación, cada corrección, fue un regalo que me hizo mejor profesional.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

AGRADECIMIENTOS

A cada Doctor que dedicó horas extras para explicarme un concepto, que me retó a ser mejor, que creyó en mí cuando yo dudaba. Esta tesis es también fruto de su dedicación. A mi asesora la Dra. Veronica Roman por ser directa, cálida y sincera, apoyándome en todo momento en esta etapa tan especial, a mi jurado tan especial de los doctores de renombre, gracias Dr. Fernandez Fernandez Fernando por enseñarme con competencia y carisma lo importante de la histología y sus ramas, a la Dra. Veronica Valdez que con su paciencia, interactuando de manera fácil y clara las clases de bioquímica, las primeras clases de cachimbo, siempre busca la manera de hacer las clases más interesantes gracias Dra. por inspirarme y darme esa chispa y generó el interés por la bioquímica, a la Dra. Cyntia Medina por las clases de imagenología que fueron muy relevantes para la realización de mi tesis y gracias mi alma mater La UCSM, no solo me dieron un título, sino una forma de entender y ejercer la medicina veterinaria con excelencia y corazón.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RESUMEN

Las hepatopatías en caninos mayores de 5 años representan un desafío diagnóstico debido a su diversidad etiológica y manifestaciones clínicas inespecíficas, lo que exige la integración de herramientas complementarias para un abordaje preciso y oportuno. Este estudio, realizado en una clínica veterinaria privada del distrito de Miraflores, Arequipa, 2025, evaluó la relación entre los hallazgos ecográficos hepáticos y los resultados del análisis bioquímico (ALT, AST y bilirrubina total) en 42 caninos entre adultos y geriátricos (edad promedio: 8.9 años), con el objetivo de optimizar el diagnóstico de hepatopatías en esta población. Mediante un diseño observacional, transversal y correlacional, se empleó ecografía abdominal (ecógrafo Chison Eco 6) para analizar parámetros como tamaño, estructura, ecogenicidad, vías biliares y contenido vesical, mientras que los perfiles bioquímicos se obtuvieron con el equipo SEAMATY SMT120VP. Los resultados revelaron una alta prevalencia de hepatomegalia (57.1%), estructura hepática heterogénea (52.4%) y ecogenicidad hiperecogénica (35.7%), junto a valores medios elevados de ALT (141.98 U/L), AST (79.74 U/L) y bilirrubina total (0.855 mg/dL), todos por encima de los rangos de referencia. Se identificó una correlación estadísticamente significativa entre la ALT elevada y la hepatomegalia ($p=0.001$), así como con la estructura heterogénea ($p=0.001$), mientras que la bilirrubina total se asoció con la presencia de sedimento en la vesícula biliar ($p=0.001$). Además, se encontró una correlación positiva entre la edad y los niveles de ALT ($Rho=0.367$, $p=0.017$), sugiriendo que el envejecimiento incrementa el riesgo de daño hepático. Estos hallazgos respaldan la complementariedad entre la ecografía y la bioquímica hepática para un diagnóstico más preciso, destacando la ALT como marcador específico de daño hepatocelular y la ecografía como herramienta clave para detectar alteraciones estructurales no evidentes en los análisis de sangre, como el sedimento vesicular. El estudio concluye que la integración de ambos métodos mejora la detección temprana de hepatopatías en caninos adultos y geriátricos, optimizando el manejo clínico y reduciendo la incidencia de diagnósticos tardíos o erróneos.

Palabras clave: Hepatopatías caninas, ecografía hepática, análisis bioquímico.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABSTRACT

Hepatopathies in dogs older than 5 years represent a diagnostic challenge due to their diverse etiologies and nonspecific clinical manifestations, necessitating the integration of complementary diagnostic tools for accurate and timely assessment. This study, conducted at a private veterinary clinic in Miraflores District, Arequipa, Peru, in 2025, evaluated the correlation between hepatic ultrasonographic findings and biochemical parameters (ALT, AST, and total bilirubin) in 42 adult and geriatric dogs (mean age: 8.9 years), with the objective of optimizing the diagnosis of hepatopathies in this population. Using an observational, cross-sectional, and correlational design, abdominal ultrasonography (Chison Eco 6 ultrasound system) was employed to assess hepatic parameters including size, echotexture, echogenicity, biliary ducts, and gallbladder content, while serum biochemical profiles were obtained using the SEAMATY SMT120VP analyzer. Results revealed a high prevalence of hepatomegaly (57.1%), heterogeneous hepatic echotexture (52.4%), and increased hepatic echogenicity (35.7%), alongside significantly elevated mean values of ALT (141.98 U/L), AST (79.74 U/L), and total bilirubin (0.855 mg/dL), all exceeding reference ranges. Statistically significant correlations were identified between elevated ALT and hepatomegaly ($p=0.001$), as well as between elevated ALT and heterogeneous echotexture ($p=0.001$); total bilirubin was significantly associated with the presence of gallbladder sediment ($p=0.001$). Additionally, a positive correlation was observed between age and ALT levels ($Rho=0.367$, $p=0.017$), suggesting that advancing age increases the risk of hepatocellular injury. These findings support the complementary value of ultrasonography and hepatic biochemistry in enhancing diagnostic precision, with ALT serving as a specific marker of hepatocellular damage and ultrasonography proving essential for detecting structural abnormalities not evident in serum analyses—such as gallbladder sediment. The study concludes that the integrated use of ultrasonographic and biochemical assessments improves early detection of hepatopathies in adult and geriatric dogs, thereby optimizing clinical management and reducing the incidence of delayed or erroneous diagnoses.

Keywords: Canine hepatopathies, hepatic ultrasonography, biochemical analysis.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ÍNDICE

DEDICATORIA
AGRADECIMIENTOS
RESUMEN
ABSTRACT
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I 2
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO 2
1.1. Enunciado del problema 2
1.2. Descripción del problema 2
1.3. Justificación del trabajo 3
1.3.1. Aspecto general 3
1.3.2. Aspecto tecnológico 4
1.3.3. Aspecto social 5
1.3.4. Aspecto económico 5
1.3.5. Importancia 5
1.4. Objetivos 6
1.4.1. Objetivo general 6
1.4.2. Objetivos específicos 6
1.5. Hipótesis 6
CAPÍTULO II 7
2. MARCO TEÓRICO 7
2.1. Análisis bibliográfico 7
2.1.1. Fisiología hepática 7
2.1.2. Hepatopatías en caninos 8
2.1.2.1. Funcionamiento del hígado en caninos adultos mayores 8
2.1.3. Principios básicos de la ecografía 9
2.1.3.1. Partes del ecógrafo 9
2.1.3.2. Terminología ecográfica: clasificación de las densidades en ultrasonido 12
2.1.3.3. Anatomía topográfica del abdomen en animales menores 13
2.1.4. Enzimas 14
2.1.5. La importancia de las enzimas en el diagnóstico clínico 16

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.1.6. Enzimas utilizadas en el diagnóstico de hepatopatías 17
2.1.7. Las principales enzimas y bilirrubina total que evalúan el estado del hígado 18
2.1.8. Impacto del envejecimiento en la función hepática en caninos 19
2.1.9. Uso de tecnología de imágenes para el diagnóstico de hepatopatías 19
2.1.10. El rol de la ecografía en el diagnóstico de hepatopatías crónicas 20
2.1.11. Diagnóstico por imágenes en hepatopatías avanzadas 20
2.1.12. Relevancia de la ecografía doppler en el diagnóstico de hepatopatías 21
2.1.13. Pruebas de función hepática específicas para caninos con hepatopatías 22
2.2. Antecedentes de investigación 22
2.2.1. Análisis de tesis 22
2.2.2. Análisis de trabajos de investigación 26
CAPÍTULO III 32
3. MATERIALES Y MÉTODOS 32
3.1. Localización y materiales 32
3.1.1. Localización del trabajo 32
3.1.1.1. Espacial 32
3.1.1.2. Temporal 32
3.1.2. Material biológico 32
3.1.3. Material de laboratorio 32
3.1.4. Material de campo 33
3.1.5. Equipos y maquinarias 33
3.1.6. Otros equipos 33
3.2. Métodos 33
3.2.1. Muestreo 33
a. Universo 33
b. Tamaño de muestra 33
c. Procedimiento de muestreo 34
3.2.2. Métodos de evaluación 34
a. Metodología de la experimentación 34
b. Criterios de inclusión 34
c. Recopilación de la información 37

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.3. Variables de respuesta 38
3.3.1. Variables independientes 38
3.3.2. Variables dependientes 38
3.4. Evaluación estadística 39
3.4.1. Diseño experimental 39
3.4.2. Unidad experimental 39
3.4.3. Análisis estadístico 39
3.4.4. Análisis de significancia 40
CAPÍTULO IV 41
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 41
DISCUSIÓN 66
CAPÍTULO V 69
5. CONCLUSIONES 69
CAPÍTULO VI 70
6. RECOMENDACIONES 70
CAPÍTULO VII 72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 72

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de referencia para transaminasas y bilirrubina total 18
Tabla 2. Valores de enzimas hepáticas (ALT, AST) y bilirrubina total (BT), en caninos mayores de 5 años, Arequipa 2025 (n = 42). 42
Tabla 3. Características ecográficas hepáticos en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42) 45
Tabla 4. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT, AST) con la medición ecográfica del tamaño del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 46
Tabla 5. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT, AST) con la medición ecográfica de la estructura hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 50
Tabla 6. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT, AST) con la medición ecográfica de la ecogenicidad hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42) 54
Tabla 7. Prueba estadística intragrupal para evaluar la significancia de ALT y AST en relación con la ecogenicidad hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 60
Tabla 8. Relación de la bilirrubina total y las vías biliares del hígado diagnosticadas por ecografía en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 61
Tabla 9. Relación de bilirrubina total con el contenido vesical del hígado diagnosticada por ecografía en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 63
Tabla 10. Correlación de las enzimas bioquímicas (ALT, AST) y la bilirrubina total con la edad de los caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 65

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Alanina aminotransferasa (ALT) U/L 43
Figura 2. Aspartato aminotransferasa (AST) U/L 43
Figura 3. Bilirrubina total 44
Figura 4. Relación de biomarcadores enzimáticos hepática (ALT) con la medición ecográfica del tamaño del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 47
Figura 5. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (AST) con la medición ecográfica del tamaño del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 47
Figura 6. Prueba de U de Mann- Whitney de la relación de biomarcadores enzimáticos hepática (ALT) con la medición ecográfica del tamaño del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 48
Figura 7. Prueba de U de Mann- Whitney de la relación de biomarcadores enzimáticos hepática (AST) con la medición ecográfica del tamaño del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 49
Figura 8. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT,) con la medición ecográfica de la estructura hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 51
Figura 9. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (AST,) con la medición ecográfica de la estructura hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 51
Figura 10. Prueba de U de Mann- Whitney de la relación de biomarcadores enzimáticos hepática (ALT) con la medición ecográfica de la estructura del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 52
Figura 11. Prueba de U de Mann- Whitney de la relación de biomarcadores enzimáticos hepática (AST) con la medición ecográfica de la estructura del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 53
Figura 12. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT) con la medición ecográfica de la hiperecogenicidad hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 56

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 13. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT) con la medición ecográfica de la hipoecogenicidad hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 56
Figura 14. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT) con la medición ecográfica de la ecogenicidad mixta hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 57
Figura 15. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT) con la medición ecográfica de la ecogenicidad conservada hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 57
Figura 16. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (AST) con la medición ecográfica de la hiperecogenicidad hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 58
Figura 17. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (AST) con la medición ecográfica de la hipoecogenicidad hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 58
Figura 18. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (AST) con la medición ecográfica de la ecogenicidad mixta hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 59
Figura 19. Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (AST) con la medición ecográfica de la ecogenicidad conservada hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 59
Figura 20. Relación de la bilirrubina total y las vías biliares normales del hígado diagnosticadas por ecografía en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 62
Figura 21. Relación de la bilirrubina total y las vías biliares anormales del hígado diagnosticadas por ecografía en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 62
Figura 22. Relación de bilirrubina total con el contenido vesical (bilis) del hígado diagnosticada por ecografía en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 64
Figura 23. Relación de bilirrubina total con el contenido vesical (sedimento) del hígado diagnosticada por ecografía en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42). 64
Figura 24. Toma de muestra de sangre 82

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 25. Colecta de muestra 83
Figura 26. Centrifugado de la muestra 83
Figura 27. Separar el suero del resto de componentes celulares 84
Figura 28. Materiales para la extracción de la muestra 84
Figura 29. Extracción de 100 µL de suero 85
Figura 30. Extracción de muestra 85
Figura 31. Colocando la muestra en el disco reactivo 86
Figura 32. Equipo para bioquímica veterinaria SEAMATY SMT120VP 86
Figura 33. Análisis de muestra mediante el equipo para bioquímica veterinaria SEAMATY SMT120VP 87
Figura 34. Procesando muestra mediante el equipo para bioquímica veterinaria SEAMATY SMT120VP 87
Figura 35. Resultados del estudio 88
Figura 36. Resultados del bioquímico sanguíneo 88
Figura 37. Resultado 89
Figura 38. Ecógrafo portátil Chison Eco 6 90
Figura 39. M.V.Z. Carlos Fernandez Hinojosa C.M.V.P. 9518 realizando una ecografía abdominal 91
Figura 40. Imagen ecográfica 1 92
Figura 41. Imagen ecográfica 2 93
Figura 42. Imagen ecográfica 3 94
Figura 43. Imagen ecográfica 4 95
Figura 44. Imagen ecográfica 5 96

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INDÍCE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de datos 78
Anexo 2. Matriz estadístico 79
Anexo 3. Constancia de investigación 80
Anexo 4. Imágenes de la investigación 82
Anexo 5. Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para las variables bioquímicas (n = 42) 97
Anexo 6. Ficha clínica 98

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTRODUCCIÓN

La evaluación de las hepatopatías en animales mayores de 5 años es esencial para establecer un diagnóstico precoz y un tratamiento efectivo. Estas patologías tienen un amplio número de causas y son capaces de presentar gran cantidad de signos clínicos, por lo que hace necesaria la implementación de herramientas diagnósticas complementarias para garantizar una correcta evaluación y un manejo de los mismos. La ecografía hepática y la bioquímica son dos herramientas que permiten a los clínicos veterinarios poder realizar una evaluación tanto de la morfología estructural del hígado como de su función fisiológica. La ecografía permite visualizar alteraciones en el tamaño, la forma, la ecogenicidad y la presencia de lesiones focales (fuentes de ecogenicidad anormal), la bioquímica en cambio analiza enzimas hepáticas y bilirrubina, los cuales reflejan el estado glandular del órgano. La conjunción e integración de la ecografía y la bioquímica permiten una precisión mucho mayor diagnosticando las hepatopatías a través de una intervención más oportuna y la capacidad de dar una mejor respuesta terapéutica; sin embargo, debe entenderse la relación que existe entre ambos hallazgos diagnósticos para poder implementar los protocolos que garanticen una mejor opción para el diagnóstica clínico en la clínica privada, en el distrito de Miraflores, Arequipa (1; 2; 3).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. Enunciado del problema

Relación del diagnóstico de hepatopatías por ecografía y análisis bioquímico hepático en caninos mayores de 5 años, en una clínica privada distrito de Miraflores, Arequipa 2025.

1.2. Descripción del problema

La descripción del problema en relación con la detección y diagnóstico de hepatopatías en caninos mayores de 5 años en la región de Miraflores, Arequipa, se centra en las dificultades que enfrentan los veterinarios para obtener diagnósticos precisos y oportunos. Las hepatopatías en caninos constituyen una condición clínica que puede tener diversas etiologías, manifestaciones y grados de gravedad, desde casos asintomáticos hasta patologías severas que ponen en riesgo la vida del animal. La detección temprana y correcta de estas enfermedades es fundamental para implementar tratamientos efectivos y mejorar la calidad de vida de los caninos afectados.

Actualmente, los métodos diagnósticos más utilizados en la práctica veterinaria para identificar hepatopatías son la ecografía hepática y los análisis bioquímicos de sangre. La ecografía permite una evaluación no invasiva de la morfología hepática, facilitando la visualización de alteraciones estructurales como masas, cambios en la ecogenicidad, presencia de líquido o lesiones focales. Sin embargo, la interpretación de estos hallazgos puede variar dependiendo de la experiencia del operador y de la calidad del equipo, además de que algunas alteraciones estructurales pueden no ser evidentes en etapas tempranas de la enfermedad.

Por otro lado, los análisis bioquímicos hepáticos miden enzimas específicas como (ALT, AST, ALP, GGT) y niveles de bilirrubina total, que reflejan la función fisiológica del hígado y pueden indicar daño o disfunción hepática. Sin embargo, estos resultados no siempre se correlacionan directamente con las alteraciones estructurales observadas en la ecografía. Es posible que un canino tenga alteraciones en los análisis bioquímicos sin presentar cambios ecográficos evidentes, o viceversa, lo que genera dificultades en la interpretación clínica y puede llevar a diagnósticos erróneos o retrasados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Esta disparidad en los resultados diagnósticos puede afectar negativamente el manejo clínico, retrasar la implementación de tratamientos adecuados y, en consecuencia, disminuir las tasas de recuperación y aumentar la mortalidad en los animales afectados. Además, la falta de una correlación clara entre los hallazgos ecográficos y los análisis bioquímicos puede generar incertidumbre en los veterinarios, dificultando la toma de decisiones clínicas y afectando la confianza en los métodos diagnósticos disponibles. Por tanto, existe una necesidad de investigar y evaluar la relación entre estos dos métodos diagnósticos en la población de caninos mayores de 5 años en Miraflores, Arequipa, con el fin de determinar su grado de concordancia, identificar limitaciones y proponer protocolos diagnósticos más integrados y efectivos. Esto permitirá mejorar la precisión en la detección de hepatopatías, facilitar diagnósticos tempranos y optimizar los tratamientos, contribuyendo así a la salud y bienestar de los animales, además de fortalecer la práctica veterinaria en la región (1; 4).

1.3. Justificación del trabajo

1.3.1. Aspecto general

Debido a que nos encontramos en la necesidad de aumentar la precisión y fiabilidad en el diagnóstico de las hepatopatías de los caninos mayores de cinco años en el ámbito de la región de Miraflores de la ciudad de Arequipa. Las herramientas diagnósticas que en la actualidad se aplican a los caninos en esta región situacional, tales como la ecografía y las analíticas bioquímicas hepáticas, adolecen de que sus resultados son en ocasiones contradictorios, e incluso incompletos, lo que hace muy difícil llegar a una adecuada detección de estas enfermedades debilitantes (5; 6).

La investigación en la interrelación de los métodos diagnósticos aquí descritos busca, precisamente, despistar la posibilidad de una serie de vías diagnósticas a partir de determinar su grado de concordancia, sus limitaciones y sus cambios en los protocolos clínicos. Todo ello a fin de incidir en la integración de unas estrategias diagnósticas que faciliten diagnósticos a la vez, precoces, precisos, fiables, se traducen a su vez en un mayor empoderamiento del manejo clínico de los caninos afectados, en su tratamiento y mejorando las tasas de recuperación de los caninos.

Por otra parte, el impacto de este trazado de trabajo se dirige también a la salud animal, poniendo en carácter preeminente el bienestar de los caninos y también creciendo la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

práctica veterinaria; el plantearse la mejora del proceso en estos animales puede significar el desarrollo profesional de los veterinarios de la zona, la mejora en la atención veterinaria en el lugar y en el establecimiento de esa clínica o centro veterinario como el centro de diagnósticos de hepatopatías en la región.

1.3.2. Aspecto tecnológico

En esta investigación se centra en la utilización y valoración de herramientas tecnológicas diagnósticas avanzadas, en especial de la ecografía y de los análisis bioquímicos hepáticos. La ecografía como tecnología de diagnóstico por imágenes, permite la visualización en tiempo real de lo que está ocurriendo con las estructuras hepáticas internas del canino, permitiendo una representación de las alteraciones que son efectivas acerca de las alteraciones del hígado, alteraciones estructurales o vasculares. El hecho de que esta tecnología haya evolucionado, para obtener imágenes más nítidas, más claras y más precisas, ha hecho que las ecografías en veterinaria sean más efectivas para hacer el diagnóstico.

Por otro lado, los análisis bioquímicos, que se pueden realizar a partir de sistemas altamente específicos como el que se utiliza en el equipo de bioquímica veterinaria SEAMATY SMT120VP, que miden enzimas y otros operadores que sirven de marcadores de la función hepática, y que permiten dar también información funcional que complementa la imagen ecográfica.

La combinación de estas dos tecnologías permite una valoración más coherente y correcta de las hepatopatías en los caninos, permitiendo optimizar los tipos de recursos diagnósticos que intervienen y que son fundamentales para hacer la toma de decisiones clínicas racionadas. La investigación también tiene el objetivo de proporcionar una respuesta sobre la efectividad y la eficiencia de estos instrumentos, promoviendo de este modo la actualización tecnológica y la formación continua de los veterinarios profesionales de la región.

La valoración y la eventual aplicación de las tecnologías más avanzadas puede justificar las inversiones para las infraestructuras que requiera la compra de ecógrafos portátiles de más alta resolución y de sistemas de análisis bioquímicos de última generación, mejorando el nivel de la práctica veterinaria local, y abriendo las puertas a la innovación tecnológica en la región.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.3.3. Aspecto social

En el plano social, la concienciación en los propietarios de caninos de la importancia de hacer cuidados preventivos y de una detección rápida puede incrementar los niveles de responsabilidad, a la vez reforzando los lazos sociales y la formación de comunidades más sanas y responsables.

1.3.4. Aspecto económico

Por los efectos de la mejora del diagnóstico y el tratamiento de hepatopatías en caninos de edad avanzada para la comunidad. Una detección más precoz y correcta de las hepatopatías no solo permite a los propietarios de caninos poder sufragar los gastos de tratamientos más sofisticados y complicados, siendo una mejora para su economía, sino que va a representar una mejora de la calidad de vida de los caninos y, por extensión, del bienestar de las familias que los albergan.

La aplicación de tecnologías diagnósticas avanzadas y la formación de los veterinarios puede contribuir a reforzar la economía local por el impulso a una mayor confianza en los servicios veterinarios y la promoción de una mayor demanda de atención específica. Esto puede ayudar al crecimiento del sector veterinario en la comunidad, ofreciendo oportunidades de empleo y promoviendo sinergias entre los profesionales y las comunidades humanas.

1.3.5. Importancia

La relevancia de este trabajo radica en optimizar la precisión y la efectividad en el diagnóstico de hepatopatías que aparecen en caninos mayores de 5 años, lo que favorecería la posibilidad de un tratamiento más temprano y adecuado, mejorando la calidad de vida de los animales y disminuyendo los costos relacionados con tratamientos tardíos o inadecuados. Supone, además, ver el progreso científico-técnico de la práctica veterinaria, que favorece al desarrollo y a la innovación de protocolos diagnósticos integrados que beneficien al Profesionista y a la comunidad, y desde la perspectiva socioeconómica de estos avances; favorable y contribuido también por la sostenibilidad de la medicina veterinaria a la responsabilidad de los propietarios y al bienestar animal de la comunidad en la que se desarrolla.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la relación entre los hallazgos ecográficos hepáticos y los resultados del análisis bioquímico hepático en caninos mayores de 5 años atendidos en una clínica veterinaria privada del distrito de Miraflores, Arequipa, 2025.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar los niveles de enzimas hepáticas y bilirrubina total en los caninos mayores de 5 años.
- Identificar las alteraciones hepáticas mediante evaluación ecográfica a caninos mayores de 5 años.
- Relacionar los resultados de los hallazgos ecográficos con los resultados del perfil bioquímico hepático en los caninos mayores de 5 años.

1.5. Hipótesis

Dado que las hepatopatías en caninos mayores de 5 años se asocian a alteraciones estructurales del hígado detectables mediante ecografía, y a elevaciones en los niveles de enzimas hepáticas (ALT, AST) y bilirrubina total como indicadores de daño hepático o disfunción biliar, se plantea que los hallazgos ecográficos anormales tendrán una correlación positiva y estadísticamente significativa con los resultados de los análisis bioquímicos hepáticos, lo que permitirá un diagnóstico más preciso y temprano de hepatopatías en esta población canina.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Análisis bibliográfico

2.1.1. Fisiología hepática

El hígado actúa como un órgano metabólicamente activo fundamental en la homeostasis del organismo canino (7).

1. Rol metabólico principal del hígado en la regulación energética
   - Almacena glucógeno para mantener la homeostasis energética en periodos de hipoglucemia (8).
   - Moviliza reservas cuando hace falta (glucogenólisis): En situaciones de emergencia energética, convierte rápidamente esas reservas en glucosa útil (9).
   - Participa en la producción de glucosa mediante gluconeogénesis: Durante ayunos prolongados, puede crear glucosa incluso a partir de proteínas y grasas (10).

   Adicionalmente, el hígado cumple funciones metabólicas complementarias. También Interviene en el metabolismo de lípidos (sintetizando colesterol y triglicéridos) y proteínas (produciendo albúmina y factores de coagulación) (11; 12).
   Actúa como órgano filtrante mediante procesos enzimáticos de detoxificación:
   - Fase I de biotransformación: Enzimas como el citocromo P450 transforman toxinas en formas menos peligrosas (13).
   - Fase II de conjugación: Conjuga estos compuestos para expulsarlos a través de la bilis, incluyendo la bilirrubina (producto del reciclaje de glóbulos rojos viejos) (14).

   En casos de obstrucción biliar, se presenta ictericia, manifestada por coloración amarillenta en mucosas que alerta sobre problemas hepáticos (15).

2. El almacén de nutrientes esenciales
   el hígado guarda:
   - Vitaminas liposolubles (A, D, E, K) para cuando el cuerpo las necesite (16).
   - Hierro, esencial para producir nuevos glóbulos rojos (17).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Además, fabrica componentes clave para la coagulación sanguínea, demostrando su papel en múltiples sistemas corporales (18).

3. Participación en la inmunológica

El hígado cumple funciones metabólicas y participa en la respuesta inmunitaria:

- Sus células especializadas (Kupffer) patrullan constantemente, eliminando bacterias y desechos (19).
- Produce proteínas que regulan la inflamación, ayudando a responder adecuadamente a infecciones (20).

2.1.2. Hepatopatías en caninos

Las hepatopatías abarcan diversas afecciones que comprometen el hígado, alterando su anatomía y funcionamiento. Pueden originarse por inflamación, infecciones, toxinas, desórdenes metabólicos o cáncer. Entre los síntomas destacan falta de apetito, vómitos, coloración amarillenta de mucosas (ictericia), acumulación de líquido abdominal (ascitis), alteraciones neurológicas y reducción de peso corporal (21).

2.1.2.1. Funcionamiento del hígado en caninos adultos mayores

En caninos de edad avanzada (más de 5 años), el hígado pierde progresivamente su eficacia en tareas críticas como la producción de proteínas (albúmina, coagulantes), procesamiento de nutrientes (azúcares, grasas) y eliminación de toxinas. Esto se debe al deterioro natural de las células hepáticas y a una menor capacidad de regeneración (21).

