



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
**Agropecuaria y de Recursos
Naturales Renovables**

Carrera de
**Medicina
Veterinaria y
Zootecnia**

ESTUDIO DE LA FUNCIONALIDAD HEPÁTICA RELACIONADO CON LA DIETA EN CANINOS ATENDIDOS EN LA CONSULTA DE LA CLÍNICA VETERINARIA VIVET

Tesis de grado previo a la obtención del título de
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

AUTORA

Diana Carolina Peña Granda

DIRECTOR

Dr. Galo Fabricio Pérez González. Mg. Sc

LOJA - ECUADOR
2022

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Dr. Galo Fabricio Pérez González. Mg. Sc
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA

Que he revisado la presente tesis titulada **“ESTUDIO DE LA FUNCIONALIDAD HEPÁTICA RELACIONADO CON LA DIETA EN CANINOS ATENDIDOS EN LA CONSULTA DE LA CLÍNICA VETERINARIA VIVET”** realizada por la Srta. Egresada **DIANA CAROLINA PEÑA GRANDA**, la misma que **CULMINÓ DENTRO DEL CRONOGRAMA APROBADO**, cumpliendo con todos los lineamientos impuestos por la Universidad Nacional de Loja, por lo cual, **AUTORIZO QUE SE CONTINÚE CON EL TRÁMITE DE GRADUACIÓN.**

Loja, 19 de agosto de 2021

Atentamente



Firmado electrónicamente por:
**GALO FABRICIO
PEREZ GONZALEZ**

Dr. Galo Fabricio Pérez González. Mg. Sc.
Director de Tesis

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Loja, 09 de diciembre del 2021

En calidad de Tribunal Calificador de la Tesis de Grado titulada: “**ESTUDIO DE LA FUNCIONALIDAD HEPÁTICA RELACIONADO CON LA DIETA EN CANINOS ATENDIDOS EN LA CONSULTA DE LA CLÍNICA VETERINARIA VIVET**”, de autoría de la Srta. Egresada **DIANA CAROLINA PEÑA GRANDA** de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Loja **CERTIFICAN** que ha incorporado todas las sugerencias efectuadas por sus miembros, por tal motivo se procede a dar aprobada y calificada su trabajo de Tesis de Grado.

Por lo tanto, autorizamos a la señorita egresada, su publicación y difusión.

Atentamente:



Firmado electrónicamente por:
**WILMER AUGUSTO
VACACELA AJILA**

Dr. Wilmer Augusto Vacacela Ajila, Mg. Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**JOSE STALIN
YAGUANA
JIMENEZ**

Dr. José Stalin Yaguana Jiménez, Mg. Sc.
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
**JHULIANA
KATHERINE LUNA
HERRERA**

MVZ. Jhuliana Katherine Luna Herrera, Mg. Sc.
VOCAL

AUTORÍA

Yo, **Diana Carolina Peña Granda**, declaro ser autora del presente trabajo de tesis que ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma; los conceptos, ideas, resultados, conclusiones, y recomendaciones vertidos en el desarrollo del presente trabajo de investigación, son de absoluta responsabilidad de su autor.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional Biblioteca Virtual.

AUTORA: Diana Carolina Peña Granda

FIRMA:

CÉDULA: 1104122864

FECHA: 11 de enero de 2022

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA
CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo **Diana Carolina Peña Granda**, declaro ser la autora de la tesis titulada “ESTUDIO DE LA FUNCIONALIDAD HEPÁTICA RELACIONADO CON LA DIETA EN CANINOS ATENDIDOS EN LA CONSULTA DE LA CLÍNICA VETERINARIA VIVET”, como requisito para optar al grado de Médica Veterinaria Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la reproducción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera, en el Repositorio Digital Institucional (RDI): Las Personas puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de Información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero, con fines académicos. Para constancia de esta autorización, firmo en la ciudad de Loja, a los 11 días del mes de enero del año 2022.

FIRMA:

Autora: Diana Carolina Peña Granda

Cédula de identidad: 1104122864

Dirección: Loja, Irán y Bulgaria Esquina, Barrio Época

Correo electrónico: diana.pena@unl.edu.ec

Teléfono: 0982893905

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis:

Dr. Galo Fabricio Pérez González. Mg. Sc

Tribunal de Grado:

Dr. Wilmer Augusto Vacacela Ajila, Mg. Sc. (Presidente)

Dr. José Stalin Yaguana Jiménez, Mg. Sc. (Vocal)

MVZ. Jhuliana Katherine Luna Herrera, Mg. Sc. (Vocal)

DEDICATORIA

Con un profundo sentimiento de satisfacción y cariño dedico el presente proyecto de investigación a mi Señor Jesús y a la Virgen María.

A mi padre, Manuel Iván Peña Guzmán, quien con su cariño y respaldo supo darme esta hermosa profesión, compartirme las enseñanzas del quehacer de la medicina, e instruirme en los valores que me han forjado como persona.

A mi madre, Diana Lucía Granda Rey, quien con su amor incondicional y sabiduría supo orientar mis anhelos hacia el bien.

A mis hermanos, quienes supieron apoyarme en los momentos de alegría y tristeza, quienes me motivaron a seguir alcanzado mis metas.

A mi enamorado, quien con sus conocimientos y cariño supo guiarme y apoyarme en cada uno de los obstáculos que se me presentaron en el camino.

A mis docentes y compañeros que influyeron en mi formación profesional con sus enseñanzas, valores y espíritu de sacrificio.

Diana Carolina Peña Granda

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios y a la Virgen María que influyeron en la culminación de la presente etapa de mi vida profesional.

A la Universidad Nacional de Loja, alma mater de mi ciudad natal, además a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia y personal docente quienes fueron mis maestros durante mi formación.

Al Dr. Galo Fabricio Pérez González, Mg Sc.; que en calidad de tutor fue quien con paciencia y sapiencia supo orientar este proyecto de investigación para su culminación.

Al Dr. Roberto Bustillos, Mg Sc; que en calidad de maestro aportó sus conocimientos en estadística para la presente investigación.

Al Dr. Freddy Fernando Vivanco Luzuriaga que en calidad de profesional supo prestar sus instalaciones y compartir sus conocimientos para el desarrollo de campo de este estudio.

A mis padres, hermanos, amigos y familia quienes con su cariño y acompañamiento estuvieron junto a mí para alcanzar un camino recto y exitoso para mi vida.

Diana Carolina Peña Granda

TABLA DE CONTENIDOS

PORTADA	I
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	II
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	III
AUTORÍA	IV
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTOS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	X
1. TÍTULO	1
2. RESUMEN	2
2.1. ABSTRACT	3
3. INTRODUCCIÓN	4
4. REVISIÓN DE LITERATURA	6
4.1. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS E HISTOLÓGICAS DEL HÍGADO	6
4.2. FISIOLÓGÍA HEPÁTICA	7
4.2.1. Generalidades Fisiológicas	7
4.2.2. Secreción Biliar	7
4.2.3. Mecanismos de Almacenamiento y Concentración de la Bilis	9
4.3. PATOLOGÍA CLÍNICA DEL HÍGADO.....	10
4.4. PRUEBAS DE LABORATORIO	11
4.4.1. Bioquímica Sanguínea.....	11
4.4.2. Indicadores de Función Hepática	13
4.5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN CANINOS	18
4.5.1. Macronutrientes	19
4.5.2. Micronutrientes.....	20
4.5.3. Clasificación de los Alimentos para Mascotas.....	21
4.5.4. Categorías de Alimentos para Mascotas.....	23
5. METODOLOGÍA	26
5.1. MATERIALES Y MÉTODOS	26
5.1.1. Ubicación.....	26
5.1.2. Descripción del Estudio.....	26
5.1.3. Tipo de Muestreo y Tamaño de la Muestra.....	26
5.1.4. Toma de Muestras	27
5.1.5. Variables de Estudio.....	29
5.1.6. Análisis de la Información.....	30

5.2. Consideraciones Éticas	31
6. RESULTADOS.....	32
6.1. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN HEPÁTICA	32
6.1.1. Aspartato-aminotransferasa (AST).....	32
6.1.2. Alanino-aminotransferasa (ALT)	32
6.1.3. Fosfatasa Alcalina	32
6.1.4. Gamma Glutamil Transpeptidasa (GGT)	33
6.1.5. Proteínas Plasmáticas Totales (PPT)	33
6.1.6. Albúmina	33
6.1.7. Bilirrubina Total y Directa	33
6.1.8. Urea	34
6.1.9. Función Hepática.....	34
6.2. FACTORES DE ASOCIACIÓN	35
6.2.1. Peso.....	35
6.2.2. Edad.....	35
6.2.3. Tipo de Alimentación	35
7. DISCUSIÓN.....	36
7.1. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN HEPÁTICA RESPECTO AL PESO	37
7.2. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN HEPÁTICA RESPECTO A LA EDAD.....	38
7.3. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN HEPÁTICA RESPECTO AL TIPO DE ALIMENTACIÓN	41
8. CONCLUSIONES.....	42
9. RECOMENDACIONES	43
10. REFERENCIAS	44
11. ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de Funcionalidad hepática	17
Tabla 2. Rangos Normales de los Parámetros Bioquímicos	17
Tabla 3. Significado clínico de Parámetros Bioquímicos	18
Tabla 4. Caracterización de las Variables	29
Tabla 5. Parámetros evaluados para la funcionalidad hepática	34
Tabla 6. Evaluación de la Función Hepática.....	34
Tabla 7. Factores de riesgo de la alteración hepática.....	35
Tabla 8. Datos Generales de los Pacientes.....	49
Tabla 9. Resultados de Laboratorio	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Preparación de los materiales	52
Figura 2. Recolección de datos	52
Figura 3. Preparación de la zona de punción	53
Figura 4. Desinfección de la zona de punción	53
Figura 5. Localización de la Vena Yugular	54
Figura 6. Localización de la Vena Cefálica.....	54
Figura 7. Extracción de la muestra de sangre de la Vena Yugular.....	55
Figura 8. Extracción de la muestra de sangre de la Vena Cefálica.....	55
Figura 9. Conservación de la muestra.....	56
Figura 10. Clínica Veterinaria Vivet.....	56
Figura 11. Instalaciones de la Clínica Veterinaria Vivet	57
Figura 12. Instalaciones del Laboratorio Clínico "San Gabriel"	57
Figura 13. Formato Original del cuestionario aplicado a los propietarios.....	58
Figura 14. Datos del Paciente #7 con alimentación balanceada	59
Figura 15. Datos del paciente #15 con alimentación casera	60
Figura 16. Datos del paciente #20 con alimentación mixta.....	61

**ESTUDIO DE LA FUNCIONALIDAD HEPÁTICA
RELACIONADO CON LA DIETA EN CANINOS
ATENDIDOS EN LA CONSULTA DE LA CLÍNICA
VETERINARIA VIVET**

2. RESUMEN

El hígado es un órgano multifuncional, encargado de metabolizar, transportar y almacenar diversas sustancias, por esta razón, se encuentra sujeto a múltiples acciones que pueden dañar su integridad, por lo tanto, resulta imprescindible el estudio de la funcionalidad hepática mediante pruebas de química sérica. La población canina se ha incrementado considerablemente, y con ello la necesidad de profundizar sobre la importancia del examen clínico de forma periódica, así como en los requerimientos nutricionales de las mascotas según su peso y su edad. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la frecuencia de las alteraciones hepáticas en caninos a través del análisis de los indicadores bioquímicos (urea, proteínas totales, albúmina, ALT, AST, GGT, fosfatasa alcalina, bilirrubina total y directa) en 30 caninos atendidos en la Clínica Veterinaria Vivet de la ciudad de Loja (periodo noviembre 2020 - enero 2021). Se consideró como posibles factores asociados a la alteración de la función hepática a las variables: peso, edad y tipo de alimentación. Se aplicó el Test Exacto de Fisher, para determinar la asociación entre las variables, considerando valores de p inferiores o iguales a 0,05 como estadísticamente significativos. El 40% de pacientes estudiados presentaron al menos un analito de la función hepática fuera del rango normal, y la variable edad si representa un factor de riesgo a la presencia de alteración hepática ($p = 0.04921$).

Palabras claves: *hígado, química sérica, veterinaria, caninos, analitos*

2.1. ABSTRACT

The liver is a multifunctional organ, responsible for metabolizing, transporting and storing various substances, for this reason, is subject to multiple actions that can damage its integrity, Therefore, the study of liver functionality through serum chemistry tests is essential. The canine population has increased considerably, and with this the need to deepen the importance of the clinical examination on a regular basis, as well as the nutritional requirements of pets according to their weight and age. The present study aimed to determine the frequency of liver alterations in canines through the analysis of biochemical indicators (urea, total proteins, albumin, ALT, AST, GGT, alkaline phosphatase, total and direct bilirubin) in 30 canines treated at the Vivet Veterinary Clinic in the city of Loja (period November 2020 - January 2021). Possible factors associated with the alteration of liver function to the variables: weight, age and type of feeding were considered. Fisher's Exact Test was applied to determine the association between the variables, considering p values less than or equal to 0.05 as statistically significant. 40% of the patients studied had at least one analyte of liver function outside the normal range, and the age variable if it represents a risk factor for the presence of liver alteration ($p = 0.04921$).

Keywords: *liver, serum chemistry, veterinary, canines, analytes*

3. INTRODUCCIÓN

El estado fisiológico de un animal se determina con pruebas diagnósticas comparables a sus valores de referencia; éstos se encuentran influenciados por factores internos, como un desbalance en la funcionalidad orgánica y externos como la alimentación. Por lo tanto, es preciso sostener que la relación entre estos dos factores, está unida a una problemática mayor, como es la afección en la integridad hepática en los caninos sometidos a dietas poco ideales para satisfacer los requerimientos energéticos y proteicos.

Una dieta poco balanceada provoca alteraciones en el metabolismo de proteínas, carbohidratos y lípidos, siendo el hígado uno de los órganos mayormente afectados por dicha injuria; el hígado posee una gran capacidad de reserva y la aparición de signos asociados a falla hepática se presentan cuando se ha perdido al menos un 70% de su capacidad funcional (Phillips, 2019). El hígado es el órgano de mayor complejidad metabólica del organismo, está formado por miles de unidades funcionales denominados lobulillos y posee una enorme capacidad de regeneración en respuesta a las agresiones (Berkow & Fletcher, 1904).

Para evaluar las anormalidades morfológicas y funcionales que ocurren en dicho órgano, se dispone de varias herramientas de imagen, que incluyen: la ecografía, la gammagrafía, la tomografía y una amplia cantidad de parámetros bioquímicos séricos (urea, proteínas totales, albúmina, ALT, AST, GGT, fosfatasa alcalina, bilirrubina total y directa) que pueden ser cuantificados en ensayos con una gran especificidad, sensibilidad, precisión y exactitud. La evaluación, análisis y correlación de los valores encontrados permite construir asociaciones sindrómicas, que guían a un diagnóstico (Henry, 2005).

La presente investigación intenta establecer algún nexo entre el tipo de alimentación administrada a las mascotas, peso y edad con respecto las anormalidades en los parámetros bioquímicos antes citados, que muestre el grado de afectación hepática; el estudio se realizó en

caninos adultos y geriátricos atendidos en consulta de las Clínica Veterinaria Vivet. Asimismo, otro desafío en la clínica veterinaria para el diagnóstico de daño hepático, resulta que, a pesar de la compleja funcionalidad del hígado, las alteraciones clínicas evidentes en su función son poco comunes. Por esta razón, en la mayoría de las enfermedades hepáticas, es muy necesario considerar la historia clínica, apoyarnos en pruebas de laboratorio adicionales para determinar la causa de estas alteraciones (Henry, 2005). Por lo anterior expuesto se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la frecuencia de los caninos con alteraciones hepáticas a través de los indicadores bioquímicos (urea, proteínas totales, albúmina, ALT, AST, GGT, fosfatasa alcalina, bilirrubina total y directa).
- Asociar a los pacientes cuyo valor bioquímico revela alteración en la función hepática con el peso, edad y tipo de alimentación.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS E HISTOLÓGICAS DEL HÍGADO

El hígado es un órgano que se encuentra localizado cerca del diafragma, y en su parte izquierda al bazo, además está delimitado en la parte ventral por el ligamento falciforme y en la parte caudal por el riñón izquierdo. Se encuentra constituido por cinco lóbulos, divididos por cisuras que confluyen en la cisura portal (Nyland et al., 2016).

El lóbulo izquierdo está localizado hacia la izquierda de la línea media, es el más voluminoso y se divide en los sublóbulos lateral izquierdo y medial izquierdo. El lóbulo derecho, se encuentra hacia la derecha de la línea media, es el segundo en cuanto a tamaño y se divide en los sublóbulos lateral derecho y medial derecho. El lóbulo cuadrado se ubica en el plano medial, tiene forma de lengüeta y se encuentra parcialmente unido al sublóbulo medial derecho. El lóbulo caudal está constituido por los procesos caudal y papilar (Nyland et al., 2016).

Asimismo, el hígado posee una estructura denominada "acino", la cual contiene un pequeño espacio portal en el centro y vénulas hepáticas terminales en la periferia. Es la unidad funcional más pequeña y se divide en tres zonas; la primera zona rodea el espacio de la vena porta y la tercera zona rodea las vénulas hepáticas. La sangre del espacio portal fluye a través de estas zonas hasta llegar a las vénulas, donde desciende el gradiente de oxígeno y nutrientes. Las tres zonas acinares forman parte de las zonas periportal, media y pericentral del lóbulo respectivamente (Krishna, 2013). Por otro lado, el hígado está compuesto por una "capa delgada" o monocapa de hepatocitos en ambos lados, los cuales están infiltrados por sangre de sinusoides. Entre cada fila de células, se forma un pequeño espacio debido a la cavitación de las membranas plasmáticas de dos células yuxtapuestas. En la monocapa, estos espacios están conectados para formar un canal o tubo pequeño conectado al conducto biliar (Klein, 2014).

4.2. FISIOLOGÍA HEPÁTICA

4.2.1. Generalidades Fisiológicas

El hígado es un órgano multifuncional, su reserva funcional es grande, oscilando entre el 75% y el 80%. Por lo tanto, cuando aparecen los síntomas clínicos es debido a un deterioro agudo, severo o crónico y donde se ha perdido la funcionalidad de los hepatocitos con menos del 20% (Bouda & Núñez, 2007). El hígado tiene diferentes funciones como:

- Metabolismo de carbohidratos: interviene en los procesos de la Glucogénesis, Gluconeogénesis, Glucolisis y en los Ciclos Metabólicos (ciclo de Krebs, ciclo de las pentosas, entre otros).
- Metabolismo de las proteínas: participa en la desaminación, en la síntesis de albúmina, de factores de la coagulación y de proteínas de transporte para hormonas, fármacos, lípidos y sustancias de desecho.
- Metabolismo de los lípidos: específicamente de los ácidos grasos, triglicéridos, colesterol, lípidos complejos.
- Detoxificación y excreción de sustancias farmacológicas, de bilirrubina, amoniaco, de ácido láctico, entre otros.
- Almacenamiento de vitaminas y minerales (como hierro, cobre, zinc, etc.) (Pinzón, 2019).

4.2.2. Secreción Biliar

El hígado actúa como órgano de excreción de muchas sustancias liposolubles, el efecto descontaminante de los ácidos biliares convierte al hígado en un órgano de excreción ideal. Entre las sustancias metabolizadas y secretadas en el hígado, hay muchos fármacos y toxinas importantes. Desde el punto de vista clínico, este es un dato relevante porque los efectos de estos fármacos pueden potenciarse por el deterioro de la función hepática (Klein, 2014).

Este órgano tiene un papel fundamental en el sistema digestivo como glándula secretora. Su secreción de bilis interviene principalmente en la digestión de las grasas. Los hepatocitos secretan bilis a los túbulos y luego al sistema biliar. Desde un punto de vista funcional, los túbulos se pueden considerar como acinos formados por células hepáticas, que drenan sus secreciones hacia el sistema de conductos biliares. El epitelio del conducto biliar es metabólicamente activo y puede cambiar la composición del conducto biliar al agregar agua y electrolitos, especialmente bicarbonato. (Klein, 2014).

Los hepatocitos sintetizan ácidos biliares a partir del colesterol. Los ácidos biliares tienen la función de emulsionar los lípidos de la dieta y de disolver los productos de la digestión de las grasas. Los ácidos biliares se sintetizan en el retículo endoplásmico liso de los hepatocitos; y se secretan en los túbulos en forma de sales en donde disuelven los fosfolípidos y el colesterol de las membranas celulares (Klein, 2014).

Los fosfolípidos, colesterol y ácidos biliares son los principales componentes funcionales de la bilis y son muy importantes en la digestión y absorción de grasas. Además de estos componentes, la bilis también contiene otros compuestos orgánicos liposolubles; entre ellos, los pigmentos biliares son los de mayor concentración. Estos son los productos de degradación de la hematóporfirina (parte de la molécula de hemoglobina). El principal pigmento de la bilis es la bilirrubina, que se produce durante el recambio normal de glóbulos rojos y hace que la bilis tenga un aspecto verde (Klein, 2014).

En la luz del intestino, la bilirrubina se transforma en otros compuestos menores por la acción de las bacterias, lo que hace que las heces de los animales no comestibles sean de color marrón. El pigmento biliar no tiene una función digestiva: el organismo usa solo bilis y, en última instancia, usa las heces como una forma de excretar estos desechos (Klein, 2014).

4.2.3. Mecanismos de Almacenamiento y Concentración de la Bilis

En la vesícula biliar se almacena y se concentra la bilis en el período comprendido entre cada ingesta, cuando hay poca o ninguna comida en la cavidad intestinal, el esfínter de Oddi, ubicado en la unión del conducto biliar común y el duodeno, se cierra. En este caso, la bilis no puede ingresar al intestino, sino que se transfiere a la vesícula biliar. El epitelio de la vejiga absorbe sodio, cloro y bicarbonato de la bilis. El agua se absorbe pasivamente. De esta forma, se concentran los componentes orgánicos de la bilis en la vesícula biliar y se reduce su volumen (Klein, 2014).

En otro orden de ideas, cuando en el duodeno hay la presencia de alimentos, se da inicio a la secreción de bilis la cual estimula el regreso de los ácidos biliares al hígado, sin embargo, cuando el alimento especialmente el que tiene grasas llega al duodeno, y se secreta CCC (Colecistocinina) debido a la estimulación de las células endocrinas gastrointestinales; se provocará una relajación del esfínter de Oddi y por ende la contracción de la vesícula biliar. Estos eventos fisiológicos empujan a la bilis almacenada al intestino. Los ácidos biliares ayudan a la digestión y absorción de la grasa en el yeyuno, pero la absorción no ocurre hasta que llega al íleon (Klein, 2014).

Una vez que las grasas fueron absorbidas en el íleon, los ácidos biliares se transportan de regreso al hígado a través de la vena porta hepática. Allí, son absorbidos casi por completo por la sangre portal. Como resultado, casi ningún ácido biliar llega a la vena cava posterior, por lo que solo se encuentra una pequeña cantidad en la circulación sistémica.

Este flujo dinámico de los ácidos biliares desde el hígado, al intestino y de regreso por medio de la sangre portal al hígado y una vez más al intestino se denomina circulación enterotepática. Cuando los ácidos biliares llegan al hígado por la sangre portal se produce una retroalimentación positiva ya que estimula la síntesis de una mayor cantidad de bilis, mientras el esfínter de Oddi está abierto y la vesícula biliar contraída se sigue sintetizando y secretando

bilis. Cuando se termina la absorción de las grasas ya no se secreta CCC, además el esfínter de Oddi se cierra y la bilis desvía su recorrido a la vesícula biliar (Klein, 2014).

4.3. PATOLOGÍA CLÍNICA DEL HÍGADO

El hígado realiza muchas funciones, tiene una gran capacidad de almacenamiento y reserva funcional, y también tiene la capacidad de regenerarse. Estas características pueden prevenir daños permanentes hasta cierto punto. Por esta razón, también es vulnerable a daños secundarios. (Kahn & Line, 2007).