Síntomas habituales en enfermedades hepáticas de caninos que suelen presentar:

- Decaimiento y rechazo al alimento.
- Trastornos digestivos (vómitos, diarrea)
- Incremento en el consumo de agua y micción
- Coloración amarilla en piel/mucosas
- Hinchazón abdominal por acumulación de líquido
- Conductas anómalas (por encefalopatía hepática)
- Sangrados espontáneos por fallos en la coagulación

Cómo se produce el daño hepático.

El hígado puede lesionarse por:

- Sustancias tóxicas (venenos, medicamentos)
- Infecciones virales o bacterianas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Falta de oxígeno (isquemia)
- Malformaciones vasculares (derivaciones porto sistémicas)
- Acúmulo anormal de grasa (hígado graso) (21).

Estos procesos generan inflamación, muerte celular y elevación de enzimas hepáticas en sangre (ALT, AST) (21).

2.1.3. Principios básicos de la ecografía

Cuando hablamos de ecografía, nos referimos a una técnica que utiliza sonidos tan agudos que el oído humano no puede captarlos (por encima de los 20,000 Hz). En veterinaria, trabajamos normalmente con frecuencias entre 1 y 10 MHz, que salen de un aparato llamado transductor. Las ondas ultrasónicas no se propagan en el vacío y en el aire tampoco se transmiten bien, El fenómeno relevante ocurre cuando las ondas inciden en distintas densidades tisulares, líquidos o gases: parte del sonido rebota como un eco. El equipo capta esos ecos y los convierte en las imágenes que vemos en pantalla. Aquí hay un detalle clave: mientras más alta es la frecuencia, mejor se ve la imagen, pero penetra menos en los tejidos (22).

2.1.3.1. Partes del ecógrafo

- Las sondas o transductores

  Llevan unos cristales especiales de zirconato titanato de plomo que tienen una propiedad fascinante: con electricidad generan ultrasonidos, y cuando reciben los ecos, los convierten otra vez en señales eléctricas. Últimamente se han creado nuevos materiales plásticos (como el PVDF) que sirven para frecuencias altísimas, por encima de los 100 MHz (22).

  Hay tipos de sondas:

  - Las lineales (con cristales en fila) que dan imágenes rectangulares.
  - Las sectoriales (con ventana pequeña) ideales para esquivar costillas
  - Las convexas que ven más profundo, pero con buena amplitud

  La selección depende del tipo de examen y tejido evaluado. Por ejemplo, una sonda de 3.5 MHz llega más hondo (unos 15 cm) pero da menos detalle que una de 7.5 MHz, que es perfecta para animales pequeños o para mirar el ojo durante cirugías.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

La selección del transductor depende del tipo de estudio y la experiencia del operador. Para gatos o caninos mini (menos de 10 kg), las sondas de 7.5-10 MHz son ideales porque permiten ver hasta los detalles. El empleo en oftalmología se debe a su alta resolución y precisión diagnóstica para cirugías oculares precisamente por esa nitidez (22).

- Panel de control de controles del ecógrafo

  El panel de control de un ecógrafo suele dispone de manera similar a un teclado convencional, lo cual permite al operador acceder fácilmente a diversas funciones esenciales durante la realización del estudio. Uno de los ajustes más relevantes es el control de potencia, también conocido como regulador de intensidad o rendimiento del sistema. Este tiene la capacidad de modificar el voltaje aplicado al cristal piezoeléctrico del transductor, lo que a su vez influye directamente en la amplitud de las órdenes ultrasónicas emitidas (22).

  Cuando se incrementa el nivel de voltaje, aumenta la intensidad del sonido ultrasónico transmitido hasta los tejidos corporales. Como consecuencia, también se observa un aviso en la amplitud de los ecos reflejados que regresan al transductor. No obstante, es importante destacar que no siempre un alto nivel de potencia implica una mejor calidad de imagen. Por el contrario, para hacer una resolución óptima y minimizar la aplicación de artefactos indeseados, se recomienda utilizar niveles de potencia tan bajos posible, siempre manteniendo una visualización del área bajo estudio. Para ello, es fundamental seleccionar una frecuencia aplicada del transductor, capaz de alcanzar la profundidad deseada sin recurrir a ajustes excesivos de energía (22).

  En este sentido, se sugiere otros controles disponibles en el equipo, tales como el de ganancia o el de compensación tiempo-ganancia (TGC), los cuales permiten amplificar selectivamente los ecos recibidos. Gracias a estos ajustes, es factible reducir aún más la potencia de salida sin compromiso la calidad de la imagen, optimizando así tanto el contraste como la claridad del estudio (22).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Controles de ganancia y rechazo en el ecógrafo

  En el ecógrafo, los controles de ganancia y rechazo desempeñan un papel crucial en la amplificación de los ecos de retorno. En primer lugar, el control de ganancia global produce una amplificación uniforme de todos los ecos, independientemente de su profundidad de origen. Por otro lado, el control de rechazo se utiliza para eliminar los ecos más débiles que no contribuyen significativamente a la formación de la imagen. Al aumentar el efecto del control de rechazo, se elimina gradualmente incluso los ecos más fuertes procedentes de todas las profundidades de visualización. Sin embargo, es crucial no excederse en el uso de este control, ya que podría perderse la visualización de los ecos más profundos, afectando la calidad de la imagen en el monitor (22).

- Controles de compensación tiempo-ganancia (TGC)

  es importante destacar que los ecos provenientes de estructuras profundas suelen ser más débiles que aquellos originados en estructuras superficiales. Esto se debe principalmente a la mayor atenuación del sonido a medida que este viaja a través de los tejidos. Además, el tiempo de regreso del eco está directamente relacionado con la profundidad de la superficie reflejante. En este contexto, al aumentar la ganancia conforme se incrementa el tiempo de regreso del eco, se logra una compensación selectiva para los ecos más débiles que regresan al transductor desde estructuras más profundas. Este proceso de ajuste se conoce como compensación tiempo-ganancia (TGC) y puede ser visualizado gráficamente mediante una curva en muchos monitores. Dicha curva representa la posición real de la ganancia a cada profundidad específica (22).

- Modos en ecografía

  El modo A, también conocido como modo de amplitud, se emplea principalmente en exploraciones oculares debido a su capacidad para realizar mediciones precisas de longitud y profundidad. Este modo es el más simple de los tres y se utiliza con menor frecuencia. En este modo, el transductor se sitúa en la parte superior de la línea base, donde la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

profundidad se origina. La altura de los picos por encima de esta línea base refleja la amplitud de los ecos que regresan (23).

Por otro lado, el modo B, o modo de brillo, es ampliamente utilizado en medicina. Este modo representa los ecos que regresan como puntos, donde el brillo o la escala de grises es proporcional a la amplitud de los ecos de retorno. La posición de estos puntos corresponde a la profundidad en la que se origina el eco a lo largo de una línea única desde el transductor (23).

Además, el modo M, también conocido como modo de movimiento o modo tiempo-movimiento, se utiliza comúnmente en ecocardiografía junto con el modo B para evaluar el corazón. Las representaciones en modo M normalmente registran la profundidad en el eje vertical y el tiempo en el eje horizontal. La imagen se orienta con el transductor en la parte superior. La línea de puntos descrita previamente en el modo B, con el brillo proporcional a la amplitud del eco, se extiende a lo largo del monitor o se registra en un registro gráfico lineal. El movimiento de los puntos, que refleja cambios en la distancia de las interfaces reflejantes desde el transductor, se registra en función del tiempo. Las representaciones ecográficas en modo M son útiles para realizar mediciones precisas del grosor de las paredes o de las cámaras cardíacas (aurículas o ventrículos), y para evaluar cuantitativamente la motilidad de las válvulas o las paredes a lo largo del tiempo (23).

2.1.3.2. Terminología ecográfica: clasificación de las densidades en ultrasonido

La terminología relacionada con las densidades ecográficas nos permite identificar la naturaleza de los órganos que observamos en una ecografía. En primer lugar, la densidad anecogénica se caracteriza por una tonalidad negra y es típica de líquidos y gases. Esto se debe a que estos elementos no reflejan las ondas ultrasonográficas de manera significativa. Por otro lado, la densidad hipoecogénica, de tonalidad gris, se asocia con estructuras poco densas. Estas estructuras, como los músculos y la grasa, retornan las ondas del ultrasonido de manera débil. En contraste, la densidad hiperecogénica, de tonalidad blanca, indica áreas donde las ondas del ultrasonido retornan de forma marcada. Esto es común en estructuras densas como los huesos, cartílagos y cápsulas de órganos. Finalmente, el término isoecogénico se utiliza para describir

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

estructuras normales que muestran una ecogenicidad regular. En otras palabras, la imagen ecográfica de estos órganos no presenta cambios aparentes en su densidad, lo cual es indicativo de una condición normal (24).

2.1.3.3. Anatomía topográfica del abdomen en animales menores

La división topográfica del abdomen es fundamental para la localización precisa de estructuras durante el examen físico o estudios de imagen. Se clasifica en vista ventral y vista lateral, cada una con regiones específicas (7).

Vista Ventral

- Región Epigástrica:
  - Ubicada cranealmente, inmediatamente detrás del diafragma.
  - Contiene principalmente el lóbulo hepático izquierdo, estómago y porción craneal del duodeno.
- Región Mesogástrica:
  - Zona media del abdomen.
  - Aquí se localizan el intestino delgado, páncreas y porciones del colon.
- Región Hipogástrica:
  - Situada caudalmente, cerca de la pelvis.
  - Alberga la vejiga urinaria, útero (en hembras) y porciones finales del colon (7).

Vista Lateral

- Región del Hipocondrio (Derecho/Izquierdo):
  - Adyacente a los cartílagos costales.
  - En esta área se palpa el hígado (derecho) y el bazo (izquierdo).
- Región del Flanco (Derecho/Izquierdo):
  - Corresponde a la pared abdominal lateral.
  - De importancia en la auscultación de asas intestinales y evaluación de dolor.
- Región Inguinal (Derecho/Izquierdo):
  - Ubicada caudal al flanco, cerca del muslo.
  - Contiene los ganglios linfáticos inguinales y, en machos, el cordón espermático.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Órganos asociados:
  - Inguinal derecho: Ciego y apéndice
  - Inguinal izquierdo: Colon sigmoideo.

Es de importancia Clínica debido a que esta división facilita:

- La descripción de hallazgos patológicos.
- La planificación de intervenciones quirúrgicas.
- La correlación con estudios de imagen (ecografía, radiografía).

2.1.4. Enzimas

Las enzimas son proteínas catalizadoras que reducen la energía de activación de las reacciones metabólicas y pueden desnaturalizarse ante temperaturas elevadas o variaciones de pH. (25; 26).

La deshidratación, el contacto con base o ácido en concentración, la concentración de algunos metales pesados u otros detergentes. Y como las proteínas, las enzimas reaccionarán positivamente a las pruebas bioquímicas; como la reacción de Biuret, que detecta enlaces peptídicos (27; 28).

Principios de nomenclatura y clasificación de las enzimas

En cuanto a la nomenclatura, generalmente el nombre de una enzima refleja bien su función y esta denominación se termina con el sufijo "asa." con un buen conocimiento del lenguaje químico (29).

Por ejemplo:

Alcohol deshidrogenasa: ciertamente hace lo que su nombre implica: oxida alcoholes para convertirlos en aldehídos o cetonas (29).

Además de su nomenclatura, las enzimas pueden ser clasificadas en seis grupos según el tipo de reacción que catalizan, como se puede ver a continuación:

1. Oxidoreductasas: Catalizan reacciones de oxidación-reducción (transferencia de electrones).
2. Transferasas: transfieren un grupo funcional (por ejemplo, metilo, fosfato) de una molécula al grupo receptor.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3. Hidrolasas: rompen moléculas con hidrólisis (agua como reacción tensora).

4. Liasas: eliminan grupos sin hidrólisis, normalmente generando dobles enlaces o estructuras cíclicas.

5. Isomerías: reorganizan moléculas, en muchos casos generado de isómeros (misma composición, distinta estructura).

6. Ligasas: forman enlaces, normalmente consumiendo ATP como fuente de energía.

Esta clasificación de las enzimas en grupos de dominios funcionales ha resultado de un interés central para los biólogos de los últimos tiempos, ya que cada grupo desempeña una función fisiológica bien definida (30).

Reacción enzimática

En cualquier proceso enzimático existen diferentes componentes y factores esenciales para que todo ocurra de manera correcta (29).

Estos son:

- Catalizador: algo que aumenta la velocidad de una reacción sin alterar la ecuación. En sistemas biológicos, este "alguien" suelen ser las enzimas.
- Enzima: molécula que solo cataliza algunas reacciones.
- Sustrato: la molécula a la que ataca la enzima, para convertirla en producto.
- Sitio activo: zona de la enzima en el que el sustrato se une: El sitio activo posee afinidad específica con el sustrato, lo que define la selectividad de la reacción (29).

En ciertos procesos metabólicos, además, su actividad se encuentra regulada por isoenzimas, que son distintas formas moleculares de una misma enzima. Aunque comparten parte de la secuencia de aminoácidos, el resto no, por lo que pueden presentar diferencias en:

- Cinético enzimática (solo podemos trabajar con isoenzimas, con catalizadores diferentes ya que nos van a proporcionar una velocidad distinta) (31).
- Mecanismos de regulación (si las isoenzimas son distintas lógicamente la regulación será distinta) (32).
- Preferencia por coenzimas (33).
- Localización (sub celular o tisular) (32).

Un ejemplo clásico es el lactato deshidrogenasa (LDH), que por ejemplo cataliza la conversión del piruvato y el lactato de forma reversible, un proceso clave en el metabolismo del músculo (32).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Activadores enzimáticos

Dentro de las reacciones bioquímicas, las enzimas necesitan a menudo de la ayuda de otras moléculas para su función. Estas moléculas se pueden clasificar en general en dos grupos:

- Activadores: sustancias que aumentan la eficiencia de una enzima, acelerando su acción catalítica (31).
- Inhibidores: moléculas que, por el contrario, disminuyen o bloquean la actividad enzimática (32).

Estos moduladores actúan mediante mecanismos distintos de acción (32).

Por ejemplo:

- Unas moléculas se unen directamente al sitio activo de la enzima (el lugar donde se fija el sustrato).
- Otros interactúan con otros puntos, induciendo un cambio de forma que afecta su funcionamiento.

El papel del sustrato y el sitio activo.

Para que una enzima catalice una reacción, antes de nada, ha de unirse al sustrato (las moléculas reactivas) (32).

Este encuentro puede tener diferentes consecuencias:

- Ruptura de un sustrato en productos más pequeños.
- Unión de más de un sustrato para formar una molécula más grande.
- Intercambio de grupos funcionales entre moléculas.

Es importante recalcar que casi todas las reacciones biológicas usan enzimas para acelerarse. Y justamente. En el sitio activo ocurre la reacción de catálisis enzimática que permite que esos procesos sean tan eficientes y rápidos (32).

2.1.5. La importancia de las enzimas en el diagnóstico clínico

Las enzimas como marcadores de daño tisular.

En situaciones de necrosis celular (muerte del tejido), las enzimas celulares se liberan a la sangre gracias al aumento de la permeabilidad de la membrana por donde se escapan. Igualmente, ciertas sustancias tóxicas pueden sobrecargar la producción de una enzima, aumentando en sangre sus niveles (34).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Funciones fisiológicas y patológicas

Las enzimas tienen un papel en la vida como:

- Digestión: transforman los alimentos en unidades absorbibles por el organismo.
- Metabolismo energético: son clave para reacciones tan importantes como la glucólisis.

En cierto modo, el incremento de la actividad celular (por ejemplo, en caso de realización de ejercicio o con la presencia de inflamación) puede llevar a un aumento puntual de las cifras enzimáticas en el suero, mientras que la pérdida de tejido funcional (cirrosis hepática, por ejemplo) puede desencadenar un descenso de estas cifras (35).

Puntos importantes en el análisis clínico

La determinación de enzimas en el suero tiene un alcance limitado, ya que la concentración de estos parámetros puede verse influenciada para bien o para mal por hechos tales como: Factores fisiológicos. Procesos patológicos (daño orgánico, infecciones). De ahí la importancia de una correcta toma de muestras y de que los métodos empleados estén estandarizados para no cometer errores en el diagnóstico.

- Factores fisiológicos (estrés, dieta).
- Procesos patológicos (daño orgánico, infecciones) (32).

2.1.6. Enzimas utilizadas en el diagnóstico de hepatopatías

El hígado cumple múltiples funciones bioquímicas vitales mediadas por enzimas. Cuando las células hepáticas se dañan, ya sea por obstrucciones biliares o efectos de medicamentos, estas enzimas escapan hacia la sangre, aumentando sus niveles en los análisis. Estos valores tienden a normalizarse tras la recuperación funcional hepática, demostrando su notable capacidad de regeneración (36).

Cada órgano presenta un perfil enzimático característico. El patrón que aparece en los análisis sanguíneos permite identificar si el problema viene del hígado, riñones, corazón u otros tejidos. En particular, las enzimas hepáticas aumentan cuando hay daño en las membranas celulares o cuando el órgano las produce en exceso durante enfermedades. El grado y duración de esta elevación reflejan qué tan grave es la lesión y cómo evoluciona (37; 38).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Los laboratorios actuales emplean métodos precisos para medir estas enzimas. Aunque viajan por la sangre, es clave entender que allí no cumplen su función normal, dado que simplemente nos alertan sobre posibles problemas en sus órganos de origen (39).

2.1.7. Las principales enzimas y bilirrubina total que evalúan el estado del hígado

- ALT (Alanina aminotransferasa): la más específica del hígado, se utiliza como marcador temprano de lesión hepatocelular.
- AST (Aspartato aminotransferasa): menos específica, puede indicar problemas hepáticos, cardíacos o musculares.
- Fosfatasa alcalina: suele elevarse en problemas de conductos biliares y algunas condiciones óseas.
- GGT (Gama-glutamiltransferasa): particularmente sensible a problemas por alcohol o medicamentos.
- Bilirrubina total: cuando aumenta, puede producir esa coloración amarillenta (ictericia) característica (39).

Estas pruebas forman el núcleo de lo que comúnmente llamamos "perfil hepático", siendo herramientas indispensables para diagnosticar y monitorear el tratamiento de diversas condiciones del hígado.

Tabla 1.

Valores de referencia para transaminasas y bilirrubina total

Enzima	Valor Referencial
ALT U/L	5--125U/L
AST U/L	0—50 U/L
ALP U/L	20-150 U/L
GGT U/L	1-6 U/L
BT	0.0--0.9 mg/dL

Nota. Extraído de Seamaty (40).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.1.8. Impacto del envejecimiento en la función hepática en caninos

A lo largo de la vida, el sistema hepático es capaz de adaptarse a la acción de toxinas, fármacos, infecciones, deficiencias nutricionales y otros procesos patológicos; sin embargo, es evidente que la función hepatocelular se va deteriorando con el transcurso de los años, debido al aporte reducido de sustratos ATP-generadores, derivados del metabolismo extrahepático, que permiten mantener cifras fisiológicas de glucosa y energía. Estos cambios funcionales pueden manifestarse desde los primeros momentos y condicionar la vida útil o esperanza de vida del animal. Por ello, es necesario un diagnóstico precoz, orientado a detectar alteraciones en las funciones hepáticas durante el proceso de envejecimiento, así como la identificación de agentes capaces de inducir la restauración y recuperación funcional en este órgano. La detección temprana es especialmente relevante para evitar o retrasar el desarrollo de enfermedades sistémicas asociadas que, en muchas ocasiones, se presentan con clínica inespecífica, dificultando su aproximación diagnóstica. En relación con los procesos alterativos inducidos por la edad, la obesidad tiene un impacto directo sobre la función hepática, ya que produce cambios metabólicos y fisiopatológicos que deterioran sus funciones, existencia documentada en caninos obesos. La acumulación excesiva de reservas energéticas en las células provoca cytokinas proinflamatorias y estresores oxidativos que conllevan la disfunción de diversos tejidos. A nivel hepático, estas alteraciones predisponen al desarrollo de la esteatosis hepática, condición similar a la enfermedad del hígado graso no alcohólico en humanos, asociada a la inflamación de hepatocitos, generación de hidroperóxidos lipídicos y detrimento en la captación y utilización de insulina, con un claro efecto metabólico (41).

2.1.9. Uso de tecnología de imágenes para el diagnóstico de hepatopatías

El diagnóstico por imagen es una herramienta fundamental para el diagnóstico general y la evaluación de las hepatopatías. La ecografía es una vía para evaluar el estado crónico de la lesión y se recomienda ampliamente para casos de disfunción hepática. La resonancia magnética se utiliza fundamentalmente para el estudio del sistema biliar, debido a su capacidad para visualizar la luz de los conductos de una forma más precisa. El tratamiento o el pronóstico de las hepatopatías pueden complicarse o empeorar si concurren casos de enfermedad renal. La hepatopatía favorece el desarrollo del estrés, que disminuye la función hepática. El estrés puede prolongar la evolución de la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

enfermedad y aumentar la gravedad de los cuadros concomitantes, en caso de requerirse cirugía, se debe considerar el riesgo de trastornos de la coagulación (41).

2.1.10. El rol de la ecografía en el diagnóstico de hepatopatías crónicas

El hígado representa la masa de tejido glandular más grande del organismo. Su peso constituye alrededor del 3,5 al 4,5 % del peso corporal. La hepatoangiogénesis comienza en el embrión en la tercera semana. El hígado desempeña una función integral en el metabolismo energético, la síntesis de proteínas plasmáticas, el procesamiento de bilirrubina (que da color a la bilis), la producción de colesterol y lipoproteínas, la síntesis y regulación de glucosa, y la conversión de magnesio y cadmio. La hepatopatía puede asociarse con causas originadas en otros órganos, como las enfermedades renales. Otros factores que influyen en la hepatopatía son la infección, el estrés y la alimentación. Asimismo, los trastornos hemorrágicos agudos relacionados con las hepatopatías se consideran de mal pronóstico. La hepatopatía también es común en caninos, especialmente en ciertas razas, y puede verse afectada por factores ambientales, por vivir en áreas endémicas y por la alimentación. La ecografía abdominal es una técnica diagnóstico-terapéutica no invasiva que permite obtener imágenes en tiempo real y brinda una aproximación anatómica del órgano. La ecografía demuestra tener una alta correlación con la cateterización selectiva y productos de impulsión para evaluar el flujo sanguíneo en el contenido de las venas porta. Presenta ventajas significativas como la ausencia de efectos secundarios y un menor costo de exploración. Por otro lado, el continuo impulso en las técnicas de diagnóstico por imagen está permitiendo al cirujano hepático obtener nuevos conocimientos sobre el diagnóstico diferencial de pacientes con carga clínica (41).

2.1.11. Diagnóstico por imágenes en hepatopatías avanzadas

En las etapas avanzadas de las hepatopatías, la importancia del diagnóstico por imágenes resulta crucial. En esta fase, las lesiones hepáticas son generalmente secundarias a intoxicaciones, infecciones de otros órganos o a una cirrosis hepática severa. El estudio por ultrasonografía ofrece resultados variables en función del operador y de los equipos empleados, revelando engrosamientos, variaciones en la ecogenicidad y en algunas ocasiones focos hiperecogénicos o hiperecogénicos focales. La tomografía computarizada se emplea con menos frecuencia. En caninos con hepatopatías clínicas,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

y tras conocer la evidencia relacionada con las enfermedades hepáticas en ellas, resulta imprescindible la realización de un estudio por imágenes, y siempre que sea posible conforme a la patología y a los medios disponibles, testeos diagnósticos avanzados o básicos. En la práctica clínica, el uso prolongado de determinados fármacos, la desnutrición, la patología inmunológica endocrina y la edad avanzada abren la puerta a numerosos daños hepáticos que podrían minimizarse o evitarse mediante una selección cuidadosa de los medicamentos, la prevención o la educación. El potencial hepatotóxicos de muchos fármacos es considerable, y en numerosas ocasiones, aunque se empleen correctamente, provocan daños en el hígado con los consiguientes problemas para el individuo que los recibe. Esta consideración es especialmente relevante en la geriatría, donde la polipatología obliga a utilizar diferentes fármacos durante largo tiempo para tratar diversas afecciones y, especialmente, en las cardiopatías, donde cualquier alteración hepática condiciona la evolución del paciente. Un uso racional de estos fármacos mejoraría el pronóstico vital y la calidad de vida de los caninos geriátricos y permitiría optimizar los recursos veterinarios. Para evitar posibles fracasos en los tratamientos y evitar la instauración de nuevas patologías derivadas de los mismos, es fundamental prevenir los daños asociado a estos fármacos (41).

2.1.12. Relevancia de la ecografía doppler en el diagnóstico de hepatopatías

Varias son las causas que pueden dar lugar a la aparición de hepatopatía y pueden afectar a caninos de todas las edades, aunque los caninos de edad avanzada parecen ser los más predispuestos a su aparición. El diagnóstico precoz de esta enfermedad puede mejorar el pronóstico del animal, pero la terapia génica también aporta una solución para tratar la enfermedad y regenerar el tejido hepático; durante el transcurso de esta terapia es importante realizar un control del proceso de recuperación para comprobar la evolución del animal. La conexión entre las hepatopatías y las enfermedades del riñón es bastante frecuente. Algunos grupos de investigación se centran en evaluar la respuesta inmunitaria y la hepatopatía en estudios con caninos ancianos, ya que la hepatopatía representa una profunda alteración de la respuesta inmunitaria y manifiesta un factor pronóstico mortal importante para el animal; también analizan que la obesidad presenta importantes cambios clínicos que dificultan su diagnóstico, como hiperlipidemia o lipidosis, además de presentar cambios clínicos evidentes en la función renal. Por otro

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

lado, el empleo de antibióticos que pueden causar alteraciones renales o hepáticas es frecuente en la clínica, lo que requiere de una selección rigurosa del tratamiento para que el animal no presente toxicidad hepática. Además de los hepatoprotectores comunes, se ha comprobado que también los compuestos naturales ayudan a controlar y restringir las hepatopatías; para una correcta vigilancia del animal se debe realizar un control de pruebas de función hepática para analizar los valores hepáticos. Igualmente, la ecografía Doppler constituye un método diagnóstico del que no se debe prescindir (24).

2.1.13. Pruebas de función hepática específicas para caninos con hepatopatías

La función del hígado es tan importante que cuando el hígado está alterado, aparecen manifestaciones clínicas en otros órganos o tejidos por ejemplo en los ojos (catarata), en el comportamiento y actividad del paciente (altera la actividad normal de los caninos) reflejo de la degeneración del metabolismo hepático. Existen metodologías para evaluar el estado de la función hepática, focalizadas para caninos, que pueden ayudar a determinar el origen de una hepatopatía del paciente. Aunque las alteraciones hepáticas son frecuentes en caninos con cáncer, no todos los caninos con hepatopatías sufren cáncer. Cuando se implantaron pruebas de función hepática para evaluar otros tipos de alteraciones, se observó que aproximadamente el 20% de los caninos con hepatopatías presentaban un estrés oxidativo aumentado, y más de la mitad tenían un menor potencial antioxidante. Además de la contribución del estrés oxidativo, la predisposición genética también puede desencadenar hepatopatías (41).