Los signos de enfermedad hepática descritos incluyen depresión, letargo, pérdida de peso o subdesarrollo, vómitos, diarrea, heces pálidas, polidipsia, poliuria, ascitis, ictericia, tamaño anormal del hígado, tendencia al sangrado, dolor abdominal (no frecuente), encefalopatía. Al interpretar los exámenes relacionados con el hígado, los signos clínicos son críticos, porque generalmente hay algunos resultados que indican daño hepático que en realidad son resultados secundarios de una enfermedad no hepática (Bouda & Núñez, 2007).

Con referencia a lo anterior, Las pruebas más útiles actualmente se dividen en dos categorías: pruebas que identifican la integridad de las células de los órganos y pruebas que muestran la función del órgano. Todas las pruebas de laboratorio no deben interpretarse de forma aislada; para identificar cambios específicos es muy conveniente realizar una serie de determinaciones y asociarlas siempre con los datos clínicos para que luego el problema se pueda diagnosticar, pronosticar y seguir adecuadamente. Los componentes para el diagnóstico de las alteraciones hepáticas son:

- Historia clínica y/o anamnesis
- Examen clínico
- Exámenes de laboratorio (orina, bioquímica sanguínea) (Bouda & Núñez, 2007).

4.4. PRUEBAS DE LABORATORIO

A pesar de la alta frecuencia de enfermedades hepáticas en perros, los médicos veterinarios continúan encontrando dificultades con la falta de especificidad de los síntomas hasta que ocurre la insuficiencia hepática, que puede aparecer en formas agudas o crónicas. La anamnesis debe incluir una serie de preguntas, teniendo en cuenta la relación entre el propio entorno del individuo y la enfermedad hepática (incluida la raza, sustancias hepatotóxicas que se pueden ingerir) (Rivero, 2012).

En la mayoría de los casos se llega a un diagnóstico presuntivo al realizar la historia clínica, el examen físico, los exámenes de laboratorio y diversas pruebas de imagen, pero se debería apoyar toda esta información con un estudio histopatológico que permita llegar a un diagnóstico definitivo, que permita identificar si hay cambios hepáticos e histológicos. En general, las pruebas de laboratorio pueden aportar información sobre tres aspectos del hígado: daño hepático, colestasis y función hepática anormal (Rivero, 2012).

4.4.1. Bioquímica Sanguínea

La bioquímica sanguínea es una herramienta utilizada en medicina veterinaria para conducir al profesional a un diagnóstico acertado de las enfermedades que puede estar cursando un animal, es una manera de obtener más información frente a enfermedades con insuficientes manifestaciones clínicas para ser distinguidas de otras enfermedades con similares signos clínicos. La bioquímica sanguínea no solo permite establecer el diagnóstico, sino que es una herramienta que permite determinar la evolución de la enfermedad y el pronóstico que se puede tener acerca del paciente (Alonso et al., 2015).

a) Situaciones para realizar un perfil hepático

Las pruebas de función hepática se ocupan en diferentes situaciones que se presentan de forma cotidiana en la clínica de pequeñas especies (perro y gato), con frecuencia se utiliza para evaluar el estado de salud integral del animal principalmente para determinar la presencia o

ausencia de daño hepático, realizar diagnósticos específicos, precisar la severidad, establecer un pronóstico y supervisar el curso de la enfermedad hepática (Fernández et al., 2008).

Resulta oportuno recomendar que todos los resultados que se obtienen de la bioquímica sanguínea deben ser correlacionados con la anamnesis, la exploración clínica (constantes fisiológicas), el examen físico (piel, mucosas, linfonodos), estudios de ecografía y los resultados de otras pruebas que se hayan aplicado para entrar en un panorama completo acerca del paciente (Alonso et al., 2015).

b) Interpretación de los resultados de laboratorio

Los resultados del perfil hepático no deben interpretarse de forma aislada, puesto que cada parámetro bioquímico puede ser anormal en muchos procesos que no son precisamente de origen hepático (Fernández et al., 2008). Además, durante la interpretación de los resultados de una bioquímica sanguínea es necesario tomar a consideración varios factores que pueden alterar los resultados y no necesariamente sea la presencia de una enfermedad la que esté dejando fuera de los rangos los valores de los analitos. Entre algunos errores que se deben evitar ya que tienden a alterar los resultados son la hemolisis y la lipemia que son situaciones poco deseadas para obtener un resultado confiable (Alonso et al., 2015).

Con referencia a lo anterior se debe tomar en cuenta, la precisión de los equipos que cuenta el laboratorio para la obtención de los resultados, ya que en esto se basará la interpretación de los mismo para reflejar el estado de salud del animal. La especificidad, sensibilidad y exactitud de la prueba son de vital importancia por esto la probabilidad de dar con un diagnóstico acertado tomando en cuenta las consideraciones anteriores es bastante alta (Alonso et al., 2015).

c) Conservación y almacenamiento de las muestras de sangre

En la realización de una bioquímica sanguínea se ocupa el suero para el análisis, para ello se recoge una muestra de sangre sin anticoagulante, luego se deja coagular alrededor de 30

minutos a 1 hora. Para almacenar el suero debe hacerse durante periodos cortos de tiempo alrededor de 2 a 3 días y a temperaturas bajas de 4°C o -20°C cuando se requiere mantener la muestra durante más tiempo del señalado anteriormente. En relación a la cantidad de sangre que se debe extraer de un animal y la técnica que debe utilizarse, debe hacerse en función de su peso, tamaño, raza y estado de salud (Messeguer et al., 1992).

Se sugiere que en animales de razas grandes se obtenga una muestra de sangre de 3ml y en animales de razas medianas y pequeñas se obtenga una muestra sanguínea de 1 a 2 ml (Medway et al., 1973).

4.4.2. Indicadores de Función Hepática

a) Alanina aminotransferasa (ALT)

La alanina aminotransferasa (ALT) es una enzima que se encuentra en grandes cantidades en el citoplasma de los hepatocitos. Cuando los hepatocitos se encuentran destruidos o dañados la ALT entra en la sangre y se mantiene durante unos pocos días. La ALT es un indicador específico de daño hepático, pero esta enzima no indica la causa de esta lesión en el hígado y tampoco si el daño es reversible.

Un incremento en la ALT apunta a una lesión reciente o a una lesión que se está suscitando en ese momento. Además, si esta enzima se encuentra superior a los rangos normales hasta 3 veces más sugiere que el hígado está comprometiendo su integridad y funcionamiento (Sodikoff, 2002). Esta enzima se encuentra en grandes cantidades en el perro donde se mantiene desde tres horas hasta cuatro días y en el gato donde también es abundante tiene un periodo de vida más corto (Bouda & Núñez, 2007).

b) Aspartato aminotransferasa (AST)

El aspartato aminotransferasa (AST) es una enzima sujeta a las mitocondrias, se encuentra principalmente en el hígado y el músculo estriado. Cuando se presenta un daño hepático generalmente la ALT aumenta de forma más significativa que la AST, sin embargo, el

incremento de AST indica que hay una mayor alteración de los hepatocitos, y esto señala que se puede estar frente a un caso de necrosis muscular o necrosis hepática (Sodikoff, 2002).

De acuerdo a su importancia para señalar un daño hepático la AST es menos específica que la ALT. La vida media de esta enzima es bastante corta, en gatos se puede mantener aproximadamente una hora y en perros como máximo cinco horas. A diferencia de la ALT, la AST indica el grado de lesión y el pronóstico en el que se encuentra el hígado. Es necesario añadir que esta enzima no es tan susceptible a fármacos como los corticoesteroides (Bouda & Núñez, 2007).

c) Fosfatasa alcalina (FA)

La fosfatasa alcalina es una enzima que se encuentra en el hígado y en el tejido óseo, cuando se presenta un incremento de la fosfatasa alcalina esto indica que a la par, hay un incremento de síntesis ya sea en el hígado, en los conductos biliares o en los huesos que se encuentran en crecimiento (Sodikoff, 2002). La fosfatasa alcalina es un indicador de la integridad de las vías biliares, ya que se encuentra en las mitocondrias y en los canalículos biliares de los hepatocitos (Bouda & Núñez, 2007).

Cuando hay un incremento de la fosfatasa alcalina indica que hay una alteración en la estructura hepatobiliar que está dificultando el flujo normal de la bilis (Sodikoff, 2002). La vida media de dicha enzima es corta, es por ello que en gatos se mantiene durante seis horas y en perros alrededor de tres días. Su relevancia para determinar un daño hepático es principalmente debido a que señala colestasis¹. A diferencia de la AST los fármacos como los corticoesteroides provocan un incremento de la fosfatasa alcalina (Bouda & Núñez, 2007).

¹ Es cualquier afección en la que se reduce u obstruye el flujo de la bilis del hígado.

d) Gamma glutamil transpeptidasa (GGT)

La Gamma Glutamil Transpeptidasa (GGT) es una enzima que se induce en el hígado, cuando se encuentra elevada denota que hay la presencia de enfermedad del sistema portobiliar. La GGT generalmente va de la mano de la fosfatasa alcalina es decir que si una se encuentra elevada la otra también. Al igual que la fosfatasa alcalina, la GGT es susceptible a los glucocorticoides ya que aumentan la producción de las mismas (Sodikoff, 2002).

e) Bilirrubina

La bilirrubina proviene del catabolismo de la hemoglobina, además circula en forma conjugada y libre (Sodikoff, 2002). Los glóbulos rojos (eritrocitos) que han alcanzado la vida media son retenidos por el bazo y su hemoglobina es absorbida por el sistema mononuclear fagocítico y se divide en anillos de globina, Fe y el anillo pirrólico Heme. Este último se convierte inicialmente en el pigmento verde bilirrubina, y luego en el pigmento amarillo bilirrubina libre. La sustancia es hidrófoba, por lo que se une a la albúmina plasmática para su transporte al hígado. Dentro de las células del hígado, se une al ácido glucurónico y, por lo tanto, se convierte en bilirrubina conjugada que es soluble en agua (Bouda & Núñez, 2007).

En condiciones normales, el hepatocito elimina la bilirrubina por medio de la bilis: y una pequeña cantidad es vertida en la circulación. Además de la función de unión al hígado, el perro también tiene la capacidad de unirse a bilirrubina en las nefronas, por lo que es normal observar bilirrubinuria leve en esta especie (Bouda & Núñez, 2007). Si la bilirrubina conjugada se encuentra elevada eso aproxima a una enfermedad hepática. Toda la bilirrubina presente en la orina es bilirrubina conjugada (Sodikoff, 2002).

f) Proteínas plasmáticas (PP)

Las proteínas plasmáticas se sintetizan en el hígado, a excepción de las gammaglobulinas. Por lo general, se usa un refractómetro o espectrofotómetro para determinar la concentración de proteínas totales en suero, plasma y líquido peritoneal. La diferencia entre

las proteínas totales y la albúmina radica en la globulina (Bouda & Núñez, 2007). Los cambios en las proteínas plasmáticas totales suelen ser inespecíficos. La glomerulopatía, la enfermedad hepática, la desnutrición y la malabsorción pueden provocar una disminución de los niveles de proteínas plasmáticas totales (Sodikoff, 2002).

g) Urea

La urea es sintetizada en el hígado, pero finalmente es excretada por vía renal; el hígado es el único órgano que convierte el amoníaco en urea (Bouda & Núñez, 2007). Cuando se presenta un pequeño incremento de la urea esto no es clínicamente significativo; al contrario, si se presentan niveles desmesuradamente altos dependiendo del valor se puede hablar de insuficiencia renal aguda o crónica en el cual se puede tener pronósticos buenos o reservados.

Sin embargo, los niveles demasiado bajos de urea en el plasma indican que no hay síntesis de urea debido a que el paciente puede estar cursando por un daño hepático debido a la perturbación del funcionamiento normal del hígado, esto sucede a causa de dietas bajas en proteínas (Sodikoff, 2002).

h) Albúmina

La albúmina es una proteína sérica que se sintetiza en el hígado, a partir de los aminoácidos por lo tanto esta proteína es el principal reservorio de proteínas y aminoácidos de los tejidos del organismo. La albúmina es la encargada de mantener la presión osmótica, además de colaborar con la captación de calcio y el transporte de los ácidos grasos y medicamentos. Una disminución de la albúmina en el plasma refleja una dieta baja en proteínas especialmente a causa de la malnutrición del animal y enfermedades hepáticas. En cambio, cuando existe deshidratación generalmente los niveles de la albúmina se encontrarán elevados (Sodikoff, 2002).

Tabla 1. Indicadores de Funcionalidad hepática

Parámetros	Estado
Urea	Disminuida
Albúmina	Disminuida
Proteínas Totales	Disminuida
ALT	Elevada
AST	Elevada
Bilirrubina	Elevada
Fosfatasa Alcalina	Elevada
GGT	Elevada

Adaptado de: Bouda & Núñez, (2007)

Tabla 2. Rangos Normales de los Parámetros Bioquímicos

Parámetros	Rango de Normalidad
Albúmina	Perro: 2.5 – 3.5 g/dl
Bilirrubina Total	Perro: 0.1 – 0.6 mg/dl
Bilirrubina Directa	Perro: < 0.14 mg/dl
Fosfatasa Alcalina	Perro: 15 - 128 UI/l
AST	Perro: 15 - 43UI/l
ALT	Perro: 19 – 57 UI/l
GGT	Perro: < 10 UI/l
Proteínas Totales	Perro: 5.5-7.8 g/dl
Urea	Perro: 20 - 40 mg/dl

Fuente: Sodikoff, (2002)

Tabla 3. Significado clínico de Parámetros Bioquímicos

Parámetros	Significado Clínico
Aspartato aminotransferasa (AST)	Los aumentos en la actividad de la AST se atribuyen a daño hepático, daño al miocardio y/o daño al músculo esquelético. Los bajos niveles de AST no tiene ningún significado clínico relevante.
Alanino amino transferasa (ALT)	Su incremento indica un daño en los hepatocitos que provoca la liberación de las enzimas, permite detectar daño hepático. Una disminución de los niveles de ALT no tiene significado clínico relevante.
Fosfatasa alcalina (ALP)	El aumento en la actividad de ALP se debe más al aumento de la síntesis de esta enzima que al incremento en la liberación a partir de células dañadas. El aumento de la ALP se ha observado en casos de necrosis hepática e inflamación, también es inducido por fármacos como los barbitúricos y anticonvulsivos.
Gamma-glutamil transferasa (GGT)	La elevación de GGT se debe a procesos hepáticos y a casos de obstrucción biliar (colestasis)
Proteínas plasmáticas totales (PPT)	La disminución de proteínas totales es debido a las dietas pobres en proteínas, provocando la falta de respuesta del hígado en la síntesis proteica. El aumento de las proteínas totales es debido a la pérdida de proteínas en la orina, por el intestino o por quemaduras o lesiones exudativas graves.
Albumina	La disminución de la síntesis de albúmina se da debido a una dieta pobre en proteínas o inanición completa, lo que provoca una falta de respuesta del hígado para la síntesis proteica. El incremento de albúmina puede darse a vómitos graves, diarrea, desordenes poliúricos, privaciones prologadas del agua de bebida, perdida de proteínas por quemaduras.
Bilirrubina	La elevación de bilirrubina indica hepatopatía o enfermedad hemolítica, es decir sugiere enfermedad hepática.
Urea	El incremento en los niveles de urea es debido a dietas ricas en proteínas. Además, un pequeño aumento de la urea no es significativo, sin embargo, si encuentran niveles >120 mg/dl eso indica enfermedades renales (insuficiencia renal crónica y aguda) u obstrucción de vías renales. Los niveles bajos de urea se dan debido a la reducción de la síntesis debido a una función hepática anormal o por ingesta reducida de proteínas

Adaptado de: Bush, (1999)

4.5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN CANINOS

Los animales domésticos dependen en su mayoría de los seres humanos para que se les suministre una dieta balanceada. Las dietas de los animales deben contar con seis tipos de nutrientes: agua, carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales; los cuales tienen

funciones particulares. En cada etapa de vida del animal se debe garantizar una dieta apropiada, de tal manera que el animal se pueda desarrollar normalmente y pueda mantener la salud y la integridad del organismo (Risso, 2014).

Los requerimientos nutricionales deben ser cubiertos por la dieta que se ofrece al animal; además los nutrientes que contribuyen a la energía en la dieta son los carbohidratos, lípidos y proteínas. Por su parte, las vitaminas y los minerales se requieren en porciones mínimas, ya que actúan en algunos procesos metabólicos del organismo (Risso, 2014).

4.5.1. Macronutrientes

a) Agua

La proporción de agua en el organismo es variante según la etapa de vida en la que se encuentra el animal. Los animales jóvenes generalmente presentan mayor cantidad de agua en su organismo. Las fuentes partir de las cuales el animal obtiene agua son la bebida, los alimentos y el agua metabólica. El agua es importante ya que actúa en la regulación de la temperatura corporal y en la mayoría de procesos químicos del organismo (Risso, 2014).

b) Proteínas

Las proteínas de origen plasmático como la albumina es sintetizada por el hígado. En el momento de presentarse una deficiencia proteica en la dieta, no habrá metabolización de las proteínas y debido a esto no existirá una fuente de energía para el organismo, es por ello que el organismo buscará compensar esta deficiencia con proteínas musculares (Pinzón, 2019).

Por el contrario, cuando existe un exceso de aminoácidos los animales lo utilizan para la obtención o el almacenamiento de energía. En ese mismo sentido, las proteínas de alta calidad son aquellas que tienen alta digestibilidad y todos los aminoácidos esenciales, en cambio las proteínas de baja calidad son aquellas que tienen baja digestibilidad y la cantidad de aminoácidos es limitada (Risso, 2014).

c) Carbohidratos

Los carbohidratos se almacenan en forma de glucógeno en cantidades limitadas y por un período de tiempo determinado. El glucógeno es liberado en forma de glucosa cuando el organismo requiere de fuentes energéticas. Cuando se desarrolla un daño hepático y el organismo no tiene forma de compensar este deterioro, se inclina por el sistema muscular como fuente de energía, lo cual reflejará un desgaste en la masa muscular del paciente (Pinzón, 2019). En cambio, cuando existe un exceso en el consumo de carbohidratos esto puede conllevar a un aumento de la grasa corporal y por ende favorecer la obesidad (Risso, 2014).

d) Lípidos

Los lípidos son las grasas y los aceites presentes en la dieta, los cuales son una fuente energética e intervienen en varias funciones metabólicas y estructurales. El tipo de grasa de mayor importancia en la dieta son los triglicéridos ya que son la principal forma de almacenamiento de energía en el organismo (Risso, 2014). Cuando se presenta un daño hepático, el organismo busca diferentes fuentes de energía para mantener la integridad de las funciones. Este problema se presenta en animales que han presentado inapetencia por un largo período de tiempo (Pinzón, 2019).

4.5.2. Micronutrientes

a) Vitaminas

Las vitaminas son moléculas orgánicas que actúan como precursores enzimáticos en diferentes procesos metabólicos. Las vitaminas se clasifican en liposolubles (A, D, E, y K) e hidrosolubles (B y C), las mismas no pueden ser sintetizadas por el organismo por lo tanto deben ser suministradas en la dieta.

Las vitaminas liposolubles se almacenan principalmente en el hígado, se digieren y se absorben al igual que los lípidos, utilizando los mismos mecanismos, además se excretan ya sea por las heces o por la bilis. En cambio, las vitaminas hidrosolubles no se almacenan en el

organismo, se absorben con mayor lentitud por el intestino delgado y se excretan por la orina (Risso, 2014).

Las vitaminas que son almacenadas en el hígado, cumplen un papel importante para el correcto funcionamiento del mismo. Cuando se presenta un daño hepático afecta no solamente al proceso de almacenamiento de las vitaminas sino también a las funciones que estas desempeñan en el organismo, provocando un problema en la regeneración de los hepatocitos (Pinzón, 2019).

b) Minerales

Los minerales son elementos inorgánicos muy importantes para los procesos metabólicos. Se clasifican en macroelementos y microelementos. Los macroelementos se encuentran en grandes cantidades en el organismo y forman gran parte del contenido mineral del mismo; entre los cuales se tiene el calcio, fósforo, magnesio, azufre, sodio, potasio y cloro. Los microelementos son aquellos que se presentan en pequeñas cantidades en el organismo tales como el zinc y el cobre (Risso, 2014).

4.5.3. Clasificación de los Alimentos para Mascotas

Existen varios aspectos nutricionales que se debe tener en cuenta antes de escoger el alimento para la mascota, esto se debe hacer conociendo los requerimientos nutricionales que necesitan los caninos. En este sentido, la industria alimentaria dedicada al área de nutrición animal ofrece varias alternativas que están destinadas al abastecimiento del mercado con diferentes líneas de productos entre ellos se encuentran los suplementos alimenticios o los alimentos balanceados. La clasificación del alimento está sujeta a la calidad de los ingredientes que lo componen y al sistema de procesamiento que se realiza (Gómez, 2013).

En el pasado, la alimentación de las mascotas era básicamente casera basada en sobras de las comidas humanas o dietas preparadas por el propietario. En la actualidad, las cosas han cambiado la demanda de un alimento formulado en un balanceado es cada vez más solicitado

en tiendas para mascotas y supermercados. Este avance en la forma de alimentar a las mascotas se ha desarrollado, debido al avance de conocimientos en el área de la nutrición animal que ha permitido desarrollar alimentos balanceados para cada especie de interés zootécnico (Gómez, 2013).

El reto que existe actualmente es de disminuir la distancia entre los animales que son alimentados con comida casera y aquellos que reciben alimento balanceado, debido a que una dieta que se encuentra basada en alimentos caseros, provocará serios problemas a posteriori en la salud del animal. Dentro de las presentaciones de alimentos para mascotas que se encuentran en el mercado son: secos, semi-húmedos y húmedos (Gómez, 2013).

a) Alimentos secos

Los alimentos secos son aquellos que contienen una cantidad de agua que oscila un 3% a un 11%, por lo tanto, el alimento seco posee una gran cantidad de materia seca (Crane et al., 2000). En esta categoría se pueden encontrar varias presentaciones como son: alimentos extruidos, galletas, croquetas horneadas, entre otros (Lankhorst et al., 2007). Los granos, la carne, el pollo, el pescado, la leche y sus derivados, las grasas o aceites vegetales, las vitaminas y los minerales son los ingredientes que se utilizan con mayor frecuencia en las dietas. La energía metabolizable (EM) del alimento seco oscila entre 3000-4500 kilocalorías (Kcal) (Hoffman & Gaengler, 1996).

Los alimentos secos son más económicos que los alimentos húmedos o semi-húmedos, además que son almacenados y conservados con el fin de evitar que se contaminen con microorganismos patógenos y generalmente se pueden comprar para largos períodos de tiempo y se preservan bien (Hoffman & Gaengler, 1996). La única desventaja del alimento seco es que la palatabilidad es inferior al resto de alimentos sean húmedo o semi-húmedos, sin embargo, la digestibilidad es buena a pesar de las materias primas que contenga (Harlow, 1997).

b) Alimentos húmedos

Los alimentos húmedos son de dos tipos, por un lado, aquellos que brindan una nutrición completa y, por otro lado, se pueden utilizar como suplemento de la dieta adicional al alimento seco o balanceado, además, se presentan en forma de galleta o productos enlatados, que contienen algunos ingredientes como productos cárnicos (carne, pollo, pescado) o sus subproductos (harinas deshidratadas de carne, hueso, sangre), cereales, vegetales, vitaminas y minerales para obtener un alimento completo que cumpla los requerimientos nutricionales (Gómez, 2013).

La ventaja de los alimentos húmedos es que se pueden mantener durante mucho tiempo en los anaqueles de los supermercados hasta el consumo (Bradshaw et al., 2000). La palatabilidad y digestibilidad de los alimentos húmedos es mayor, ya que contienen más grasa y proteínas. El contenido de EM (Energía Metabolizable) es de 3500-5000 kcal/kg. El contenido de grasa es de 20% al 32% y de proteína desde 28% al 50%, por ende, los alimentos húmedos tienen menor contenido de carbohidratos y la humedad promedio es del 75% (AAFCO, 2008).

c) Alimentos semi-húmedos

Los alimentos semi-húmedos contienen tejidos animales congelados o frescos, cereales, grasas y azúcares simples. La humedad promedio varía de 15% a 30%. Su textura es suave, por ello su palatabilidad es mayor a los alimentos secos. El contenido de EM está entre 3000-4000 Kcal/ kg. La cantidad de proteína se encuentra entre 8 al 14%, sin embargo, la cantidad de carbohidratos es similar al alimento seco (Gómez, 2013).