2.2. Antecedentes de investigación

2.2.1. Análisis de tesis

- **Efecto de la edad y el sexo sobre los valores séricos de transaminasas: alanina aminotransferasa (ALT) y aspartato aminotransferasa (AST) en caninos adultos (Canis lupus familiaris) clínicamente sanos en la ciudad de Chiclayo.**

  Esta tesis tuvo como propósito establecer valores de referencia locales para ALT y AST en caninos sanos de Chiclayo, Perú, y evaluar si factores como la edad, el sexo o la raza influían en estos biomarcadores, con el fin de generar parámetros aplicables a la práctica clínica regional. La población incluyó 80 caninos clínicamente sanos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

(40 machos y 40 hembras), distribuidos en cachorros (1–2 años), adultos (3–8 años) y geriátricos (>9 años), a los cuales se les realizó un examen clínico completo para descartar enfermedades y se extrajo sangre para medir los niveles de ALT y AST; los resultados fueron analizados mediante la prueba de Kruskal-Wallis. Los hallazgos mostraron que la ALT osciló entre 10–40 U/L (promedio: 25 U/L) y la AST entre 15–50 U/L (promedio: 30 U/L), sin diferencias significativas por edad, sexo o raza ($p>0.05$), aunque hasta un 15% de los caninos presentó valores ligeramente elevados (40–60 U/L) sin evidencia de enfermedad. En comparación con los rangos internacionales, los valores de Chiclayo resultaron similares, pero con mayor variabilidad en caninos geriátricos. Como limitaciones, se destaca el tamaño reducido de la muestra (n=80), especialmente en geriátricos (n=15), así como la ausencia de evaluación de otros biomarcadores como bilirrubina, fosfatasa alcalina) y de estudios ecográficos. En relación con mi investigación, este trabajo proporciona un marco de referencia local que permite contrastar mis resultados, ya que los rangos de Chiclayo son más bajos que los encontrados en caninos con sospecha de hepatopatías en Arequipa; además, respalda la interpretación de la variabilidad en ALT y AST como un fenómeno presente incluso en caninos sanos, lo que subraya la necesidad de considerar el contexto clínico y ecográfico en el diagnóstico, y plantea la posibilidad de que existan diferencias regionales en los valores de referencia, aspecto que podrías destacar en la discusión como una línea de investigación futura (42).

- **Valores bioquímicos, indicadores de funcionamiento hepático y renal en perros clínicamente sanos clasificados por edad y género.**

  Esta tesis evaluó la influencia de la edad y el tamaño corporal en los valores de referencia de biomarcadores hepáticos (ALT, AST, fosfatasa alcalina [FA]) y renales (creatinina, BUN) en caninos clínicamente sanos, con el objetivo de establecer rangos específicos para distintos grupos etarios y razas. La población estuvo compuesta por 120 caninos sanos, 60 de talla pequeña (<10 kg) y 60 de talla grande (>25 kg), distribuidos en cachorros (1–2 años), adultos (3–8 años) y geriátricos (>9 años). Se realizaron extracciones de sangre para la medición de ALT, AST, FA, bilirrubina, creatinina y BUN, además de un examen físico completo para descartar enfermedades, y los datos se analizaron mediante ANOVA de una vía y prueba de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tukey. Los resultados mostraron que los valores de ALT y AST aumentaron significativamente con la edad ($p<0.05$), con rangos de ALT entre 10–30 U/L en cachorros, 15–50 U/L en adultos y 20–80 U/L en geriátricos, y de AST entre 15–40 U/L, 20–60 U/L y 25–70 U/L, respectivamente. La bilirrubina total se mantuvo dentro del rango de 0.1–0.7 mg/dL en todos los grupos sin diferencias significativas, mientras que la FA se encontró elevada en cachorros (hasta 300 U/L) probablemente por crecimiento óseo, con valores menores (20–150 U/L) en adultos y geriátricos. El tamaño corporal no influyó de manera significativa en los niveles de ALT o AST. Como limitaciones, el estudio incluyó únicamente caninos sanos, sin evaluar el impacto de enfermedades, y no se realizó ecografía hepática para correlacionar los hallazgos bioquímicos. Su relevancia para mi investigación radica en que confirma la asociación positiva entre edad y aumento de ALT (43).

- **Relación del diagnóstico de hepatopatías por ecografía y análisis bioquímico hepático en caninos mayores de 5 años.**

  El estudio "Relación del diagnóstico de hepatopatías por ecografía y análisis bioquímico hepático en caninos mayores de 5 años", desarrollado en Cajamarca, Perú, durante 2022 en cinco clínicas veterinarias (Fercat, Mascotita Pett, Vet Salud, Veterinaria Sangay y D' Pelos), tuvo como objetivo correlacionar hallazgos ecográficos y bioquímicos en caninos geriátricos (>5 años) con sospecha de hepatopatías, con el fin de optimizar la precisión diagnóstica en una región con limitaciones de recursos y escasa evidencia local sobre estas enfermedades. Mediante un diseño no experimental, transversal, correlacional y descriptivo, se evaluó una muestra de 96 caninos seleccionados por conveniencia, utilizando ecografía abdominal (con transductores de 3–7.5 MHz) para analizar parámetros como tamaño hepático, ecogenicidad, vías biliares y contenido vesicular, y análisis bioquímicos (ALT, AST, ALP, GGT y bilirrubina total) mediante espectrofotometría con kits comerciales (Wiener Lab). Los resultados revelaron que el 87.5% (84/96) de los caninos presentaba hepatomegalia, el 51% (49/96) mostraba ecogenicidad hiperecogénica (asociada a fibrosis o inflamación), y el 49% (47/96) tenía sedimento en la vesícula biliar, sugestivo de colestasis; mientras que los valores bioquímicos medios, ALT (131.24 U/L), AST (113.91 U/L), GGT (6.92 U/L), ALP (85.97 U/L) y bilirrubina total (0.94 mg/dL) superaban los rangos de referencia, con elevaciones

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

significativas de ALT y AST en hígados con tamaño aumentado ($p=0.003$ y $p=0.001$, respectivamente) y de GGT, ALP y bilirrubina total en casos con vías biliares anormales ($p<0.05$), lo que indica daño hepatocelular y obstrucción biliar. Aunque no se encontró una correlación significativa con la edad ($p>0.05$), sugiriendo que factores como dieta, genética o comorbilidades podrían influir más que la edad en estos parámetros, el estudio concluyó que la integración de ecografía y bioquímica es esencial para diferenciar etiologías y guiar tratamientos específicos, subrayando la necesidad de protocolo estandarizados en contextos con recursos limitados, donde las hepatopatías son frecuentes pero poco estudiadas en relación con variables como ecogenicidad hepática y perfiles enzimáticos. Este trabajo aporta evidencia regional clave para mejorar el diagnóstico y manejo de hepatopatías en caninos geriátricos, destacando que, aunque la edad no fue un factor determinante, la combinación de herramientas no invasivas permite una evaluación más precisa de la función y estructura hepática (44).

- **Correlación clínica, ultrasonográfica y laboratorial en caninos (Canis lupus familiaris) con hepatopatías atendidos en la Clínica Veterinaria Terrones, Reque 2021.**

  El estudio realizado en la Clínica Veterinaria Terrones, tuvo como objetivo evaluar la correlación entre los hallazgos clínicos, ultrasonográficas y laboratorial en 15 caninos (11 machos y 4 hembras, con edades entre 0.33 y 13 años) con sintomatología hepática, utilizando un diseño correlacional y no experimental. La metodología incluyó evaluación clínica (registros de síntomas como vómitos en 40%, inapetencia en 53.33%, ictericia en 6.67%, y antecedentes de Ehrlichia canis en 53.33% y Anaplasma en 66.67%), análisis laboratorial (perfil bioquímico hepático con elevaciones en FAL en 60%, ALT en 40%, AST en 46.67%, bilirrubina en 60% y GGT en 46.67%) y ecografía abdominal, que reveló ecogenicidad disminuida en el 80% de los casos, ecotextura homogénea en 86.67%, bordes agudos en 60%, tamaño hepático aumentado en 40% y sedimento en vesícula biliar en 6.67%. Los diagnósticos más frecuentes fueron hepatopatía inflamatoria (53.33%), seguida de hepatitis aguda (26.7%), neoplasias (6.67%) y hepatopatías iatrogénicas (13.33%), mientras que el análisis estadístico (Chi-cuadrado y Kruskal-Wallis) permitió correlacionar los signos clínicos alteraciones laboratorial (elevación de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FAL y bilirrubina) y hallazgos ultrasonográficas (hepatomegalia y ecogenicidad disminuida), sugiriendo que la integración de estas tres herramientas (clínica, ecografía y bioquímica) es esencial para un diagnóstico preciso de hepatopatías en caninos, especialmente en contextos donde enfermedades infecciosas como Ehrlichia y Anaplasma pueden actuar como factores predisponentes o complicantes. El estudio concluyó que, aunque la muestra fue pequeña, los patrones identificados —como la asociación entre hepatomegalia, elevación de FAL/GGT y hepatopatía inflamatoria— subrayan la importancia de protocolo diagnósticos integrados para diferenciar etiologías y optimizar el manejo clínico en regiones con alta prevalencia de enfermedades vectoriales (45).

2.2.2. Análisis de trabajos de investigación

- **Lockett, M. B., Koscinczuk, P., Rosciani, A.S., Insfrán, R.M., Repetto, C.J. 2009. Diagnóstico ecográfico de afecciones hepáticas en caninos.**

  Este estudio retrospectivo evaluó la precisión diagnóstica de la ecografía abdominal en la detección de enfermedades hepáticas en caninos, comparando los hallazgos obtenidos con biopsias hepáticas y análisis histopatológicos como patrón de referencia. Se incluyeron 250 caninos de distintas razas y edades (1–15 años), atendidos en un hospital veterinario universitario, a los cuales se les realizó ecografía abdominal con equipo de alta resolución (7.5–10 MHz), valorando parámetros como tamaño hepático, ecogenicidad, heterogeneidad parenquimatosa, presencia de lesiones focales o difusas y estado de la vesícula biliar; los resultados se contrastaron con pruebas bioquímicas séricas y con el análisis histopatológico. Entre los hallazgos principales se identificó hepatomegalia en el 62% de los casos con hepatitis crónica y en el 45% de los casos con lipidosis hepática, mientras que la ecogenicidad mixta o hiperecogénica mostró una sensibilidad del 85% para detectar enfermedades hepáticas difusas como fibrosis e inflamación; asimismo, la presencia de lesiones focales (nódulos, quistes) se asoció significativamente con neoplasias hepáticas ($p<0.01$). La ecografía alcanzó una especificidad del 90% para descartar enfermedades cuando los hallazgos eran normales, aunque su sensibilidad fue menor (70%) en fases tempranas. Como limitaciones, se reconoce la variabilidad en la calidad de las imágenes debido a diferencias entre operadores y la ausencia de confirmación histopatológica en todos los casos, lo que redujo la muestra analizable

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

en algunos grupos. No obstante, los resultados confirman el valor de la ecografía como herramienta complementaria a los análisis bioquímicos, especialmente para la detección de alteraciones estructurales que no siempre se reflejan en sangre, apoyan la hipótesis de que incrementa la precisión diagnóstica en caninos geriátricos, y resaltan la importancia de estandarizar protocolos ecográficos, tal como se realizó en este estudio mediante el uso de transductores convexos y ayuno previo, para garantizar mayor confiabilidad y reproducibilidad en la práctica clínica (46).

- **Chicca, F., Schwars, A., Meier, D., Grest, P., Liedegang, A., Kircher, P. 2018. Noninvasive quantification of hepatic fat contnt in healthy dogs by using proton magnetic resonance spectroscopy and dual gradient echo magnetic resonance imaging.**

  Este estudio evaluó la utilidad y seguridad de la ecografía como método de guía para punciones con aguja fina (PAF) y biopsias hepáticas en caninos con sospecha de enfermedad hepática, con el objetivo de determinar si esta técnica podía optimizar la precisión de las muestras obtenidas y reducir complicaciones como hemorragias o punción de órganos adyacentes. Se incluyeron 120 caninos que presentaban alteraciones ecográficas hepáticas (masas, heterogeneidad) o elevación de enzimas hepáticas (ALT > 100 U/L), a los cuales se les realizó una ecografía abdominal completa para identificar lesiones sospechosas, seguida de la obtención de muestras bajo guía ecográfica mediante PAF (22G) o biopsia con aguja gruesa (14G), posteriormente analizadas por citología e histopatología; además, se registraron posibles complicaciones como dolor, sangrado o infección. El análisis estadístico incluyó el cálculo de sensibilidad, especificidad y valor predictivo de la ecografía en la conducción de dichos procedimientos. Los resultados mostraron que la ecografía permitió obtener muestras diagnósticas en el 92% de los casos (PAF: 88%; biopsia: 98%), siendo más exitosas en lesiones focales como nódulos o masas (95%) que en enfermedades difusas (85%); las complicaciones se presentaron solo en el 5% de los animales, mayormente hemorragias leves sin necesidad de intervención, y la combinación de ecografía con citología e histopatología aumentó en un 30% la precisión diagnóstica frente al uso aislado de ecografía o bioquímica. Como limitaciones, se señala que el estudio se desarrolló en un centro especializado, lo que restringe la extrapolación de resultados a clínicas con menos recursos, y que no se

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

evaluó el impacto a largo plazo de los diagnósticos en la evolución clínica de los pacientes. No obstante, estos hallazgos refuerzan la relevancia de la ecografía no solo como herramienta diagnóstica, sino también como apoyo en procedimientos invasivos, lo cual resulta aplicable a contextos clínicos en caso de implementar biopsias hepáticas, además de respaldar la complementariedad entre ecografía y pruebas bioquímicas planteada en mi investigación, y sugerir su potencial utilidad en el monitoreo de la respuesta terapéutica en hepatopatías crónicas caninas (47).

- **Diagnóstico ecográfico en pequeños animales.**

Este capítulo del libro presenta los principios y aplicaciones de la ecografía en el diagnóstico de enfermedades hepáticas y biliares en pequeños animales, con el objetivo de ofrecer una guía práctica para los médicos veterinarios que abarque desde la preparación del paciente hasta la interpretación de los hallazgos. Se establece que la preparación incluye un ayuno de 8–12 horas para reducir el contenido gastrointestinal, rasurado completo del abdomen y aplicación de gel acústico, además de considerar sedación leve en animales nerviosos o doloridos. La técnica ecográfica recomendada contempla el uso de transductores convexos de 3.5–7.5 MHz para evaluar de forma sistemática el hígado, valorando tamaño y contornos, ecogenicidad en comparación con el riñón derecho y el bazo, estructura del parénquima y características de la vesícula biliar y los conductos biliares. Entre los hallazgos patológicos más frecuentes se describen hepatomegalia asociada a congestión, lipidosis o neoplasias; hiperecogenicidad sugestiva de esteatosis, fibrosis o inflamación; lesiones focales compatibles con nódulos, abscesos o quistes; y dilatación de las vías biliares indicativa de obstrucción o colangitis. Como limitaciones, se advierte que la ecografía es un procedimiento altamente dependiente del operador y que algunas enfermedades, como la hepatitis en estadios tempranos, pueden pasar inadvertidas, generando falsos negativos. Lo destacable radica en que me proporcionó la base metodológica para la estandarización de los protocolos ecográficos, particularmente en el uso de transductores convexos y en la comparación de ecogenicidad, aportó criterios claros para interpretar los hallazgos de mis casos y subrayó la importancia de la experiencia del operador, lo que podría explicar las variaciones en los resultados cuando participan diferentes veterinarios en la realización de las ecografías (48).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Apoyatura bioquímica al diagnóstico veterinario, casuística registrada tras 25 años de funcionamiento de un servicio de análisis clínico**

  Este estudio comparó las variaciones en los niveles séricos de transaminasas (ALT y AST) en humanos y caninos a lo largo de un período de 25 años, con el objetivo de evaluar cómo la edad, la especie y la presencia de enfermedades influían en estos biomarcadores. La población incluyó 500 pacientes humanos (20–90 años) y 300 caninos (1–15 años), estos últimos divididos en grupos etarios (cachorros, adultos y geriátricos). Se analizaron los valores de ALT y AST mediante métodos estandarizados, comparándolos según edad, sexo y condición clínica (sanos versus enfermos), y los datos fueron procesados con pruebas ANOVA y correlación de Pearson. Los resultados en caninos mostraron que los cachorros presentaron ALT = 8–12 U/L y AST = 6–14 U/L, los adultos ALT = 10–50 U/L y AST = 10–40 U/L, y los geriátricos ALT = 20–80 U/L y AST = 15–60 U/L, evidenciando que los individuos mayores tenían niveles significativamente más altos de ambas enzimas ($p<0.01$), incluso en ausencia de signos clínicos. En caninos con hepatopatías confirmadas, la ALT se encontró elevada en el 70% de los casos, mientras que la AST lo estuvo en el 60%, aunque esta última resultó menos específica por también aumentar en enfermedades musculares o cardíacas. Se observó además que hasta un 20% de los caninos sanos presentaban valores de ALT o AST ligeramente elevados, lo que sugiere que los rangos de referencia deben interpretarse con cautela y en contexto clínico. Como limitaciones, no se incluyeron análisis histopatológicos para confirmar las hepatopatías ni se evaluaron otros biomarcadores como bilirrubina o fosfatasa alcalina. La relevancia de este estudio para mi investigación radica en que confirma el incremento de ALT y AST con la edad (49).

- **Medicina Interna de la Hepatitis Crónica en Caninos.**

  Este estudio analizó las alteraciones en la bilirrubina total (BT) en caninos con enfermedades hepáticas atendidos en Costa Rica, con el objetivo de determinar su utilidad como marcador temprano de hepatopatías o enfermedades biliares. La población incluyó 36 caninos con sospecha clínica de hepatopatía (ictericia, elevación de ALT/AST), a los cuales se les midió BT, ALT, AST y fosfatasa alcalina (FA), se les realizó ecografía abdominal para evaluar tamaño hepático, ecogenicidad y estado de las vías biliares, y se estableció diagnóstico definitivo mediante biopsia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

hepática o respuesta al tratamiento. El análisis estadístico se efectuó con la correlación de Spearman entre BT y hallazgos ecográficos. Los resultados mostraron que en caninos sanos el rango de BT fue de 0.1–0.6 mg/dL, mientras que en los enfermos se encontró elevada en el 85% de los casos, con un promedio de 1.2 mg/dL, y en los dos animales con ictericia clínica los valores superaron los 2.0 mg/dL. Se observó una correlación significativa entre BT y la dilatación de vías biliares (p=0.001), así como con la presencia de sedimento en vesícula biliar (p=0.003), sin encontrarse asociación con el tamaño hepático ni con la ecogenicidad. Los diagnósticos más frecuentes fueron colangiohepatitis (40%), hepatitis crónica (30%) y lipidosis hepática (20%). Como limitaciones, se destacó el tamaño reducido de la muestra (n=36), lo que restringe la generalización de los hallazgos, y la ausencia de mediciones diferenciadas entre bilirrubina directa e indirecta, que habrían aportado mayor precisión sobre el origen de la hiperbilirrubinemia (50).

- **Evaluation of hepatobiliary ultrasound scores in healthy dogs and dogs with liver diseases.**

  Este estudio tuvo como propósito desarrollar un sistema de puntuación ecográfica simplificado para la evaluación de enfermedades hepáticas en caninos y analizar su correlación con biomarcadores bioquímicos (ALT, AST, FA) y hallazgos histopatológicos, con el objetivo de ofrecer a los veterinarios una herramienta práctica que aumentara la precisión diagnóstica. La población incluyó 150 caninos con sospecha de hepatopatías, a los cuales se les practicó ecografía hepática basada en cinco parámetros (tamaño hepático, ecogenicidad, homogeneidad del parénquima, estado de la vesícula biliar y presencia de lesiones focales), cada uno puntuado de 0 (normal) a 3 (gravemente alterado), con un puntaje total máximo de 15; además, se realizaron análisis bioquímicos de ALT, AST, FA y bilirrubina, y en 50 casos se efectuó biopsia hepática para confirmación histopatológica. Los resultados mostraron una correlación significativa de la puntuación ecográfica total con ALT (Rho = 0.78, $p<0.001$), AST (Rho = 0.65, $p<0.001$) y FA (Rho = 0.58, $p<0.001$), mientras que la bilirrubina no presentó asociación relevante (p=0.12); asimismo, una puntuación ≥ 8 tuvo una sensibilidad del 85% y especificidad del 70% para predecir enfermedades hepáticas confirmadas por biopsia. Entre los patrones ecográficos más frecuentes se identificó la combinación de hepatomegalia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

con ecogenicidad mixta, asociada a hepatitis crónica (70% de los casos), y lesiones focales hiperecogénicas vinculadas a neoplasias (60%). Como limitaciones se señaló que la biopsia solo se realizó en 50 casos y que el sistema requiere validación en otras poblaciones (51).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y materiales

3.1.1. Localización del trabajo

3.1.1.1. Espacial

El presente estudio se realizó en una clínica privada ubicada en el distrito de Miraflores (parte baja), provincia de Arequipa.

La dirección exacta es:

Calle Taboada N° 127A, Miraflores, Arequipa.

Este establecimiento veterinario cuenta con equipos y recursos necesarios para la realización de exámenes ecográficos y análisis bioquímicos hepáticos en caninos, lo cual permite llevar a cabo la investigación bajo condiciones adecuadas de diagnóstico y manejo clínico.

3.1.1.2. Temporal

El tiempo proyectado para la investigación fue de 3 meses desde junio a agosto del 2025.

3.1.2. Material biológico

Un total de 42 caninos mayores de 5 años, atendidos en una clínica veterinaria privada del distrito de Miraflores, Arequipa.

Los animales seleccionados presentaron sospecha clínica de hepatopatías y cumplir con los criterios de inclusión establecidos (como la presencia de signos clínicos sugestivos de enfermedad hepática y disponibilidad de exámenes ecográficos y bioquímicos hepáticos realizados dentro de un intervalo no mayor a 48 horas).

3.1.3. Material de laboratorio

- Micro pipeta de 100 ul.
- Mandil de laboratorio.
- Micro tubos de ensayo.
- Disco reactivo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.1.4. Material de campo

- Gel ecográfico.
- jeringa de 3 ml.
- Aguja N° 21.
- Torunda.
- Alcohol.

3.1.5. Equipos y maquinarias

- Equipo para Bioquímica Veterinaria SEAMATY SMT120VP
- Ecógrafo Portátil Chison Eco 6
- Centrifugadora
- Máquina rasuradora

3.1.6. Otros equipos

- Registro de historia clínica
- Laptop
- celular

3.2. Métodos

3.2.1. Muestreo

a. Universo

El universo de la presente investigación estuvo constituido por 182 caninos atendidos en una clínica veterinaria privada del distrito de Miraflores, Arequipa, durante los meses de junio, julio y agosto del año 2025. Este grupo incluyó pacientes de diferentes rangos etarios, desde neonatos hasta caninos geriátricos, que acudieron a consulta por diversas razones clínicas y que fueron registrados en dicho periodo

b. Tamaño de muestra

De los 182 caninos que conformaron el universo, la muestra final del estudio estuvo conformada por 42 caninos mayores de 5 años, seleccionados. Estos animales cumplieron con los criterios de inclusión establecidos y fueron evaluados durante el periodo de ejecución del proyecto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

c. Procedimiento de muestreo

Se tomó la muestra a 42 caninos que acudieron a la consulta veterinaria durante los meses de junio a agosto del año 2025. Para su selección, se tuvo en cuenta que fueran mayores de 5 años, sin importar su raza ni su sexo. A aquellos que mostraban signos clínicos compatibles con problemas hepáticos previamente detectados mediante ecografía, la cual fue realizada por un médico veterinario especialista en diagnóstico por imágenes, usando un protocolo estandarizado. Y se les extrajo una muestra de sangre para realizar análisis bioquímicos de perfil hepático y bilirrubina total. Para la toma de muestra sanguínea se realizó con técnicas estandarizadas: seleccionando la vena (yugular o cefálica), desinfección del área, extracción con jeringa y aguja, y colocamos la sangre en micro tubos de ensayo, para las pruebas de ALT, AST y bilirrubina total.

3.2.2. Métodos de evaluación

a. Metodología de la experimentación

La investigación se desarrolló en una clínica veterinaria privada del distrito de Miraflores, Arequipa, durante un periodo de tres meses comprendidos entre junio y agosto de 2025. Durante dicho tiempo ingresaron 182 caninos para atención médica, conformando el universo de estudio. De este total, 42 pacientes fueron seleccionados al cumplir con los criterios de inclusión previamente establecidos, convirtiéndose en la muestra definitiva sobre la cual se aplicaron los procedimientos de evaluación. La investigación se planteó bajo un enfoque observacional, con recolección de datos clínicos, ecográficos y bioquímicos que permitieron establecer la relación entre los hallazgos por imagen y los resultados de laboratorio.

b. Criterios de inclusión

- Edad mayor a 5 años.
- Haber sido sometidos a ecografía abdominal y análisis bioquímico hepático en un intervalo no mayor a 48 horas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Procedimientos realizados**

  Evaluación clínica inicial

  A cada animal se le registró su historia clínica completa, incluyendo raza, sexo, edad, condición corporal, medicación previa y cualquier otro factor que pudiera estar asociado a la presencia de alteraciones hepáticas.

  Ecografía hepática

  - Preparación del paciente:
    - Ayuno de 8–12 horas para reducir el contenido gástrico e intestinal que pudiera interferir con la visualización ecográfica.
    - Rasurado completo del abdomen ventral desde el arco costal hasta la región púbica.
    - Si era necesario, se administró sedación leve para garantizar el bienestar del animal y facilitar la exploración.
  - Equipo y técnicas utilizadas:
    - Se empleó un ecógrafo portátil Chison Eco 6, con transductor convexo y lineal de alta resolución, adecuado para estudios abdominales en caninos.
    - Se ajustaron los parámetros del equipo (frecuencia, ganancia, profundidad) según el tamaño del animal y las características del hígado.
  - Exploración ecográfica:

    Se evaluaron los siguientes parámetros:
    - Morfología hepática: tamaño, forma y contornos del hígado.
    - La ecogenicidad.
    - Vesícula biliar: tamaño, contenido (presencia de bilis, sedimento y cálculos).
  - Registro de imágenes:
    - Todas las imágenes fueron almacenadas digitalmente y clasificadas según un sistema previamente definido de severidad ecográfica:
    - Se clasificaron las alteraciones en categorías
      - Tamaño hepático: aumentado o conservado.
      - Estructura hepática: heterogénea u homogénea.
      - Ecogenicidad hepática: hiperecogénica, hipoecogénica, mixta o conservada.
      - Vías biliares: normales, anormales o con presencia de cálculo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Contenido vesical: con sedimento o con bilis

Análisis bioquímico perfil hepático

A todos los caninos seleccionados se les extrajo sangre venosa para realizar el análisis bioquímico. Los sitios preferidos para la punción fueron la vena cefálica (en el antebrazo) o la vena yugular (en el cuello), siguiendo protocolos estandarizados para garantizar la calidad de la muestra y minimizar el estrés del paciente.

- Preparación del paciente:
  - Se requirió un ayuno mínimo de 8 horas antes de la extracción para evitar alteraciones derivadas de la ingesta alimentaria.
  - Se usó material estéril y antiséptico local antes de la punción venosa.
- Extracción de la muestra:
  - Se recolectaron 2 ml de sangre por animal.
  - La sangre se depositó en micro tubos de ensayo para obtener suero tras la centrifugación.
- Centrifugación:
  - Las muestras fueron centrifugadas a 2000 rpm durante 10 minutos para separar el suero del resto de componentes celulares.
  - Posteriormente, se extrajeron 100 µL de suero para procesarlos en el analizador bioquímico.
- Equipamiento y técnica:
  - El análisis se realizó mediante el equipo para bioquímica veterinaria SEAMATY SMT120VP, usando discos reactivos específicos de uso veterinario.
  - Este método permite obtener resultados inmediatos con alta precisión y reproducibilidad.
- Parámetros evaluados:
  - Alanina aminotransferasa (ALT): enzima específica de daño hepatocelular.
  - Aspartato aminotransferasa (AST): indicador de daño celular hepático y muscular (52).
  - Bilirrubina total (BT): refleja la presencia de colestasis o daño hepático severo (53).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Interpretación de resultados:
  - Los valores obtenidos se compararon con los rangos de referencia establecidos para caninos.
- Estos datos se correlacionaron con los hallazgos ecográficos para evaluar la relación entre función hepática y cambios morfológicos (54).

c. Recopilación de la información

- **En el campo:** se utilizó una ficha clínica para registrar la información relevante de cada canino evaluado en el estudio. Este instrumento permitió organizar de manera sistemática los datos necesarios para el análisis. El modelo de la ficha empleada (Anexo 6).

- **En el laboratorio:** se procesaron las muestras sanguíneas obtenidas de los caninos estudiados para analizar su perfil bioquímico hepático. Los parámetros evaluados fueron marcadores como la ALT, la AST y la bilirrubina total, ya que son indicadores clave del estado funcional del hígado.

  Los análisis se realizaron con equipos automatizados y reactivos certificados, siguiendo protocolos estándar de laboratorio. Además, se respetó un período de ayuno de al menos 8 horas antes de tomar las muestras, con el objetivo de minimizar cualquier interferencia en los resultados debido a factores alimenticios.

  Una vez obtenidos los valores, estos se compararon con los rangos normales establecidos en medicina veterinaria y se clasificaron en tres niveles: dentro de lo normal, aumento y aumento considerable. Esta categorización permitió interpretar el grado de afectación hepática en cada animal y facilitó la correlación con los hallazgos observados durante la ecografía abdominal.

  Finalmente, toda la información generada fue registrada de forma ordenada en una plantilla diseñada específicamente en Excel. Este formato permitió organizar los datos de manera clara y accesible, se utilizó el programa IBM SPSS Statistics 27 para el análisis estadístico junto con los datos clínicos de imagenología.

- **En la biblioteca:** se revisó literatura científica sobre hepatopatías caninas, enfocada en libros de patología clínica veterinaria y ultrasonografía. Esto apoyó el marco teórico y la metodología del estudio.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **En otros ambientes generadores de información científica:** revisión de recursos digitales especializados, consulta con especialistas del campo y asistencia a eventos académicos como seminarios o congresos.

3.3. Variables de respuesta

3.3.1. Variables independientes

VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTO
Edad	Adulto mayor (>5 años)		
Enfermedades presentes	Enfermedades sistémicas	Anamnesis y revisión clínica	Ficha clínica veterinaria
	Enfermedades hepáticas		

3.3.2. Variables dependientes

VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTO
Hallazgos ecográficos	Tamaño hepático	Ecografía abdominal	Ecógrafo portátil Chison Eco 6
	Estructura hepática		
	Ecogenicidad hepática		
	Vías biliares		
	Contenido vesical		
Resultados bioquímicos	AST (Alanina aminotransferasa)	Análisis de sangre	Equipo para bioquímica veterinaria SEAMATY SMT120VP
	ALT (Aspartato aminotransferasa)		
	Bilirrubina total		

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.4. Evaluación estadística

3.4.1. Diseño experimental

El estudio presenta un diseño de investigación observacional, no experimental, transversal y correlacional, con muestreo no probabilístico por conveniencia y un periodo de recolección de datos delimitado por la factibilidad, ya que no se manipularon las variables, sino que se observaron en un único periodo de tiempo con el fin de establecer la relación entre los hallazgos ecográficos y los resultados bioquímicos hepáticos en caninos. La muestra se obtuvo mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, conformada por los pacientes atendidos durante los meses de junio a agosto de 2025, delimitándose así el periodo de recolección de datos en función de la factibilidad del estudio.

3.4.2. Unidad experimental

La unidad experimental de la presente investigación estuvo conformada por cada uno de los caninos evaluados de manera individual, atendidos en una clínica veterinaria privada del distrito de Miraflores, Arequipa, durante los meses de junio a agosto de 2025, que cumplieron con los criterios de inclusión y fueron sometidos tanto a evaluación ecográfica hepática como a análisis bioquímico sanguíneo, conformando un total de 42 sujetos de estudio.

3.4.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico se inició con la aplicación de estadística descriptiva, elaborando tablas con medidas de tendencia central y de dispersión (media, mediana, mínimo y máximo) correspondientes a los valores de la bioquímica hepática, así como tablas de frecuencia simples y porcentuales para los diagnósticos ecográficos. Posteriormente, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, la cual permitió comprobar que los datos no seguían una distribución normal (no paramétrico).

En el análisis inferencial, para establecer la relación entre las variables cuantitativas continuas de los resultados de las enzimas hepáticas y las variables categóricas derivadas de los hallazgos ecográficos, se recurrió a la prueba U de Mann-Whitney cuando la variable categórica fue dicotómica y a la prueba H de Kruskal-Wallis cuando presentó más de dos categorías. En los casos en que la prueba de Kruskal-Wallis resultó

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

significativa, se aplicó la prueba post-hoc de Dwass-Steel-Critchlow-Fligner, recomendada en situaciones con datos no paramétricos, con el propósito de identificar específicamente entre qué grupos se encontraban las diferencias.

Finalmente, la asociación entre los valores de las enzimas hepáticas y la edad de los caninos fue evaluada mediante el coeficiente de correlación de Spearman. Todo el proceso de sistematización, procesamiento y análisis de los datos se llevó a cabo utilizando el software IBM SPSS Statistics v27.

3.4.4. Análisis de significancia

El análisis de significancia se planificó con el objetivo de determinar si las asociaciones observadas entre los hallazgos ecográficos y los valores de la bioquímica hepática podían considerarse estadísticamente relevantes. Para ello, se estableció un nivel de significancia de $p < 0.05$, criterio que permitiría rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna en los casos en que se evidenciaran diferencias o correlaciones entre variables. De acuerdo con la naturaleza de los datos, previamente evaluados con pruebas de normalidad, se definió el uso de pruebas no paramétricas para los análisis inferenciales. Este procedimiento garantizó que las comparaciones realizadas y las correlaciones establecidas contaran con una base estadística sólida, permitiendo validar la pertinencia de los hallazgos en la población estudiada.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- La población de estudio estuvo compuesta por 42 caninos mayores de cinco años, con diferentes diagnósticos ecográficos y resultados bioquímicos hepáticos. La edad promedio de los pacientes fue de 8 años y 9 meses de edad, siendo 27 machos y 15 hembras, de acuerdo con los datos obtenidos.

- En el análisis de normalidad realizado mediante la prueba de Shapiro-Wilk, se encontró que las variables Alanina aminotransferasa (ALT), Aspartato aminotransferasa (AST) y Bilirrubina total (BT) presentaron valores de significancia (p) menores a 0.05. Esto indica que los datos de estas variables son no paramétricos (Anexo 5).

- En la Tabla 3 se detallan los valores bioquímicos de las enzimas hepáticas (ALT, AST) y bilirrubina total (BT) obtenidos de los caninos evaluados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 2.

Valores de enzimas hepáticas (ALT, AST) y bilirrubina total (BT), en caninos mayores de 5 años, Arequipa 2025 (n = 42).

Enzimas	Media	Mínimo	Máximo	DE
Alanina aminotransferasa (ALT) U/L	141,98	10	330	97.603
Aspartato aminotransferasa (AST) U/L	79,74	2	217	64.015
Bilirrubina total (BT) mg/dL	0,855	0,2	1,5	0,401

En este estudio, realizado se evaluaron los parámetros bioquímicos hepáticos ALT, AST y bilirrubina total (BT), obteniendo resultados que sugieren alteraciones significativas en la función hepática de la población analizada. Los valores medios obtenidos son ALT (141.98 U/L), AST (79.74 U/L) y BT (0.855 mg/dL) superan los rangos de referencia establecidos en la literatura para caninos: ALT (10–100 U/L), AST (10–50 U/L) y BT (0.1–0.9 mg/dL). La elevación de ALT y AST indica daño hepático, posiblemente asociado a procesos inflamatorios, degenerativos o neoplásicos, comunes en caninos gerontes, mientras que el aumento de BT sugiere posibles trastornos en el metabolismo de la bilirrubina, como colestasis o hemólisis (18). Estos hallazgos coinciden con estudios previos que reportan una mayor prevalencia de disfunción hepática en caninos mayores, donde la edad avanzada se asocia con cambios patológicos en el hígado (55). La variabilidad observada en los valores máximos (ALT: 330 U/L; AST: 217 U/L; BT: 1.5 mg/dL) refuerza la necesidad de evaluaciones individuales para descartar enfermedades subyacentes.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 1.

Alanina aminotransferasa (ALT) U/L

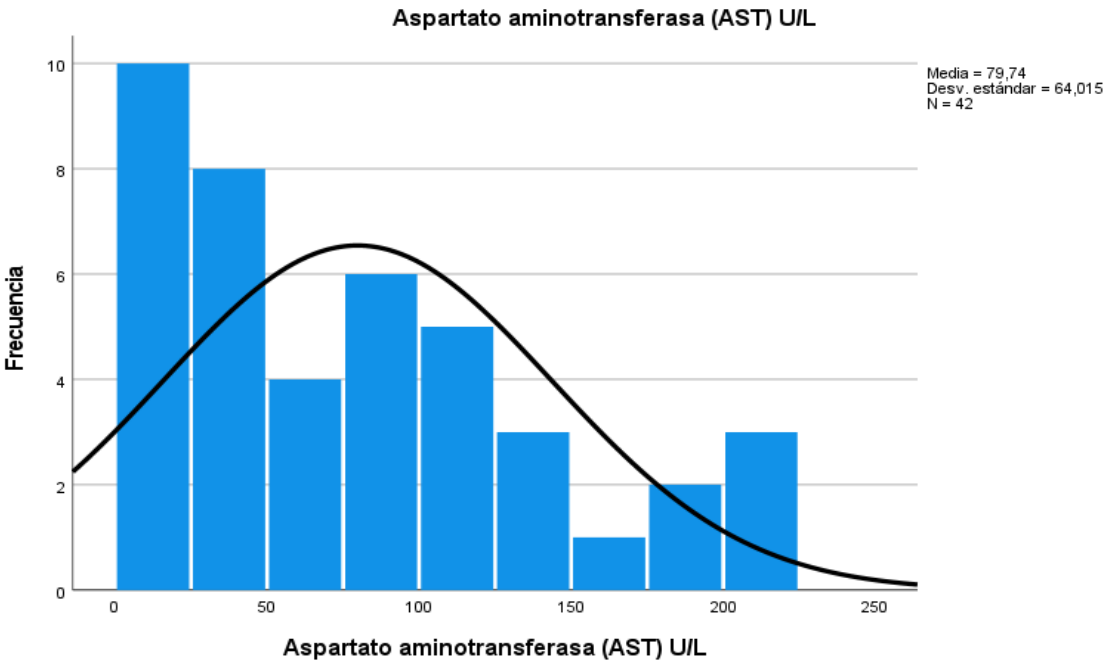
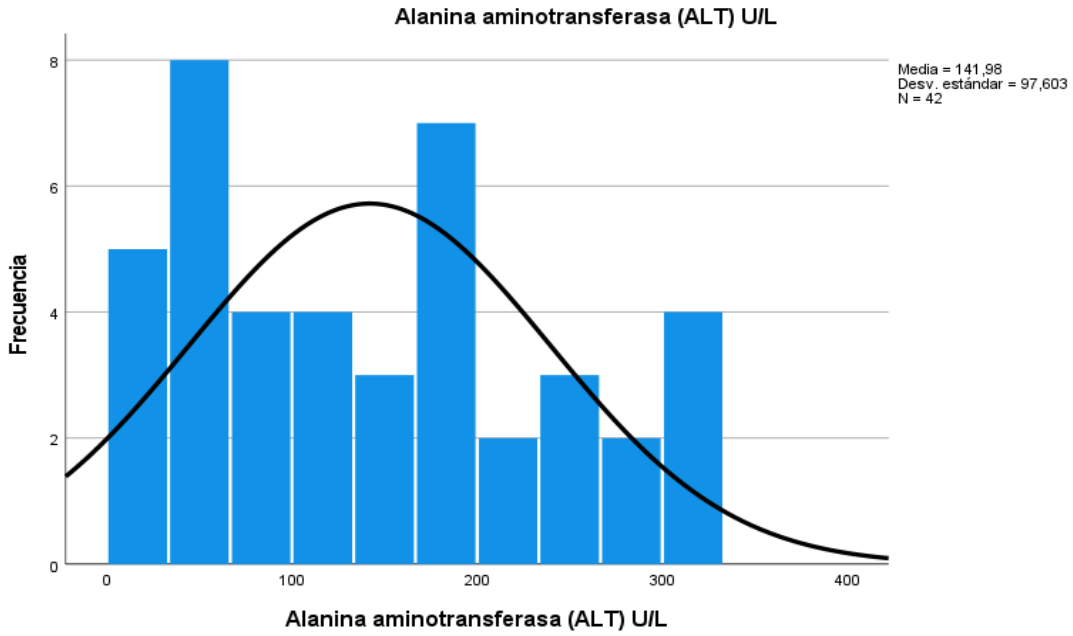


Figura 2.

Aspartato aminotransferasa (AST) U/L



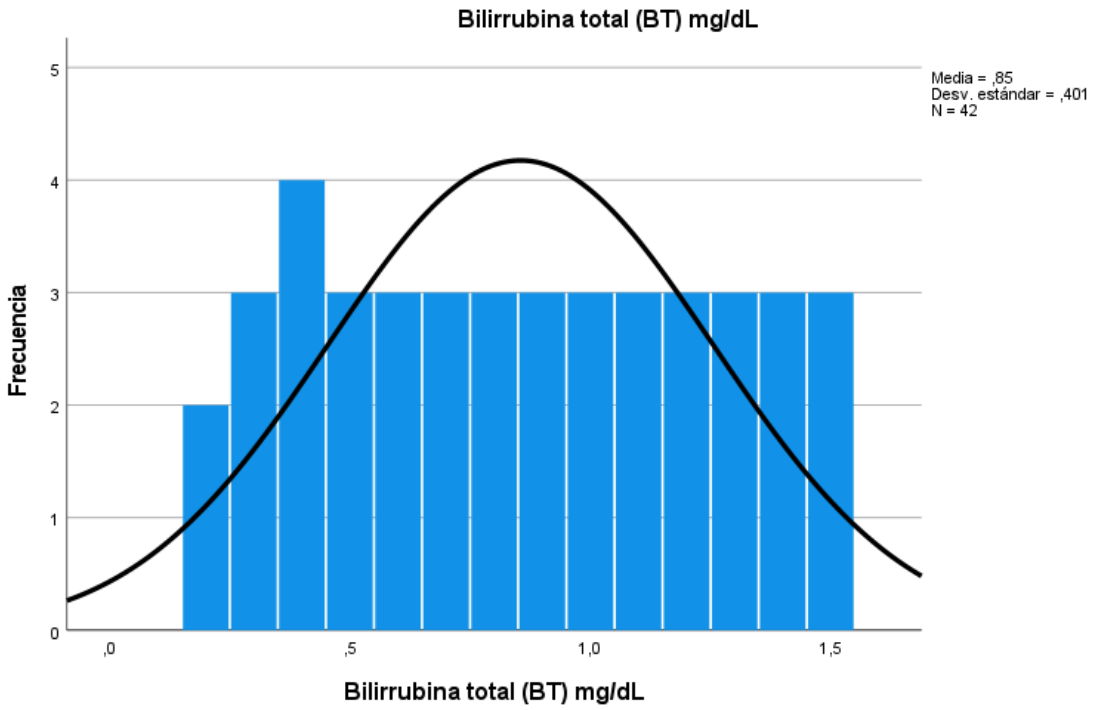
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 3.

Bilirrubina total



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 3.

Características ecográficas hepáticos en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42)

Características ecográficos observadas		Frecuencia	Porcentaje
Tamaño hepático	Aumentado	24	57,1
	Conservado	18	42,9
Estructura hepática	Heterogénea	22	52,4
	Homogénea	20	47,6
Ecogenicidad hepática	Hiperecogénica	15	35,7
	hipoecogénica	4	9,5
	Mixta	9	21,4
	conservada	14	33,3
Vías biliares	Normales	23	54,8
	Anormales	19	45,2
Contenido vesical	Bilis	28	66,7
	Sedimento	14	33,3

Los hallazgos ecográficos hepáticos revelaron que el 57.1% de los casos presentó un aumento en el tamaño del hígado, mientras que el 42.9% mostró un tamaño conservado, lo que sugiere una alta prevalencia de hepatomegalia en esta población gerontes, posiblemente asociada a enfermedades como lipidosis, neoplasias o congestión hepática (56). En cuanto a la estructura hepática, el 52.4% presentó heterogeneidad y el 47.6% homogénea, lo que podría indicar la presencia de procesos patológicos como fibrosis, inflamación o infiltración grasa, hallazgos consistentes con estudios previos que reportan cambios estructurales en hígados de caninos mayores. La ecogenicidad hepática fue predominantemente hiperecogénica (35.7%), seguida de mixta (21.4%) e hipoecogénica (9.5%), mientras que el 33.3% se mantuvo conservada, lo que refleja variaciones en la densidad del parénquima hepático, posiblemente vinculadas a enfermedades como hepatitis crónica o amiloidosis (57). En las vías biliares, el 54.8% se encontró normal, pero un 45.2% mostró anormalidades, lo que podría correlacionarse con obstrucciones, colangitis o colangiohepatitis (58). Finalmente, el 66.7% mostró presencia de bilis en la vesícula, mientras que el 33.3% presentó sedimento, un hallazgo que, aunque común en caninos adultos, puede indicar estasis biliar o procesos inflamatorios. Estos resultados resaltan la importancia de la ecografía hepática como herramienta diagnóstica en caninos gerontes, donde la prevalencia de enfermedades hepáticas y biliares es significativa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 4.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT, AST) con la medición ecográfica del tamaño del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

Enzimas	Tamaño	N	M	DE	Me	Sig.
Alanina aminotransferasa (ALT) U/L	Aumentado	24	210.75	69.20	193	0.001
	Conservado	18	50.28	30.24	45	
Aspartato aminotransferasa (AST) U/L	Aumentado	24	88.33	72.47	72	0.542
	Conservado	18	68.28	50.34	63	

Estadísticos de prueba [a,]

a. Prueba de U de Mann- Whitney

N = Número de animales en cada categoría

M = Promedio

DE = Desviación estándar

Me = Mediana

En la Tabla 4, se observa que los caninos con hígado aumentado de tamaño presentaron valores medios significativamente más altos de ALT (210.75 U/L, p = 0.001) en comparación con aquellos con tamaño hepático conservado (50.28 U/L), lo que sugiere una fuerte correlación entre la hepatomegalia y el daño hepato-celular, respaldado por estudios que indican que la ALT es un marcador sensible de inflamación o necrosis hepática en caninos (59; 18). Por otro lado, aunque los valores medios de AST también fueron más altos en el grupo con hígado aumentado (88.33 U/L) frente al conservado (68.28 U/L), esta diferencia no resultó estadísticamente significativa (p = 0.542), lo que coincide con la literatura que describe a la AST como un marcador menos específico para daño hepático, ya que también puede elevarse en enfermedades musculares o cardíacas (60). La mediana de ALT (193 U/L) en hígados aumentados supera ampliamente el rango de referencia normal (10–100 U/L), reforzando la sospecha de patologías hepáticas graves, como hepatitis crónica, lipidosis o neoplasias, comunes en caninos gerontes, mientras que la desviación estándar elevada en ambos grupos refleja una alta variabilidad individual, posiblemente asociada a la diversidad de enfermedades subyacentes. Estos resultados subrayan la importancia de la ALT como indicador clave en la evaluación de hepatomegalia en caninos, mientras que la AST, aunque útil, debe interpretarse con cautela y en conjunto con otros parámetros clínicos y diagnósticos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 4.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepática (ALT) con la medición ecográfica del tamaño del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

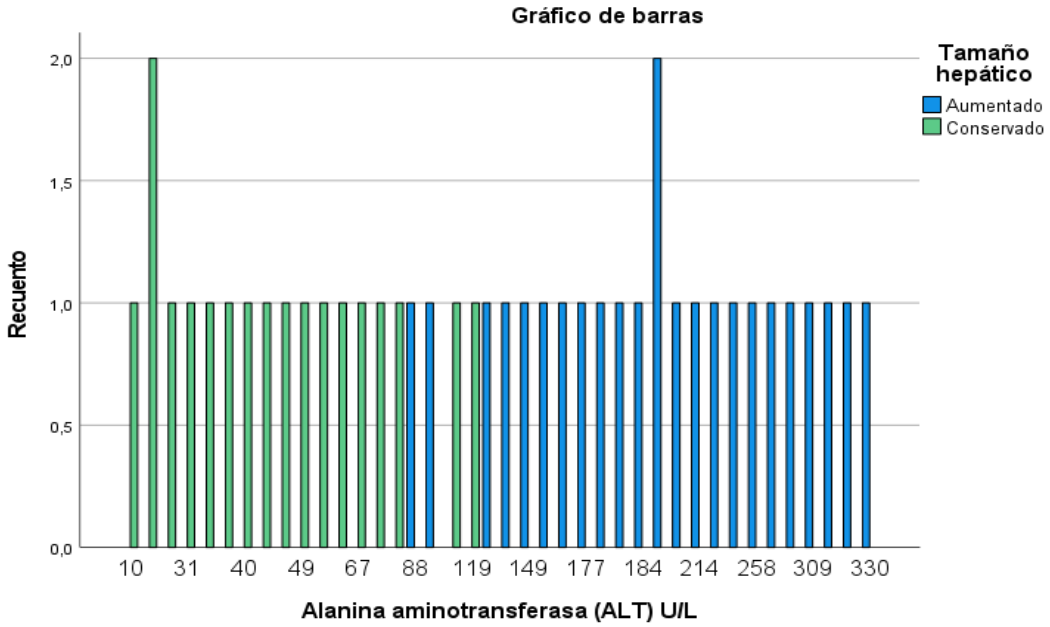
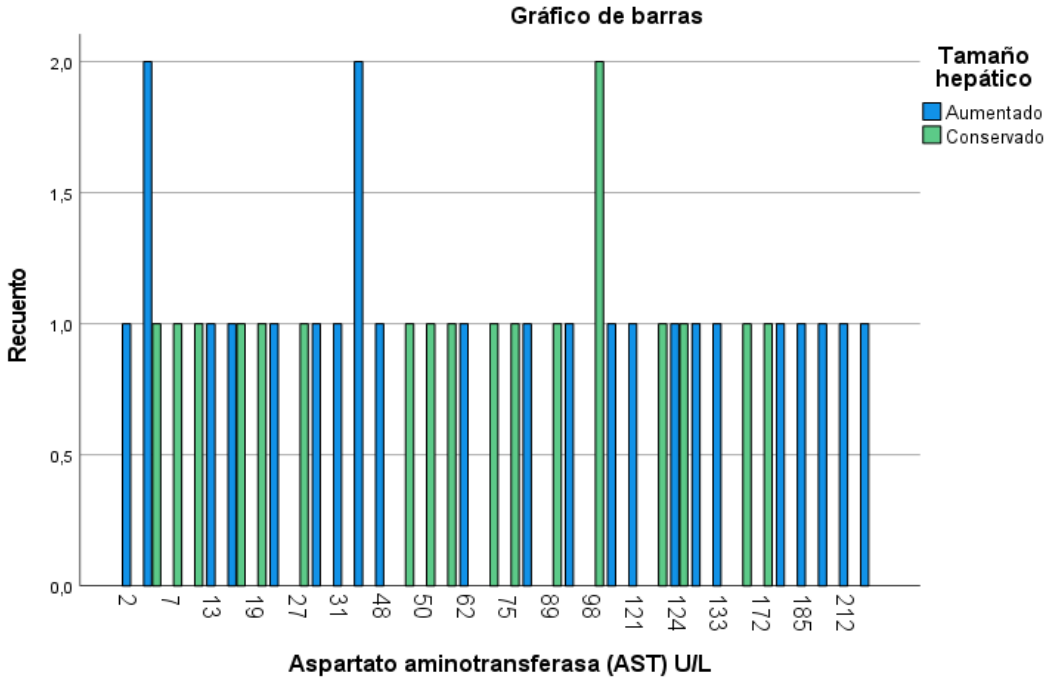


Figura 5.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (AST) con la medición ecográfica del tamaño del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).



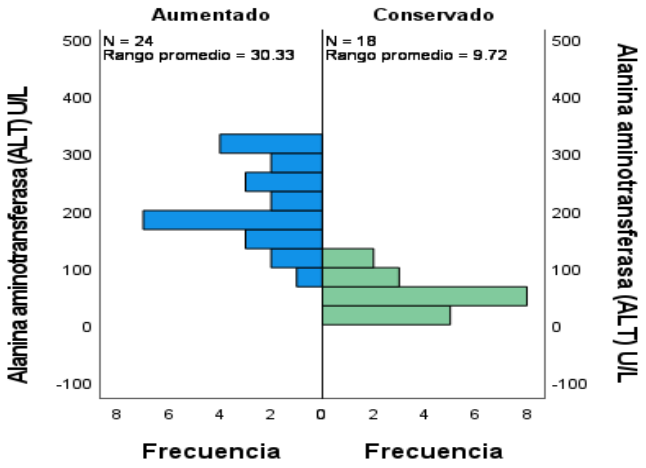
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 6.

Prueba de U de Mann- Whitney de la relación de biomarcadores enzimáticos hepática (ALT) con la medición ecográfica del tamaño del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).



Detalles del gráfico

Eje X (Frecuencia): muestra la distribución de los valores de ALT en cada grupo.

Eje Y (ALT U/L): indica los niveles de ALT en unidades por litro (U/L).

Grupos comparados:

Hígado aumentado (N = 24):

- Promedio de ALT: 30.33 U/L
- El histograma (en azul) muestra que los niveles de ALT están más dispersos y tienden a ser más altos.

Hígado conservado (N = 18):

- Promedio de ALT: 9.72 U/L
- El histograma (en verde) muestra que los niveles de ALT son más bajos y menos dispersos.

Interpretación del histograma:

Hígado aumentado:

- La mayoría de las muestras tienen niveles de ALT elevados, con valores que se extienden hasta cerca de 400 U/L. Esto sugiere que hay más casos con niveles anormales de ALT, lo que podría indicar daño o estrés hepático.