4.5.4. Categorías de Alimentos para Mascotas

Los alimentos están clasificados en diferentes categorías como Económicos, Premium y Súper-Premium. Estas tres categorías de alimentos balanceados varían en su calidad debido a la materia prima que se utiliza (proteínas, carbohidratos, fibra, vitaminas, entre otros), a la digestibilidad, a la palatabilidad y el costo en el mercado. Además, se presentan alimentos

balanceados específicos para cada etapa de desarrollo del perro, por ejemplo, alimentos para cachorros, adultos en mantenimiento, animales geriátricos (mayores a 7 años), entre otros (Gómez, 2013).

a) Alimentos económicos

La formulación de los alimentos económicos o estándar varía según las materias primas y el costo de las mismas, es decir que las fuentes de materia prima pueden cambiar para cumplir con la composición garantizada. Son alimentos que se distribuyen en pequeños mercados por las grandes cadenas de supermercados, además, en este tipo de productos lo que interesa es la relación costo-beneficio, por ende, es un producto que cumple con los requisitos nutricionales al mínimo costo, sin embargo, pueden alterar la digestibilidad y provocar trastornos gastrointestinales (Gómez, 2013).

b) Alimentos premium

Los alimentos Premium son aquellos que garantizan una nutrición óptima para las mascotas, en los diferentes estadios de vida (Case et al., 2011). La digestibilidad y palatabilidad es mayor, debido a que las materias primas que se utilizan son de calidad y cantidad superior. Estos alimentos están divididos en diferentes productos de acuerdo al tamaño de los animales (razas pequeñas y razas grandes), y dietas de mantenimiento (adulto), de crecimiento (cachorros), para hembras lactantes y hembras gestantes, para gatos esterilizados y no esterilizados, entre otros (Gómez, 2013).

c) Alimentos súper-premium

Los alimentos Súper-Premium incluyen materias primas de alta calidad, no están elaborados de subproductos de pollo, res o cordero, además, contienen ácidos grasos, antioxidantes y minerales, así como productos químicos que evitan la formación de sarro en los dientes. Contiene ingredientes específicos para beneficiar el estado de salud del animal, por ejemplo, existen en el mercado alimentos hipo alérgicos, alimentos para mejorar la condición

corporal, para perros geriátricos y para mantener el estado de salud del sistema renal, gastrointestinal, entre otros. Las materias primas son fijas, no varían según la disponibilidad o costo de las mismas (Gómez, 2013).

5. METODOLOGÍA

5.1. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1.1. Ubicación

El estudio se realizó en la Clínica Veterinaria Vivet ubicado en la avenida Lauro Guerrero entre las calles Tnte, Maximiliano Rodríguez y Venezuela, en el barrio Perpetuo Socorro de la Ciudad de Loja-Ecuador. El cantón Loja se encuentra en la región sur del Ecuador, cuenta con una extensión de 1.895,53 Km², geográficamente está ubicado en 03° 39' 55" y 04° 30' 38" de latitud Sur (9501249 N - 9594638 N), y 79° 05' 58" y 79° 05' 58" de longitud Oeste (661421 E -711075 E). La altitud oscila entre 2100 y 2135 m.s.n.m en la provincia; y el clima es templado con una temperatura promedio entre 16° y 21° C (Paladines, 2013).

5.1.2. Descripción del Estudio

Se desarrolló un estudio no experimental; con diseño transeccional correlacional, a través de dos fases:

a) Fase de campo

Esta fase se realizó por medio de un cuestionario estructurado, se abarcó: peso, edad y tipo de alimentación. La información recolectada tuvo la debida autorización de los propietarios y se mantuvo la debida confidencialidad de la misma.

b) Fase de laboratorio

En esta fase se realizó un análisis de bioquímica sanguínea, de las muestras de sangre tomadas a los pacientes en estudio, que fueron atendidos en la Clínica Veterinaria Vivet. La cuantificación de los diversos parámetros se efectuó con ensayos espectrofotométricos.

5.1.3. Tipo de Muestreo y Tamaño de la Muestra

Para la presente investigación se tomó en cuenta un muestreo no probabilístico. Se incluyeron 30 perros de 1 año de edad en adelante, machos y hembras, de razas miniaturas,

pequeñas, medianas y grandes con peso y condición corporal idónea, aparentemente sanos que llegaron a la Clínica Veterinaria Vivet, durante el periodo noviembre del 2020 y enero del 2021 por motivos de chequeo regular, y no presentaban signos clínicos compatibles con enfermedades.

Fueron excluidos del estudio animales enfermos, hembras gestantes o lactantes y animales jóvenes (< 1 año de edad) debido a que en cachorros los niveles de fosfatasa alcalina puede ser hasta 6 veces mayor que el límite superior normal de perros adultos (Bush, 1999).

5.1.4. **Toma de Muestras**

Para la obtención de la muestra de sangre, se consideró el ayuno de 12 horas, se realizó la desinfección del lugar de punción, depilando y usando una torunda de algodón con alcohol 70%, se realizó la sujeción del paciente y la técnica para la extracción de sangre. Se consideró la forma correcta de conservación, manipulación y traslado de la muestra para evitar su alteración por factores externos (Lamping, 2014).

Los sitios de extracción de sangre fueron la vena yugular y la vena cefálica, utilizando una jeringa de 3 ml. Una vez obtenida la muestra, fueron colocadas en un tubo Vacutainer sin anticoagulante, esto para facilitar la obtención de suero, además fueron refrigeradas algunas muestras si el caso ameritaba. A continuación, se llevó al Laboratorio Clínico San Gabriel, en donde se solicitó la medición de valores bioquímicos como: urea, proteínas totales, albúmina, ALT, AST, GGT, fosfatasa alcalina, bilirrubina total y directa.

En la presente investigación se excluyeron las muestras que estuvieran hemolisadas, lipémicas o ictericas, pues se consideran interferencias endógenas que aparecen de forma natural en la sangre, pero su elevación excesiva puede alterar la exactitud de la determinación de los parámetros bioquímicos (Gómez et al., 2009); así por ejemplo, los valores de albúmina, bilirrubina y proteínas plasmáticas totales estimados por el método Biuret sin un blanco, están falsamente elevados por el efecto de la turbidez (Bush, 1999).

a) Análisis de sangre en el laboratorio

- Separación del suero

- Cuantificación de los diversos parámetros con los siguientes métodos:
 - ✓ Bilirrubina: método del ácido sulfanílico diazotizado

 - ✓ Urea: método de la ureasa: reacción de Berthelot

 - ✓ Proteínas Plasmáticas Totales: técnica de Biuret

 - ✓ Albúmina: método del verde de Bromocresol

 - ✓ Fosfatasa Alcalina (ALP), Alanino amino transferasa (ALT), Aspartato aminotransferasa (AST), Gamma Glutamil Transpeptidasa (GGT): método sinético (Henry, 2005).

5.1.5. Variables de Estudio

Tabla 4. Caracterización de las Variables

Variable	Definición	Categoría	Unidades	Instrumento	
Valores Bioquímicos	Bilirrubina Total y Directa	Pigmento amarillo que se encuentra en la bilis y se forma por la degradación de la hemoglobina.	Aumentada Normal	mg/dl	Espectrofotómetro
	Fosfatasa Alcalina	Es una enzima hidrolasa, que está presente tanto en el hígado, como en el tejido óseo.	Aumentada Normal	UI/l	Espectrofotómetro
	Proteínas Plasmáticas	Se sintetizan en el hígado, se determina generalmente en el suero, el plasma y el líquido peritoneal.	Normal Disminuida	g/dl	Espectrofotómetro
	Albúmina	Es una proteína sérica que condiciona la presión osmótica, capta calcio y transporta ácidos grasos y fármacos.	Normal Disminuida	g/dl	Espectrofotómetro
	GGT	Es una enzima que se encuentra en distintos órganos como riñón, hígado, bazo y páncreas.	Aumentada Normal	UI/l	Espectrofotómetro
	AST	Es una enzima ligada a las mitocondrias, presente en el hígado y en el músculo estriado.	Aumentada Normal	UI/l	Espectrofotómetro
	ALT	Es una enzima que se encuentra principalmente en el hígado.	Aumentada Normal	UI/l	Espectrofotómetro
	Urea	Sustancia orgánica, resultante de la degradación de sustancias nitrogenadas en el organismo, que se expulsa a través de la orina y del sudor.	Normal Disminuida	UI/l	Espectrofotómetro
	Peso	Es la medida de la fuerza con que la Tierra atrae a un	2 - 5kg 6 - 10kg 11 - 15kg	Kilogramos (Kg)	Balanza

	cuerpo, por acción de la gravedad.	15 - 35kg
Alimentación	Ingestión de alimento por parte de los organismos para proveerse de sus necesidades alimenticias, fundamentalmente para conseguir energía y desarrollarse.	Alimento Casero, Alimento Balanceado, Alimento Mixto
Edad	Tiempo que ha vivido un ser vivo contando desde su nacimiento.	Adulto Geriátrico

5.1.6. Análisis de la Información

Para el análisis de los datos, se realizó una estadística de tipo descriptiva; que para el cumplimiento del primer objetivo fue por medio de tablas de frecuencia y gráficas analizando las alteraciones que presentaron los caninos en los indicadores bioquímicos de acuerdo a la disminución o aumento de los mismos comparado con el rango normal establecido en la tabla 2, según Sodikoff (2002). Seguidamente, para el cumplimiento del segundo objetivo se utilizó el “Test exacto de Fisher” que permitió analizar si dos variables están asociadas, el cual se ocupa cuando las variables no cumplen las condiciones de aplicación del Chi-cuadrado (Díaz & Fernández, 2004).

Después de las consideraciones anteriores, el objetivo del “Test Exacto de Fisher” es describir el conjunto de variables mediante ecuaciones y tablas de contingencia para así observar si las variables están o no relacionadas, es decir si son independientes una variable de la otra, que de acuerdo al contexto del presente trabajo, se lo hizo para identificar la relación de la funcionalidad hepática basada en las alteraciones de los indicadores bioquímicos (urea, proteínas totales, albúmina, ALT, AST, GGT, fosfatasa alcalina, bilirrubina total y directa) con

el peso, edad y tipo de alimentación (Mendivelso & Rodríguez, 2018). Se consideró para el análisis la siguiente definición de caso: alteración de la función hepática, cuando al menos uno de los indicadores bioquímicos tuvo alteración (variable dependiente).

5.2. Consideraciones Éticas

La investigación se realizó cumpliendo las normativas y los principios éticos, salvaguardando la integridad y bienestar de las mascotas, considerando siempre la autorización de sus propietarios.

6. RESULTADOS

6.1. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN HEPÁTICA

Para la evaluación de la función hepática se consideraron dos aspectos, por un lado, la concentración sanguínea de cada analito; por otro lado, que al menos uno de los indicadores bioquímicos estudiados se encuentre por encima o por debajo de los rangos normales, para señalar así una alteración en la capacidad funcional del hígado.

6.1.1. Aspartato-aminotransferasa (AST)

Los pacientes que presentaron valores de AST por encima del rango normal que se establece entre 15–43 UI/l, fueron considerados como animales con función hepática alterada. De un total de 30 animales, 4 tuvieron alteración hepática lo que representa el 13.3%; mientras que 26 pacientes tuvieron una función hepática normal, lo que representa el 86.7% (Tabla 5).

6.1.2. Alanino-aminotransferasa (ALT)

Los animales que mostraron valores de ALT por encima del rango normal que se establece entre 19 – 57 UI/l, se consideraron con alteración de la funcionalidad hepática. De un total de 30 animales, se encontraron 8 pacientes anormales que representan el 26.7%, por otra parte, 22 pacientes que representan el 73.3% se encontraban en los rangos normales (Tabla 5).

6.1.3. Fosfatasa Alcalina

Los caninos que tuvieron niveles de fosfatasa alcalina por encima del rango normal que se establece entre 15 - 128 UI/l, fueron considerados alterados en la función hepática. De un total de 30 caninos, 3 animales que representan el 10% tenían elevación de esta enzima, en cambio, 27 caninos que representan el 90% estaban en el rango normal (Tabla 5).