Hígado conservado:

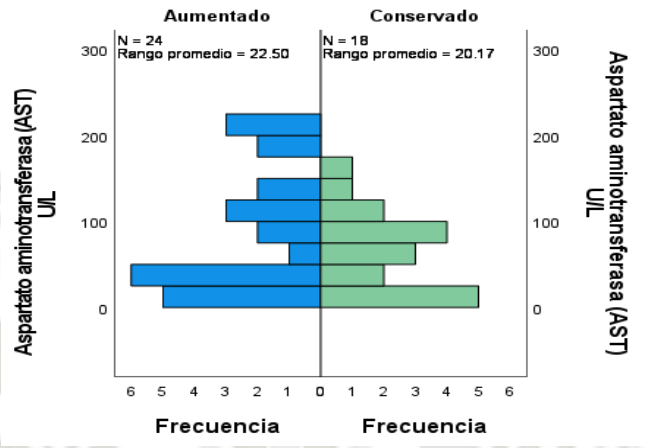
- Los niveles de ALT son considerablemente más bajos y concentrados en un rango menor, lo que sugiere un mejor estado hepático en este grupo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 7.

Prueba de U de Mann- Whitney de la relación de biomarcadores enzimáticos hepática (AST) con la medición ecográfica del tamaño del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).



Detalles del gráfico:

Eje X (Frecuencia): representa la distribución de los valores de AST en cada grupo.

Eje Y (AST U/L): muestra los niveles de ALT en unidades por litro (U/L).

Grupos comparados:

Hígado aumentado (N = 24):

- Promedio de AST: 22.50 U/L
- Las barras azules representan la frecuencia de los niveles de AST en este grupo.

Hígado conservado (N = 18):

- Promedio de AST: 20.17 U/L
- Las barras verdes representan la frecuencia de los niveles de AST en este grupo.

Interpretación del gráfico:

Hígado aumentado:

- Los niveles de AST están algo dispersos, con un promedio de 22.50 U/L.
- Las barras azules muestran que algunos individuos tienen niveles más altos de AST.

Hígado conservado:

- Los niveles de AST son ligeramente más bajos en promedio (20.17 U/L) y parecen estar menos dispersos que en el grupo con hígado aumentado.
- Las barras verdes indican una distribución más homogénea de los niveles de AST.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 5.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT, AST) con la medición ecográfica de la estructura hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

Enzimas	Estructura	N	M	DE	Me	Sig.
Alanina aminotransferasa (ALT) U/L	Heterogénea	22	221.09	62.40	199.50	0.001
	Homogénea	20	54.95	32.15	48.50	
Aspartato aminotransferasa (AST) U/L	Heterogénea	22	93.41	73.64	87.50	0.308
	Homogénea	20	64.70	48.94	51.00	

Estadísticos de prueba [a, b]

a. Prueba de U de Mann-Whitney

b. Variable de agrupación: estructura hepática

N = Número de animales en cada categoría

M = Promedio

DE = Desviación estándar

Me = Mediana

En la Tabla 5 se evidencia que los caninos con estructura hepática heterogénea presentaron valores medios de ALT significativamente más altos (221.09 U/L, p = 0.001), en comparación con aquellos con estructura homogénea (54.95 U/L). Este hallazgo refuerza la asociación entre la heterogeneidad hepática —que puede indicar fibrosis, inflamación o infiltración grasa— y el daño hepato-celular (57). Además, la mediana de ALT (199.50 U/L) en hígados heterogéneos supera ampliamente el rango de referencia normal (10–100 U/L), lo que sugiere la presencia de patologías hepáticas graves, como hepatitis crónica o cirrosis (59). En contraste, aunque los valores medios de AST también fueron más altos en el grupo con estructura heterogénea (93.41 U/L) frente al homogéneo (64.70 U/L), esta diferencia no alcanzó significancia estadística (p = 0.308), lo que coincide con estudios que señalan a la AST como un marcador menos específico para daño hepático, ya que puede elevarse en enfermedades musculares o sistémicas (18). La elevada desviación estándar en ambos grupos refleja una notable variabilidad individual, posiblemente vinculada a la diversidad de condiciones patológicas subyacentes en caninos gerontes (58).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 8.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT,) con la medición ecográfica de la estructura hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

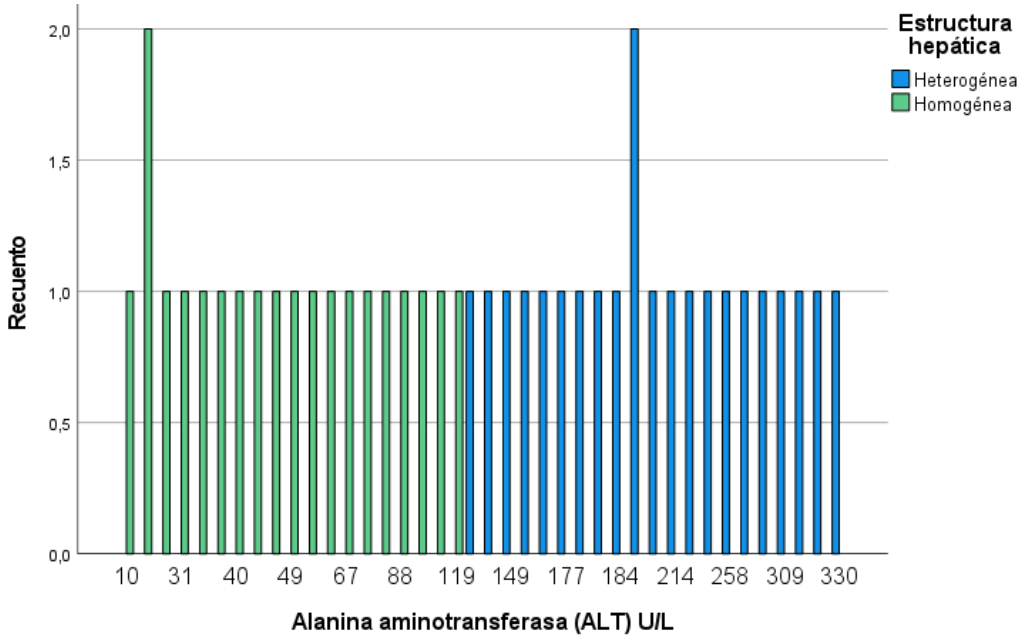
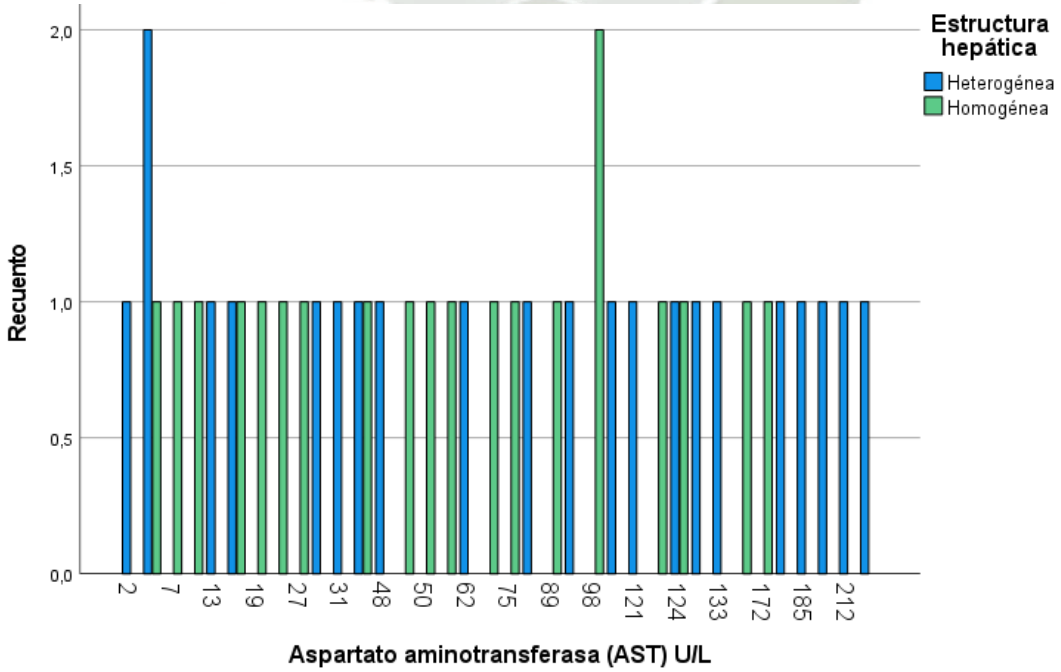


Figura 9.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (AST,) con la medición ecográfica de la estructura hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

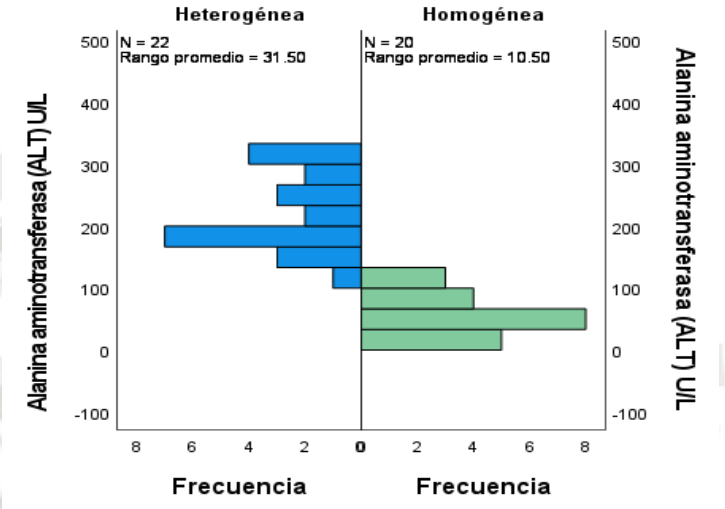


Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 10.

Prueba de U de Mann- Whitney de la relación de biomarcadores enzimáticos hepática (ALT) con la medición ecográfica de la estructura del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).



Detalles del gráfico:

Eje X (Frecuencia): muestra la distribución de los valores de ALT en cada grupo.

Eje Y (ALT U/L): indica los niveles de ALT en unidades por litro (U/L).

Grupos comparados:

Estructura hepática heterogénea (N = 22):

- Promedio de ALT: 31.50 U/L
- Las barras azules representan la frecuencia de los niveles de ALT en este grupo.

Estructura hepática homogénea (N = 20):

- Promedio de ALT: 10.50 U/L
- Las barras verdes representan la frecuencia de los niveles de ALT en este grupo.

Interpretación del gráfico:

Estructura hepática heterogénea:

- Los niveles de ALT están más dispersos y son más altos en promedio (31.50 U/L).
- Las barras azules muestran que hay una mayor frecuencia de niveles elevados de ALT, lo que podría indicar daño o estrés hepático en este grupo.

Estructura hepática homogénea:

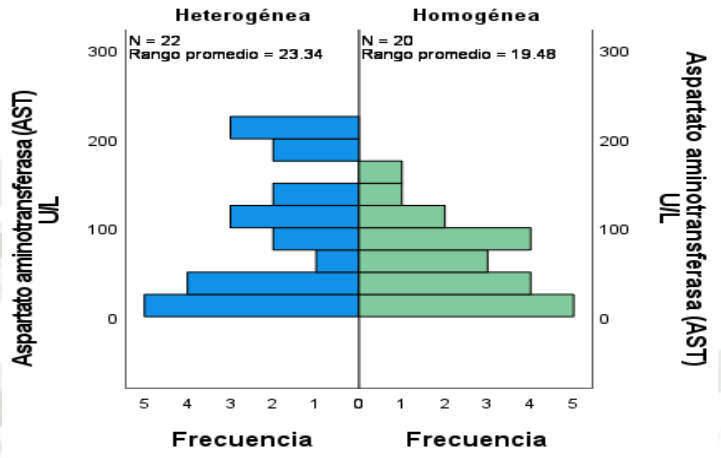
- Los niveles de ALT son más bajos en promedio (10.50 U/L) y menos dispersos.
- Las barras verdes indican que los niveles de ALT están más concentrados en valores bajos, sugiriendo un mejor estado hepático.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 11.

Prueba de U de Mann- Whitney de la relación de biomarcadores enzimáticos hepática (AST) con la medición ecográfica de la estructura del hígado en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).



Detalles del gráfico:

Eje X (Frecuencia): muestra la distribución de los valores de AST en cada grupo.

Eje Y (AST U/L): indica los niveles de AST en unidades por litro (U/L).

Grupos comparados:

Estructura hepática heterogénea (N = 22):

- Promedio de AST: 23.34 U/L
- Las barras azules representan la frecuencia de los niveles de AST en este grupo.

Estructura hepática homogénea (N = 20):

- Promedio de AST: 19.48 U/L
- Las barras verdes representan la frecuencia de los niveles de AST en este grupo.

Interpretación del gráfico:

Estructura hepática heterogénea:

- Los niveles de AST tienen un promedio de 23.34 U/L y muestran una distribución más dispersa.
- Las barras azules indican que algunos individuos tienen niveles más altos de AST, lo que podría reflejar daño o estrés hepático.

Estructura hepática homogénea:

- Los niveles de AST tienen un promedio de 19.48 U/L y están menos dispersos.
- Las barras verdes muestran que los niveles de AST son más uniformes y tienden a ser más bajos en comparación con el grupo heterogéneo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 6.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT, AST) con la medición ecográfica de la ecogenicidad hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42)

Enzimas	Ecogenicidad	N	M	DE	Me	Sig.
Alanina aminotransferasa (ALT) U/L	Hiperecogénica	15	200.20	76.696	183.00	0.001
	hipoecogénica	4	74.00	57.114	68.50	
	Mixta	9	222.11	68.785	214.00	
	conservada	14	47.50	25.576	41.00	
Aspartato aminotransferasa (AST) U/L	Hiperecogénica	15	54.53	57.905	31.00	0.001
	hipoecogénica	4	120.75	52.233	131.00	
	Mixta	9	151.44	48.008	133.00	
	conservada	14	48.93	37.853	45.00	

Estadísticos de prueba [a, b]

a. Prueba de H de Kruskall-Wallis

b. Variable de agrupación: ecogenicidad hepática

N = Número de animales en cada categoría

M = Promedio

DE = Desviación estándar

Me = Mediana

En la Tabla 6, se observa una correlación estadísticamente significativa entre los niveles de estas enzimas y los diferentes patrones de ecogenicidad hepática. Para la ALT, los valores medios más altos se encontraron en los grupos con ecogenicidad mixta (222.11 U/L) e hiperecogénica (200.20 U/L), seguidos por los grupos hipoecogénico (74.00 U/L) y conservado (47.50 U/L), con una significancia de p = 0.001. Esto sugiere que las alteraciones en la ecogenicidad hepática, como la hiperecogenicidad o los patrones mixtos, están fuertemente asociadas con un aumento en los niveles de ALT, un marcador específico de daño hepático (59). La mediana de ALT en los grupos con ecogenicidad mixta e hiperecogénica (214.00 U/L y 183.00 U/L, respectivamente) supera ampliamente los valores de referencia normales (10–100 U/L), lo que refuerza la sospecha de patologías hepáticas significativas, como hepatitis crónica o esteatosis hepática (18).

En cuanto a la AST, también se encontraron diferencias significativas entre los grupos de ecogenicidad, con valores medios más altos en los grupos con ecogenicidad mixta (151.44 U/L),

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

hiperecogénica (54.53 U/L), e hipoecogénica (120.75 U/L), en comparación con el grupo conservado (48.93 U/L), con una significancia de p = 0.001. Aunque la AST es menos específica que la ALT para el daño hepático, estos resultados indican que también refleja cambios patológicos en el hígado, especialmente en presencia de patrones ecográficos anormales (60). La mediana de AST en el grupo con ecogenicidad mixta (133.00 U/L) también sugiere la presencia de alteraciones hepáticas o musculares (57).

La aplicación de la prueba H de Kruskal-Wallis confirma que las diferencias observadas entre los grupos de ecogenicidad son estadísticamente significativas, lo que respalda la utilidad de la ecografía hepática como herramienta diagnóstica complementaria a los biomarcadores enzimáticos para evaluar la salud hepática en caninos gerontes.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 12.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT) con la medición ecográfica de la hiperecogenicidad hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

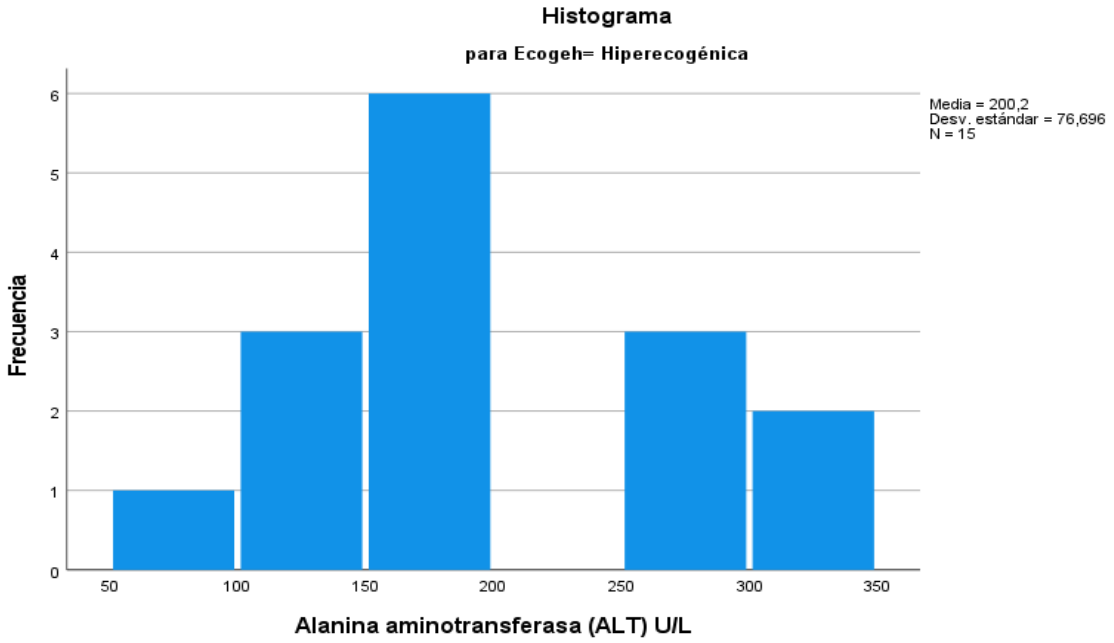
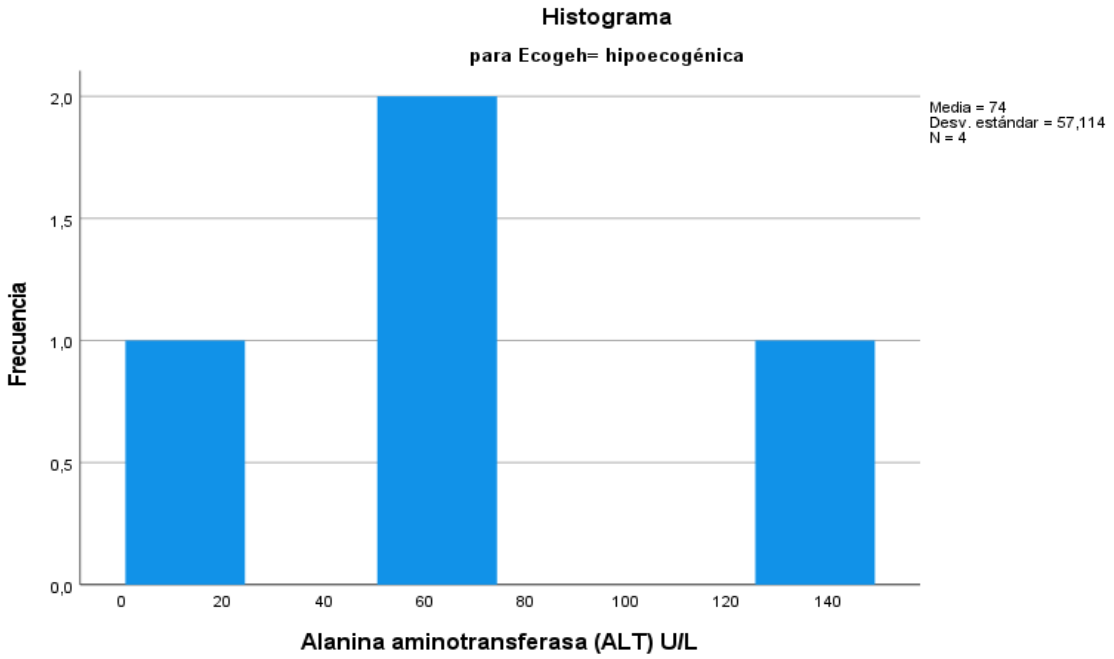


Figura 13.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT) con la medición ecográfica de la hipoecogenicidad hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 14.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT) con la medición ecográfica de la ecogenicidad mixta hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

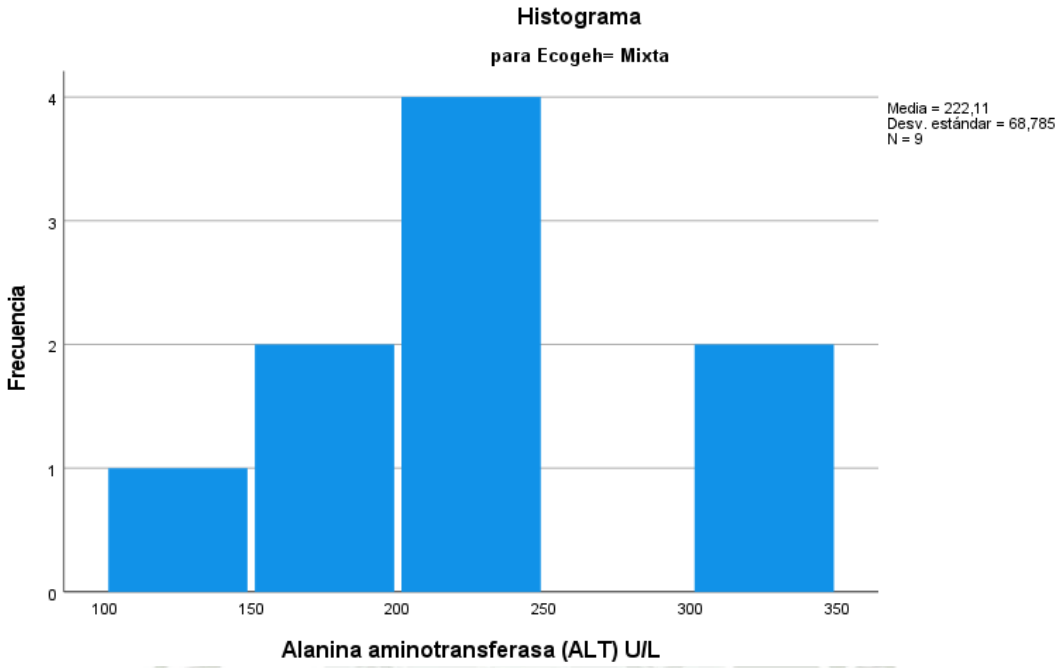
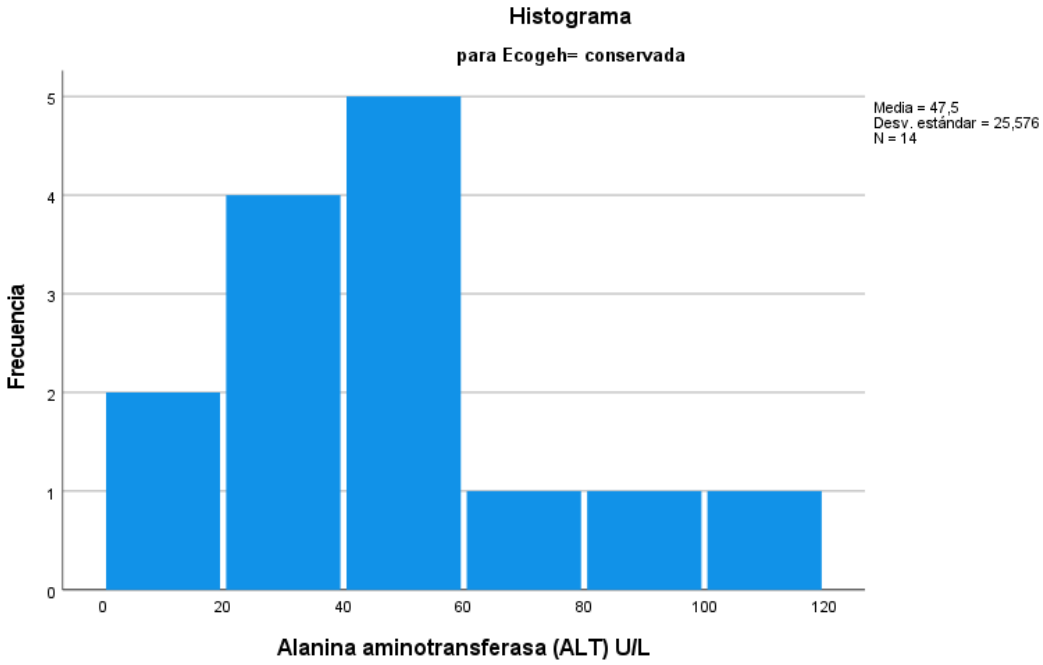


Figura 15.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (ALT) con la medición ecográfica de la ecogenicidad conservada hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 16.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (AST) con la medición ecográfica de la hiperecogenicidad hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