6.1.4. Gamma Glutamil Transpeptidasa (GGT)

Los pacientes con valores elevados de GGT cuyo rango normal es < 10 UI/l, fueron considerados como pacientes con la funcionalidad hepática alterada. De un total de 30 pacientes, 5 caninos que representan el 16.7% se encontraban por encima del rango normal, por el contrario, 25 pacientes que representan el 83.3% se encontraban normales (Tabla 5).

6.1.5. Proteínas Plasmáticas Totales (PPT)

Los animales que presentaron niveles de proteínas plasmáticas totales por debajo del rango normal que se establece entre 5.5 – 7.8 g/dl se consideraron con alteración hepática. De un total de 30 animales, 2 caninos que representan el 6.7% tuvieron alteración hepática, en cambio, 28 animales que representan el 93.3% se encontraban en el rango normal (Tabla 5).

6.1.6. Albúmina

Los caninos que mostraron valores de albúmina por debajo del rango referencial que se establece entre 2.5 – 3.5 g/dl, fueron considerados como animales cuya capacidad funcional del hígado se encontraba alterada. De un total de 30 caninos, se encontraron 2 pacientes que representan el 6.7% con la función hepática alterada; mientras que 28 pacientes que representan el 93.3% se encontraban con los niveles de albúmina normales (Tabla 5).

6.1.7. Bilirrubina Total y Directa

Los pacientes con valores elevados de bilirrubina total y directa indican alteración hepática. Por un lado, en el caso de la bilirrubina total se establece un rango entre 0.1 – 0.6 mg/dl, encontrando que todos los pacientes estaban normales. Por otro lado, en la bilirrubina directa el rango es < 0.14 mg/dl, que, de un total de 30 animales, se encontró un paciente que representa el 3.3% con alteración hepática, y los 29 pacientes restantes que representan el 96.7% se encontraban en el rango normal (Tabla 5).

6.1.8. Urea

Los animales que presentaron niveles de urea por debajo del rango normal que se establece entre 20 - 40 mg/dl, fueron considerados como animales que tenían una función hepática anormal. De un total de 30 pacientes, 3 caninos que representaron el 10% presentaron niveles bajos de urea, por el contrario, 27 pacientes que representaron el 90% no mostraron alteración (Tabla 5).

Tabla 5. Parámetros evaluados para la funcionalidad hepática

Valores Bioquímicos	Rango	Pacientes Normales		Pacientes Alterados	
		Cantidad	%	Cantidad	%
Aspartato-aminotransferasa (AST)	15 - 43UI/l	26	86.7	4	13.3
Alanino-aminotransferasa (ALT)	19 - 57 UI/l	22	73.3	8	26.7
Fosfatasa Alcalina	15 - 128 UI/l	27	90	3	10
Gamma glutamil transpeptidasa (GGT)	< 10 UI/l	25	83.3	5	16.7
Proteínas Plasmáticas Totales (PPT)	5.5-7.8 g/dl	28	93.3	2	6.7
Albúmina	2.5 - 3.5 g/dl	28	93.3	2	6.7
Bilirrubina Total	0.1 - 0.6 mg/dl	30	100	0	0
Bilirrubina Directa	< 0.14 mg/dl	29	96.7	1	3.3
Urea	20 - 40 mg/dl	27	90	3	10

6.1.9. Función Hepática

Los animales que presentaron al menos un parámetro bioquímico por encima o por debajo del rango normal, tomando en cuenta las consideraciones antes citadas según cada analito, fueron considerados como pacientes con alteración de la función hepática. De un total de 30 animales, se encontraron 12 pacientes que representan el 40% con función hepática alterada, por el contrario, 18 pacientes que representan el 60% tenían una función hepática normal.

Tabla 6. Evaluación de la Función Hepática

Función hepática	Frecuencia	%
Alterado	12	40
Normal	18	60
Total	30	100

6.2. FACTORES DE ASOCIACIÓN

6.2.1. Peso

En la relación entre la función hepática y el peso como se señala en la tabla 7, se obtuvo un p-valor = 0.7757, esto quiere decir que no existe asociación estadística entre las variables, por lo tanto, el peso no es un factor de riesgo.

6.2.2. Edad

En la relación entre la función hepática y la edad, como se indica en la tabla 7, se encontró un p-valor = 0.04921, en consecuencia, existe asociación estadística entre las variables, por lo tanto, la edad es considerado como un factor de riesgo.

6.2.3. Tipo de Alimentación

En la relación entre la alteración hepática y el tipo de alimentación se evidenció un p-valor = 0.6407, que demuestra que no existe asociación estadística significativa entre las variables, de tal forma que el tipo de alimentación no es un factor de riesgo (Tabla 7).

Tabla 7. Factores de riesgo de la alteración hepática

Variable	Normal	%	Alterado	%	P Valor	OR
Peso						
2-5 kg	2	40	3	60	0.7757	Ref.
6-10kg	5	56	4	44		0.53 (0.05-4.91)
11-15 kg	7	64	4	36		0.38 (0.04-3.33)
15-35 kg	4	80	1	20		0.16 (0.01-2.82)
Edad						
Adulto	10	48	11	52	0.04921	Ref.
Geriátrico	8	89	1	11		0.12 (0.002-1.183)
Tipo de Alimentación						
Balanceado	5	56	4	44	0.6407	Ref.
Casero	1	33	2	67		2.50 (0.16-38.59)
Mixto	12	67	6	33		0.62 (0.12-3.22)
Total	18	60	12	40		

7. DISCUSIÓN

En la presente investigación la frecuencia de animales con función hepática alterada fue de 12 caninos, de un total de 30 pacientes muestreados. Por su lado, Reyes, (2015) encontró que 14 pacientes de un total de 30 caninos geriátricos presentaron alteración hepática; hallazgos distintos a los del presente estudio puesto que de los 12 animales alterados solamente 1 paciente era geriátrico. Esta diferencia entre ambas investigaciones puede deberse a que la población de estudio considerada por Reyes, (2015) estuvo conformada en su totalidad por perros geriátricos, y por otro lado, en el presente trabajo fueron considerados 2 grupos etarios (adultos y geriátricos), siendo así que el tamaño de la muestra de perros geriátricos fue menor que de perros adultos.

Por otra parte, Silva et al., (2021) encontró que el 100% de su muestra conformada por 46 caninos presentaban alteración de los parámetros bioquímicos que señalan funcionalidad hepática, lo cual es opuesto al presente estudio ya que solamente el 40% se encontraba alterado. Se puede señalar que el grupo etario en ambas investigaciones fue similar, sin embargo, esta divergencia de resultados puede deberse a que en este trabajo se consideraron caninos aparentemente sanos que llegaban a consulta, es decir animales no enfermos, y por otro lado, Silva et al., (2021) tomó como población de estudio a todos los pacientes caninos adultos y geriátricos que presentaban signos clínicos relacionados con problemas hepáticos.

Seguidamente, se analizó la asociación que tiene el peso, la edad y el tipo de alimentación sobre algunos de los parámetros bioquímicos que indican alteración hepática. Para la evaluación de la función hepática se consideró la concentración sanguínea de AST, ALT, Fosfatasa Alcalina, GGT, Proteínas totales, Albúmina, Urea, Bilirrubina total y directa.

7.1. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN HEPÁTICA RESPECTO AL PESO

A partir de los resultados estadísticos obtenidos; en la relación de la función hepática con el peso se establece que no existe asociación entre las variables. Por su lado, Jangsangthong et al., (2012) establecieron que el peso solamente influye en las concentraciones de ALT y urea sin diferenciar el grupo de animales en el que sucede esta alteración, no obstante, otros parámetros (fosfatasa alcalina, proteínas totales y AST) no se vieron afectados por el peso corporal, lo cual es similar a los razonamientos que se han venido realizando. Asimismo, en ambos estudios se consideraron animales de diferentes pesos de acuerdo al estándar de las razas (miniaturas, pequeñas, medianas y grandes).

Por otro lado, la investigación presentada por Moreira, (2012), no guarda relación con los resultados del presente estudio, pues al contrastar la función hepática con el peso, establece que esta variable influye en la presentación de una función hepática alterada en perros grandes (>11kg). De igual manera, en el estudio realizado por Misbach et al., (2014), sostienen que existe un efecto del peso corporal sobre la alteración de la actividad enzimática de urea, albúmina, proteínas totales y fosfatasa alcalina, considerando que su población de estudio fueron perros pequeños (2-5kg).

No obstante, se considera que este resultado puede deberse a las diferencias morfológicas entre las razas de perros que pueden variar demasiado, desde <1 kg (Chihuahua) hasta >60 kg (Irish Wolfhound). Esta realidad se ve reflejada en los perros pequeños, ya que el rango de peso puede variar más de 10 veces (<1 a 12 kg); lo cual podría afectar las variables plasmáticas y séricas. Particularmente, los datos disponibles sobre la influencia del peso corporal en las variables plasmáticas son limitados, aunque en algunas ocasiones este factor se confunde con la raza (Misbach et al., 2014).

7.2. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN HEPÁTICA RESPECTO A LA EDAD

Al relacionar la función hepática con la edad, se determinó asociación entre las variables, lo que quiere decir que, la edad influye en la presentación de una función hepática alterada. Después de lo anteriormente expuesto, se considera que en la presente investigación este resultado se debe a que los metabolitos analizados pueden variar en función de la edad, dado que, los parámetros bioquímicos se encuentran normales en animales jóvenes y, por el contrario, se encuentran fuera del rango de referencia en animales geriátricos. Esto debido a que, en los animales jóvenes se presenta un incremento en la concentración de la hormona del crecimiento, la cual es responsable de la elevación del fósforo sérico, esto normalmente provoca que las concentraciones plasmáticas de ALT, AST, GGT y FA sean aproximadamente el doble al comparar con los pacientes geriátricos. Por otro lado, en animales geriátricos, la mayor parte de los valores bioquímicos se encuentran relativamente constantes (Meyer & Harvey, 2007).

Lo cual concuerda con estudios previos realizados por Swanson et al., (2004) y Andersen & Schlam, (1970) quienes afirman que los parámetros de química sérica se vieron afectados por la edad, puesto que, en adultos jóvenes existe mayor concentración de metabolitos séricos y en perros geriátricos las mediciones se encuentran en el rango de referencia. De igual manera, en los estudios de Mundim et al., (2007) y Drisko, (1988) realizados en perros de raza Doberman y Lebel Inglés (Greyhound) respectivamente; indicaron que existe una asociación estadística de los valores bioquímicos séricos con la edad. En cambio, Ortiz, (2017) señala que la edad no influye en la valoración de las enzimas séricas.

De acuerdo a Moreira, (2012) & Silva et al., (2021) la AST presenta una elevación significativa superando el nivel referencial según la edad de los animales, considerando que la población de estudio fueron adultos y geriátricos. Por otro lado, Ortiz, (2017), Jangsangthong

et al., (2012) & Montoya, (2017), señalan que no se observaron diferencias significativas en los resultados de AST con respecto a la edad.

En relación a la alanino-aminotransferasa (ALT) los estudios realizados por Moreira, (2012), Mundim et al., (2007), Montoya, (2017) & Jangsangthong et al., (2012) observaron un aumento de la actividad de esta enzima según la edad en perros de diferentes edades. Por otra parte, en la investigación realizada por Harper et al., (2003), señala que la actividad de este analito es baja en perros jóvenes. Por su lado, Quiñónez, (2019), señala que en la ALT existió una fluctuación leve en cachorros. Mientras que, Castellanos & Castellano, (2010) & Silva et al., (2021) sostienen que esta enzima no presenta diferencia significativa con respecto a la edad.

Los estudios realizados por Harper et al., (2003), Castellanos & Castellano, (2010), Mundim et al., (2007) & Reyes, (2015) observaron que la fosfatasa alcalina presentó diferencias significativas en relación a la edad. En el estudio de tipo experimental de Swanson et al., (2004) se observó que los niveles de FA superaron el rango referencial en cachorros en comparación con los perros geriátricos. Este resultado se debe a que en cachorros los niveles de FA son más altos que en los adultos a causa del crecimiento óseo activo (Sodikoff, 2002). Por su lado, Moreira, (2012) observó que en perros geriátricos la fosfatasa alcalina se encontraba ligeramente por encima del rango normal. No obstante, Misbach et al., (2014), Silva et al., (2021) & Jangsangthong et al., (2012) mencionan que la FA no se ve influenciada por la edad.