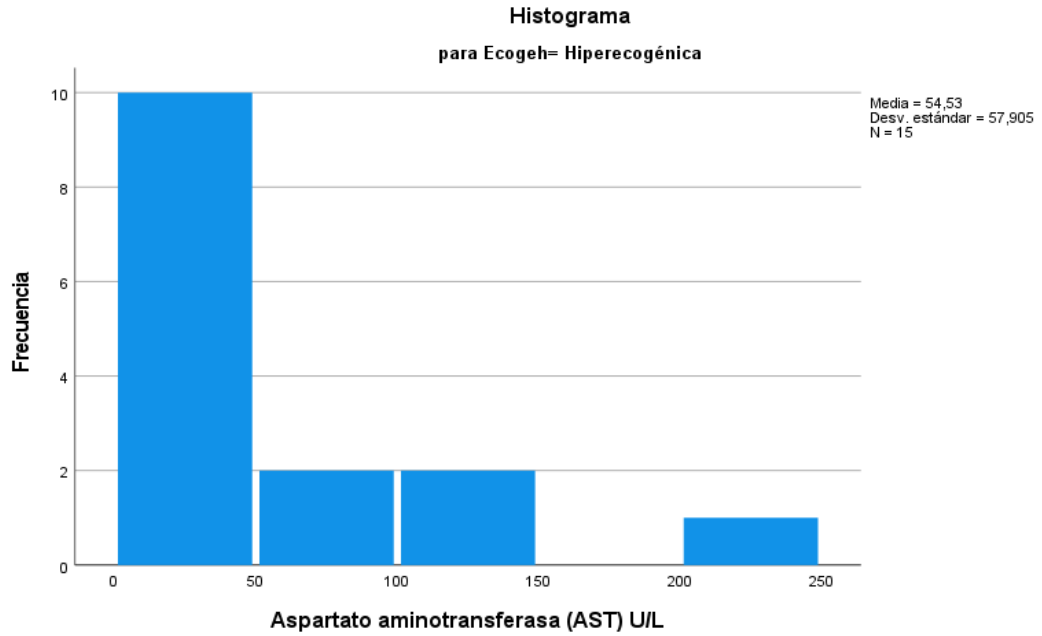
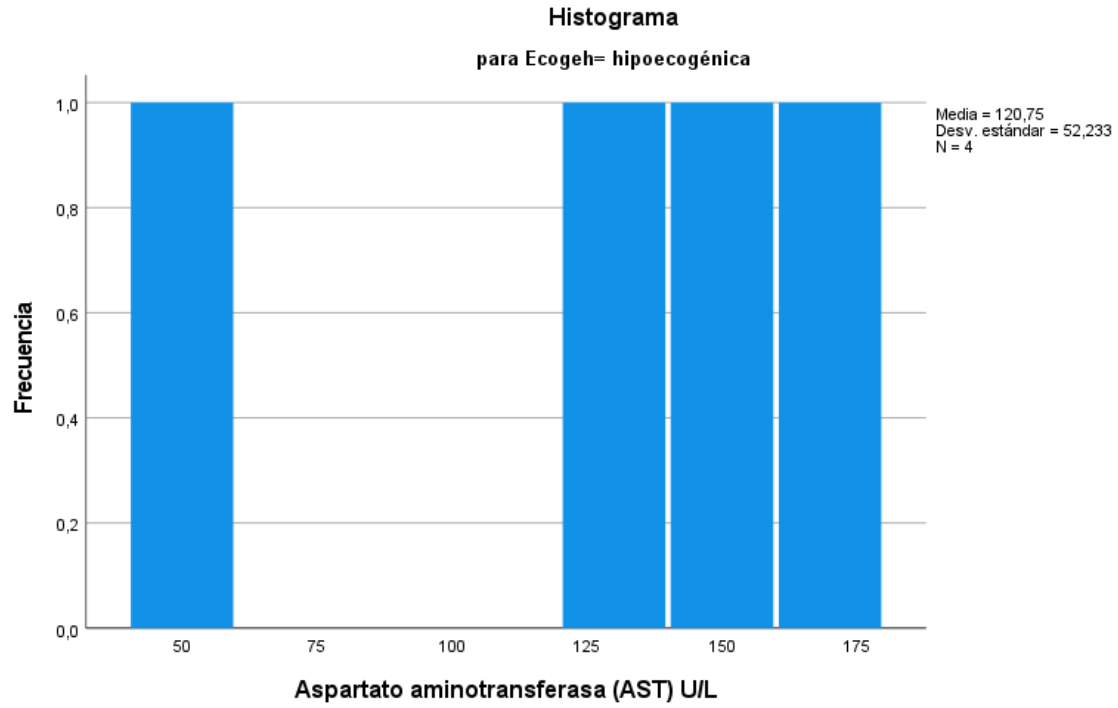


Figura 17.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (AST) con la medición ecográfica de la hipoecogenicidad hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 18.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (AST) con la medición ecográfica de la ecogenicidad mixta hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

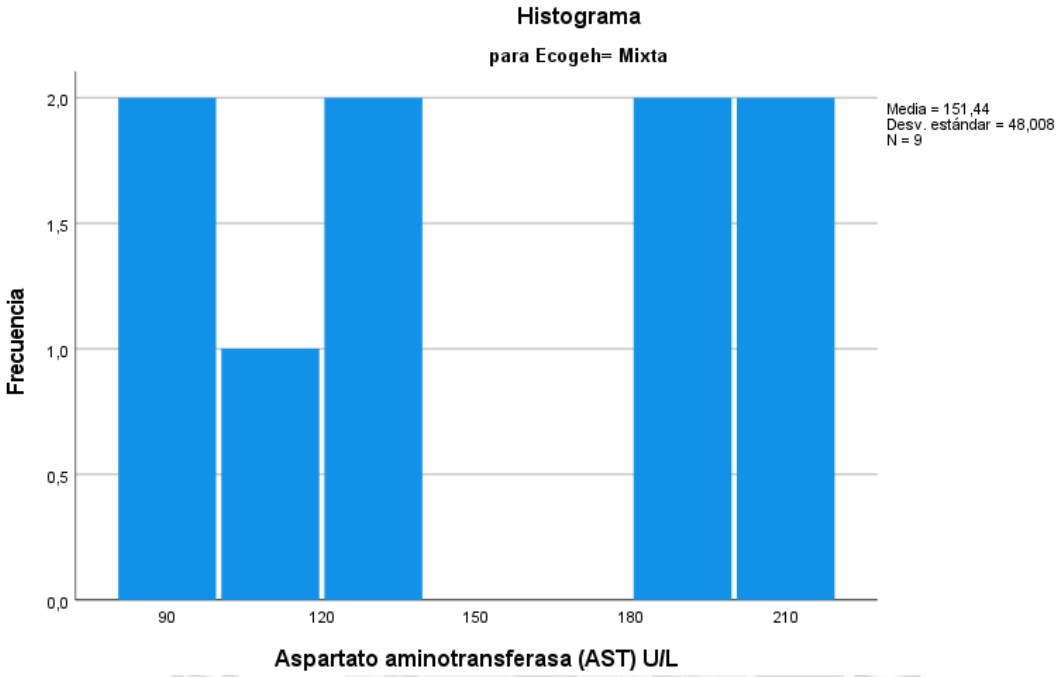
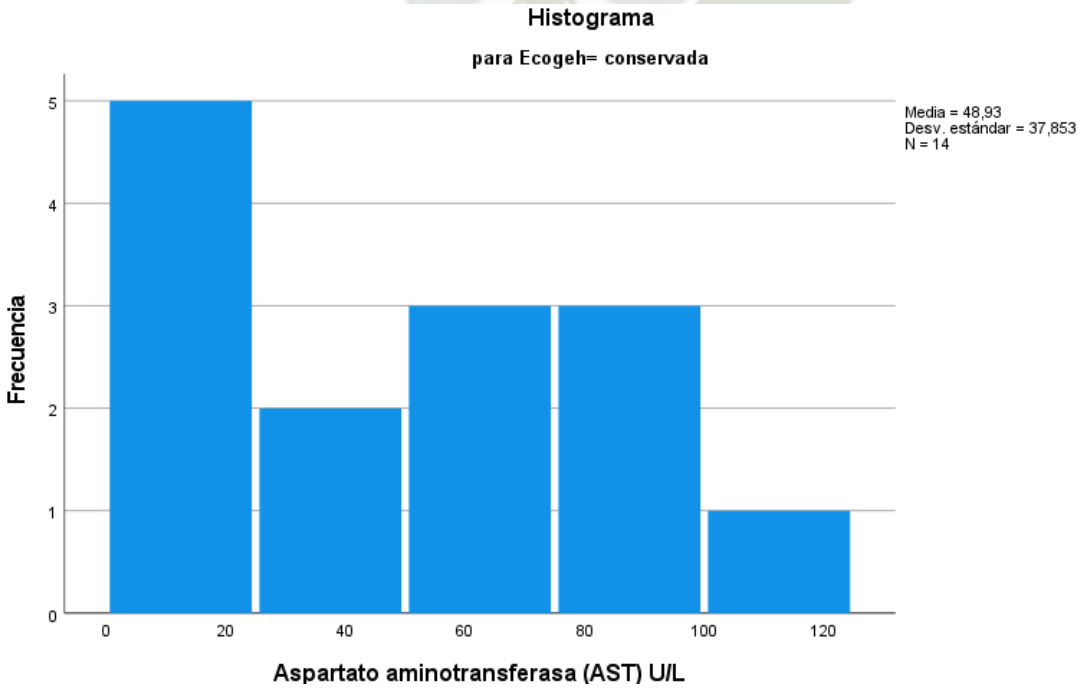


Figura 19.

Relación de biomarcadores enzimáticos hepáticos (AST) con la medición ecográfica de la ecogenicidad conservada hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 7.

Prueba estadística intragrupal para evaluar la significancia de ALT y AST en relación con la ecogenicidad hepática en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

Enzimas	Ecogenicidad		p
Alanina aminotransferasa (ALT) U/L	Conservada	Hiperecogénico	<0.001*
	Hipoecogénico	Conservada	0.001*
Aspartato aminotransferasa (AST) U/L	Hipoecogénico	Hiperecogénico	0.002*
	Hipoecogénico	Conservada	<0.001*

Estadísticos de prueba [a]

a. Prueba post-hoc de Dwass-Steel-Critchlow-Fligner

* Diferencia estadísticamente significativa

En la Tabla 7, se evidencia una diferencia estadísticamente significativa en los valores de ALT y AST entre los diferentes patrones de ecogenicidad hepática. Para la ALT, se observan diferencias altamente significativas entre la ecogenicidad conservada e hiperecogénica ($p < 0.001$), así como entre la hipoecogénica y conservada ($p = 0.001$), lo que sugiere que los cambios en la ecogenicidad hepática, como la hiperecogenicidad, están fuertemente asociados con un aumento en los niveles de ALT, un marcador específico de daño hepatocelular (59). Asimismo, los valores de AST también mostraron diferencias significativas entre la ecogenicidad hipoecogénica e hiperecogénica ($p = 0.002$), y entre la hipoecogénica y conservada ($p < 0.001$), lo que refuerza la idea de que las alteraciones en la ecogenicidad hepática están relacionadas con cambios patológicos en el hígado, aunque la AST es menos específica que la ALT (18). Estos resultados respaldan la utilidad de la ecografía hepática como herramienta diagnóstica complementaria a los biomarcadores enzimáticos para evaluar la salud hepática en caninos gerontes, donde la presencia de patrones anormales de ecogenicidad puede ser un indicador temprano de enfermedades hepáticas subyacentes (57).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 8.

Relación de la bilirrubina total y las vías biliares del hígado diagnosticadas por ecografía en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

Bilirrubina total					
Vías biliares	N	M	DE	Me	Sig.
Normales	23	0,92	0,409	0,9	0.229
Anormales	19	0,77	0,387	0,8	

Estadísticos de prueba [a, b]

a. Prueba de U de Mann- Whitney

N = Número de animales en cada categoría

M = Promedio

DE = Desviación estándar

Me = Mediana

En la Tabla 8, se observa que los valores medios de bilirrubina total son 0.9 mg/dL en el grupo con vías biliares normales y 0.8 mg/dL en el grupo con vías biliares anormales. Aunque los valores medios de bilirrubina total son ligeramente mayores en el grupo con vías biliares normales, la prueba U de Mann-Whitney no mostró una diferencia estadísticamente significativa (p = 0.229), lo que sugiere que no hay una asociación clara entre los niveles de bilirrubina total y el estado ecográfico de las vías biliares en esta población estudiada.

Sin embargo, es importante considerar que los valores de bilirrubina total se mantienen dentro del rango de referencia normal para caninos (0.1–0.6 mg/dL) según la literatura Kaneko et al., 2008; Thrall, 2018. Aunque no se encontraron diferencias significativas en este estudio, otros trabajos han demostrado que alteraciones en las vías biliares, como obstrucciones o colangitis, pueden elevar los niveles de bilirrubina (58). Por lo tanto, estos resultados podrían indicar que, en esta muestra específica, las anormalidades en las vías biliares no están asociadas con hiperbilirrubinemia significativa, aunque se recomienda realizar más estudios con un tamaño muestral mayor para confirmar estos hallazgos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 20.

Relación de la bilirrubina total y las vías biliares normales del hígado diagnosticadas por ecografía en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

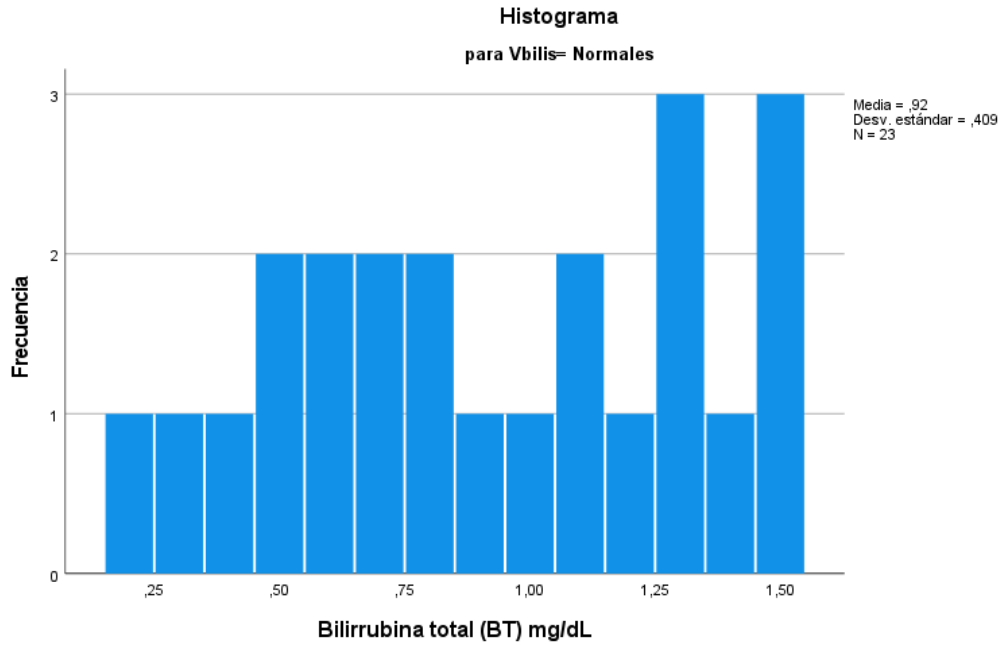
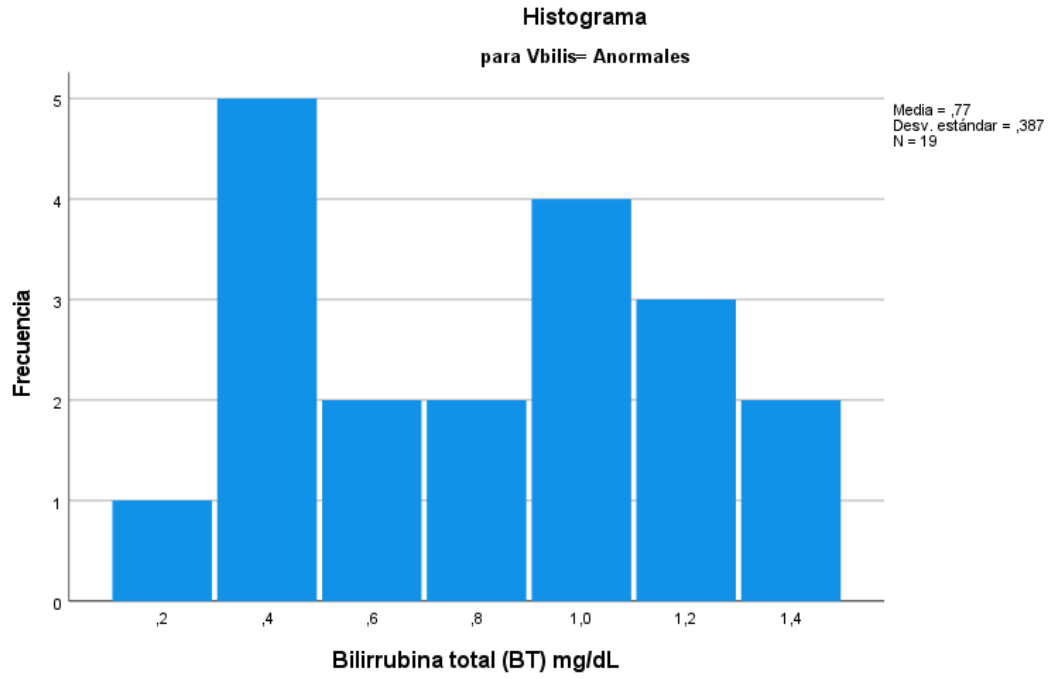


Figura 21.

Relación de la bilirrubina total y las vías biliares anormales del hígado diagnosticadas por ecografía en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 9.

Relación de bilirrubina total con el contenido vesical del hígado diagnosticada por ecografía en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

	bilirrubina total				
Contenido vesical	**Recuento**	**Media**	**Desviación estándar**	**Mediana**	**Sig.**
Bilis	28	0.625	0.266	0.6	0.001
Sedimento	14	1.310	0.140	1.3	0.001

Estadísticos de prueba [a]

a. Prueba de U de Mann- Whitney

N = Número de animales en cada categoría

M = Promedio

DE = Desviación estándar

Me = Mediana

En la Tabla 9, se observa una diferencia estadísticamente significativa (p = 0.001) en los niveles de bilirrubina total según el contenido vesical. Los caninos con sedimento en la vesícula biliar presentaron una media de 1.3 mg/dL de bilirrubina total, mientras que aquellos con bilis sin sedimento mostraron una media de 0.625 mg/dL. La mediana también refleja esta diferencia, siendo 1.3 mg/dL en el grupo con sedimento y 0.6 mg/dL en el grupo con bilis normal.

Este hallazgo sugiere una asociación clara entre la presencia de sedimento en la vesícula biliar y niveles elevados de bilirrubina total, lo que podría indicar procesos de estasis biliar, colestasis o inflamación de la vesícula biliar (58). Según la literatura, valores de bilirrubina total por encima del rango de referencia normal (0.1–0.9 mg/dL) pueden estar relacionados con obstrucciones biliares, colangitis o enfermedades hepáticas. Por lo tanto, estos resultados resaltan la importancia de evaluar el contenido vesical mediante ecografía como un indicador potencial de alteraciones en el metabolismo de la bilirrubina en caninos gerontes.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 22.

Relación de bilirrubina total con el contenido vesical (bilis) del hígado diagnosticada por ecografía en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

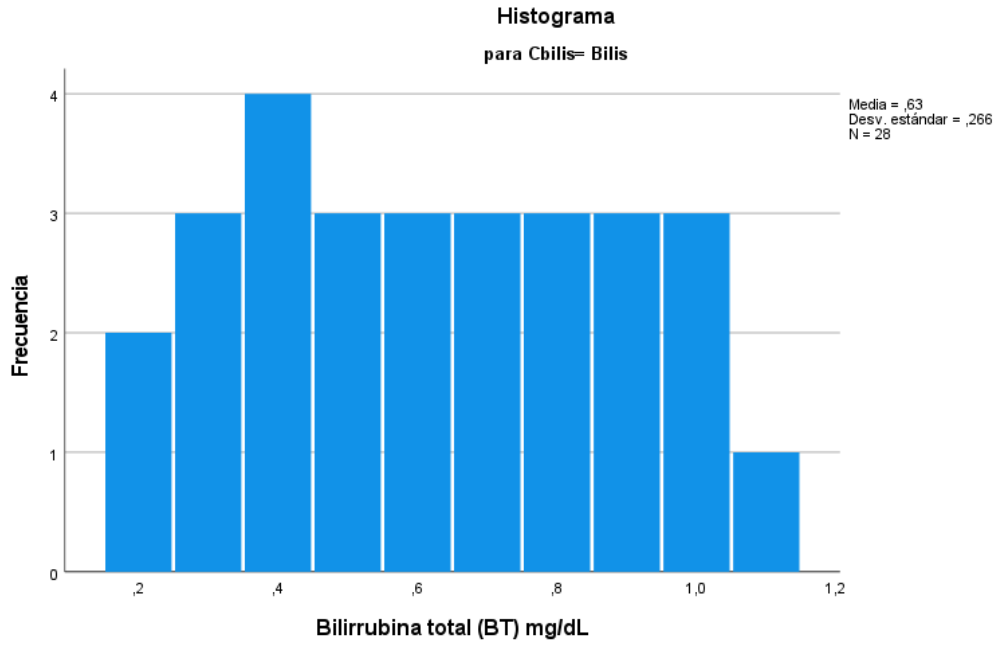
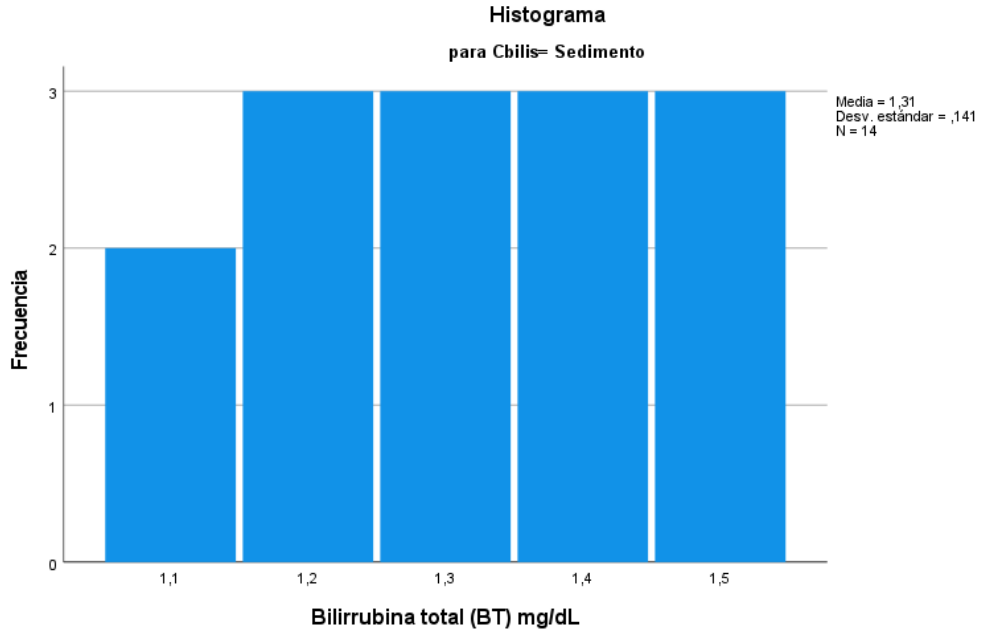


Figura 23.

Relación de bilirrubina total con el contenido vesical (sedimento) del hígado diagnosticada por ecografía en caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 10.

Correlación de las enzimas bioquímicas (ALT, AST) y la bilirrubina total con la edad de los caninos mayores de 5 años, Arequipa, 2025 (n=42).

		ALT U/L	AST U/L	BT mg/dL
Edad	Rho:	0,367	0.625	0.117
	Sig.:	0,017	0,681	0.462

Estadísticos de prueba [a]

a. Prueba de Índice de correlación de Spearman.

En la Tabla 10, se observa una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la edad y los niveles de ALT (Rho = 0.367, p = 0.017), lo que sugiere que, a medida que aumenta la edad de los caninos, también tienden a elevarse los niveles de ALT. Este hallazgo es relevante, ya que la ALT es un marcador específico de daño hepático, y su aumento en caninos gerontes podría estar asociado con enfermedades hepáticas crónicas, como hepatitis, lipidosis o neoplasias, que son más prevalentes en animales de edad avanzada (58; 59).

Por otro lado, no se encontró una correlación significativa entre la edad y los niveles de AST (Rho = 0.625, p = 0.681) ni con la bilirrubina total (Rho = 0.117, p = 0.462), lo que indica que, en esta muestra, la edad no influye de manera significativa en estos parámetros. Aunque la AST también puede elevarse en enfermedades hepáticas, su falta de correlación con la edad podría deberse a que esta enzima es menos específica y puede estar influenciada por factores musculares o sistémicos. En cuanto a la bilirrubina total, su falta de correlación con la edad sugiere que otros factores, como enfermedades hepáticas específicas o procesos hemolíticos, podrían ser más determinantes en sus niveles (18).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio revelan una relación significativa entre los hallazgos ecográficos y los parámetros bioquímicos en caninos mayores de 5 años con sospecha de hepatopatías, lo que refuerza la necesidad de un enfoque diagnóstico integrado para mejorar la precisión y la oportunidad en la detección de estas enfermedades. La hepatomegalia, presente en el 57.1% de los casos, se asoció de manera estadísticamente significativa con niveles elevados de ALT (p=0.001), un marcador específico de daño hepatocelular. Este hallazgo coincide con lo reportado por Lockett et al. (46), quienes encontraron que la hepatomegalia en caninos con hepatitis crónica o lipidosis hepática estaba acompañada de alteraciones en los perfiles enzimáticos, especialmente en la ALT, cuya elevación refleja la liberación de esta enzima al torrente sanguíneo debido a la necrosis o inflamación de los hepatocitos. Sin embargo, a diferencia de lo observado en estudios previos como el de Nyland y Mattoon, donde la ecografía permitía identificar patrones específicos de ecogenicidad asociados a enfermedades concretas, en este trabajo la AST no mostró una correlación significativa con el tamaño hepático (p=0.542), lo que podría explicarse por su menor especificidad, ya que esta enzima también se eleva en enfermedades musculares o cardíacas, como señalan Stockham y Scott (18). Esta disparidad subraya la importancia de interpretar la AST en conjunto con otros parámetros clínicos y de imagen, evitando diagnósticos erróneos basados únicamente en su elevación.

La estructura hepática heterogénea, observada en el 52.4% de los casos, también presentó una correlación positiva con niveles elevados de ALT (p=0.001), un dato consistente con los hallazgos de Assawarachan et al. (51), quienes demostraron que la heterogeneidad en la ecogenicidad del parénquima hepático está fuertemente asociada con procesos inflamatorios, fibróticos o neoplásicos. En este contexto, la ecogenicidad mixta (21.4%) e hiperecogénica (35.7%) fueron los patrones más frecuentes en los caninos con ALT elevada, lo que sugiere la presencia de esteatosis, fibrosis o infiltración linfocítica, condiciones que alteran la arquitectura normal del hígado y aumentan su capacidad para reflejar las ondas ultrasónicas. Estos resultados respaldan la utilidad de la ecografía como herramienta para detectar cambios estructurales que no siempre son evidentes en los análisis bioquímicos, como señalan Chicca et al. (47), quienes destacaron que la ecografía puede revelar alteraciones en el parénquima hepático incluso cuando los niveles de ALT y AST se encuentran dentro de rangos normales o ligeramente elevados. No obstante, la falta de correlación significativa entre la AST y la ecogenicidad (p=0.308) reafirma su limitado valor diagnóstico en comparación con la ALT, especialmente en

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

contextos donde coexisten múltiples patologías sistémicas, como es común en caninos geriátricos.

Un hallazgo relevante fue la asociación entre la bilirrubina total y la presencia de sedimento en la vesícula biliar (p=0.001), donde los caninos con sedimento presentaron niveles medios de bilirrubina de 1.3 mg/dL, en contraste con los 0.625 mg/dL observados en aquellos con bilis normal. Este dato es consistente con los reportes de Loría-Cervantes, quien encontró que la bilirrubina elevada en caninos con colangiohepatitis o colestasis estaba estrechamente relacionada con alteraciones en las vías biliares, como la presencia de lodos biliares o cálculos. Sin embargo, en este estudio, no se encontró una correlación significativa entre la bilirrubina y las vías biliares anormales (p=0.229), lo que podría deberse a que las anormalidades detectadas no fueron lo suficientemente severas como para causar obstrucción o estasis biliar significativa. Este contraste con la literatura sugiere que, en esta población, el sedimento vesicular podría ser un marcador más sensible de disfunción biliar que las alteraciones en los conductos, un dato que merece ser explorado en futuras investigaciones con muestras más grandes y técnicas complementarias, como la ecografía Doppler o la colangiografía.

La correlación positiva entre la edad y los niveles de ALT (Rho=0.367, p=0.017) confirma que el envejecimiento es un factor de riesgo para el desarrollo de hepatopatías en caninos, como ya habían sugerido Coppo y Mussart en su estudio comparativo de 25 años. Este aumento progresivo de la ALT con la edad podría atribuirse a la acumulación de daño oxidativo, la reducción de la capacidad regenerativa de los hepatocitos y la mayor exposición a toxinas ambientales o fármacos a lo largo de la vida, factores que, según Montoya, contribuyen a la disfunción hepática en animales geriátricos. Sin embargo, la falta de correlación entre la edad y la AST o la bilirrubina sugiere que estos biomarcadores podrían estar más influenciados por condiciones individuales, como enfermedades concurrentes o la variabilidad en la respuesta metabólica de cada animal. Este hallazgo refuerza la idea de que, aunque la edad es un factor predisponente, el diagnóstico de hepatopatías debe basarse en una evaluación multidimensional que integre datos clínicos, ecográficos y bioquímicos.

La integración de la ecografía y la bioquímica hepática demostró ser una estrategia efectiva para mejorar la precisión diagnóstica, como lo evidencian los casos donde la ALT elevada se correlacionó con hepatomegalia y heterogeneidad ecográfica, mientras que la bilirrubina total permitió identificar disfunciones biliares no detectables mediante otros métodos. Estos resultados coinciden con los de Assawarachan et al., quienes propusieron un sistema de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

puntuación ecográfica que, combinado con biomarcadores séricos, aumentaba la sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de hepatopatías. No obstante, la variabilidad individual observada en los valores de AST y bilirrubina subraya la necesidad de protocolos estandarizados que consideren no solo los rangos de referencia, sino también el contexto clínico de cada paciente, incluyendo su historia médica, exposición a fármacos y condiciones comórbidas.

Un aspecto crítico que emerge de este estudio es la importancia de la experiencia del operador en la interpretación de los hallazgos ecográficos. Como señalan Nyland y Mattoon, la ecografía es una técnica altamente dependiente del operador, y su precisión puede verse afectada por factores como la calidad del equipo, la preparación del paciente y la sistematización del examen. En este sentido, la estandarización de protocolos —como el ayuno previo, el uso de transductores convexos y la evaluación sistemática de parámetros como la ecogenicidad— fue clave para reducir sesgos y garantizar la reproducibilidad de los resultados. Sin embargo, la falta de confirmación histopatológica en todos los casos limita la capacidad para establecer diagnósticos definitivos, especialmente en enfermedades como la fibrosis o la neoplasia, donde la ecografía y la bioquímica pueden no ser suficientes. Futuras investigaciones deberían incluir biopsias hepáticas guiadas por ecografía, como las descritas por Chicca et al., para validar los hallazgos y mejorar la exactitud diagnóstica.

Finalmente, mi estudio destaca la necesidad de un enfoque holístico en el diagnóstico de hepatopatías en caninos adultos y geriátricos, donde la ecografía y la bioquímica no son herramientas excluyentes, sino complementarias. Mientras la ecografía proporciona información sobre la morfología y estructura del hígado, la bioquímica refleja su función metabólica y celular. La ALT emerge como el biomarcador más confiable para evaluar daño hepatocelular, mientras que la ecografía es insustituible para detectar alteraciones como el sedimento vesicular o la heterogeneidad del parénquima, que pueden pasar desapercibidas en los análisis de sangre. Sin embargo, la AST y la bilirrubina deben interpretarse con cautela, considerando su menor especificidad y la posible influencia de factores extrínsecos. En este contexto, la implementación de protocolos diagnósticos integrados que combinen ecografía, bioquímica y, cuando sea posible, histopatología podría optimizar el manejo clínico de los caninos mayores de 5 años, reduciendo la incidencia de diagnósticos tardíos y mejorando su calidad de vida.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

Primera.-

Se confirmó que los valores medios de ALT y AST en la población estudiada superan los rangos de referencia normales, lo que sugiere un daño hepático subyacente en los caninos mayores de 5 años y La bilirrubina total también mostró valores ligeramente elevados, aunque dentro del rango de referencia, lo que podría indicar alteraciones metabólicas o colestasis incipiente.

Segunda.-

Se observó una alta prevalencia de hepatomegalia y heterogeneidad en la estructura hepática. La ecogenicidad hepática presentó variaciones significativas, con un 35.7% de casos hiperecogénicos, lo que sugiere esteatosis o inflamación y las vías biliares anormales y la presencia de sedimento en la vesícula fueron hallazgos relevantes que podrían estar asociados a colestasis o inflamación.

Tercera.-

Se estableció una correlación significativa entre la ALT elevada y la hepatomegalia, así como con la estructura hepática heterogénea, lo que refuerza el papel de la ALT como marcador específico de daño hepatocelular. Aunque la AST también mostró valores más altos en hígados con alteraciones ecográficas, esta diferencia no fue estadísticamente significativa, lo que coincide con su menor especificidad para daño hepático además la bilirrubina total presentó una asociación significativa con la presencia de sedimento en la vesícula biliar, sugiriendo estasis biliar o procesos inflamatorios reforzando que la combinación de ambas técnicas diagnósticas permite detectar cambios estructurales y funcionales, contribuyendo a un mejor manejo clínico en caninos adultos y geriátricos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

1. Con base en los resultados obtenidos, se recomienda a la Clínica en la que realice mi investigación y a otros centros de atención veterinaria en Arequipa implementar un protocolo diagnóstico estandarizado para la evaluación de hepatopatías en caninos mayores de 5 años, que integre ecografía abdominal y análisis bioquímico hepático (ALT, AST, bilirrubina total) en un intervalo no mayor a 48 horas. Este protocolo debería incluir la realización sistemática de ecografías hepáticas en todos los caninos con signos clínicos sugestivos de enfermedad hepática, incluso en ausencia de síntomas.

2. La capacitación continua del personal veterinario en la interpretación conjunta de los hallazgos ecográficos y bioquímicos es esencial para minimizar errores diagnósticos y garantizar una evaluación precisa.

3. Se sugiere invertir en equipos de alta resolución, como ecógrafos con transductores convexos de 7.5–10 MHz y analizadores bioquímicos automatizados, para mejorar la calidad de las imágenes y la precisión de los resultados. Además, sería beneficioso establecer alianzas con laboratorios de referencia que ofrezcan servicios de histopatología hepática, permitiendo confirmar diagnósticos en casos complejos, como aquellos con ecogenicidad mixta o bilirrubina elevada sin causa aparente.

4. Promover la educación del propietario respecto a la importancia de los controles anuales, que incluyan evaluaciones hepáticas, podría facilitar la detección temprana de hepatopatías, mejorando el pronóstico y reduciendo los costos asociados a tratamientos avanzados.

5. En el ámbito clínico, se recomienda monitorear a largo plazo a los caninos con alteraciones leves mediante ecografías y análisis bioquímicos semestrales, ya que estos animales podrían estar en etapas iniciales de enfermedades progresivas como la fibrosis o la lipidosis hepática. Para los casos con sedimento vesicular y bilirrubina elevada, se debería considerar la evaluación con ecografía Doppler para descartar obstrucciones biliares o colangitis, así como la implementación de dietas hepáticas y hepatoprotectores para retardar la progresión del daño.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6. A nivel institucional, sería valioso promover investigaciones colaborativas con universidades como la Universidad Católica de Santa María para validar estos hallazgos en muestras más grandes y diversificar las técnicas diagnósticas, incluyendo marcadores emergentes como la fosfatasa alcalina isoenzimática o la proteína C reactiva, que podrían ofrecer información adicional sobre la etiología y gravedad de las hepatopatías. Asimismo, se alienta a publicar los resultados en revistas indexadas de medicina veterinaria, contribuyendo al conocimiento científico y posicionando a la clínica donde se realizó el estudio como un centro de referencia en el diagnóstico de enfermedades hepáticas en caninos adultos y geriátricos. Finalmente, se insta a las autoridades de salud animal a fomentar políticas de prevención, como campañas de concientización sobre los riesgos de la obesidad, el uso indiscriminado de fármacos hepatológicos y la exposición a toxinas ambientales, factores que, según la literatura, aceleran el deterioro hepático en caninos de edad avanzada.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VII
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barrantes, Raúl. Relación del diagnóstico de hepatopatías por ecografía y análisis bioquímico hepático en caninos mayores de 5 años. [En línea] 2023. http://hdl.handle.net/20.500.14074/6110.

2. Fernández, R., Pérez, J., & López, M. *Diagnóstico por imágenes en pequeños animales.* Lima : Editorial Veterinaria Latinoamericana, 2020.

3. González C, Vargas A. Clínica médica de pequeños animales: Enfermedades del hígado. 2019, Vol. III.

4. Carvalho FMS, Sampaio PHB, Silva LMB. Orrelation between serum biochemical profile and ultrasonographic findings in dogs with liver disease. 2020, Vol. VIII.

5. Nelson RW, Couto CG. Veterinary Internal Medicine: Small Animal. *Small Animal Internal Medicine.* 2008, Vol. IV, pág. 1504.

6. Ettinger SJ, Feldman EC. Textbook of Veterinary Internal Medicine. *Textbook of Veterinary Internal Medicine Expert Consult.* 2016, Vol. VIII.

7. König HE, Liebich HG. *Anatomía de los animales domésticos.* [ed.] Editorial Médica Panamericana. Segunda. Madrid : Editorial Médica Panamericana, 2008.

8. Storey KB, Storey JM. Metabolic regulation in mammalian hibernation: enzyme and protein adaptations. [ed.] Macmillan. Octava. New York : Macmillan, 2019, Vol. CCXXXIV, págs. 50–64.

9. GA, Brooks. The science and translation of lactate shuttle theory. [ed.] Elsevier. Tercera. St. Louis : Elsevier, 2018, Vol. XXVII.

10. Herman MA, Birnbaum MJ. Molecular aspects of fasting metabolism in the liver. [ed.] Wiley. Quinta. Hoboken : Wiley, 2021, Vol. XVII.

11. Nelson DL, Cox MM. *Lehninger Principles of Biochemistry.* [ed.] W.H. Freeman. Octava. New York : W.H. Freeman, 2021.

12. Roth RA, Ganey PE. *Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals.* [ed.] Maxie MG. Sexta. Philadelphia : Maxie MG, 2020.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

13. FP, Guengerich. Mechanisms of drug toxicity and relevance to pharmaceutical development. 2018, Vol. XXX.

14. SE, Bunch. *Textbook of Veterinary Internal Medicine.* [ed.] Feldman EC, Cote E Ettinger SJ. Sexta. St. Louis : Mosby, 2004.

15. SA, Center. Interpretation of liver enzymes. 2019, Vol. XLIX.

16. Schenck PA, Chew DJ. *Small Animal Clinical Nutrition.* [ed.] Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novak N Hand MS. Quinta. St. Louis : Elsevier, 2013.

17. Ganz, T. Iron balance and the role of hepcidin in chronic kidney disease. 2019, Vol. XXXIX.

18. Stockham SL, Scott MA. *Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology.* [ed.] Wiley-Blackwell. Tercera. Hoboken : Wiley-Blackwell, 2020.

19. Bilzer M, Roggel F, Gerbes AL. Role of Kupffer cells in host defense and liver disease. 2006, Vol. XXVI.

20. Trefts E, Gannon M, Wasserman DH. The liver. 2017, Vol. XXVII.

21. BSAVA. *Manual of Canine and Feline Hepatology.* Segunda. Gloucester : BSAVA, 2016.

22. Nyland TG, Mattoon JS. *Small Animal Diagnostic Ultrasound.* [ed.] Saunders. Segunda. Philadelphia : Saunders, 2004.

23. Pineda Villaseñor C, Pérez Camargo R, Flores Mejía R. *Ecografía en pequeños animales.* Primera. México : AMVEC, 2012.

24. Guendulain O, González R, Maffrand E. *Ecografía en medicina veterinaria.* Primera. México : Editorial Trillas, 2010.

25. Donald Voet, Judith G. Voet. *Biochemistry.* Cuarta. s.l. : John Wiley & Sons, 2011.

26. Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Gregory J. Gatto Jr. *Biochemistry.* [ed.] W.H. Freeman and Company. Noveno. s.l. : W.H. Freeman and Company, 2019.

27. David L. Nelson, Michael M. Cox. *Lehninger Principles of Biochemistry.* [ed.] W.H. Freeman and Company. Septima. s.l. : W.H. Freeman and Company, 2017.

28. Rodwell, Victor W., Bender, David A. y Kathleen, M. *Harper's Illustrated Biochemistry.* [ed.] McGraw-Hill Education / Lange Medical Books. Trigésimo primero. s.l. : McGraw-Hill Education / Lange Medical Books, 2018.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

29. Voet D, Voet JG. *Bioquímica.* [ed.] Médica Panamericana. Tercera. Buenos Aires : Médica Panamericana, 2006.

30. Teijón, José M. *Fundamentos de Bioquímica Estructural.* [ed.] Tebar. Madrid : Tebar, 2006.

31. EX., Arderiu. *Enzimología clínica.* [ed.] Masson. Primera. Barcelona : Masson, 1998.

32. Bush, BM. *Interpretación de Resultados de Laboratorio en Veterinaria.* [ed.] Elsevier. Barcelona : Elsevier, 1999.

33. David L. Nelson, Michael M. Cox. *Lehninger Principles of Biochemistry.* [ed.] W.H. Freeman and Company. Séptima. s.l. : W.H. Freeman and Company, 2017.

34. Birchard SJ, Sherding RG. *Manual de Laboratorio en Pequeños Animales.* [ed.] Elsevier. Segunda. Madrid : Elsevier, 2001.

35. Ludeña, D. *Bioquímica Clínica: Principios y Técnicas.* [ed.] UNMSM. Lima : UNMSM, 2009.

36. Meyer DJ, Harvey JW. *Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and Diagnosis.* [ed.] WB Saunders. Segunda. Philadelphia : WB Saunders, 2000.

37. Figueroa, D. *Bioquímica clínica y patología molecular.* [ed.] Editorial Alhambra. Madrid : Editorial Alhambra.

38. Mussman HC, Valencia JD. *Diagnóstico enzimático en enfermedades hepáticas.* [ed.] Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires : Editorial Médica Panamericana.

39. Doxey, DL. *Clinical Pathology for Veterinary Technicians.* [ed.] Mosby. St. Louis : Mosby.

40. Seamaty. Bioassay Perú. *Bioassay.* [En línea] 2017. [Citado el: 12 de Diciembre de 2024.] https://bioassay.com.pe/fichas/SMT-120VP.pdf.

41. Lucero, J. L., et al. Evaluación de la función hepática y la respuesta al tratamiento en perros con hepatitis crónica. 2019.

42. Ortiz, P. ALT and AST levels in clinically healthy dogs: a Chiclayo-based study. 2017, Vol. XXII.

43. Montoya, A. Valores bioquímicos, indicadores de funcionamiento Hepático y renal en perros clínicamente sanos clasificados por edad y género. Tesis Post Maestrista en Ciencias Veterinarias. [En línea] 2017. https://share.google/i3hCKJR0jMPVwvmin.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

44. Barrantes Heredia, R. A. *Relación del diagnóstico de hepatopatías por ecografía y análisis bioquímico hepático en caninos mayores de 5 años.* Cajamarca : UNC, 2023.

45. Flores., Greisy Jesenia Santos. *Correlación clínica, ultrasonográfica y laboratorial en caninos (Canis lupus familiaris) con hepatopatías atendidos en la Clínica Veterinaria Terrones, Reque 2021.* Lambayeque : UNPRG, 2023.

46. Lockett, M.B., y otros. Diagnóstico ecográfico de afecciones hepáticas en caninos. 2009, Vol. 20.

47. Chicca A, Stefanello D, Zani D, Roccabianca P. Noninvasive quantification of hepatic fat contnt in healthy dogs by using proton magnetic resonance spectroscopy and dual gradient echo magnetic resonance imaging. [En línea] 2018. DOI: https://doi.org/10.4142/jvs.2018.19.4.570.

48. Nyland TG, Mattoon JS. *Diagnóstico ecográfico en pequeños animales.* [ed.] Editorial Médica Panamericana. primera. Madrid : Editorial Médica Panamericana, 2004.

49. Coppo JA, Mussart NB. Serum transaminases variations in humans and dogs: a 25-year comparative study. 2000, Vol. XXIX.

50. loría, C.C. Medicina Interna de la Hepatitis Crónica en Caninos. s.l. : Revista de Medicina Veterinaria, 2009, Vol. XIV.

51. Assawarachan, S., Chuchalermporn, P., Maneesaay, P., Thengchaisri, N. Evaluation of hepatobiliary ultrasound scores in healthy dogs and dogs with liver. s.l. : Veterinary Radiology & Ultrasound,, 2019, Vol. LX.

52. Nelson RW, Couto CG. *Medicina Interna de Pequeñas Especies.* Quinta. Missouri : Elsevier, 2019.

53. Tilley LP, Smith FWK. *Guía para el diagnóstico clínico en perros y gatos.* [ed.] Cengage Learning. Quinta. Nueva York : Cengage Learning, 2017.

54. Thrall MA, Baker DC, Campbell TW, DeNicola D, Fettman MJ, Lassen ED. *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry.* [ed.] Wiley Blackwell. Segunda. Iowa : Wiley Blackwell, 2012.

55. P, Watson. *Diagnostic approach to hepatobiliary disease in dogs.* Oxford : Wiley-Blackwell, 2017. ISO 690:2010.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

56. Nyland TG, Mattoon JS. Small Animal Diagnostic Ultrasound. 2015.

57. Lamb CR, Meuten DJ. *Veterinary Diagnostic Imaging: The Dog and Cat.* 2016.

58. Center SA. Interpretation of Liver Enzyme Elevations. 2014, Vol. 37.

59. Thrall, Donald E. *Veterinary Diagnostic Imaging: The Dog and Cat.* Tercera. St. Louis, MO : Elsevier, 2018.

60. Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 2008.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Anexo 1.

Matriz de datos

FECHA	N MUESTRAS	EDAD	BIOQUIMICO HEPATICO			ECOGRAFIA HEPATICA (CARACTERISTICAS HEPATO BILIAR OBSERVADAS)				
			BT	AST	ALT					
			mg/dL	U/L	U/L	Tamaño hepático	Estructura hepática	Ecogenicidad hepática	Vías biliares	Contenido vesical
			0.0--0.9	0--50	5--125					
02/06/25	1	7	1.0	130	214	Aumentado	Heterogénea	Mixta	Anormales	Bilis
02/06/25	2	6	0.9	30	146	Aumentado	Heterogénea	Hiperecogénica	Anormales	Bilis
07/06/25	3	5	0.4	27	51	Conservado	Homogénea	Hiperecogénica	Anormales	Bilis
09/06/25	4	10	1.1	5	293	Aumentado	Heterogénea	Hiperecogénica	Normales	Sedimento
10/06/25	5	11	0.8	5	183	Aumentado	Heterogénea	Hiperecogénica	Normales	Bilis
11/06/25	6	11	0.4	49	70	Conservado	Homogénea	hipoecogénica	Anormales	Bilis
14/06/25	7	10	0.3	31	130	Aumentado	Heterogénea	Hiperecogénica	Anormales	Bilis
16/06/25	8	11	0.7	18	48	Conservado	Homogénea	conservada	Normales	Bilis
17/06/25	9	14	1.5	133	330	Aumentado	Heterogénea	Mixta	Normales	Sedimento
19/06/25	10	9	0.2	40	106	Aumentado	Homogénea	conservada	Normales	Bilis
19/06/25	11	7	0.6	50	17	Conservado	Homogénea	conservada	Normales	Bilis
21/06/25	12	10	0.5	75	26	Conservado	Homogénea	conservada	Anormales	Bilis
23/06/25	13	11	1.2	25	88	Aumentado	Homogénea	conservada	Anormales	Sedimento
24/06/25	14	12	1.3	217	206	Aumentado	Heterogénea	Mixta	Normales	Sedimento
25/06/25	15	7	0.5	98	31	Conservado	Homogénea	conservada	Normales	Bilis
26/06/25	16	8	0.3	52	40	Conservado	Homogénea	conservada	Anormales	Bilis
07/07/25	17	8	0.4	10	49	Conservado	Homogénea	conservada	Anormales	Bilis
08/07/25	18	9	1.0	18	193	Aumentado	Heterogénea	Hiperecogénica	Anormales	Bilis
08/07/25	19	7	1.3	93	152	Aumentado	Heterogénea	Mixta	Normales	Sedimento
09/07/25	20	8	0.8	5	36	Conservado	Homogénea	conservada	Anormales	Bilis
10/07/25	21	6	0.5	19	39	Conservado	Homogénea	conservada	Normales	Bilis
12/07/25	22	7	1.2	2	177	Aumentado	Heterogénea	Hiperecogénica	Anormales	Sedimento
14/07/25	23	6	0.7	62	176	Aumentado	Heterogénea	Hiperecogénica	Anormales	Bilis
18/07/25	24	5	1.1	141	10	Conservado	Homogénea	hipoecogénica	Normales	Sedimento
19/07/25	25	10	0.9	73	57	Conservado	Homogénea	conservada	Anormales	Bilis
21/07/25	26	11	0.4	89	69	Conservado	Homogénea	conservada	Normales	Bilis
22/07/25	27	11	1.4	185	242	Aumentado	Heterogénea	Mixta	Normales	Sedimento
29/07/25	28	10	1.5	212	309	Aumentado	Heterogénea	Mixta	Normales	Sedimento
30/07/25	29	11	0.2	7	42	Conservado	Homogénea	conservada	Anormales	Bilis
31/07/25	30	14	1.5	13	258	Aumentado	Heterogénea	Hiperecogénica	Normales	Sedimento
01/08/25	31	9	1.3	48	269	Aumentado	Heterogénea	Hiperecogénica	Normales	Sedimento
02/08/25	32	7	0.7	124	17	Conservado	Homogénea	conservada	Normales	Bilis
03/08/25	33	10	1.0	114	245	Aumentado	Heterogénea	Mixta	Normales	Bilis
04/08/25	34	11	1.4	209	321	Aumentado	Heterogénea	Hiperecogénica	Anormales	Sedimento
07/08/25	35	12	0.3	181	184	Aumentado	Heterogénea	Mixta	Normales	Bilis
09/08/25	36	7	1.4	82	312	Aumentado	Heterogénea	Hiperecogénica	Anormales	Sedimento
14/08/25	37	8	0.8	122	119	Conservado	Homogénea	Hiperecogénica	Normales	Bilis
14/08/25	38	8	1.1	98	117	Conservado	Homogénea	Mixta	Anormales	Bilis
21/08/25	39	9	0.6	124	193	Aumentado	Heterogénea	Hiperecogénica	Anormales	Bilis
22/08/25	40	7	0.6	40	182	Aumentado	Heterogénea	Hiperecogénica	Normales	Bilis
24/08/25	41	8	0.9	172	67	Conservado	Homogénea	hipoecogénica	Normales	Bilis
25/08/25	42	6	1.2	121	149	Aumentado	Heterogénea	hipoecogénica	Normales	Sedimento

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Anexo 2.

Matriz estadístico

Perfil Hepático y Características Ecográficas			
variable	categoría	Frecuencia	Porcentaje
ALT	normal	20	47.6
	alterado	22	52.4
AST	normal	19	45.2
	alterado	23	54.8
Bilirrubina total	normal	24	57.1
	alterado	18	42.9
Tamaño hepático	Aumentado	24	57,1
	Conservado	18	42,9
Estructura hepática	Heterogénea	22	52,4
	Homogénea	20	47,6
Ecogenicidad hepática	Hiperecogénica	15	35,7
	hipoecogénica	4	9,5
	Mixta	9	21,4
	conservada	14	33,3
Vías biliares	Normales	23	54,8
	Anormales	19	45,2
Contenido vesical	Bilis	28	66,7
	Sedimento	14	33,3

	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Alanina aminotransferasa (ALT) U/L	320	10	330	141.98	97.603
Aspartato aminotransferasa (AST) U/L	215	2	217	79.74	64.015
Bilirrubina total (BT) mg/dL	1.3	0.2	1.5	0.855	0.4013
Edad	9	5	14	8.90	2.272

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Anexo 3.

Constancia de investigación

CONSTANCIA DE INVESTIGACIÓN

EL QUE SUSCRIBE:

Bach. Evangelina Yessenia Machaca
Gerente General
M.V.Z. Aderlin Jesús Huancollo Palomino
C.M.V.P. N° 9517
Director Médico
CLÍNICA VETERINARIA INTERNACIONAL PALOMINO
RUC N° 20611623977
Dirección: Calle Antonio Taboada N° 127-A, Miraflores, Arequipa

POR MEDIO DE LA PRESENTE, CERTIFICO QUE:
El señor RONALD ELÍAS HUAMANI ANTONIO, identificado con DNI N° 75495514, con domicilio en Urb. La Encantada D-24, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa, y bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Católica de Santa María, desarrolló el proyecto de investigación titulado:

"Relación del diagnóstico de hepatopatías por ecografía y análisis bioquímico hepático en caninos mayores de 5 años atendidos en la Clínica Veterinaria Internacional Palomino, distrito de Miraflores, Arequipa, 2025"

DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE EL 07 DE JUNIO Y EL 31 DE AGOSTO DE 2025, en las instalaciones de esta clínica. Durante dicho periodo, el Sr. Huamani Antonio realizó las siguientes actividades bajo la supervisión y apoyo logístico de este centro veterinario:

- Recopilación de datos clínicos de caninos mayores de 5 años con sospecha de hepatopatías.
- Realización de ecografías hepáticas utilizando el equipo Chison Eco 6, siguiendo protocolos estandarizados de preparación y evaluación.
- Toma de muestras sanguíneas para análisis bioquímico (ALT, AST, bilirrubina total) con el equipo SEAMATY SMT120VP.
- Registro y análisis de resultados, incluyendo la correlación entre hallazgos ecográficos y parámetros bioquímicos.

El proyecto se desarrolló en estricto cumplimiento de los protocolos éticos y técnicos establecidos por esta institución, contribuyendo al avance del conocimiento en el diagnóstico de hepatopatías caninas y al fortalecimiento de la práctica clínica veterinaria en la región de Arequipa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

SE EXTIENDE LA PRESENTE CONSTANCIA A PETICIÓN DEL INTERESADO, PARA LOS FINES QUE ESTIME CONVENIENTE.

Arequipa, 20 de septiembre de 2025

Atentamente,

M.V.Z. Aderlin Jesús Huancollo Palomino
C.M.V.P. N° 9517
Director Medico
Clínica Veterinaria Internacional Palomino

Bach. Evangelina Yessenia Machaca Quecara
Gerente General
Clínica Veterinaria Internacional Palomino

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexo 4.

Imágenes de la investigación

Figura 24.

Toma de muestra de sangre



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 25.