Con respecto a la gamma glutamil transpeptidasa (GGT), Montoya, (2017) señala que la GGT mostró un incremento de su actividad según la edad. Por el contrario, Silva et al., (2021), Mundim et al., (2007) & Quiñónez, (2019) no encontraron diferencias significativas con respecto a la edad sobre esta enzima.

En el orden de las ideas anteriores, los niveles de proteínas plasmáticas totales tienen un efecto ascendente según la edad, es así que al llegar a la edad adulta la concentración de las proteínas totales se mantienen estables (Center, 2011); y la disminución de las PPT se debe a dietas deficientes durante la fase de crecimiento que alteran la síntesis proteica del hígado (Bouda & Núñez, 2007). Debido a esto Castellanos & Castellano, (2010) & Montoya, (2017) muestran que las proteínas totales tienen una mayor concentración en perros adultos. Asimismo Harper et al., (2003) & Misbach et al., (2014), observaron que la edad tiene influencia sobre este parámetro. Mientras que Jangsangthong et al., (2012), señalan que las PPT no tuvieron diferencias significativas según la edad.

Harper et al., (2003) observaron que la edad tiene un efecto sobre la albúmina. Por su lado, Quiñónez, (2019) & Montoya, (2017), muestran una fluctuación leve de albúmina según la edad. Según (Center, 2011) en cachorros de 4 semanas de edad, los niveles de albúmina se encuentran debajo del rango referencial en adultos, y cuando se alcanzan las 8 semanas de edad, los niveles de albúmina se encuentran dentro del rango normal en adultos, de la misma manera, la hipoalbuminemia se debe a la malnutrición por deficiencia de proteínas en la dieta en la fase de crecimiento (Bouda & Núñez, 2007). Sin embargo, en el estudio de Moreira, (2012) la albúmina se encontraba normal en perros geriátricos.

Con respecto a la concentración de urea, Montoya, (2017) & Harper et al., (2003) señalan que los niveles plasmáticos de urea fluctúan en todas las edades. Asimismo, Mundim et al., (2007) & Reyes, (2015) concuerda que la edad influye sobre la concentración sanguínea de urea. Sin embargo, en el estudio de Drisko, (1988) & Jangsangthong et al., (2012) la urea no se ve influenciada por la edad.

Por otro lado, en el caso de la bilirrubina total y directa Montoya, (2017) & Reyes, (2015) sostienen que la edad influye en la concentración plasmática de ambos metabolitos. No obstante, Silva et al., (2021) & Castellanos & Castellano, (2010) encontraron que ambos parámetros no presentaron diferencias significativas con respecto a la edad.

7.3. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN HEPÁTICA RESPECTO AL TIPO DE ALIMENTACIÓN

Al relacionar la función hepática con el tipo de alimentación, no existe asociación entre las variables. Del mismo modo, en los estudios de tipo experimental de Swanson et al., (2004) & Quiñónez, (2019) se encontró que la dieta no ejerce un efecto sobre los parámetros de funcionalidad hepática, este resultado puede deberse a que en ambos trabajos se formularon dietas que cumplían con los requerimientos nutricionales de los caninos

Por el contrario, Moreira, (2012) sostiene que el tipo de alimentación tiene influencia en la alteración de la actividad enzimática, sobre todo en la alimentación mixta. Asimismo, Drisko, (1988) señala que, según la alimentación brindada a perros de la raza Lebel Inglés (Greyhound) tendrán mayor actividad enzimática, debido a esto la AST y las proteínas totales presentaron una elevación significativa con una dieta mixta; además los niveles de fosfatasa alcalina se vieron influenciados por una dieta balanceada o mixta, lo cual no guarda relación con las consideraciones realizadas anteriormente.

Se piensa que este resultado, está en relación a la dieta, debido a que esta puede alterar varios parámetros bioquímicos, por ejemplo una dieta pobre en proteínas, la concentración de albumina y PPT se encontrará disminuida, y por el contrario, los niveles de fosfatasa alcalina y ALT se incrementan (Meyer & Harvey, 1999).

8. CONCLUSIONES

- De los 30 pacientes evaluados en la Clínica Veterinaria Vivet los caninos con alteraciones en la función hepática representan el 40%, considerando los parámetros bioquímicos de AST, ALT, Fosfatasa Alcalina, GGT, Proteínas totales, Albúmina, Urea, Bilirrubina total y directa.
- La función hepática no estuvo asociada al peso de los animales en estudio.
- La edad si representa un factor asociado a la presencia de alteración hepática.
- El tipo de alimentación no influye en la función hepática.

9. RECOMENDACIONES

- Concientizar a los propietarios acerca de la importancia de una dieta balanceada premium o super-premium para evitar problemas a nivel orgánico, especialmente con respecto a la integridad de la funcionalidad hepática.
- En la técnica de extracción de la muestra se debe evitar el estrés del paciente durante la recolección de la misma, además, es necesario tomar las consideraciones de almacenamiento y manejo de la muestra para evitar alteraciones en los resultados.
- Considerar los estudios de imagen como; la radiología o la ecografía que permitan complementar el examen clínico del paciente.

10. REFERENCIAS

- AAFCO, A. of A. F. C. O. (2008). Pet Food Regulations. *Association of American Feed Control Officials (AAFCO)*.
- Alonso, V., Alvarado, B., Guevara, I., Figueroa, C., & Trillo, V. (2015). Recomendaciones para abordar, interpretar y obtener la mayor información de una bioquímica sérica. *Culcyt Veterinaria*, 2(57), 1993–1998.
- Andersen, A. ., & Schlam, O. . (1970). *The Beagle as an experimental Dog* (Iowa State). Press Ames.
- Berkow, R., & Fletcher, A. (1904). *El Manual Merck* (Octava Ed.). Doyma.
- Bouda, J., & Núñez, L. (2007). *Patología Clínica Veterinaria*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bradshaw, J. W., Healey, L. ., & Thorne, C. J. (2000). Differences in food preferences between individuals and populations of domestic cats (*Felis sylvestris catus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 68, 257–268.
- Bush, B. M. (1999). *Interpretación de los Análisis de Laboratorio para Clínicos de Pequeños Animales* (Ediciones (ed.)).
- Case, L. P., Carey, D. ., Daristotle, L., Hayek, M. G., & Raasch, M. F. (2011). *Canine and Feline Nutrition* (3ra Ed., pp. 163–176). Mosby Elsevier.
- Castellanos, R., & Castellano, A. (2010). Estudio de valores referenciales para bioquímica sérica en población canina de la Parroquia San José, Distrito Valencia, Estado Carabobo - Reference values study of serum biochemistry in canine population of the Parroquia San José, Valencia Municipality,. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 11(5), 1–20.
- Center, S. A. (2011). *The liver, biliary tract and exocrine pancreas*. (M. E. Peterson & M. A. Kutzler (eds.); pp. 368–374).

- Crane, S. W., Griffin, R. W., & Messent, P. R. (2000). *Nutrición Clínica en Pequeños Animales* (5ta ed).
- Díaz, P., & Fernández, P. (2004). *Asociación de variables cualitativas: El test exacto de Fisher y el test de McNemar*.
- Drisko, J. E. (1988). Influence of diet on blood parameters in young greyhounds. *Iowa State University*, 52.
- Fernández, E., Fernández, E., Moreno, I., & Moreno, M. (2008). Aproximación al diagnóstico de enfermedades hepáticas por el laboratorio clínico. *Medicina & Laboratorio*, 14(11–12), 533–546.
- Gómez, L. M. (2013). Introducción a la Nutrición de Caninos y Felinos. *Journal of Agriculture and Animal Sciences*, 2(2), 52–67.
- Gómez, R., Kirchner, M. J., Álvarez, V., Barba, N., Cortés, M., Llopis, M. A., & Martínez, C. (2009). Hemólisis en las muestras para diagnóstico. *Revista Del Laboratorio Clinico*, 2(4), 185–195. <https://doi.org/10.1016/j.labcli.2009.08.002>
- Harlow, J. (1997). US Pet Food Trends. *Proceedings of the Petfood Forum Chicago*.
- Harper, E. J., Hackett, R. M., Wilkinson, J., & Heaton, P. R. (2003). Age-related variations in hematologic and plasma biochemical test results in Beagles and Labrador Retrievers. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 223(10), 1436–1442. <https://doi.org/10.2460/javma.2003.223.1436>
- Henry, J. B. (2005). *El Laboratorio en el Diagnóstico Clínico* (Marbán SL).
- Hoffman, T., & Gaengler, P. (1996). Epidemiology of periodontal disease in poodles. *Journal of Small Animal Practice*, 37(16), 309.
- Jangsangthong, A., Suwanachat, P., Jaykum, P., Buamas, S., Kaewkongjan, W., & Buranasinsup, S. (2012). Effect of sex, age and strain on hematological and blood clinical chemistry in healthy canine. *Journal of Applied Animal Science*, 5(3), 25–38.

[http://www.vs.mahidol.ac.th/jaas/Files/Vol5No3/All Page JAAS 3\(5\)'12/03 JAAS 3\(5\) K.Shutipen.pdf](http://www.vs.mahidol.ac.th/jaas/Files/Vol5No3/All Page JAAS 3(5)'12/03 JAAS 3(5) K.Shutipen.pdf)

Kahn, C., & Line, S. (2007). *Manual Merck de Veterinaria* (6ta Ed.). Océano, Editorial.

Klein, B. G. (2014). Cunningham. Fisiología Veterinaria. In *Cunningham. Fisiología Veterinaria* (Quinta Ed.). Elsevier Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-84-9022-317-8/00056-7>

Krishna, M. (2013). Anatomía Microscópica del Hígado. *American Association for the Study of Liver Diseases*, 2(55), 109–112. <https://doi.org/doi: 10.1002/cld.287>

Lamping, C. A. G. (2014). *Manual de diagnóstico con énfasis en laboratorio clínico veterinario*.

Lankhorst, C., Tran, Q. D., & Havenaar, R. (2007). The effect of extrusion on the Nutritional Value of Canine Diets as assessed by in vitro indicators. *Animal Feed Science Technology*, 138, 285–297.

Medway, W., Prier, J., & J., W. (1973). *Patología Clínica Veterinaria* (1 Ed.). Hispanoamericana.

Mendivelso, F., & Rodríguez, M. (2018). Prueba Chi-Cuadrado de independencia aplicada a tablas 2xN. *Revista Médica Sanitas*, 21(2), 92–95. <https://doi.org/10.26852/01234250.6>

Messeguer, J., Gómez Piquer, J., Verde Arribas, M., Marca Andrés, C., Gascón Pérez, F., Garcia- Belenguer Laita, S., & Aceña Fabián, M. (1992). *Manual Práctico de Análisis Clínicos en Veterinaria*.

Meyer, D., & Harvey, J. (1999). *El Laboratorio en Medicina Veterinaria Interpretación y Diagnóstico* (2da Ed.). Inter-Médica.

Meyer, J., & Harvey, J. (2007). *Medicina Laboratorial Veterinaria: interpretación y diagnóstico* (3a.Edición). San Cugat del Vallés.

Misbach, C., Chetboul, V., Concordet, D., Médaille, C., Gruet, P., Speranza, C., Hoffmann, A.

- C., Rocha, A., Balouka, D., Petit, A. M. P., Trehieu-Sechi, E., Pouchelon, J. L., & Lefebvre, H. P. (2014). Basal plasma concentrations of routine variables and packed cell volume in clinically healthy adult small-sized dogs: Effect of breed, body weight, age, and gender, and establishment of reference intervals. *Veterinary Clinical Pathology*, 43(3), 371–380. <https://doi.org/10.1111/vcp.12162>
- Montoya, A. (2017). *Valores Bioquímicos Indicadores de Funcionamiento hepático y renal en perros clínicamente sanos clasificados por edad y género*.
- Moreira, L. (2012). Determinación del Perfil Hepático de Perros Geriátricos mediante Pruebas Específicas de Laboratorio. In *Universidad de Guayaquil*.
- Mundim, A. V., Coelho, A. O., Hortêncio, S. M., Guimarães, E. C., & Espindola, F. S. (2007). Influence of age and sex on the serum biochemical profile of Doberman dogs in the growth phase. *Comparative Clinical Pathology*, 16(1), 41–46. <https://doi.org/10.1007/s00580-006-0653-z>
- Nyland, T. G., Moon, M., & Mattoon, J. S. (2016). *Diagnóstico ecográfico en pequeños animales* (Tercera Ed, pp. 385–396). Multimédica.
- Ortiz, R. (2017). Efecto de la edad y el sexo sobre los valores séricos de transaminasas: Alanina Aminotransferasa (ALT) y Aspartato Aminotransferasa (AST) en caninos adultos clínicamente sanos en la Ciudad de Chiclayo. In *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*.
- Paladines, S. (2013). *Vulnerabilidad a Nivel Municipal del Cantón Loja*.
- Phillips, C. (2019). *Manual de patología clínica en animales de compañía*.
- Pinzón, P. (2019). Apoyo nutricional de dieta barf para caninos con hepatopatías. *Universidad De Ciencias Aplicadas Y Ambientales*, 1, 1–8.
- Quiñónez, M. (2019). Influencia de una dieta casera en parámetros hepáticos en caninos de tres meses de edad en el Distrito Metropolitano de Quito. *Universidad Central Del Ecuador*, 73.

- Reyes, M. J. (2015). *Análisis clínico y laboratio del perfil hepatico en pacientes caninos geriátricos atendidos en el hospital docente "Cesar Augusto Guerrrero), año 2014-2015.* 87.
- Risso, A. (2014). Conceptos básicos de nutrición en perros y gatos. *Igevet Conicet, 1*, 29–36. <http://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/53482>
- Rivero, P. (2012). *Hepatología clínica y cirugía hepática en pequeños animales y exóticos.* SERVET.
- Silva, F. M., Martín, G., & Cotrina, R. (2021). *Niveles de Enzimas Hepáticas Alanino Aminotransferasa, Aspartato Aminotransferasa, Fosfatasa Alcalina, Gamma Glutamil Transpeptidasa y Bilirrubina en Caninos (Canis lupus familiaris), mayores de tres meses con diagnóstico de Hepatopatías, en la ciudad de .* Universidad Nacional de Cajamarca.
- Sodikoff, C. (2002). *Pruebas Diagnósticas y de Laboratorio en pequeños animales* (Tercera Ed). Harcourt.
- Swanson, K. S., Kuzmuk, K. N., Schook, L. B., & Fahey, G. C. (2004). Diet affects nutrient digestibility, hematology, and serum chemistry of senior and weanling dogs. *Journal of Animal Science, 82*(6), 1713–1724. <https://doi.org/10.2527/2004.8261713x>

11. ANEXOS

Tabla 8. Datos Generales de los Pacientes

N°	Nombre	Bioquímica	Raza	Peso (kg)	Edad (años)	Tipo de Alimentación
1	Puchero	nunca	Mestizo	5,3	1	mixto
2	Tequila	nunca	Mestizo	10,2	3	mixto
3	Chiky	nunca	Mestizo	4	4	mixto
4	Ñato	1 vez	Shit-zu	5,43	5	balanceado
5	Chispis	nunca	Mestizo	5	2	mixto
6	Tommy	nunca	Husky	12,8	1	mixto
7	Aron	nunca	Mestizo	7,5	4	balanceado
8	Buffy	nunca	Mestizo	27,4	3	mixto
9	Travelina	nunca	Caniche	10,3	13	mixto
10	Coky	nunca	Mestizo	10,2	11	balanceado
11	Luna	1 vez	Mestizo	5,6	3	balanceado
12	Curly	nunca	Mestizo	10,4	6	balanceado
13	Dory	nunca	Teckel	4,8	4	casero
14	Rocko	nunca	Teckel	7,2	2	mixto
15	Matty	2 veces	Shit-zu	4,8	3	casero
16	Chester	2 veces	Bulldog inglés	24,5	2	balanceado
17	Princesa	nunca	Cocker spaniel	14,3	10	mixto
18	Spike	nunca	Cocker spaniel	10,3	8	mixto
19	Peluso	nunca	Shit-zu	4,6	8	mixto
20	Luna	nunca	Mestizo	10,3	5	mixto
21	Jack	nunca	Mestizo	12,5	4	mixto
22	Candy	nunca	Lhasa apso	9	7	casero
23	Canela	nunca	Mestizo	7	13	mixto
24	Chispa	nunca	Cocker spaniel	12,7	10	mixto
25	Popeye	1 vez	Husky	18,4	4	balanceado
26	Mike	1 vez	Pastor alemán	32,4	4	balanceado
27	Nicolas	2 veces	Caniche	11,3	12	mixto
28	Tobby	nunca	Mestizo	8,4	8	mixto
29	Anastasia	nunca	Pastor alemán	31,7	5	mixto
30	Oscar	2 veces	Doberman pincher	3,2	5	balanceado

Tabla 9. Resultados de Laboratorio

N°	AST	ALT	Fosfatasa Alcalina (ALP)	GGT	Proteínas Totales	Albúmina	Bilirrubina Total	Bilirrubina Directa	Urea
	15 - 43UI/l	19 – 57 UI/l	15 - 128 UI/l	< 10 UI/l	5,5 - 7,8 g/dl	2,5 - 3,5 g/dl	0,1 - 0,6 mg/dl	< 0,14 mg/dl	20 - 40 mg/dl
1	35	73,9	653	10	4,85	1,65	0,4	0,16	17,5
2	24,3	72,8	50	7	6,72	4,03	0,24	0,1	28,7
3	38,4	35,4	24	4	7	3,89	0,14	0,05	73,9
4	13,8	24	17	4	6,68	4,04	0,1	0,02	38,2
5	28,4	27,5	53	2	6,4	3,82	0,086	0,051	31,6
6	21,6	33,1	18	2	6,17	3,64	0,047	0,013	29,8
7	18,1	33,3	39	12	5,91	3,48	0,117	0,048	25
8	19,4	39,3	13	3	5,84	3,23	0,084	0,025	128,6
9	31,8	54,9	122	1	6,71	3,97	0,104	0,049	24,4
10	27	43,4	35	6	5,76	3,49	0,065	0,032	43,8
11	76,9	60	44	10	6,42	3,79	0,14	0,03	43,4
12	31,7	44,1	19	8	5,67	3,56	0,14	0,08	40,8
13	54,8	105,6	38	4	5,89	3,59	0,023	0,023	27,9
14	47,1	48,2	36	1	5,95	3,75	0,129	0,031	17,4

15	40,5	84,2	143	3	5,47	2,2	0,074	0,027	32
16	45,1	25,9	33	19	7,62	3,15	0,055	0,013	51,9
17	31,5	24,2	29	2	5,82	3,35	0,111	0,052	21,8
18	37,9	19,3	43	3	6,67	3,58	0,134	0,046	21,8
19	25,4	37,4	33	5	6,75	3,67	0,106	0,052	101,5
20	19,1	37,1	38	1	7,04	4,31	0,2	0,067	18,5
21	40,7	136,3	34	4	8,15	4,24	0,108	0,026	23,5
22	21,3	30	18	9	6,89	4,05	0,103	0,039	33,5
23	29	50,6	29	6	7,39	4,1	0,091	0,045	64,3
24	24,9	26,6	42	8	5,68	3,2	0,149	0,036	34
25	23,1	33,7	20	4	6,51	3,89	0,14	0,057	35,7
26	26,3	39	31	2	7,09	3,81	0,143	0,068	27,1
27	11,3	66,4	142	16	5,85	2,9	0,062	0,033	123,3
28	22,3	40,5	25	5	6,25	3,71	0,07	0,054	67,2
29	26,2	27,2	44	4	7,16	3,2	0,103	0,03	27,8
30	28,3	69,8	67	3	5,8	3,72	0,122	0,037	28,5



Figura 1. Preparación de los materiales



Figura 2. Recolección de datos



Figura 3. Preparación de la zona de punción



Figura 4. Desinfección de la zona de punción



Figura 5. Localización de la Vena Yugular



Figura 6. Localización de la Vena Cefálica



Figura 7. Extracción de la muestra de sangre de la Vena Yugular



Figura 8. Extracción de la muestra de sangre de la Vena Cefálica



Figura 9. Conservación de la muestra



Figura 10. Clínica Veterinaria Vivet



Figura 11. Instalaciones de la Clínica Veterinaria Vivet



Figura 12. Instalaciones del Laboratorio Clínico "San Gabriel"

Información General

Fecha: _____ Mascota: _____
Propietario: _____ Raza: _____
Teléfono: _____ Peso: _____

Preguntas

1. **¿Alguna vez se le ha realizado una Bioquímica sanguínea a su mascota?**
 2 veces
 1 vez
 Nunca

2. **¿Qué tipo de alimentación le brinda a su mascota? Se puede escoger varias opciones.**
 Alimento Casero
 Alimento Seco (Balanceado)
 Alimento Mixto (Casero y Balanceado)

3. **Si su opción de la pregunta anterior fue Alimento Seco ¿Qué tipo de alimento seco le brinda a su mascota?**
 Alimento Económico o Estándar
 Alimento Premium
 Alimento Súper-Premium

4. **¿Ha observado alguna intolerancia al alimento por parte de su mascota?**
 Algunas veces
 Rara vez
 Nunca

Notas

Figura 13. Formato Original del cuestionario aplicado a los propietarios

Información General #7

Fecha: 27- Noviembre - 2020 Mascota: Aron
Propietario: Carolina Díaz Raza: Westie (Pequeño)
Teléfono: 0996310048 Peso: 7,5kg / 4 años

Preguntas

1. ¿Alguna vez se le ha realizado una Bioquímica sanguínea a su mascota?
 2 veces
 1 vez
 Nunca
2. ¿Qué tipo de alimentación le brinda a su mascota? Se puede escoger varias opciones.
 Alimento Casero
 Alimento Seco (Balanceado)
 Alimento Mixto (Casero y Balanceado)
3. Si su opción de la pregunta anterior fue Alimento Seco ¿Qué tipo de alimento seco le brinda a su mascota?
 Alimento Económico o Estándar
 Alimento Premium
 Alimento Súper-Premium
4. ¿Ha observado alguna intolerancia al alimento por parte de su mascota?
 Algunas veces
 Rara vez
 Nunca

Notas

Profilaxis Dental.

Figura 14. Datos del Paciente #7 con alimentación balanceada

Información General #15

Fecha: 09-Diciembre-2020 Mascota: Matty
Propietario: Karla Guerrero Raza: Shitzu
Teléfono: 0994820342 Peso: 4,8 kg / 3 años

Preguntas

1. ¿Alguna vez se le ha realizado una Bioquímica sanguínea a su mascota?

- 2 veces
 1 vez
 Nunca

2. ¿Qué tipo de alimentación le brinda a su mascota? Se puede escoger varias opciones.

- Alimento Casero
 Alimento Seco (Balanceado)
 Alimento Mixto (Casero y Balanceado)

3. Si su opción de la pregunta anterior fue Alimento Seco ¿Qué tipo de alimento seco le brinda a su mascota?

- Alimento Económico o Estándar
 Alimento Premium
 Alimento Súper-Premium

4. ¿Ha observado alguna intolerancia al alimento por parte de su mascota?

- Algunas veces
 Rara vez
 Nunca

Notas

Figura 15. Datos del paciente #15 con alimentación casera

Información General #20

Fecha: 21-Diciembre-2020 Mascota: Luna.
Propietario: Diego Ordoñez Raza: Mestiza.
Teléfono: 0991103536 Peso: 10,3 kg / 5 años

Preguntas

1. ¿Alguna vez se le ha realizado una Bioquímica sanguínea a su mascota?
 2 veces
 1 vez
 Nunca
2. ¿Qué tipo de alimentación le brinda a su mascota? Se puede escoger varias opciones.
 Alimento Casero
 Alimento Seco (Balanceado)
 Alimento Mixto (Casero y Balanceado)
3. Si su opción de la pregunta anterior fue Alimento Seco ¿Qué tipo de alimento seco le brinda a su mascota?
 Alimento Económico o Estándar
 Alimento Premium
 Alimento Súper-Premium
4. ¿Ha observado alguna intolerancia al alimento por parte de su mascota?
 Algunas veces
 Rara vez
 Nunca

Notas

Se le brinda alimentación casera: pollo, arroz, carne

Figura 16. Datos del paciente #20 con alimentación mixta