Colecta de muestra

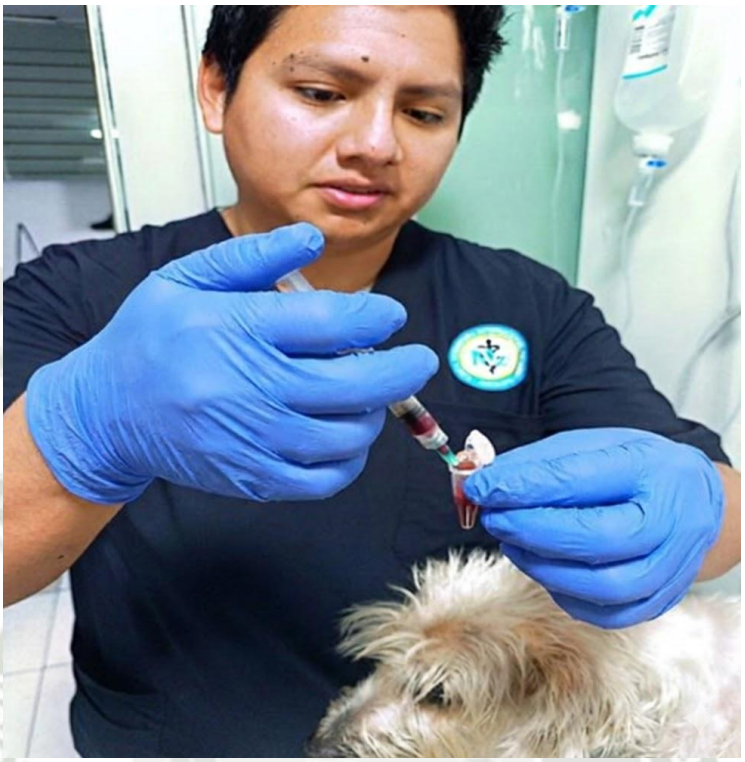


Figura 26.

Centrifugado de la muestra



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 27.

Separar el suero del resto de componentes celulares

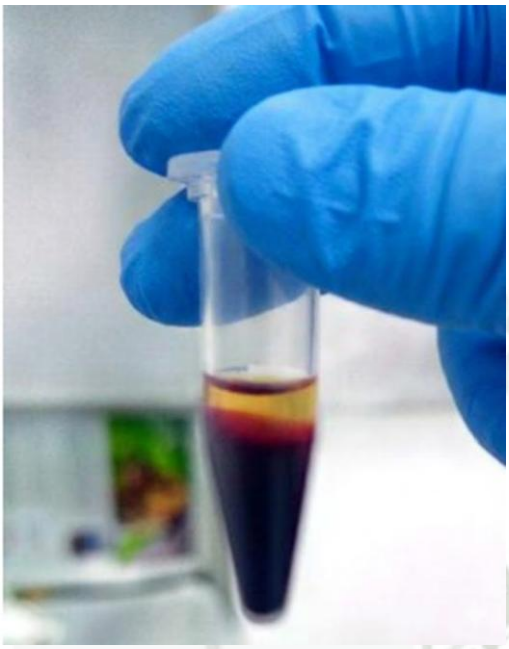


Figura 28.

Materiales para la extracción de la muestra



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 29.

Extracción de 100 µL de suero

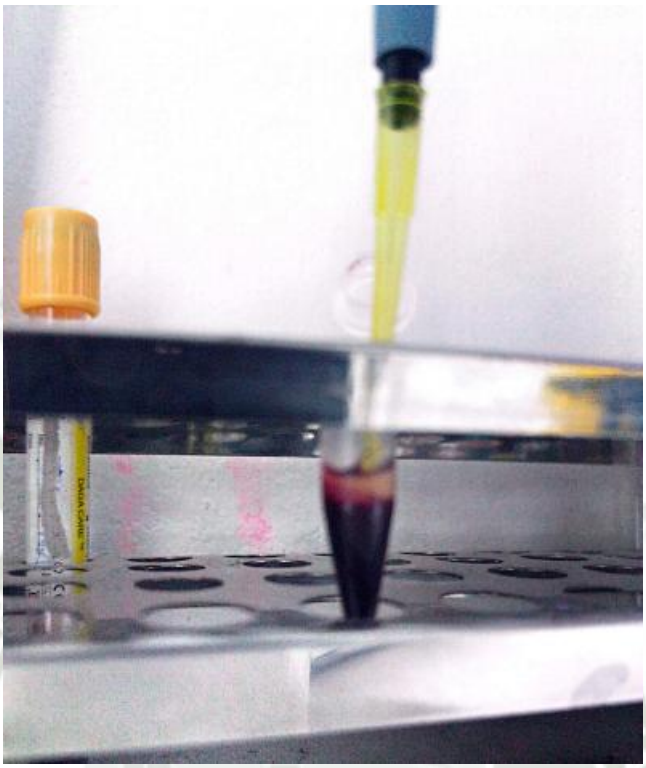


Figura 30.

Extracción de muestra



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 31.

Colocando la muestra en el disco reactivo



Figura 32.

Equipo para bioquímica veterinaria SEAMATY SMT120VP



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 33.

Análisis de muestra mediante el equipo para bioquímica veterinaria SEAMATY SMT120VP



Figura 34.

Procesando muestra mediante el equipo para bioquímica veterinaria SEAMATY SMT120VP



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 35.

Resultados del estudio



Figura 36.

Resultados del bioquímico sanguíneo



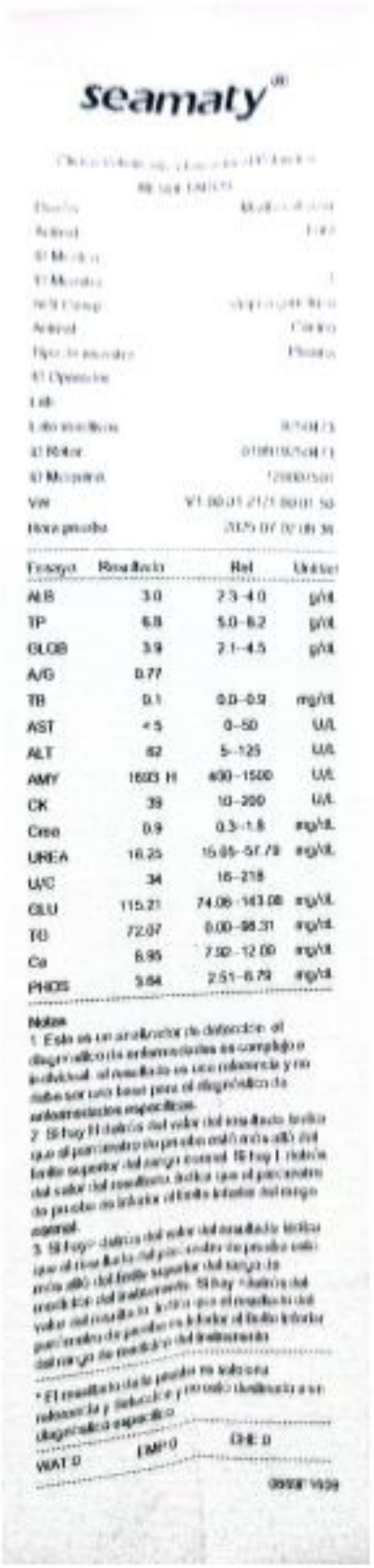
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 37.

Resultado



seamaty®

Ensayo	Resultado	Ref	Unidad
ALB	3.0	2.3-4.0	g/dl
TP	6.8	5.0-8.2	g/dl
GLOB	3.9	2.1-4.5	g/dl
A/G	0.77		
TB	0.1	0.0-0.9	mg/dl
AST	< 5	0-50	U/L
ALT	62	5-125	U/L
AMY	1503 H	400-1500	U/L
CK	39	10-200	U/L
Crea	0.9	0.3-1.5	mg/dl
UREA	16.35	15.05-57.79	mg/dl
U/C	34	16-218	
GLU	115.21	74.06-143.08	mg/dl
TG	72.07	0.00-98.31	mg/dl
Ca	8.95	7.92-12.00	mg/dl
PHOS	3.64	2.51-6.79	mg/dl

Notas

1. Este es un analizador de detección. El diagnóstico de enfermedades es complejo e individual. El resultado es una referencia y no debe ser una base para el diagnóstico de enfermedades específicas.

2. Si hay H delante del valor del resultado, indica que el parámetro de prueba está más allá del límite superior del rango normal. Si hay L delante del valor del resultado, indica que el parámetro de prueba está debajo del límite inferior del rango normal.

3. Si hay + delante del valor del resultado, indica que el resultado del parámetro de prueba está más allá del límite superior del rango de medición del instrumento. Si hay - delante del valor del resultado, indica que el resultado del parámetro de prueba está debajo del límite inferior del rango de medición del instrumento.

* El resultado de la prueba es solo una referencia y solución y no debe usarse como diagnóstico específico

WAT 0 EMP 0 CHE 0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 38.

Ecógrafo portátil Chison Eco 6



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 39.

M.V.Z. Carlos Fernandez Hinojosa C.M.V.P. 9518 realizando una ecografía abdominal



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 40.

Imagen ecográfica 1



- El parénquima hepático muestra aumento difuso de la ecogenicidad, lo que le da un aspecto más brillante de lo normal.
- Las estructuras vasculares intrahepáticas se visualizan con bordes poco definidos debido a la hiperecogenicidad del parénquima.
- No se aprecian imágenes sugestivas de masas focales ni colecciones.
- No se observan dilataciones evidentes de la vía biliar intrahepáticas.

Los hallazgos descritos son compatibles con hepatopatía difusa, muy sugestiva de esteatosis hepática.

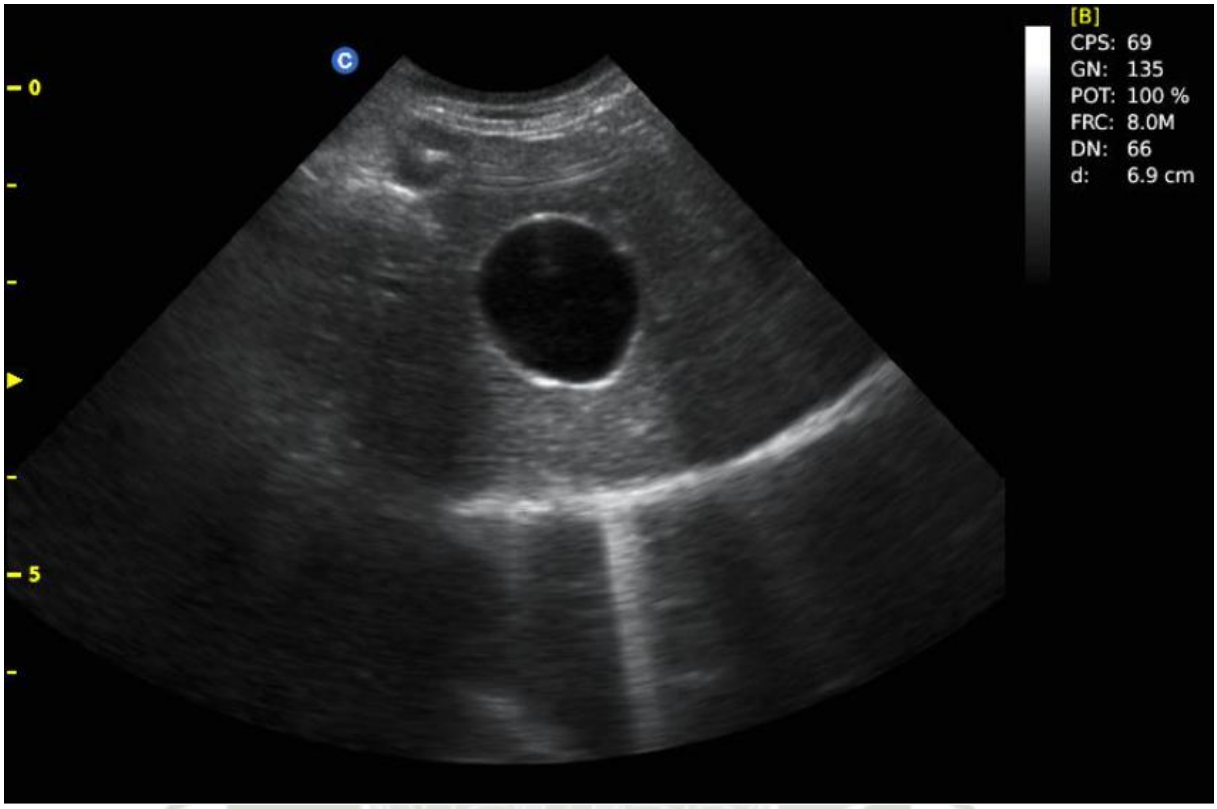
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 41.

Imagen ecográfica 2



- El parénquima hepático se observa con ecogenicidad homogénea y adecuada, sin evidencias claras de aumento difuso ni de lesiones focales sólidas.
- Se identifica una estructura anecoico, redondeada, de bordes bien definidos y pared delgada, compatible con la vesícula biliar (imagen típica).
- La vesícula biliar no muestra engrosamiento de pared ni contenido ecogénico en su interior (no se aprecian lodos ni cálculos).
- No se observan dilataciones evidentes de la vía biliar intrahepáticas ni masas hepáticas visibles en este corte.

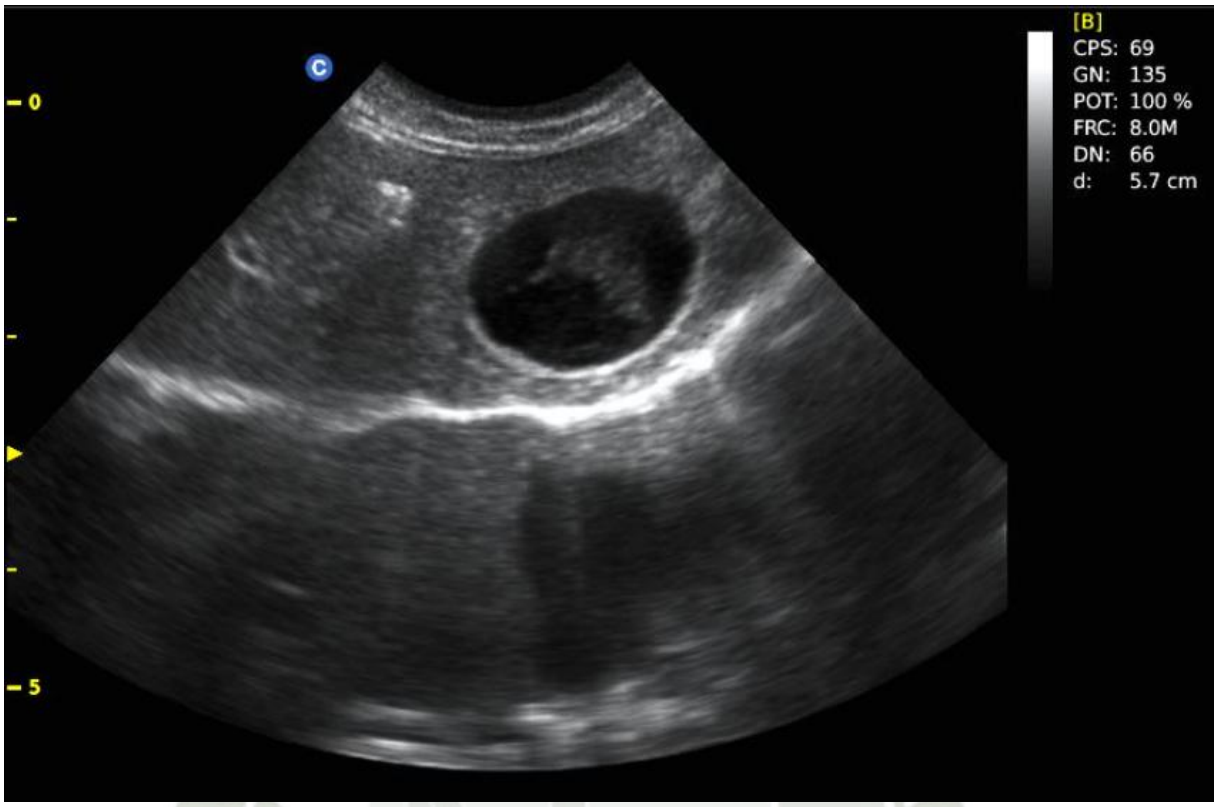
La cantidad de bilis que contiene parece normal para un paciente en ayuno, ya que la vesícula se llena cuando no ha habido

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 42.

Imagen ecográfica 3



- El parénquima hepático se observa con ecogenicidad homogénea y sin lesiones focales evidentes.
- Se visualiza la vesícula biliar, que en este corte aparece distendida, con contenido predominantemente anecoico, pero con la presencia de una imagen ecogénica intraluminal, de bordes irregulares, sin sombra acústica posterior definida.
- Esto podría corresponder a bilis más espesa (lodo biliar) o material mucoso, dado que no se ve una sombra clara como la que producirían los cálculos.
- La pared vesicular parece delgada y regular, no hay engrosamiento aparente ni signos de inflamación marcada.
- No se observan dilataciones de la vía biliar intrahepáticas.

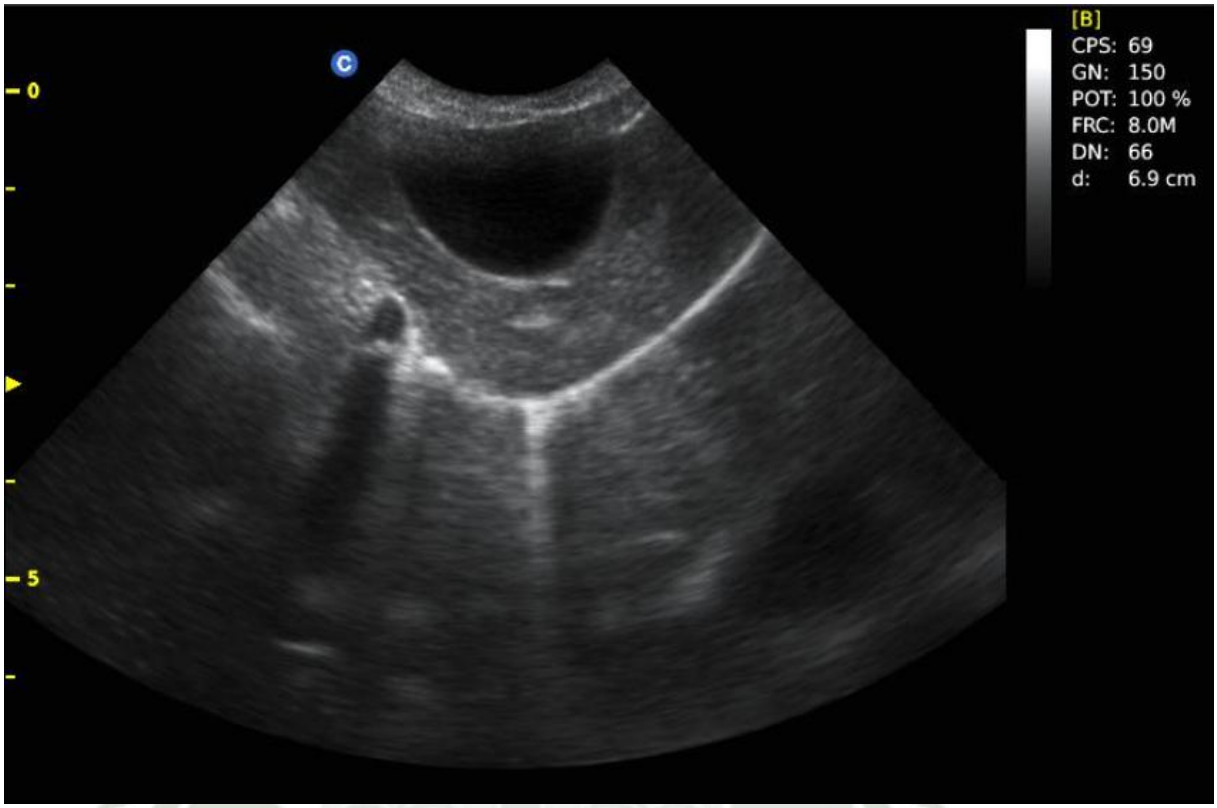
La vesícula biliar muestra contenido ecogénico intraluminal no mineralizado, lo que sugiere lodo biliar (hallazgo relativamente común en caninos, sobre todo en ayuno o con cierto grado de estasis biliar).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 43.

Imagen ecográfica 4



- El hígado muestra un patrón compatible con esteatosis hepática.
- La vesícula biliar tiene un aspecto ecográfico normal, sin contenido anómalo ni signos de colecistitis.
- La vesícula biliar se visualiza en posición anatómica típica, con forma ovalada y contenido anecoico, sin ecos internos. Su pared aparece delgada y regular, sin evidencia de engrosamiento ni signos de inflamación aguda. No se observan imágenes ecogénicas intraluminales como lodo biliar o cálculos, ni sombra acústica posterior.

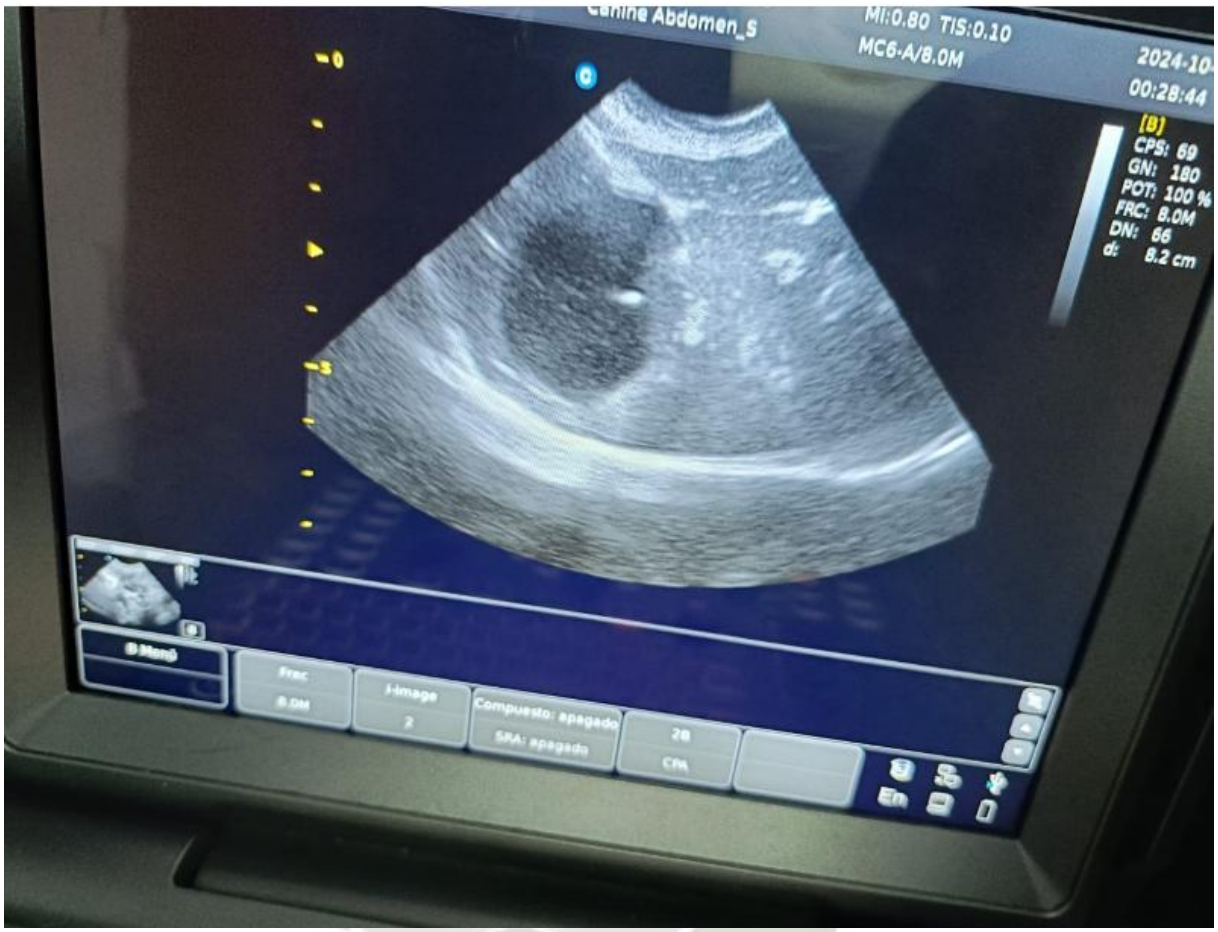
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 44.

Imagen ecográfica 5



- El parénquima hepático se observa con ecogenicidad heterogénea, presentando áreas de mayor brillo (hiperecogénicas) que sugieren esteatosis hepática. No se identifican lesiones focales definidas en este corte.
- Vesícula biliar: Se visualiza como una estructura anecogénica, con pared delgada y regular, sin evidencia de cálculos, lodo biliar o engrosamiento. Su contenido es homogéneamente anecogénico.
- Estructuras vasculares: La vena cava inferior y una rama de la vena porta son visibles, mostrando un calibre normal y sin dilataciones

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Anexo 5.

Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para las variables bioquímicas (n = 42)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Alanina aminotransferasa (ALT) U/L	0,927	42	0,010
Aspartato aminotransferasa (AST) U/L	0,914	42	0,004
Bilirrubina total (BT) mg/dL	0,947	42	0,049

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Anexo 6.

Ficha clínica

CLINICA VETERINARIA & SPA INTERNACIONAL PALOMINO
HISTORIA CLINICA

Propietario:									Fecha:		
Dirección:									Teléfono:		
Distrito:				DNI:					Nº Ficha:		
DATOS DEL PACIENTE											
Nombre:		Especie:			Raza:			Edad:			
Color:		Sexo:			Celo:			Esterilización:			
Vacunas:		Desparasitación:			Viajes recientes:						
Motivo de Consulta:											
Constantes:											
Hora:		T°:		F.Card:				CCC:			
F.Resp:		Peso:		PL. :				Hidratación:			
Anamnesis:											
Sintomas:											
Apetito:	Si	No	Diarrea:	Si	No			Sialorrea:	Si	No	
FL.Nasal:	Si	No	Constipación:	Si	No			Vomito:	Si	No	
Oliguria:	Si	No	Fl.Vaginal:	Si	No			Color:			
Mucosas:			Disuria:	Si	No			TRC:			
Diagnóstico Presuntivo:								Pronóstico:			
Análisis de Laboratorio o Imagenología:											
Diagnóstico de Laboratorio o Imagenología:											
Tratamiento:											

FECHA / HORA	FARMACOS	DOSIS	Ritmo	VIA	VOMITO	ORINA	HECES	COMIDA	OBSERVACIONES

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DOCTOR:						FECHA:				
OBSERVACION:								Apetito:	Si	No
Hora:	Orina:	Si	No	Heces:	Si	No		Vómito:	Si	No
F. Cardiaca	F.Resp:			PL. :				Temperatura:		

FECHA / HORA	FARMACOS	DOSIS	Ritmo	VIA	VOMITO	ORINA	HECES	COMIDA	OBSERVACIONES

DOCTOR:						FECHA:				
OBSERVACION:								Apetito:	Si	No
Hora:	Orina:	Si	No	Heces:	Si	No		Vómito:	Si	No
F. Cardiaca	F.Resp:			PL. :				Temperatura:		

FECHA / HORA	FARMACOS	DOSIS	Ritmo	VIA	VOMITO	ORINA	HECES	COMIDA	OBSERVACIONES

DOCTOR:						FECHA:				
OBSERVACION:								Apetito:	Si	No
Hora:	Orina:	Si	No	Heces:	Si	No		Vómito:	Si	No
F. Cardiaca	F.Resp:			PL. :				Temperatura:		

FECHA / HORA	FARMACOS	DOSIS	Ritmo	VIA	VOMITO	ORINA	HECES	COMIDA	OBSERVACIONES

RECOMENDACIONES:

OBSERVACIONES:

.....
FIRMA DEL PROPIETARIO

.....
MEDICO VET.A CARGO CMVP

Propietario firma en conocimiento de lo anteriormente redactado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis