



***MEDICIÓN DE PERFIL LIPÍDICO, GLUCOSA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL
MODIFICADA EN CANINOS DE 0,3 A 8 AÑOS PARA DETERMINAR EL
RIESGO DE OBESIDAD EN CANINOS DE BOGOTÁ QUE ASISTEN A UNA
ESCUELA CANINA***

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO
TRABAJO DE GRADO
BOGOTA D.C
2019



***MEDICIÓN DE PERFIL LIPÍDICO, GLUCOSA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL
MODIFICADA EN CANINOS DE 0,3 A 8 AÑOS PARA DETERMINAR EL
RIESGO DE OBESIDAD EN CANINOS DE BOGOTÁ QUE ASISTEN A UNA
ESCUELA CANINA***

AUTORES

Eliana Patricia Guzmán Rodríguez

Paola Andrea Peña Cárdenas

Angie Lorena Romero Tovar

Asesor Interno: William Alberto Méndez Hurtado, Médico Veterinario, Docente

Asesor Externo: Yanira Chaparro, Bacterióloga, Msc en sistemas integrados de gestión Quality Control, ZOOLAB

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO
TRABAJO DE GRADO
BOGOTA D.C

2019

DEDICATORIA

Dedico estas tesis a mi Dios por bendecirnos, por permitirnos consolidar esta investigación. A mi maravillosa familia Robert, Silvia y Stephanie, por su amor, sacrificio y ejemplo. Por siempre estar a mi lado motivándome, escuchándome, apoyándome y dándome fuerza. Les agradezco por su comprensión, por enseñarme a superar metas, a ser fuerte, a valorar cada esfuerzo, a creer en mí y en las demás personas, por una excelente educación y por cada cosa a lo largo de la vida que en consecuencia permitió cumplir este sueño.

A mis amigas y compañeras de tesis por compartir conocimientos, experiencias, alegrías, tristezas, por su paciencia y apoyo incondicional; por ello y muchas cosas más agradezco a dios por ponerlas en mi camino.

A todos mis amigos, familiares, docentes, asesores y personas que estuvieron apoyándome durante este largo recorrido.

Angie Lorena Romero Tovar

Principalmente le dedico esta tesis a Dios por ser mi guía en este duro camino, por protegerme y por las enormes bendiciones que me ha podido dar. A mi familia que fue mi apoyo incondicional, a mi madre Ligia porque me enseñó que los sacrificios en un futuro son las bendiciones maravillosas de la vida, a mi hermana y mejor amiga Laura por ser esa persona que nunca me dejó caer en los malos momentos, mi hermanita Catalina que con una sonrisa me sacaba de los momentos de estrés, a mi hijo Santiago por darme la fuerza de seguir adelante y no rendirme y a mi papá Reineld que junto a mi abuelita Julieta desde el cielo siempre me estuvieron acompañando y protegiendo.

A mis amigas y compañeras de vida y de tesis porque esta etapa de la vida nos mantendrá más unidas que nunca y nos demostró que nada podrá derrumbar esta gran amistad.

A mis asesores muchas gracias por el apoyo, la comprensión y la dedicación, a docentes y demás personas que de una u otra manera hicieron posible lograr esta investigación.

Eliana Patricia Guzmán Rodríguez

“Este trabajo, este triunfo, es el fiel cumplimiento de una promesa. Por eso mi dedicatoria completa es para Dios, para todos los ayudadores que Él puso en este hermoso proceso: a mi mamá Stella, mi mejor amiga, mujer virtuosa y abnegada en su labor como madre; a mi papá Enrique de quien nunca recibí un NO en el camino de trazar mis sueños; a mi hermano Wilber: mi segundo mayor ejemplo y quien con paciencia y ternura me ha sabido enseñar e instar en lo verdaderamente importante; a mi tío Rodolfo pues siempre ha estado conmigo y se ha preocupado por mí aún más en estos últimos años; a una persona que me ha enseñado mucho: al Doctor Elkin Rojas, un amigo, un hermano. Sobretudo quiero agradecer a mis compañeras Angie y Eliana con quienes más que formar un lindo equipo de trabajo, se forjaron lazos fuertes de amistad y quienes fueron parte importante en mi proceso de aprendizaje y madurez académica.

En general a todos los que aportaron su granito de arena tanto físico como emocional para que hoy sea una realidad el cumplimiento de este sueño; este triunfo y esta bendición: es para ustedes”

Paola Andrea Peña Cárdenas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos principalmente a Dios por guiarnos, protegernos para poder recorrer este largo camino. A nuestras familias por el apoyo, la paciencia, el esfuerzo en cada paso y a todas las personas que de una u otra manera nos apoyaron y nos colaboraron en la realización de esta investigación.

Agradecemos a nuestros asesores, William Méndez por ser el primero en acompañarnos y apoyarnos para sacar este estudio adelante, a la doctora Yanira Chaparro por siempre estar pendiente de nosotras, por todo su apoyo, dedicación, y conocimientos que nos transmitió, por su calidad a nivel personal y profesional.

De igual forma, expresamos un agradecimiento al laboratorio ZOOLAB S.A por permitirnos el desarrollo experimental de nuestro proyecto de investigación.

Agradecemos a la escuela Kalajary Dog Camp por abrirnos las puertas y permitirnos desarrollar y aplicar nuestro proyecto a su población canina y por supuesto agradecemos a nuestros pacientes “peludos” quienes hicieron posible esta investigación la cual permitirá mejorar su calidad de vida perruna. Asimismo, a sus dueños y cuidadores.

Damos gracias a la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca por ser nuestra alma mater, por darnos bases fuertes y sólidas en el desarrollo de la investigación; por el proceso de formación a nivel académico, personal y profesional.

Agradecemos al semillero ECZA y a la Decana Carmen Cecilia Almonacid quien siempre nos incentivó e impulsó desde su cátedra a ser estudiantes soñadores, con retos, investigadores, capaces, sin límites, a ir más allá y a ser excelentes profesionales de la salud e investigación.

TABLA DE CONTENIDO

2. INTRODUCCIÓN	14
3. OBJETIVOS	17
3.1. Objetivo general.	17
3.2. Objetivos específicos.	17
4 .ANTECEDENTES	18
5. MARCO TEÓRICO	20
5.1 Historia.	20
5.2. Relación entre el perro y el hombre.	21
5.3. Domesticación canina.	22
5.4. Clasificación canina	23
5.4.1 Clasificación según la Federación Cinológica Internacional (FCI).	23
5.4.2. Clasificación Grupos etarios	25
5.4.2.1. CACHORRO	25
5.4.2.2. JÓVENES	25
5.4.2.3 ADULTOS	26
5.4.2.4 GERONTES	27
5.5. Densidad poblacional de caninos en Bogotá.	28
5.6. Metabolismo del perfil lipídico.	29
5.6.1. Digestión y absorción de lípidos	29
5.6.2. Lipoproteínas	31
5.6.3. Clasificación de lípidos	33
5.6.4. Colesterol y triglicéridos	34
5.7. Metabolismo de la glucosa.	36
5.8. Obesidad en caninos.	40
5.9. Índice de masa corporal.	41
5.10. Medición de perfil lipídico.	42
5.11 Factores de Riesgo	43

5.12. Medidas profilácticas.	44
5.13 Valores de referencia	45
6. DISEÑO METODOLÓGICO	47
6.1. Tipo de estudio.	47
6.2. Población.	47
6.3 Muestra	47
6.4 Hipótesis	47
6.5. Criterios de inclusión y exclusión.	48
6.5.1. Criterios de inclusión:	48
6.5.2. Criterios de exclusión:	48
6.6. Obtención de datos.	48
6.7. Toma y alistamiento de muestras.	49
6.8 Análisis de laboratorio.	49
6.9. Cálculo de índice de masa corporal.	49
6.10. Elaboración de base de datos.	50
6.11. Análisis estadístico de la información.	50
6.12. Definición de rangos normales de las pruebas bioquímicas	50
7. RESULTADOS	52
7.1. Frecuencias	52
7.2. Datos cuantitativos	59
7.3. Factores de asociación.	63
7.4. Graficas Razas	66
8. DISCUSIÓN	87
9. CONCLUSIONES	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
ANEXOS	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Taxonomía Canina	21
Tabla 2: Clasificación según la FCI	24
Tabla 3: Población canina en Bogotá hasta 2013.	29
Tabla 4: Clasificación de lípidos y ejemplos más comunes.	35
Tabla 5: Valores de referencia del IMCMC establecidos para caninos.	43
Tabla 6: Valores de Referencia.	52
Tabla 7: Factores de asociación a hipercolesterolemia.	65
Tabla 8: Factores de asociación a HDL BAJO	65
Tabla 9: Factores de asociación a Triglicéridos altos	66
Tabla 10: Factores de asociación a Dislipidemia	66
Tabla 11: Factores de asociación a Hipoglucemia	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Cachorro	26
Ilustración 2: Canino Joven	27
Ilustración 3: Canino Adulto	28
Ilustración 4: Canino Geronte	28
Ilustración 5: Digestión y absorción de lípidos.	32
Ilustración 6: Estructura de la Lipoproteína	33
Ilustración 7: Metabolismo de las lipoproteínas	34
Ilustración 8: Digestión del almidón	38
Ilustración 9: Transporte de la glucosa	39
Ilustración 10: Glucolisis y Gluconeogenesis	40
Ilustración 11: Frecuencia de razas.	53
Ilustración 12: Clasificación de Razas muestreadas según la Federación Cinológica Internacional.	54
Ilustración 13: Frecuencia según el sexo de la población muestreada.	54
Ilustración 14: Tamaño de los caninos.	55
Ilustración 15: Frecuencia de clasificación de peso corporal (bajo peso, peso ideal, obeso y sobrepeso) del canino.	55
Ilustración 16: Frecuencia de Grupos Etarios.	56
Ilustración 17: Niveles de glucosa en la población canina.	57
Ilustración 18: Frecuencia de los niveles de colesterol	57
Ilustración 19: Niveles de HDL: Lipoproteína de alta densidad	58
Ilustración 20: Niveles de LDL: Lipoproteína de baja densidad.	58
Ilustración 21: Niveles de triglicéridos	59
Ilustración 22: Frecuencia de caninos con dislipidemia	59
Ilustración 23: Peso (kg) de cada canino	60
Ilustración 24: Glucosa (mg/dL)	61
Ilustración 25: Colesterol (mg/dL)	61
Ilustración 26: LDL (mg/dL)	62
Ilustración 27: HDL (mg/dL)	63
Ilustración 28: Triglicéridos (mg/dL)	63
Ilustración 29: IMCMC Índice de Masa Corporal Modificado en Caninos	64
Ilustración 30: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Akita Americano	66
Ilustración 31: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Alaska Malamute	67
Ilustración 32: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Beagle	68
Ilustración 33: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Bernes de la Montaña	69
Ilustración 34: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Border Collie	70
Ilustración 35: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Boxer	70

Ilustración 36: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Bulldog Ingles	71
Ilustración 37: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Bulldog Frances	72
Ilustración 38: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Cocker	73
Ilustración 39: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Raza unica	74
Ilustración 40: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Dalmata	74
Ilustración 41: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Dogo de Burdeos	75
Ilustración 42: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Golden	76
Ilustración 43: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Gran Danes	77
Ilustración 44: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Jack Rusell	78
Ilustración 45: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Labrador	79
Ilustración 46: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Pastor Aleman	79
Ilustración 47: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Pitbull	80
Ilustración 48: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Pomerania	81
Ilustración 49: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Pug	81
Ilustración 50: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Rhodesian	82
Ilustración 51: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Schnauzer	83
Ilustración 52: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Scottish Terrier	84
Ilustración 53: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Springer Spainel	84
Ilustración 54: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Terranova	85
Ilustración 55: Resultados de glucosa Índice de Masa Corporal y perfil lipídico de Weimaraner	86



***MEDICIÓN DE PERFIL LIPÍDICO, GLUCOSA E ÍNDICE DE MASA CORPORAL
MODIFICADA EN CANINOS DE 0,3 A 8 AÑOS PARA DETERMINAR EL
RIESGO DE OBESIDAD EN CANINOS DE BOGOTÁ QUE ASISTEN A UNA
ESCUELA CANINA***

1. RESUMEN

La obesidad es una patología, descrita en los caninos como la acumulación excesiva de grasa en el tejido adiposo, que se considera como una enfermedad nutricional por el tipo de dieta que llevan a cabo los caninos. Si existe una mayor ingesta de alimentos en consecuencia se afecta el funcionamiento metabólico normal; por lo tanto, estos caninos son propensos a enfermedades secundarias como cardiovasculopatías, traumatismos, problemas dermatológicos, predisposición a diabetes mellitus, hipertensión, problemas articulares, entre otros. En países como Australia, los caninos en sobrepeso representan el 25% y el 41% se encuentran en la obesidad ¹.

En Bogotá - Colombia se usan los valores normales de perfil lipídico e índice de masa corporal determinado para poblaciones caninas de otros países, puesto que las investigaciones en nuestro país sobre este tema son limitadas; por esta razón es necesario establecer estos valores en las poblaciones locales para facilitar el

diagnóstico de dislipidemia y alteraciones del índice de masa corporal. Lo anterior considerando que los caninos que presentan estas patologías no reciben la atención necesaria y día a día el porcentaje de obesidad canina en el mundo está aumentando.

En la investigación se muestrearon 66 caninos de 0,3 a 8 años procedentes de la ciudad de Bogotá que asisten a una escuela canina en Chía – Cundinamarca y se realizaron mediciones de los siguientes parámetros: Índice de Masa Corporal Modificado en Caninos (IMCMC), perfil lipídico (triglicéridos, colesterol total, HDL, LDL) y glucosa. Se realizó un análisis estadístico para establecer frecuencias de caracterización de la población muestreada (sexo, edad, raza, etc.), frecuencias de la clasificación cualitativa de los parámetros analizados (por ejemplo, para IMCMC bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad) y factores de asociación. En cuanto a la medición del IMCMC se obtuvo como resultado que el 86% de la población analizada presentó bajo peso, para el perfil lipídico se encontró que el 66.7% de la población analizada presenta dislipidemia (considerando esta como la alteración de uno o más parámetros del perfil lipídico), para la medición de glucosa se encontró que el 57.5% de la población analizada presenta valores fuera del rango normal. Por último, se sugirieron medidas profilácticas para controlar el peso en los caninos y mejorar su estilo de vida.

Palabras Claves: Obesidad, Riesgo, Caninos, Perfil Lipídico.

Estudiantes: Eliana Patricia Guzmán Rodríguez, Paola Andrea Peña Cárdenas, Angie Lorena Romero Tovar

Docentes: William Méndez, Yanira Chaparro.

Institución: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Fecha: 31 de agosto de 2018

2. INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad en la actualidad son considerados como la enfermedad nutricional más común en caninos, la cual se asocia a su vez con otras patologías como son: enfermedad músculo esquelética, enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus, dermatosis, intolerancia al ejercicio, deterioro en la eficiencia reproductiva y la hipertensión, entre otras. La obesidad es una condición de balance energético positivo y una excesiva formación de tejido adiposo con efectos adversos en la morbilidad y mortalidad. Esta patología comienza cuando el exceso de peso sobrepasa el valor normal establecido para cada raza, siendo mayor al 15% del valor normal del peso ².

Hay un notable paralelismo entre la obesidad humana y la obesidad de los animales de compañía y esto se debe al hecho que ambas especies comparten el mismo entorno ambiental. Así, los factores etiológicos que contribuyen al desarrollo de la obesidad en estas especies comparten el mismo entorno ambiental ³.

Los caninos con obesidad y sobrepeso tienen una menor esperanza de vida. Igualmente desarrollan alteraciones osteoarticulares irreversibles; esto ocurre en caninos de cualquier tamaño, aunque sobre todo se manifiesta en los grandes, cuyos problemas comienzan en la fase de crecimiento; por ejemplo, un canino con trastornos articulares es menos activo, lo que favorece la ganancia de peso. De esta forma el animal entra fácilmente en un círculo vicioso del que es difícil salir ⁴.

Actualmente se utilizan exámenes de laboratorio como el perfil lipídico para determinar cuál es la condición de salud del canino. En una investigación realizada en Brasil, describen la medición del Índice de Masa Corporal Modificado del canino (IMCMC); teniendo en cuenta que no hay un método establecido para hallarlo en caninos, realizaron una medición de este parámetro teniendo como base el método usado en los seres humanos y posteriormente determinaron por medio de análisis

estadístico el estado actual del canino: bajo peso, peso ideal, sobrepeso y obeso. Se midieron y pesaron 246 animales sin raza definida; para dar validez al índice de masa corporal obtenido, los animales también fueron evaluados por dos veterinarios según los patrones subjetivos, ya existentes y se encontró que los valores IMC entre 11,8 y 15 kg m² reflejan el peso ideal para perros de tamaño mediano, cuyo tipo físico posee promedio de peso entre 10 y 25 kg. Para lo cual ellos concluyeron que estos hallazgos eran útiles a la hora de formular un tratamiento para el canino y sugerir entrenamientos físicos para estos ⁵.

Es importante mencionar que siendo la obesidad el resultado de un desequilibrio entre la energía que se aporta y la que se gasta, el tratamiento consiste en reducir el consumo energético y hacer más ejercicio ⁴. Resulta llamativo el hecho de que muchos de los propietarios no reconocen el sobrepeso u obesidad de sus mascotas y no lo relacionan como sinónimo de enfermedad ⁶. Es de vital importancia que el propietario se interese en lo que le sucede a su mascota, ya que él será quien podrá ayudarlo en cuanto a la alimentación y el frecuente ejercicio que debe realizar el canino para poder sobrellevar la enfermedad y las que puede estar cursando a causa de esta. Si se sospecha que el animal puede estar en riesgo de comenzar a sufrir la patología es necesario realizarle exámenes para tomar las medidas preventivas.

Esta investigación plantea la necesidad de determinar el riesgo de obesidad en caninos, la cual se ha incrementado en los últimos años y está relacionada con enfermedades metabólicas como enfermedades hormonales, diabetes mellitus, enfermedades hepáticas e incluso enfermedades cardíacas ⁷. Sin embargo, el diagnóstico de las enfermedades mencionadas se dificulta debido a la escasa información que existe en cuanto a los valores normales de triglicéridos, colesterol, glucosa e índice de masa corporal en caninos; situación que no es ajena a la población canina en Bogotá, por ello se espera dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cuál es el riesgo de obesidad en caninos de 0,3 a 8 años en una escuela

canina de la ciudad de Bogotá, de acuerdo con los valores de índice de masa corporal modificada en caninos, glucosa y perfil lipídico?. La medición de los parámetros anteriormente mencionados es determinante a la hora de indicar una condición de obesidad y están relacionados entre sí; por ejemplo, el valor normal de triglicéridos en ayunas puede elevarse en perros obesos ⁸.

Es necesario calcular los valores de cada uno de estos perfiles de la escuela canina en la ciudad de Bogotá, para determinar qué caninos pueden estar en riesgo de padecer obesidad dado que ésta condición disminuye la calidad de vida del canino; por su asociación con problemas metabólicos como los mencionados anteriormente y alteraciones hormonales.

Con los valores de perfil lipídico, glucosa e índice de masa corporal modificada (IMCMC) en caninos de 0,3 a 8 años se logrará evaluar el riesgo de obesidad, realizar un diagnóstico adecuado y posteriormente sugerir medidas profilácticas adecuadas. Además, pretende brindar información adicional a la comunidad académica relacionada con este tema, brindará un beneficio a las mascotas y a sus cuidadores promoviendo hábitos adecuados y un estilo de vida óptimo que reduzca los riesgos de enfermedad y mejoren la salud en estos caninos. De esta forma, se tienen en cuenta dos variables: primero, los valores de índice de masa corporal y perfil lipídico en los mismos y segundo el riesgo de obesidad en la población estudiada. Gracias a la información obtenida de diferentes autores en este trabajo, se genera la posibilidad de evaluar la pregunta en torno a la problemática actual en nuestra ciudad y con relación al déficit de conocimiento existente en cuanto al cuidado de caninos en relación con su peso y el riesgo a sufrir de obesidad.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general.

Determinar el riesgo de obesidad en caninos de la ciudad de Bogotá de 0,3 a 8 años, que asisten a una escuela canina en Chía – Cundinamarca, teniendo en cuenta el perfil lipídico, glucosa e índice de masa corporal modificada en caninos (IMCMC).

3.2. Objetivos específicos.

- Evaluar los valores del índice de masa corporal modificada (IMCMC) para caninos que asisten a una escuela canina de la ciudad de Bogotá.
- Analizar los valores de perfil lipídico y glucosa en caninos de la ciudad de Bogotá de 0,3 a 8 años, que asisten a una escuela canina en Chía – Cundinamarca.
- Definir el riesgo de obesidad canina en la escuela canina de Bogotá de acuerdo con los resultados obtenidos.
- Proponer estrategias para mejorar las condiciones de salud y vida de la población canina.

4. ANTECEDENTES

A través de los años, la obesidad ha tomado importancia para los veterinarios y sus cuidadores, debido a que los caninos se ven implicados con diferentes enfermedades que pueden alterar su calidad de vida.

Por ejemplo, en 1997 Laflamme describió una escala de medición en perros llamada Body Condition Score (BCS), la cual ha sido ampliamente usada por médicos veterinarios a lo largo de estos años⁹. Esta escala según Burkholder, es un método semicuantitativo y subjetivo que ayuda como indicador para saber si un canino está en obesidad o en sobrepeso; además, es una guía que los médicos veterinarios usan para realizar un manejo nutricional del canino y verificar si es necesario o no realizar cambios en la alimentación para modificar el peso corporal del canino de ser necesario ¹⁰. Por medio de palpaciones y características visuales permite clasificar la masa grasa del animal en diferentes categorías que van en una escala de 1 a 9 y clasificar al canino en 4 condiciones: bajo peso, peso ideal, sobrepeso y obeso ⁵.

En España se menciona como causa principal de la hipercolesterolemia al hiperadrenocorticismismo y en segunda medida al hipotiroidismo. Además, afirman que la hipercolesterolemia es un indicador de riesgo de aterosclerosis, diabetes mellitus y enfermedades que se presentan de forma secundaria al aumento de grasa corporal que van íntimamente relacionados con la obesidad ¹¹. En un estudio epidemiológico refieren que el sobrepeso representa un 25% en un estudio realizado en perros de Australia y que la obesidad se manifiesta en un 41 % de los caninos tomados como muestra ¹².

En el departamento de Caldas, Colombia, indican que el transporte de colesterol total realizado en ciertas especies de animales entre los cuales se encuentran los caninos, presentan un patrón específico en el que en gran parte el HDL es el que lleva a cabo el transporte de colesterol total a diferencia de los

seres humanos o los porcinos quienes en su mayor parte utilizan el LDL. Este patrón específico, confiere una ventaja en el metabolismo de los caninos pues les permite una resistencia a padecer de arteriosclerosis ^{13, 14}.

La LDL oxidada consiste en una amplia gama de preparaciones de LDL que han sido modificadas *ex vivo*, o aisladas de fuentes biológicas y que tienen presencia de una partícula oxidada ¹⁵. En Japón refieren la importancia de la LDL oxidada, teniendo en cuenta el rol que este parámetro tiene en la respuesta inflamatoria, dado que altera las células del sistema inmune y factores de crecimiento por tal razón se relaciona con la obesidad en caninos; además, ellos sugieren que esta lipoproteína actúa como un marcador efectivo para prevenir enfermedades en caninos como el Síndrome metabólico o la Diabetes Mellitus y como predictor de aterosclerosis en caninos ¹⁶.

Por otra parte, Lahm se enfoca en cada una de las lipoproteínas involucradas en la dislipidemia y cómo afectan al canino, lo cual es afín con el aumento de la presión arterial; todo ello con el fin de medir la frecuencia de síndrome metabólico en el cual se evidencian valores de 37,27% de casos en 101 caninos que resultaron siendo obesos y por lo tanto representaban un alto riesgo a sufrir síndrome metabólico ¹⁷.

En la actualidad se describen factores predisponentes a la obesidad como la castración y la edad, en esta última manifiestan que el aumento en la edad del canino es directamente proporcional el riesgo a padecer obesidad sustentando que esto se debe a que a medida que el canino envejece, su actividad metabólica tiende a disminuir permitiendo que el canino sea propenso a subir de peso ¹⁸.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Historia.

Los perros surgieron de la evolución del lobo, lo cual se supone comenzó hace unos 20.000 a 30.000 años. El perro doméstico cuyo nombre científico es *Canis lupus familiaris*, es un mamífero carnívoro de la familia de los cánidos, que constituye una subespecie del lobo (*Canis lupus*). La gran diversidad de razas existentes, sus diferentes tamaños y utilidades se han producido a partir de un lobo local que sometido a la reproducción selectiva realizada por el hombre fue evolucionando ¹⁹.

Tabla 1: Taxonomía Canina

Familia	<i>Canidae</i>
Género	<i>Canis</i>
Especie	<i>Canis lupus</i>
Subespecie	<i>Canis lupus familiaris</i>

Fuente: Narváez MV, 2016

Es importante decir que no solo hubo una evolución de lobo a perro sino también se presentó una evolución de las razas de los perros, las cuales abarcan alrededor de 150 actualmente. En Estados Unidos, se han dado mezclas de razas, las cuales han jugado un papel importante en el desarrollo de otras. Así, por medio de un cladograma representaron 161 especies agrupadas en 23 grupos de clados y sustentaron que ha habido un intercambio de haplotipos entre los clados. Gracias a estos grupos reflejaron que existían razas previas al advenimiento de las mismas y a los registros existentes. Lo anterior muestra que estos cruces realizados por el hombre surgen debido a la necesidad de buscar en el perro, el desarrollo de funciones específicas como apoyo del ser humano en áreas como la cacería, la

agricultura e incluso el urbanismo ²⁰.

En los últimos doscientos años ha habido un mejoramiento de las razas para obtener morfotipos específicos o pequeños cambios no muy significativos pero que en los perros se relacionan con su apariencia o comportamiento como disminuir la agresión en los mismos; puesto que describen que en un clado de perros se espera que estos procedan de un ancestro común pero en casos específicos esto no sucede, un caso es el de razas como Asiatic Toy los cuales mostraron según su estudio, mejoras hasta en un 200% en el máximo porcentaje de probabilidad al permitir la mezcla de razas. Otro hallazgo importante que también ha sido relacionado con la evolución del perro es la presencia de estos animales en las Américas que data de hace más de 10.000 años; sin embargo, con la llegada de Colonos al continente americano y su constante permanencia durante los siglos XVI - XIX se trajo consigo animales procedentes de Europa y Asia los cuales superaron a las razas nativas. Un ejemplo de ello es el perro pastor que representa características sorprendentes y más fuertes que las razas sin pelo nativas de Centro y Sur América ya existentes ²⁰.

5.2. Relación entre el perro y el hombre.

La relación entre humanos y perros inició hace 11.000 y 16.000 años en Asia y en Europa 30.000 años atrás; la primera hipótesis acerca de la interacción humano - perro, fue cuando los humanos aún eran cazadores y encontraron a unos cachorros de lobo, los cuales fueron adoptados gracias al enternecimiento que estos causaron en los hombres en 1907 ²¹. Años después, esta descripción fue abolida tras analizar la competencia por alimento que se generaba entre las diferentes especies carnívoras; por lo cual se concluyó que quienes iniciaron la relación no fueron los humanos sino los caninos que eran feroces y audaces en encontrar el alimento; sin embargo, unos cuantos que eran débiles y amistosos de la manada se acercaron a los humanos en el periodo neolítico atraídos por el olor a alimento

procedente de las fogatas, donde obtenían restos alimenticios y así se percataron del bienestar manteniéndose junto al hombre; puesto que la adquisición de alimento les era más fácil. Por ello, los caninos permanecieron y entre tanto se creó un beneficio mutuo entre ambas especies, dado que los hombres aprovechaban las habilidades naturales de los cánidos como el increíble olfato para rastrear las presas, el cuidado de los alimentos durante la noche de otros predadores y los caninos se beneficiaron en tener constante alimento y seguridad; aparte de ello migraron con los humanos a otros territorios y se expandieron ²².

El antropólogo Geoff McMaster refiere que numerosos huesos fosilizados de humanos se encuentran acompañados de huesos de perros que tras un análisis demuestran que consumen lo mismo que los hombres, de esta manera concuerdan con lo mencionada por otros autores como Teresa Guerrero quien menciona que secuenciaron fragmentos de ADN de los huesos fosilizados, los cuales están vinculados con el ADN mitocondrial de los perros actuales ^{23, 24}.

5.3. Domesticación canina.

El proceso de domesticación ha tomado largos años, dando lugar a la modificación de su naturaleza salvaje tanto en comportamiento como en morfología, cambiando así el meneo de la cola, agachando las orejas, mostrando manchas en la piel y disminuyendo el tamaño del hocico; igualmente la convivencia hizo que con el paso de los años los caninos aprendieran a leer y entender los gestos humanos, de forma semejante a un bebé en los primeros años de vida. A través de los años, el perro ha tenido diversas funciones, tales como ayudante de cacería, camillero de guerra, para tracción en trineos, en el espectáculo, entre otras ²².

En Egipto, el dios de la muerte Anubis tenía forma de perro, por ello los caninos eran respetados y no estaba permitido asesinarlos; sino por el contrario, posterior

al fallecimiento se momificaban en señal de veneración. De igual manera, en la mitología griega tienen al perro como representación del guardián del infierno llamado cerbero y así, este cuadrúpedo ha tenido gran relevancia en varias culturas y religiones. Hoy día, se observan en la vida diaria como lucen tras miles de años de evolución, donde actualmente proveen al humano compañía, seguridad, ayudan al pastoreo, a fines terapéuticos, apoyan a discapacitados entre otras. Así mismo, ellos al igual que en la antigüedad se bonifican con el cuidado y alimentación por parte de los humanos ²⁵.

5.4. Clasificación canina

5.4.1 Clasificación según la Federación Cinológica Internacional (FCI).

La FCI tiene como objetivo fomentar y proteger la cinología y los perros de pura raza por todos los medios que encuentra deseables. La FCI reconoce 344 razas, encargándose de clasificar los caninos de acuerdo a sus características de apariencia física (forma, piel, pelaje, color, tamaño, peso) y originando 10 grupos ²⁶.

Tabla 2: Clasificación según la FCI

Clasificación de según FCI (Federación Cinológica Internacional)	
Grupos	Razas
Grupo 1: Perros de pastor y perros boyeros (excepto perros boyeros suizos)	Border Collie Pastor Alemán
Grupo 2: perros tipo Pinscher y Schnauzer, Molosoides y perros tipo montaña y boyeros suizos	Bulldog Inglés Boxer Gran Danés Dogo de Burdeos

	<p>Bernes de la Montaña</p> <p>Terranova</p> <p>Bulldog Frances</p> <p>Schnauzer</p>
Grupo 3: Razas de perros Terriers	<p>Jack Russell</p> <p>Pitbull</p> <p>Scottish Terrier</p>
Grupo 4: Teckels	<p>Dachshund</p> <p>Teckel para la caza del conejo</p>
Grupo 5: Perros tipo Spitz y tipo primitivo	<p>Akita Americano</p> <p>Alaskan Malamute</p>
Grupo 6: Perros Tipo Sabueso, perros de rastro y razas semejantes	<p>Rhodesian</p> <p>Beagle</p> <p>Dalmata</p>
Grupo 7: Perros de muestra	<p>Weimaraner</p>
Grupo 8: Perros cobradores de caza - Perros levantadores de caza - Perros de agua	<p>Labrador Retriever</p> <p>Golden Retriever</p> <p>Cocker</p> <p>Cocker Spaniel</p>

	Springer Spaniel
Grupo 9: Perros de compañía	Pug
Grupo 10: Lebreles	Ejemplo: Galgo español Lebrel húngaro

Fuente: Federación Cinológica Internacional ²⁶.

5.4.2. Clasificación Grupos etarios

5.4.2.1. CACHORRO

La Etapa de cachorro se comprende desde los 2 meses y termina entre los 6 meses y 12 meses ²⁷. Antes de los dos meses el grupo se denomina lactantes ²⁸.

Ilustración 1: Cachorro



Fuente: Fundación Super Cachorros A.C²⁷

5.4.2.2. JÓVENES

El momento exacto del inicio de la etapa adolescente, depende particularmente del tamaño o raza de cada perro. Los perros de talla pequeña suelen entrar la

adolescencia alrededor de los 6 y 8 meses, los de talla grande entre los 9 y 12, y en cuanto a las tallas gigantes esto puede suceder entre los 12 y 18 meses. En esta etapa los cachorros desarrollan su carácter y es aquí en donde las inseguridades y miedos se acentúan ²⁷.

Ilustración 2: Canino Joven



Fuente: Fundación Súper Cachorros A.C²⁷

5.4.2.3 ADULTOS

El comienzo de la etapa adulta varía dependiendo la raza y madurez de cada perro, pero es seguro que a los dos años se habrá convertido en un adulto. Los perros pequeños maduran más rápido que los de talla grande o gigante. La madurez de los caninos depende de la educación que les sea proveída ²⁷. La etapa de adulto comprende el rango desde los 5 a 10 años ²⁹.

Ilustración 3: Canino Adulto



Fuente: Fundación Súper Cachorros A²⁷.

5.4.2.4 GERONTES

Los rangos de edad de este grupo son mayores de 10 años ²⁹. El canino adulto mayor requiere de una atención de calidad continua y médica para asegurar que sus años posteriores sean saludables ³⁰.

Ilustración 4: Canino Geronte



FUENTE: Fundación Súper Cachorros A²⁷

5.5. Densidad poblacional de caninos en Bogotá.

El hombre ha permitido que el perro se reproduzca en forma desmesurada, mediante actos como echarlo de la casa, de la misma forma dejarlo a la intemperie sin alimentación, abandonado una vez que se ha aburrido de él, propiciando que se convierta en un serio problema social en muchas ciudades y comunidades. A través del tiempo, esta tenencia irresponsable ha creado problemas de exceso de caninos, amenazas para la salud del humano y el canino, contaminación, molestias, crueldad y abandono lo que conlleva a una preocupación para las autoridades sanitarias. Por otro lado, se encuentran publicados datos sobre el tamaño de la población canina en diversos lugares demográficos, con el fin de conocer la dinámica poblacional de los caninos y asimismo mejorar las condiciones e implementar medidas de control, lo cual indica la preocupación por parte de otras comunidades en el cuidado canino ³¹.

En Bogotá, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística D.A.N.E y la Secretaria Distrital de Salud en los años 1999, 2005 y 2013 arrojan datos comparativos de la población canina y la población humana de la ciudad de Bogotá; se puede evidenciar que los caninos desde el año 1999 al 2010 mantienen el número hasta el año 2013 donde se eleva notoriamente la población, en comparación de los humanos en el cual es paulatino el ascenso ³².

Tabla 3: Población canina en Bogotá hasta 2013.

AÑO	POBLACIÓN CANINA	POBLACIÓN HUMANA
1999	599.621	6´189.030
2004	608.421	6´734.041
2005	775.631	6´840.116
2006	686.94	6´945.216

	3	
2007	604.674	7'050.228
2009	599.513	7'259.597
2010	599.515	7'363.782
2013	934.419	7'674.366

Fuente: Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, 2015 ³²

5.6. Metabolismo del perfil lipídico.

Los lípidos son un conjunto de moléculas orgánicas, con un número relativamente alto en átomos de carbono, abundancia de hidrógeno y pobres en oxígeno; también se caracterizan porque son una importante fuente de reserva de energía para el organismo, sirven como aislante del cuerpo para protegerlo del frío o de traumatismos, desempeñan un papel significativo como cofactor de las enzimas, las hormonas y los mensajeros intracelulares ³³. Los lípidos se clasifican en simples y complejos. Los lípidos simples sólo contienen carbono, hidrógeno y oxígeno; en este grupo se incluyen ácidos grasos, acilgliceroles, ceras, y colesterol. Por otra parte, los lípidos complejos contienen los componentes ya mencionados y además fósforo, nitrógeno y/o azufre ³⁴.

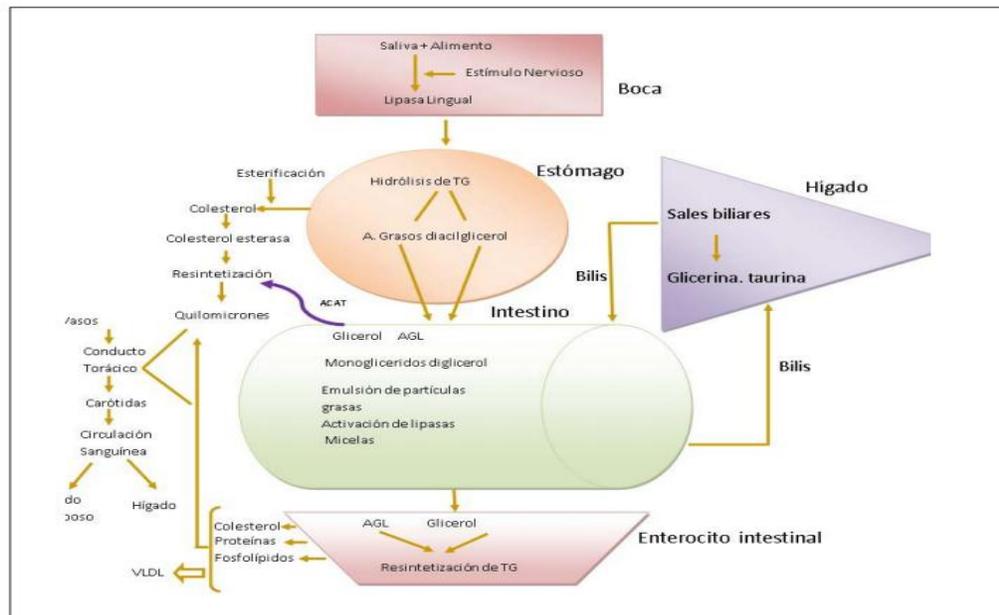
5.6.1. Digestión y absorción de lípidos

La digestión empieza principalmente en la boca, donde se mezcla el alimento con la saliva para así lubricar y permitir su deglución. Como respuesta a la masticación y a una serie de estímulos nerviosos, se activa un grupo de glándulas que se encuentran debajo de la lengua y son las encargadas de segregar una enzima llamada la lipasa lingual (glucoproteína hidrofóbica, que es específica para la

hidrólisis de los triacilglicéridos). Esta lipasa determina el comienzo de la digestión de los lípidos de la dieta en el estómago. Así mismo, la hidrólisis de triglicéridos da como resultado: ácidos grasos y diacilglicéridos, e intestinalmente se encuentran una serie de enzimas como la lipasa pancreática que ayudan a su degradación debido a que esta enzima para ser absorbida, debe ser hidrolizada la grasa a glicerol y ácidos grasos libres (AGL) como monoglicéridos y diglicéridos. Cabe resaltar que hay cierta cantidad de triglicéridos que son sintetizados dentro de la célula intestinal, los cuales, en conjunto con los ésteres de colesterol mencionados anteriormente, ayudan a la formación de los quilomicrones. La absorción de las grasas en el intestino delgado se realiza con la ayuda de las sales biliares que son secretadas por el hígado y llegan al intestino delgado por medio de la bilis. La mayor parte de las sales biliares de los caninos existe en forma conjugada con glicina o taurina, estas últimas moléculas son importantes dado que ayudan a la emulsión de las partículas grasas y a la activación de ciertas lipasas. En el primer caso, la emulsión ocurre cuando se forman pequeños globos hidrosolubles llamados micelas que permiten que se aumente la superficie para su metabolismo; de esta forma, se contribuye a la acción de las lipasas, además, estas organizan las moléculas lipídicas volviéndose hidrosolubles para que así puedan acceder a la capa acuosa que cubre las microvellosidades para facilitar su absorción por el organismo en compañía de vitaminas y minerales. En la capa acuosa que rodea el borde en cepillo del intestino delgado, las micelas se rompen y las partículas de grasa que contienen son absorbidas por las células que recubren estas vellosidades (enterocitos), la bilis que forman estas micelas permanece en la luz intestinal descendiendo por el intestino para ser nuevamente reabsorbida en el hígado. En el enterocito, el glicerol y los ácidos grasos libres se utilizan para sintetizar nuevamente triglicéridos y estos, junto con el colesterol, los fosfolípidos y las proteínas, son liberados en forma de quilomicrones o lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) hacia los vasos linfáticos de las vellosidades (vaso lacteal), para desembocar en los vasos linfáticos principales como el conducto torácico llegando a las carótidas, así luego van a la circulación sanguínea cerca del corazón; finalmente, son capturados por el tejido

adiposo y el hígado ³³. La digestión y el transporte de los lípidos, representa un problema único para el organismo debido a que son insolubles en agua, mientras que las enzimas del metabolismo de lípidos son solubles o están unidas a la membrana plasmática, en contacto con el agua. Además, los lípidos, y sus productos de degradación deben transportarse a través de compartimientos acuosos dentro de la célula o en la sangre ³⁵.

Ilustración 5: Digestión y absorción de lípidos.



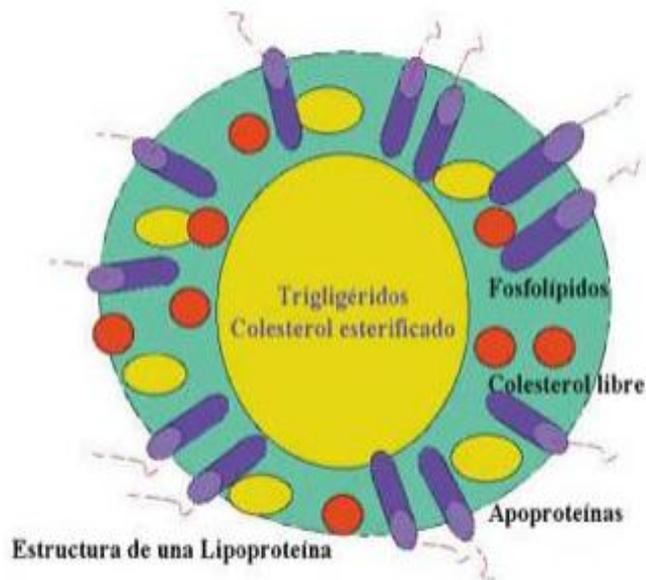
Fuente: Osorio et al³³.

5.6.2. Lipoproteínas

Por su carácter hidrofóbico, no se encuentran circulando libres en el plasma, sino que se unen a proteínas, conformando complejos macromoleculares solubles denominados lipoproteínas, estas transportan todos los lípidos que circulan en el plasma: colesterol libre y esterificado, triglicéridos y fosfolípidos. Sólo una pequeña proporción de los ácidos grasos forman parte de las lipoproteínas, ya que la mayoría de ellos circulan unidos a la albúmina. Los lípidos no polares, como el colesterol

esterificado y los triglicéridos, conforman el núcleo hidrofóbico de la estructura lipoproteica, mientras que la superficie hidrofílica está compuesta por grupos lipídicos más polares, como el colesterol libre y los fosfolípidos, ambos intercalados con moléculas proteicas, lo cual permite la solubilidad de los complejos ³⁶.

Ilustración 6: Estructura de la Lipoproteína



Fuente: Zabala C³⁷.

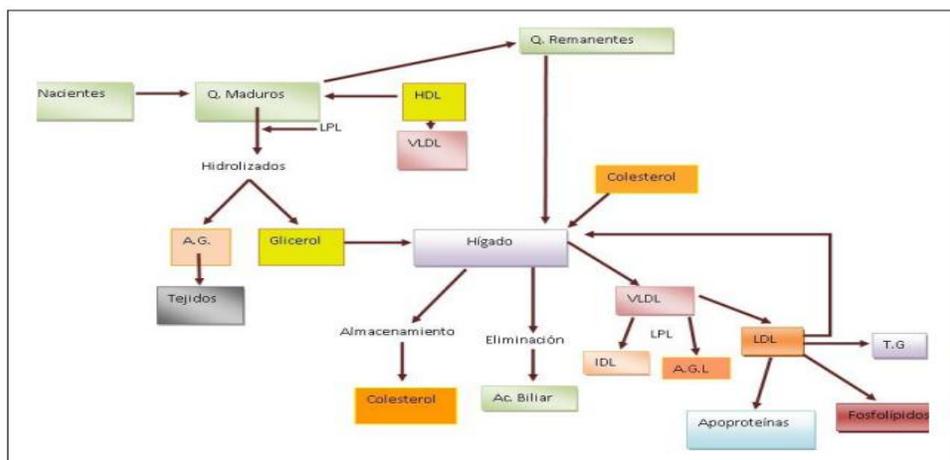
Las principales lipoproteínas son:

- Quilomicrones
- Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL)
- Lipoproteínas de densidad intermedia (IDL)
- Lipoproteínas de baja densidad (LDL)
- Lipoproteínas de alta densidad (HDL) ³⁶.

La densidad de las diferentes lipoproteínas viene en buena parte condicionada por su tamaño y por su relación lípido-proteína. Así, las lipoproteínas menos densas

son las más grandes y con mayor contenido en lípidos. De mayor a menor tamaño tenemos: quilomicrones, VLDL, IDL, LDL y HDL. De esta forma, los quilomicrones y las VLDL transportan los triglicéridos desde el intestino e hígado, respectivamente, hasta los tejidos periféricos; el metabolismo de las VLDL origina las IDL y LDL. Las LDL transportan la mayoría del colesterol plasmático a los tejidos extra hepáticos, mientras que la HDL moviliza el colesterol de los tejidos periféricos hacia el hígado; allí es donde se elimina en forma de colesterol libre o sales biliares, proceso conocido como transporte reverso de colesterol. El metabolismo de las lipoproteínas puede ser regulado por receptores nucleares que regulan la expresión de genes del metabolismo de triglicéridos y de las apolipoproteínas (Figura 7) ³⁸.

Ilustración 7: Metabolismo de las lipoproteínas



Fuente: Osorio et al³³.

5.6.3. Clasificación de lípidos

La última clasificación de los lípidos biológicos, los catalogan por sus propiedades físico-químicas y por su estructura molecular, de este modo son ocho las categorías para estos compuestos (Tabla 4).

Tabla 4: Clasificación de lípidos y ejemplos más comunes.

Categoría	Ejemplo
Ácidos grasos	Ácido oleico
Glicerolípidos	Triglicéridos
Glicerofosfolípidos	Fotidilcolina
Esfingolípidos	Esfingosina
Esteroles	Colesterol
Isoprenoides	Farnesol
Glucolípidos	UDP-3-0-(3 hidroxitetradecanol)-N-acetilglucosamina
Policétidos	Aflatoxina

Fuente: Hoyos et al ³⁹.

5.6.4. Colesterol y triglicéridos

El colesterol y los triglicéridos son los lípidos que con mayor frecuencia se determinan en los análisis sanguíneos de los animales de compañía, puesto que habitualmente la hipercolesterolemia y la hipertrigliceridemia aparecen relacionadas con varias enfermedades, tales como hipotiroidismo, hiperadrenocorticismo, pancreatitis, síndrome nefrótico, enfermedad hepática, hiperlipidemias asociadas a determinadas razas, de origen familiar, entre otros.¹¹ En los caninos el metabolismo lipídico se divide en dos vías básicas: exógena y endógena, la primera se asocia con el metabolismo de los lípidos dietéticos, y la segunda con el metabolismo de los lípidos producidos en el hígado, exhibiendo algunas características únicas en comparación con otras especies.⁴⁰ El esteroles principal de los tejidos animales es el colesterol, el cual participa en el metabolismo de las hormonas esteroideas, los ácidos biliares, y la síntesis de vitamina D; este puede ser sintetizado por el hígado y otros tejidos, aunque la principal fuente es la ingesta. En los caninos, el colesterol

que se absorbe de la dieta es esterificado con un ácido graso, en el yeyuno se absorbe principalmente el colesterol que está esterificado como ácido graso, y antes de que este se absorba, es intervenido por la enzima colesterol esterasa pancreática. Ya en la mucosa intestinal el colesterol es resintetizado por la acción de la enzima acil-coenzimaA colesterol aciltransferasa (ACAT). Es así como parte de los colesteroles libres y de ésteres formarán más adelante los quilomicrones ³³.

El colesterol lo podemos clasificar en “bueno o malo”, las lipoproteínas de baja densidad o LDL, que también se conocen como colesterol “malo” son las lipoproteínas encargadas de transportar el colesterol a los tejidos para su utilización, incluyendo las arterias. La mayor parte del colesterol en sangre es colesterol LDL. Cuanto mayor sea el nivel de colesterol LDL en sangre, mayor es el riesgo de enfermedad cardiovascular. Las lipoproteínas de alta densidad o HDL, se conocen como colesterol “bueno”, porque son las encargadas de recoger el colesterol de los tejidos y transportarlo al hígado para su eliminación a través de la bilis; un nivel bajo de colesterol HDL, aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular ⁴¹.

Los triglicéridos son grasas que se encuentran en determinados alimentos y también se producen en el hígado. Los triglicéridos circulan en la sangre mediante unas lipoproteínas que se producen en el intestino y en el hígado y se transportan a los tejidos donde se utilizan como una reserva de energía para cubrir las necesidades metabólicas de los músculos y el cerebro. Las primeras, se encargan de transportar los triglicéridos de los alimentos que son absorbidos, y las segundas transportan los triglicéridos que sintetiza el hígado ⁴¹.

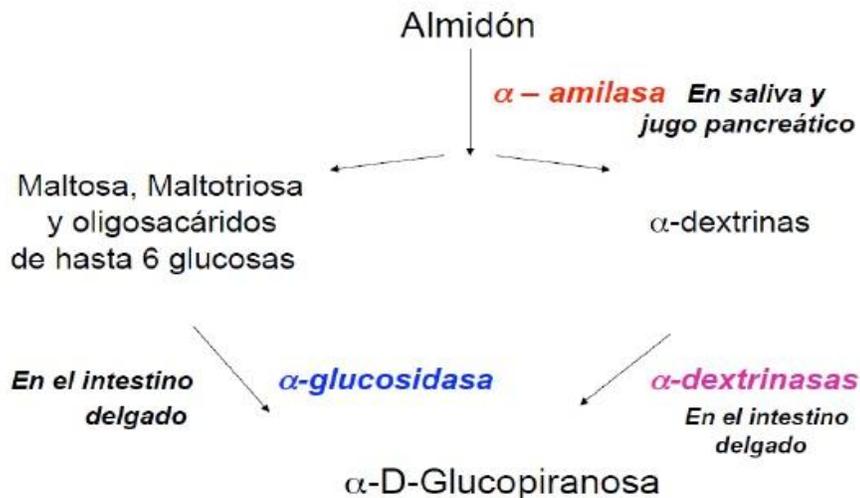
La hipertrigliceridemia se presenta en una dieta rica en grasas, diabetes mellitus, pancreatitis aguda, obstrucción biliar, hipotiroidismo, síndrome nefrótico y hipotrigliceridemia cursa en una enteropatía perdedora de proteínas, hipertiroidismo ⁴².

5.7. Metabolismo de la glucosa.

La glucosa es un hidrato de carbono simple; es un monosacárido compuesto químicamente por carbono, hidrógeno y oxígeno, hace parte de las hexosas debido al número de carbonos que contiene; su fórmula química es $C_6H_{12}O_6$. Es de alta importancia en cualquier ser vivo, debido a las funciones que desempeña en el organismo siendo su función principal el aporte de energía ⁴³.

La glucosa ingresa al organismo través de la ingesta de alimentos en forma de disacáridos, oligosacáridos o polisacáridos; estos para ser absorbidos en el intestino deben estar en forma de monosacárido, por ello, actúan enzimas glicolíticas durante el proceso para obtener como producto glucosa; un ejemplo de lo antes mencionado es el almidón, constituido por amilosa y/o amilopectina formados por D-glucopiranosas (glucosa - glucosa) unidas mediante enlaces glucosídicos 1,4 y 1,6, para llevar a cabo este proceso intervienen enzimas tales como la amilasa y la dextrinasa que permiten la separación en glucosas individuales y así sean absorbidas intestinalmente ⁴⁴.

Ilustración 8: Digestión del almidón

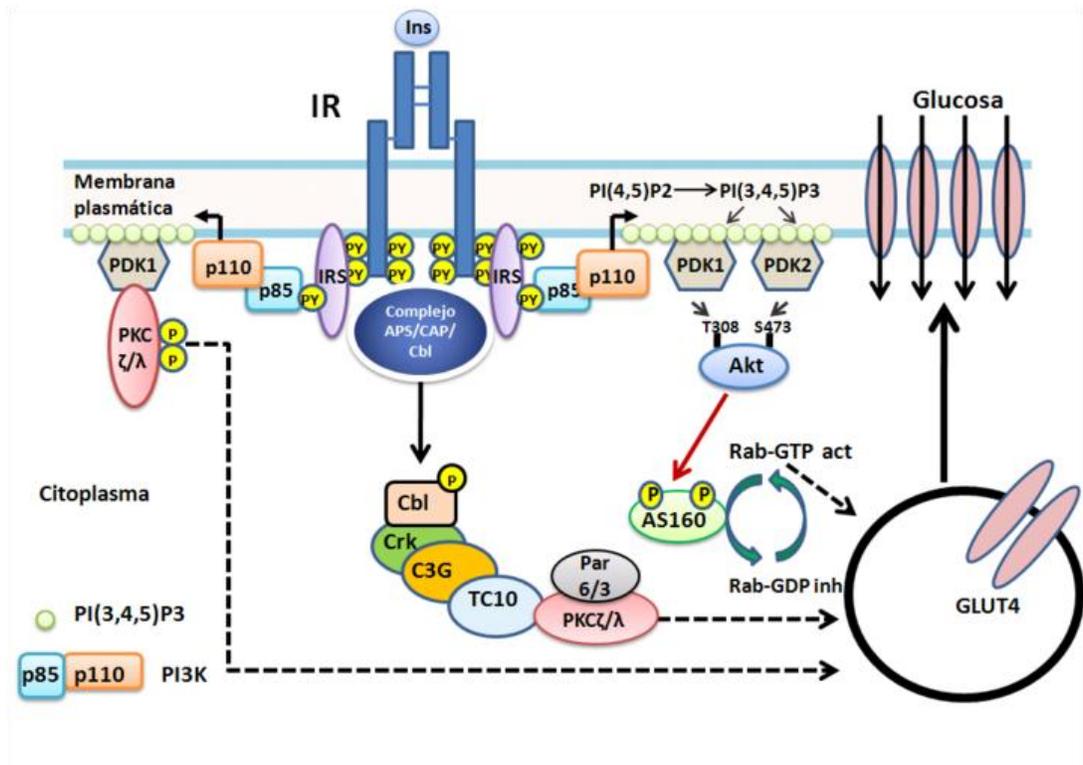


Fuente: Alex Maras ⁴⁴

El ingreso a las células requiere de transportadores, para el transporte de la glucosa al interior de la célula es necesario GLUT3 y permite su ingreso a través de difusión facilitada y capta este monosacárido basalmente para encéfalo, riñón y tejidos. Además se encuentra GLUT4 $K_m 3mM$ el cual capta la glucosa mediante la estimulación de la insulina la cual actúa como una llave maestra permitiendo el paso

por medio de difusión facilitada de la glucosa dentro de la célula de manera que pueda proceder a la síntesis este transportador interviene en el músculo esquelético, cardíaco y tejido adiposo ⁴⁵.

Ilustración 9: Transporte de la glucosa



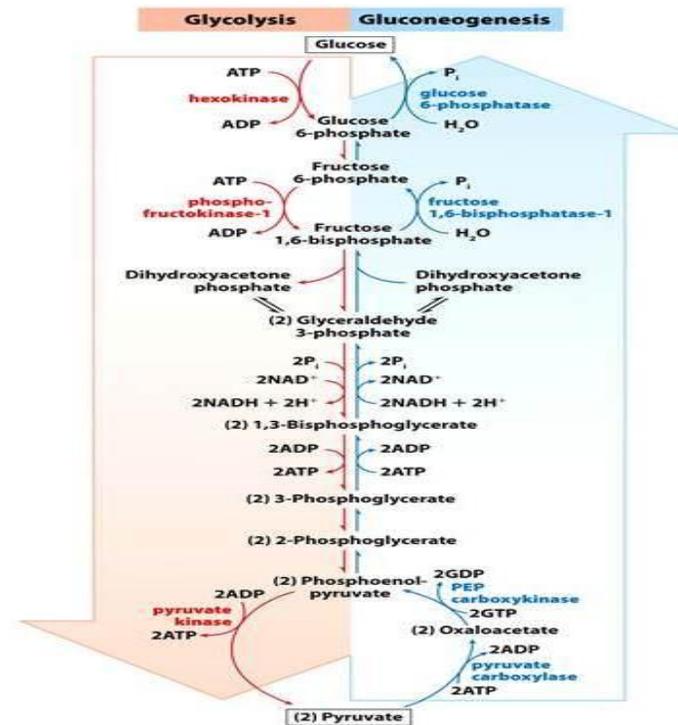
Fuente: Olivares ⁴⁶

Una vez se ha obtenido glucosa se mantiene en el flujo sanguíneo para posteriores reacciones o se almacena en forma de glucógeno en el hígado y músculo. El primer paso para el aprovechamiento de la glucosa en una serie de vías metabólicas es la **Glucólisis** o **vía Embden - Meyerhof** como bien su nombre lo indica es el proceso de degradación de la glucosa, es decir del esqueleto de carbonos para producir piruvato, lo anterior con el fin de liberar energía para sintetizar ATP(adenosin tri fosfato) esta vía se desarrolla en el citoplasma y consta

de varias fases donde intervienen múltiples enzimas que se observan en la Figura 10, la primera es la fase preparativa donde se utiliza ATP y actúan las enzimas hexoquinasa y glucoquinasa convirtiéndola en glucosa-6-fosfato y luego la fosfofructoquinasa para pasar a fructosa 1,6 bifosfato las mencionadas son las principales, en la segunda fase se obtiene el ATP entre esta se destaca la enzima piruvato quinasa que convierte finalmente en piruvato y sumado a ello activa la insulina ⁴⁷.

Por otro lado, cuando hay mayor demanda de glucosa el organismo recurre a la gluconeogénesis que es el paso de glucógeno, aminoácidos, glicerol, lactato entre otros a glucosa, siendo así un proceso anabólico reverso a la glucólisis con el propósito de obtener energía.

Ilustración 10: Glucólisis y Gluconeogenesis



Fuente: Freeman⁴⁸

Existe otra vía que es la ruta de las pentosas la cual forma pentosas que son utilizadas para la formación de aminoácidos, ácidos nucleicos, triosas fosfato, acetil coA entre otras que son benéficas para el ser vivo ⁴⁷.

La regulación es realizada por cuatro hormonas la primera que es la insulina encargada de estimular la glucólisis y la inserción de la glucosa intracelularmente en presencia de altas concentraciones de glucosa en sangre, el glucagón al contrario en ausencia o baja concentración estimula la formación de glucosa es decir la gluconeogénesis; la adrenalina se secreta en condiciones de estrés o emergencia y por último la somatostatina regula a la insulina y el glucagón para evitar reacciones de manera simultánea y pérdidas de ATP ⁴⁴.

En relación con la obesidad en caninos, la glucosa se ve alterada en enfermedades como la diabetes mellitus tipo 2, a causa del exceso de tejido adiposo generando una resistencia entre la insulina y el receptor que en consecuencia produce el aumento de la glucosa a nivel sanguíneo que trae consigo polidipsia, poliuria y polifagia sumado a la pérdida de peso; eventualmente ceguera por formación de cataratas, letargo, hepatomegalia y a largo plazo la muerte ⁴⁹.

5.8. Obesidad en caninos.

La obesidad en caninos está descrita como la acumulación excesiva de grasa en el tejido adiposo considerándose como una enfermedad nutricional debido al tipo de dieta que llevan estos animales, la cual afecta del 20 al 45 % de los perros en países como Australia. Con base en estos valores se puede evidenciar los porcentajes significativos en la población canina teniendo en cuenta también factores riesgo adicionales para determinar el debido manejo que se debe dar a estos animales ².

En un canino obeso, si se realiza un examen físico es difícil palpar las costillas

debido a la cantidad de grasa superpuesta; no es muy evidente en el canino la forma de reloj de arena y el animal puede tener apariencia redondeada; la grasa subcutánea es evidente y hay acumulaciones en el cuello, base del rabo y región abdominal, así como el tono y la masa musculares pueden estar reducidos e incluso la calidad del manto piloso puede estar deprimida ⁵⁰.

La proporción de tejido adiposo y masa muscular varía en función de las razas, de manera que perros como el Labrador (con mayor proporción de tejido adiposo), son muy propensos a engordar mientras que otros, como el Bóxer (con mayor proporción de masa muscular), lo son mucho menos. También hay una conexión entre obesidad y diabetes bien probada en el perro. La obesidad modifica el metabolismo y favorece la resistencia a la insulina y como consecuencia, la diabetes. Otros problemas de salud atribuidos a la obesidad son los relacionados con la reproducción (infertilidad y distocias), menor inmunidad, desequilibrio hormonal, tumores de mama, problemas de piel, mayor riesgo en la anestesia y en las intervenciones quirúrgicas y problemas urinarios como urolitiasis e incontinencia ⁴.

5.9. Índice de masa corporal.

Para referirnos al índice de masa corporal en caninos, se sabe que este difiere en cierta forma al de los seres humanos debido al tipo de medidas antropométricas que se realizan en los perros dado que la altura de ellos se representa de forma diferente; así, el cálculo de este índice en caninos se lleva a cabo usando cinta de medir graduada en centímetros y se mide: la altura del perro a nivel del hombro y la longitud desde la protuberancia occipital hasta la base de la cola ⁷. De esta forma, se logra hallar el índice de masa corporal modificado para caninos (IMCMC) mediante la siguiente fórmula:

$$IMCMC = \text{Peso Corporal (kg)} / \text{estatura en m}^2 \text{ (altura a nivel del hombro (m) +$$

longitud desde la protuberancia occipital hasta la base de la cola (m)).

Teniendo en cuenta que no es sencillo encontrar valores de referencia para el IMCMC en Colombia, se tuvo presente la investigación realizada por Curvello en Brasil quienes adaptaron el índice de masa corporal usado en humanos a caninos como se observó en la fórmula anterior ⁵ . Además, describieron los siguientes valores de referencia según los resultados obtenidos:

Tabla 5: Valores de referencia del IMCMC

Condición	Apreciación (Laflamme)	IMCC
Bajo de Peso	1	06,470
	2	08,115
	3	11,693
Peso ideal	4	11,867
	5	14,304
Sobrepeso	6	15,951
	7	17,594
Obeso	8	19,695
	9	25,000

Fuente: Curvello et al, 2008 ⁵

El índice de masa corporal modificado en caninos(IMCMC) se realiza con el fin de controlar el peso en los perros para mejorar funciones en el organismo tales como la función respiratoria, mejorar la movilidad y prolongar la vida útil en ellos para evitar complicaciones a futuro como las ya mencionadas ⁷.

5.10. Medición de perfil lipídico.

La medición del perfil lipídico en caninos es fundamental puesto que ellos de forma similar a los seres humanos presentan lipoproteínas que ayudan a llevar a cabo diferentes procesos metabólicos en el organismo. Es importante que existan

criterios a tener en cuenta al momento de determinar si un perro cursa o no con síndrome metabólico, por ejemplo, presentar un puntaje de condición corporal de 7/9 – 9/9 puntos, presentar valores de triglicéridos de 200 mg/dL, colesterol > 300 mg/dL, presión sistólica sanguínea > 160 mmHg y un valor de glucosa en plasma > 100 mg/dL ¹⁷.

En 2005, se reportó una relación entre la concentración de lípidos en la sangre de los caninos y aquellos que presentaron obesidad; dejando claro que era necesario tener en cuenta el estado físico del animal cuando se fuera analizar su condición de salud, lo cual podría interferir en los resultados del perfil lipídico del canino.¹

5.11. Factores de riesgo.

Los factores de riesgo que presentan los caninos son varios: la ingesta de comidas a horas desiguales o no tener una alimentación adecuada, lo que conlleva a un consumo inadecuado de energía y proteína ¹. Otros factores son la raza, la edad, el sexo siendo más frecuente en hembras y machos de edad superior a 12 años. Adicionalmente, la falta de ejercicio diario y la esterilización sobretodo en caninos de 6 a 10 años son factores de riesgo claves en el desarrollo de la obesidad, los cuales abarcan alrededor de un 34.1 % en la población canina de Estados Unidos ^{2, 51}. En Colombia se ha evidenciado que la alimentación de los caninos no es muy importante para sus cuidadores, dado que en muchos hogares la dieta de ellos son las “sobras” o comida casera en conjunto con la alimentación para caninos (44,1%) o simplemente la primera opción (15,1%) ⁵². Estos factores contribuyen a que el canino tenga un inadecuado estilo de vida y por ende su salud se vea afectada. Algunos caninos aterorresistentes tienen como característica la presencia de lesiones vasculares similares al humano posiblemente relacionadas con la convivencia humano - cuidador ⁵³.

Cabe mencionar que para muchas personas no es una prioridad saber si su perro está o no en riesgo de obesidad, considerando que ellos solo muestran preocupación cuando el animal comienza a presentar signos y síntomas de alguna patología. Esto produce en el animal una reducción de la vida media, ya que se evidencia que los animales obesos viven hasta dos años menos en comparación a los animales sanos porque el metabolismo no es el adecuado ⁵⁰.

Por otra parte, se midió la frecuencia de síndrome metabólico en caninos, teniendo como variables las lipoproteínas y la presión arterial; con el fin de conocer cuales presentaban riesgo de sufrir un síndrome metabólico, el resultado que obtuvieron fue que de 271 perros sólo 101 de la población canina se encontraba en condición de obesidad, es decir un 37,27% pertenecen al grupo con alto riesgo de padecer esta dislipidemia ¹⁷.

5.12. Medidas profilácticas.

Para disminuir el riesgo a padecer de condiciones como la obesidad o distintas patologías, la recomendación más adecuada es llevar un estilo de vida saludable para el canino, para esto es necesario que el canino realice actividad física rutinariamente. Es importante, que el cuidador conozca la condición de su mascota los riesgos a los cuales está expuesto para que sepa de qué forma actuar frente a una condición como la obesidad o el sobrepeso en el canino. Durante la etapa de crecimiento se debe prestar más atención cuando el canino padece patologías como displasia de cadera u osteodistrofia dado que estas enfermedades se han visto relacionadas con el exceso de peso. También, se debe tener en cuenta que en esta etapa las necesidades energéticas del canino son mayores que en la edad adulta, pero siempre es necesario evitar el exceso de consumo energético. En las hembras, posterior a la esterilización se debe controlar la cantidad de alimento que se les suministra, debido a que posterior a este procedimiento las necesidades

energéticas de estas suelen disminuir elevando la probabilidad de subir de peso y por lo tanto padecer obesidad ¹.

5.13. Valores de referencia.

Un valor de referencia biológico se conoce también como un valor medido que se halla de una magnitud particular con miras a realizar comparaciones en individuos (individuo de referencia), este debe previamente cumplir con ciertos requisitos. La Federación Internacional de Química Clínica (IFCC) en el año 1979 declaró obsoleto el término "Rango normal" para introducir el de "Intervalo de referencia", lo que permite ahora sea necesario trabajar en este aspecto en cada regional y localmente ⁵⁴.

Es permitido establecer intervalos de referencia en individuos sin ninguna patología o que estén enfermos con alguna patología concreta. Según La IFCC es necesario contar con un procedimiento de calidad para establecer intervalos de referencia, así como un buen procedimiento de obtención, traslado y manipulación de especímenes. Se deben tener claridad en cuanto a los factores de variabilidad biológica ya que estos son importantes para poder definir los criterios de exclusión y partición. Los criterios de exclusión permiten disminuir la variabilidad en la muestra que se seleccione, por otro lado, los criterios de partición ayudan a obtener permitirán la selección de individuos con características similares para que estos sean referencia, es decir, grupos en los que la variabilidad biológica interindividual sea la menor posible.

Durante la selección de los individuos de referencia se debe establecer la población con anterioridad evitando cometer errores al momento de hallarla por lo que se debe tener presente la condición de salud de los caninos entre otros factores que pueden interferir como el sexo, la edad o la raza. Aquellos que cumplan estos requisitos o condiciones de inclusión definidas previamente se puede hablar de una

población de referencia; esta es grupo representativo de la población que ha sido seleccionada como referencia dado que sobre esta se harán las determinaciones analíticas.

En la actualidad existen diferentes metodologías para establecer valores de referencia, por ejemplo, el Método de Tukey que es un método no paramétrico; este consiste en determinar los valores extremos en los grupos formados en la población de referencia. Para ello se calculan los cuartiles inferiores (Q_1 o también llamado 25% percentil), superiores (Q_3 o 75% percentil) de los datos en general; posteriormente, se halla el RIC o Rango Intercuartil por medio de la resta entre $Q_3 - Q_1$. Para hallar, los límites se realizan las siguientes operaciones:

$$\text{Límite Inferior: } Q_1 - 1.5 \times \text{RIC}$$

$$\text{Límite Superior: } Q_3 + 1.5 \times \text{RIC}$$

Por último, si terminado el proceso se encuentran datos que hayan quedado por fuera de los límites hallados, estos serán eliminados y no serán tenidos en cuenta para el estudio ⁵⁵.

El método Tukey o también llamado método de diferencia honestamente significativo (HSD) se calcula entre dos datos usando una distribución estadística llamada q . Esta permite obtener una distribución de muestreo exacta referente a la mayor diferencia de un conjunto de datos obtenidos en la población muestreada; estas diferencias se evalúan utilizando la misma distribución usada para la mayor diferencia; por ello se considera este método en relación a otros como conservador ⁵⁶.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1. Tipo de estudio.

Esta investigación se considera un estudio observacional, transversal y tipo mixto.

6.2. Población.

La población estudiada corresponde a la totalidad de hembras y machos caninos (N: 66) de entre 0,3 y 8 años de edad; aparentemente sanos, procedentes de la ciudad de Bogotá que asisten a la escuela canina Kalajary ubicada en la vereda Yerbabuena en Chía Cundinamarca. Esta escuela fue elegida por ser un aliado estratégico de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

6.3. Muestra.

La muestra fue de 66 caninos que representan la totalidad de la población canina de la escuela entre hembras y machos caninos de 0,3 a 8 años de edad; aparentemente sanos, procedentes de la ciudad de Bogotá que asisten a la escuela canina Kalajary ubicada en la vereda Yerbabuena Chía Cundinamarca.

6.4. Hipótesis.

Existe una relación intrínseca entre los valores alterados en el perfil lipídico de un canino y la elevación del índice de masa corporal. Estos perfiles son suficientes para generar un diagnóstico confiable en caninos, respecto a su condición física corporal y por lo tanto abre la posibilidad de sugerir medidas para disminuir el riesgo adquirir diferentes patologías.

6.5. Criterios de inclusión y exclusión.

6.5.1. Criterios de inclusión:

- Caninos que asisten a la escuela canina Kalajary de la Vereda Yerbabuena en Chía- Cundinamarca.
- Individuos caninos aparentemente sanos.
- Machos y hembras en edades de 0.3 a 8 años
- Ayuno nocturno de 12 horas

6.5.2. Criterios de exclusión:

- Tienen algún esquema de tratamiento médico.
- Caninos que no asisten a la escuela canina Kalajary de la Vereda Yerbabuena en Chía- Cundinamarca.
- Individuos mayores a 8 años.
- No cumplió ayuno de 12 horas.

6.6. Obtención de datos.

Se tomaron los siguientes datos en planillas hechas a mano durante la toma de las muestras: Nombre, raza, edad, sexo, peso en Kg y medidas antropométricas que serán mencionadas posteriormente.

El índice de masa corporal se determinó utilizando las siguientes mediciones:

- Medición desde la protuberancia occipital hasta la punta de la cola
- La altura del perro a nivel del hombro hasta la parte inferior de la pata.

Luego, se procedió a pesar a los caninos utilizando una balanza calibrada. El peso de los caninos se realizó pesando en primer lugar a los cuidadores y posteriormente pesando a los cuidadores que sostenían a los caninos. El peso se obtuvo de la resta del segundo pesaje menos el primero y se expresó en Kilogramos.

6.7. Toma y alistamiento de muestras.

El día 14 de agosto de 2017 en el consultorio médico de la escuela Kalajary se realizaron 66 venopunciones, se alistó el material de toma de muestras como agujas, tubos sin anticoagulante, algodón, alcohol, torniquete, luego se tomó al canino colocándolo en una superficie plana, con apoyo del cuidador se le colocó bozal al animal y se inmovilizó, se procedió a tomar la muestra en el miembro anterior derecho, se ubicó la vena cefálica, se realizó desinfección y se realizó venopunción, se siguió el protocolo de toma de muestra ⁵⁷, obteniendo sangre total sin anticoagulante, se retiró la aguja, se procedió hacer presión con un algodón para evitar el sangrado, cuando este se detuvo se liberó al canino. La muestra obtenida fue de 3 a 6ml. Las muestras de sangre se obtuvieron posterior a ayuno nocturno de los caninos de 8 a 12 horas.

Se esperó a obtener retracción del coágulo (10-15 minutos) y posteriormente, las muestras se centrifugaron a 1500 revoluciones por minuto a 10 minutos para la separación del suero sanguíneo. Se refrigeraron los sueros en una nevera portátil a 2 a 8°C para su transporte ⁵⁷. Posteriormente se conservaron las muestras en congelación a -30 °C en la Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca hasta su procesamiento.

6.8. Análisis de laboratorio.

En el laboratorio ZOOLAB se llevó a cabo el análisis de las muestras para realizar mediciones de: triglicéridos, colesterol total, HDL, LDL y glucosa por el método colorimétrico, utilizando kits de la casa comercial SpinReact, realizando las lecturas en lector Awareness Stat Fax 3300.

6.9. Cálculo de índice de masa corporal.

El índice de masa corporal modificado en caninos, se calculó mediante la fórmula $IMCMC = \text{Peso en Kg} / \text{Estatura}^2$ como se ha expuesto en el marco teórico, con el fin de obtener un valor cuantitativo. Posteriormente, se realizó una clasificación

cualitativa de los valores obtenidos (en normales o altos) que permitirían la determinación del riesgo de obesidad en los caninos.

6.10. Elaboración de base de datos.

Se tabularon los resultados obtenidos en Excel con los siguientes datos: código, nombre, edad, raza, grupo etario, clasificación (según la FCI), clasificación por tamaño (según la AKC), sexo, peso, medición de la protuberancia occipital hasta la punta de la cola (CueColmt), altura del perro a nivel del hombro (CruPatmt), longitud en metros cuadrados (longm2), glucosa, colesterol, LDL, HDL, triglicéridos.

6.11. Análisis estadístico de la información.

El análisis se hizo mediante el programa informático creado por el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC) EPI INFO, donde se hallaron frecuencias, factores de asociación de los datos y se compararon nuestros resultados con datos internacionales de estudios referidos en el marco teórico de la presente investigación.

6.12. Definición de rangos normales de las pruebas bioquímicas

Se usaron como valores de referencia, aquellos proporcionados por Camps, para colesterol total, triglicéridos y glucosa;⁵⁸ también los valores proporcionados por Osorio: HDL y LDL.¹³

Tabla 6: Valores de Referencia.

VALORES DE REFERENCIA	
PARÁMETRO	mg/dL
COLESTEROL	111-250
TRIGLICÉRIDOS	41-115
HDL	60,034 -261,087
LDL	0,436 -318,149
GLUCOSA	80 – 117

Fuente: Camps y Osorio

7. RESULTADOS

Los datos recolectados de las 66 muestras analizadas se encuentran en el anexo 1, los cuales se utilizaron para hallar las frecuencias y factores de asociación mediante el programa informático Epiinfo. Los resultados se observan en las siguientes gráficas.

7.1. Frecuencias

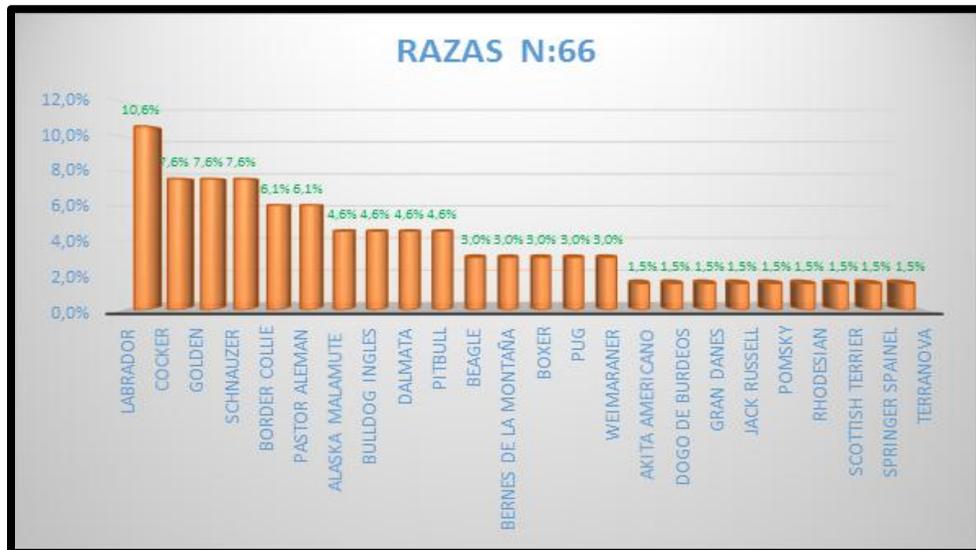


Ilustración 11: Frecuencia de razas.

En la figura 11, podemos evidenciar la diversidad de razas con las que se realizó el estudio, la raza que se presentó con mayor frecuencia fue el labrador siendo este el 10,6% del total de la población canina muestreada. Por otro lado, las razas que evidenciaron menor frecuencia fueron Springer Spaniel y Terranova. Es importante resaltar que ninguna de las razas encontradas en la población superó el 12,0% de frecuencia en el total de los caninos.

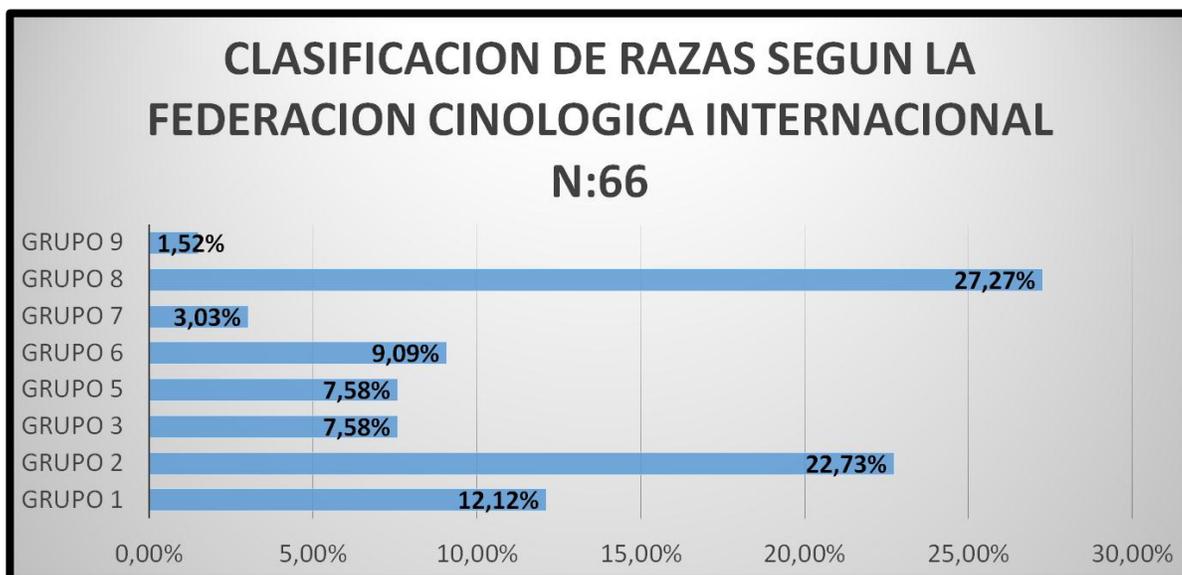


Ilustración 12: Clasificación de Razas muestreadas según la Federación Cinológica Internacional.

En la población muestreada, según la clasificación de los 10 grupos que conforman la FCI hubo representación de 9 grupos, a excepción del grupo 4 y 10 del cual no hubo razas representativas para estos grupos. Se evidencia en la figura 12 que el grupo 8 obtuvo una frecuencia del 27,3% siendo este el resultado mayor, seguido del grupo 2 que presentó una frecuencia del 22,73%.

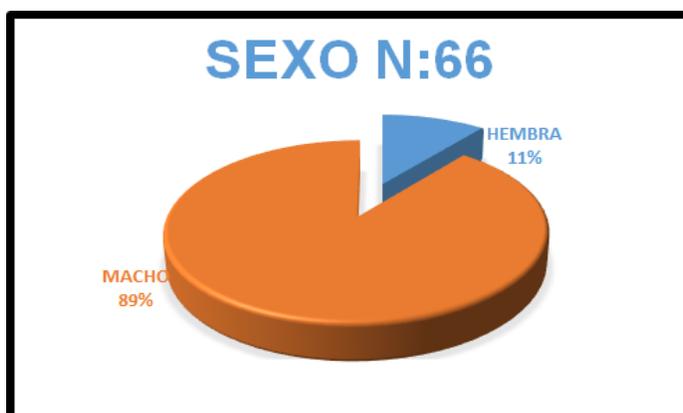


Ilustración 13: Frecuencia según el sexo de la población muestreada.

De la población canina estudiada el 89% corresponden a machos y el 11 % corresponden a hembras (figura 13).

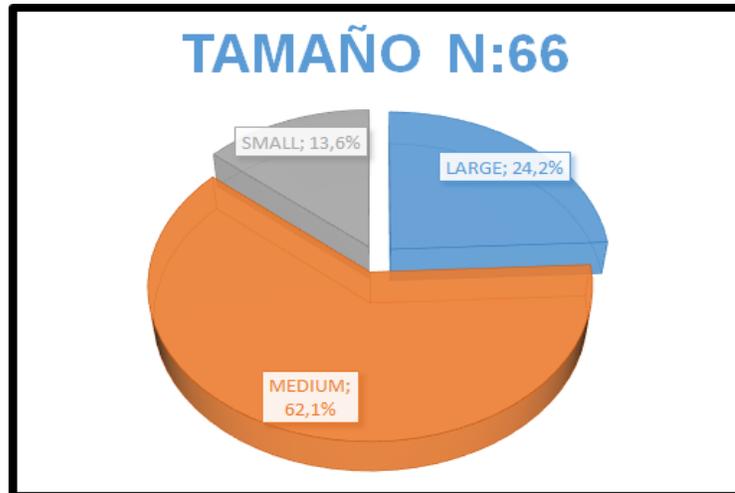


Ilustración 14: Tamaño de los caninos.

Los caninos analizados presentaron un mayor porcentaje en tamaño medio con un 62,1%, 24,2% large y 14% small como se evidencia en la figura 14.



Ilustración 15: Frecuencia de clasificación de peso corporal (bajo peso, peso ideal, obeso y sobrepeso) del canino.

En la figura 15 podemos observar según los datos obtenidos, el 86% de la población muestreada fue de bajo peso. El 10,6% estaban dentro de los valores de peso ideal. Los caninos obesos y en sobrepeso obtuvieron el mismo valor siendo este del 1,5%.



Ilustración 16: Frecuencia de Grupos Etareos.

La clasificación de la población mediante grupos etareos nos muestra una mayor proporción de caninos jóvenes dado que estos representan el 66% del total de la población. Seguido de los adultos caninos que eran el 20% y los cachorros el 14%.

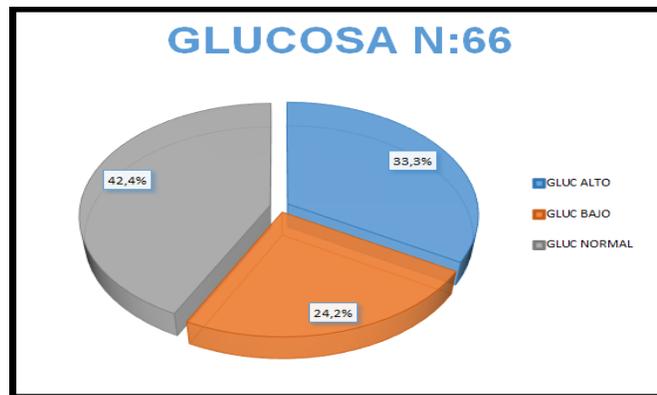


Ilustración 17: Niveles de glucosa en la población canina.

Se realizó el análisis de glucosa para complementar el perfil de cada canino, podemos evidenciar en la ilustración 16 que el 42,4% de la población tiene niveles de glucosa que están dentro de los intervalos de referencia. Así mismo, se evidencian que caninos con glucosa elevada representaban el 33,3% mientras que aquellos con glucosa baja fueron el 24,2 %.

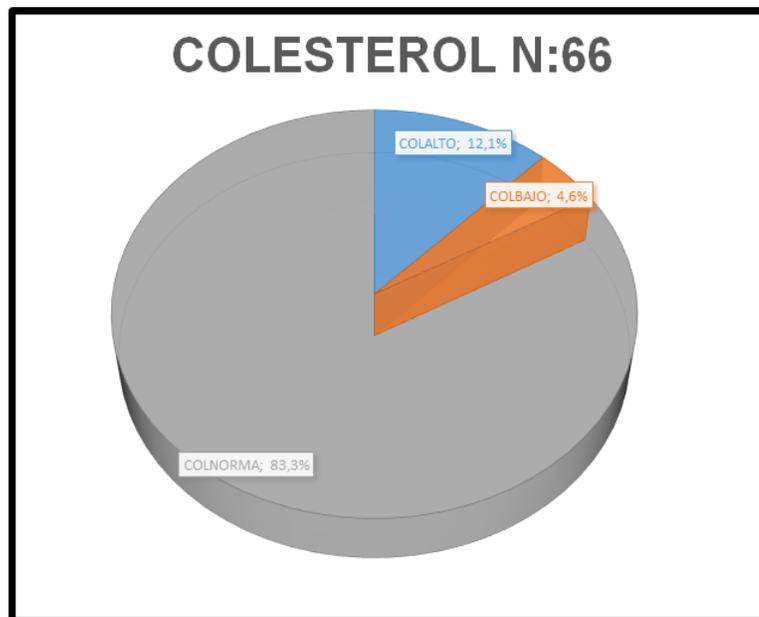


Ilustración 18: Frecuencia de los niveles de colesterol

En cuanto a los niveles de colesterol de los caninos (Figura 18) se obtuvo que el 83.3% de la población canina muestreada tienen el colesterol dentro de los rangos

normales, el 12.1% en niveles altos y el 4.6% en niveles bajos.

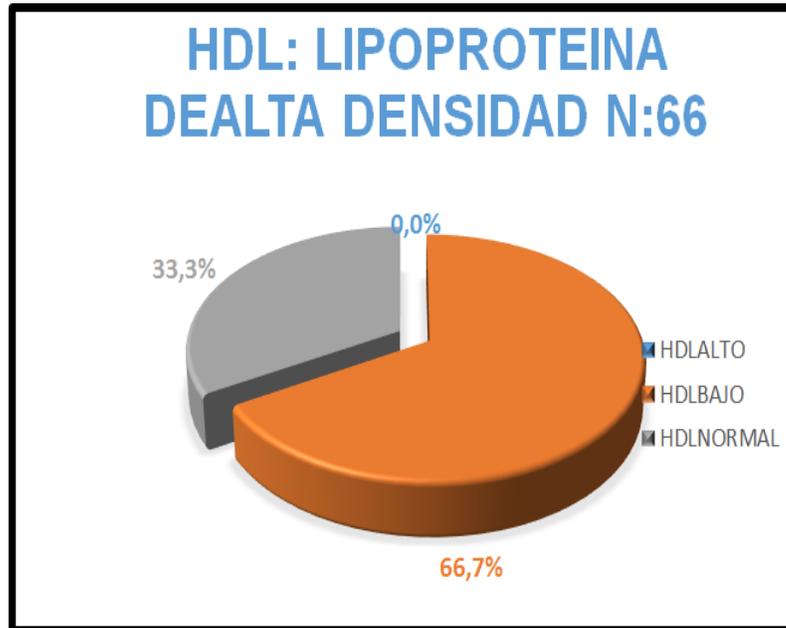


Ilustración 19: Niveles de HDL: Lipoproteína de alta densidad

Los resultados de HDL clasificados en la ilustración 19 muestran que el 66.7% presenta niveles bajos.

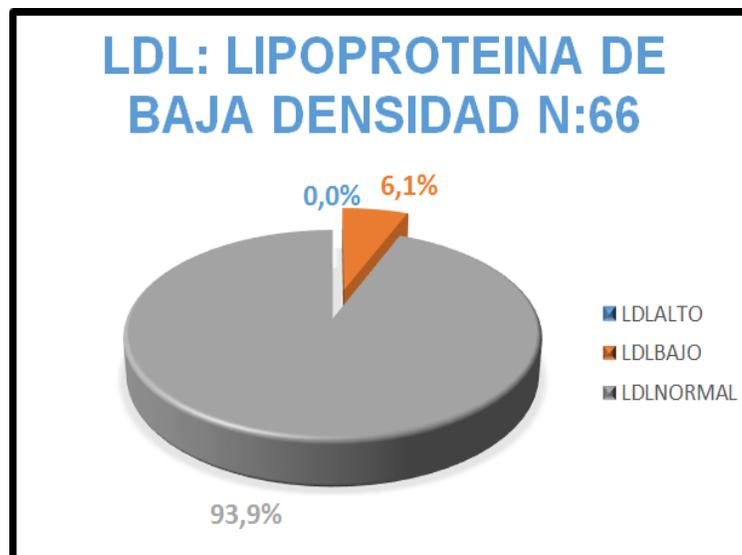


Ilustración 20: Niveles de LDL: Lipoproteína de baja densidad.

Respecto a la LDL se puede evidenciar que el 94% de los caninos muestreados se encuentran dentro de rangos normales (ilustración 20).

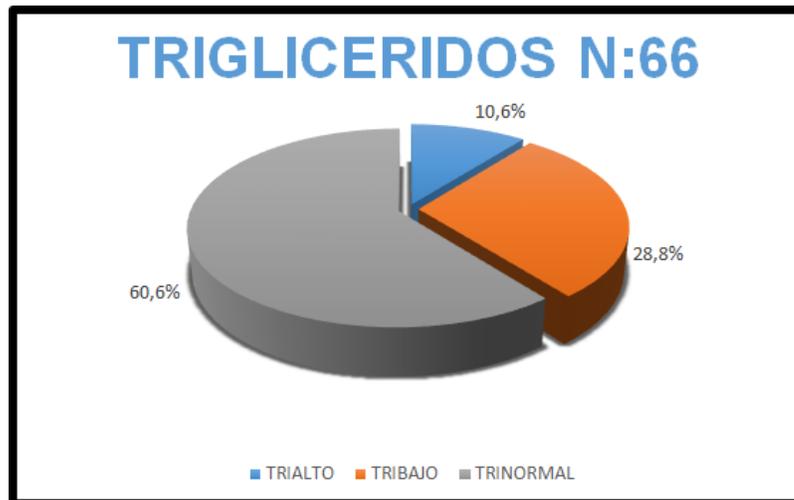


Ilustración 21: Niveles de triglicéridos

Los triglicéridos en la figura 21 nos muestra que se encuentran niveles normales de triglicéridos en el 60.6% de la población muestreada.

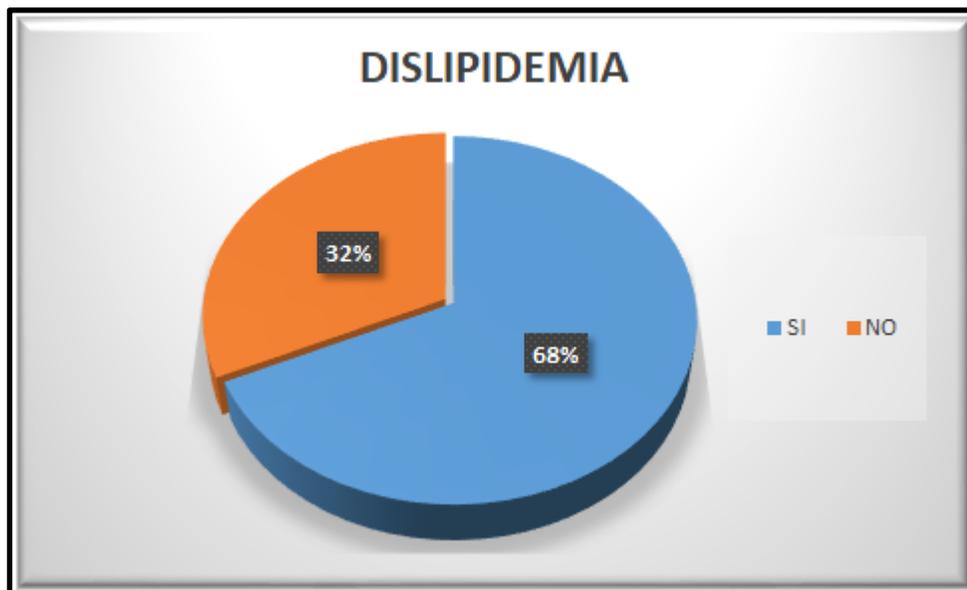


Ilustración 22: Frecuencia de caninos con dislipidemia

Se puede observar en la Ilustración 22 que el porcentaje de caninos que presentaron dislipidemia fue del 68% en la población muestreada.

7.2. Datos cuantitativos

Las gráficas siguientes permiten observar la dispersión de los valores obtenidos en la población analizada, se encuentran los promedios, el valor más bajo encontrado y el valor más alto en color verde. Los rangos normales se encuentran en color amarillo y los demás resultados en rojo.

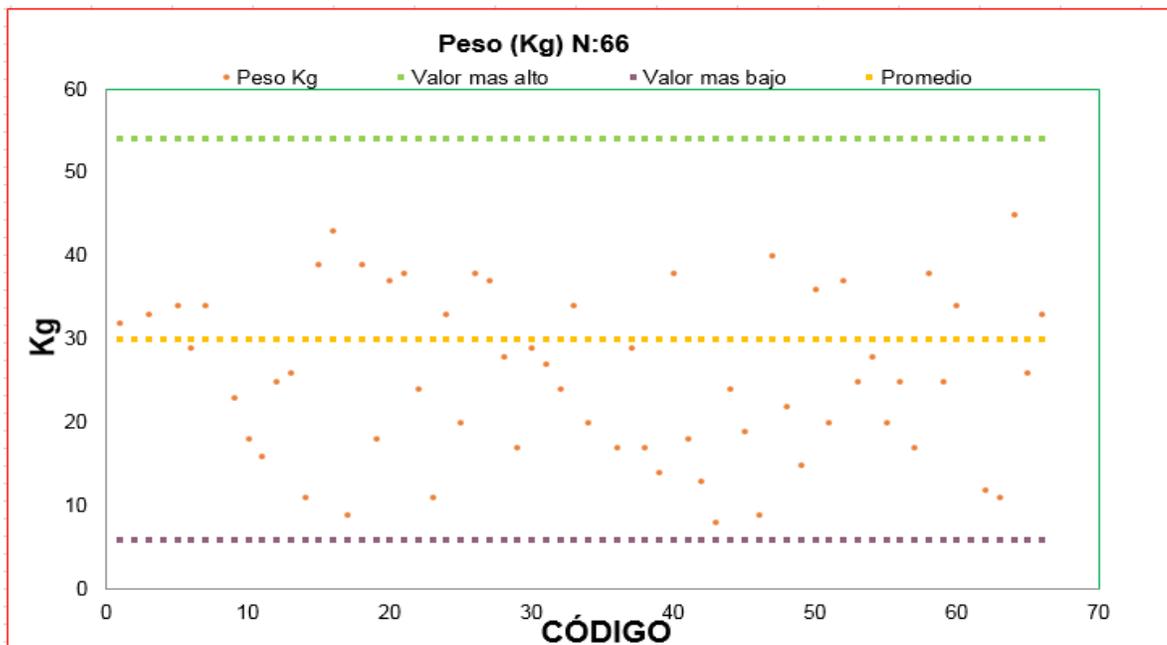


Ilustración 23: Peso (kg) de cada canino

El peso está distribuido entre 6 Kg como valor más bajo y 54 Kg como valor más alto los demás datos se encuentran distribuidos entre ese rango.

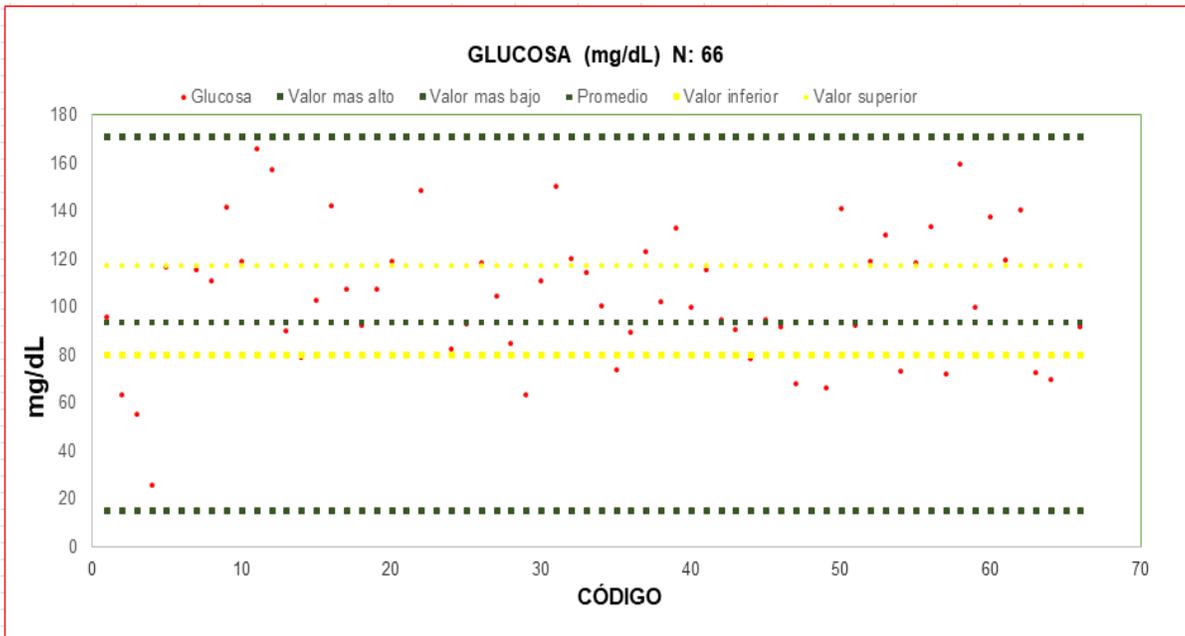


Ilustración 24: Glucosa (mg/dL)

El valor más bajo de glucosa es 15 mg/dL y el valor más alto es 171 mg/dL, los datos restantes se ubican dentro de este rango, con un valor de referencia de 80 - 117 mg/dL

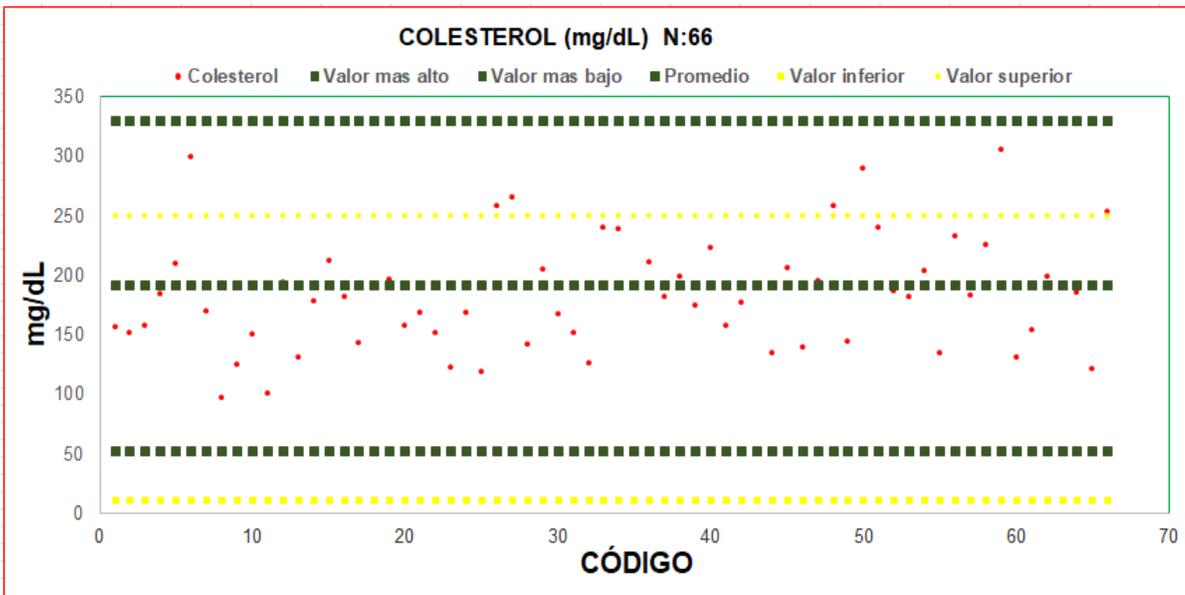


Ilustración 25: Colesterol (mg/dL)

La gráfica muestra los resultados cuantitativos de colesterol, siendo 52 mg/dL el más bajo y 330 mg/dL el más alto, los demás resultados ubicados dentro de este rango. Valor de referencia de 111-250 mg/dL

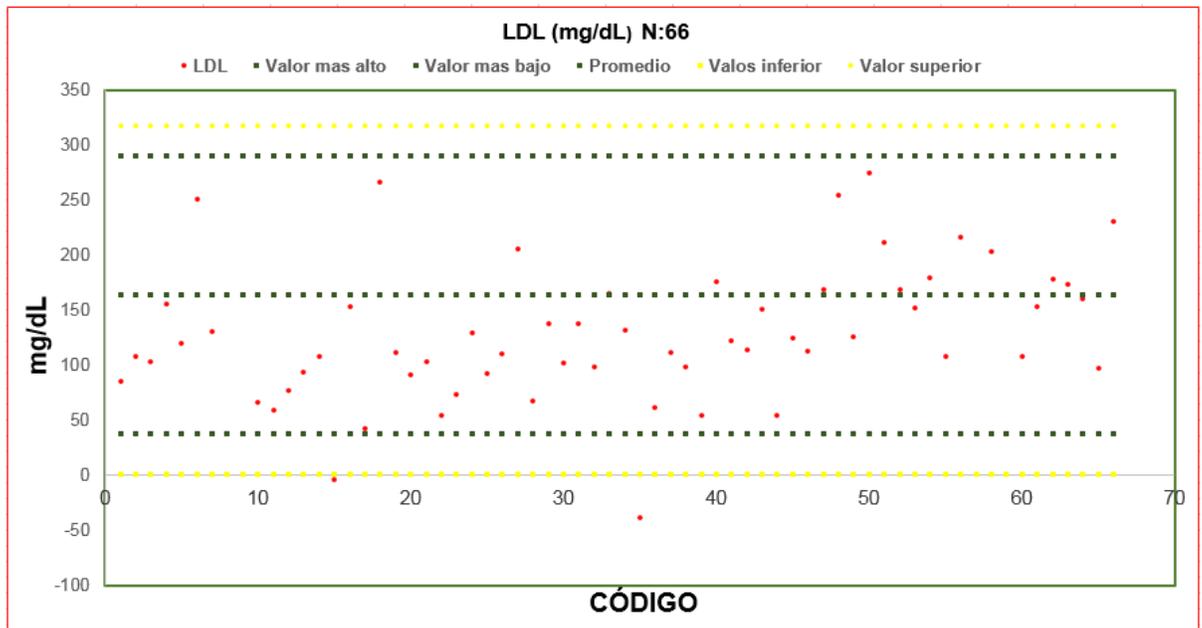


Ilustración 26: LDL (mg/dL)

Este parámetro presenta un comportamiento donde la menor concentración de lipoproteína de baja densidad es 38 mg/dL y la mayor es de 290 mg/dL.

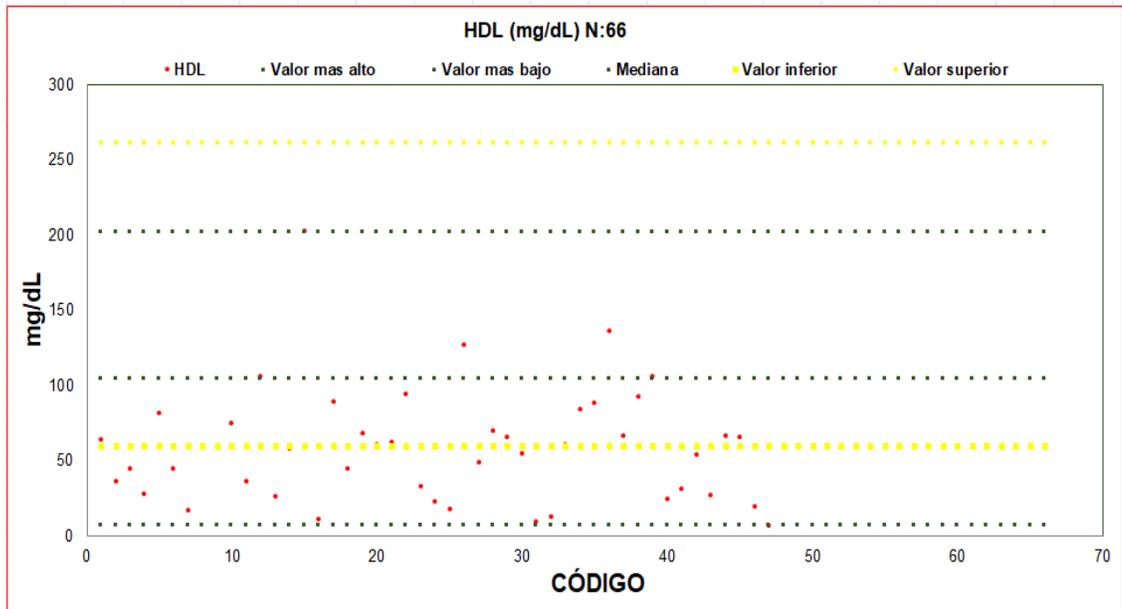


Ilustración 27: HDL (mg/dL)

La lipoproteína de alta densidad tiene como valor más alto 202 mg/dL y como valor más bajo 7 mg/dL. Valores de referencia 60.034 - 261,087 mg/dL.

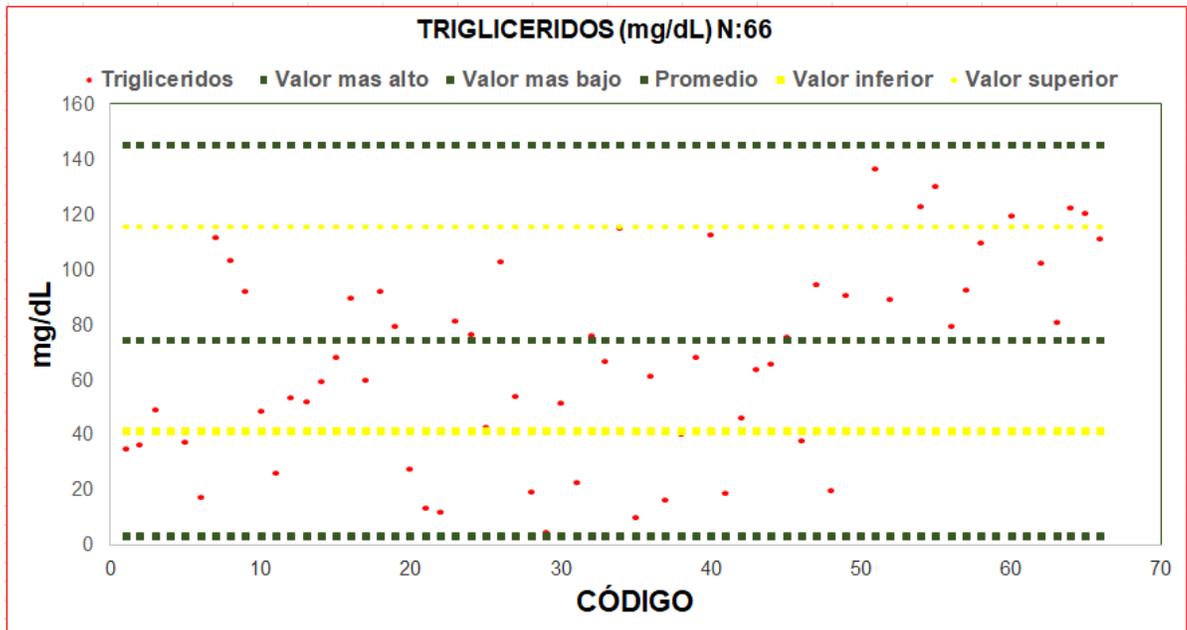


Ilustración 28: Triglicéridos (mg/dL)

La presente gráfica muestra la distribución de los resultados cuantitativos de Triglicéridos en la población de caninos analizada, donde 3mg/dL es el valor más bajo y 145 mg/dL es el valor más alto. Valores de referencia 41- 115 mg/dL.

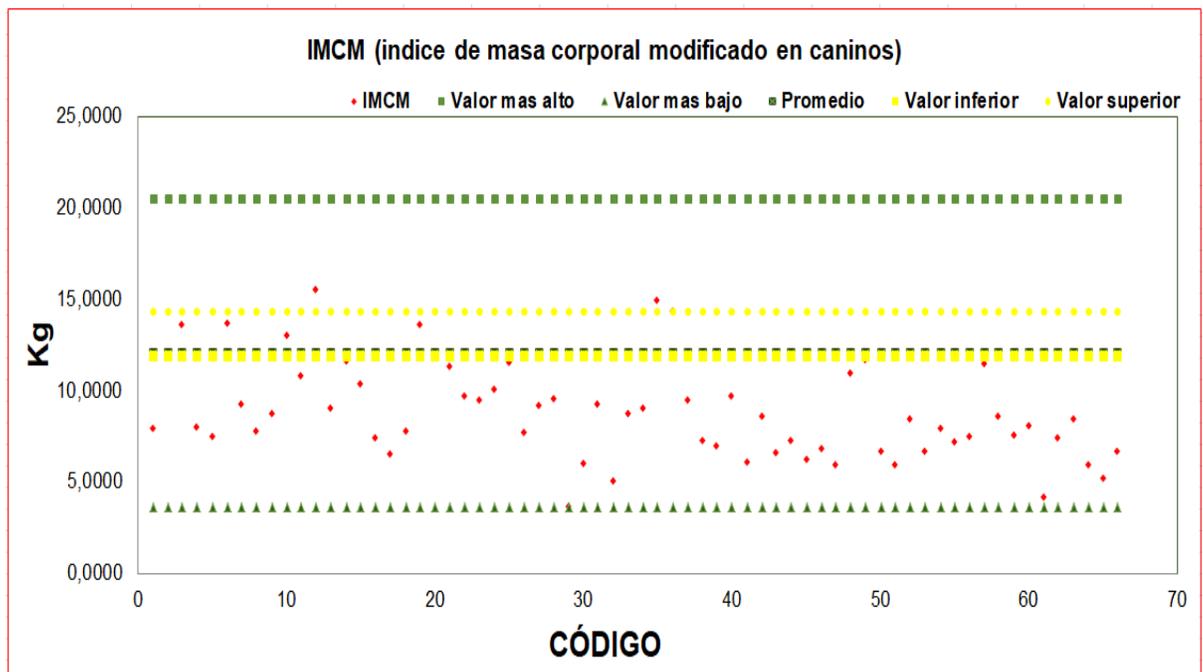


Ilustración 29: IMCMC Índice de Masa Corporal Modificado en Caninos

Los caninos mostraron como IMCM mayor 20.49 y como menor 3.614 ubicados en la gráfica. Valores de referencia 11,867 - 14.309 IMCM

7.3. Factores de asociación.

Para hipercolesterolemia se encontraron como factores asociados de riesgo los siguientes: dislipidemia, las razas que conforman el grupo FCI 5 y los caninos de tamaño largo; en la siguiente tabla se detallan los resultados numéricos del análisis.

Tabla 7: Factores de asociación a hipercolesterolemia.

FACTOR ASOCIADO	RR	LCI	LCS	P
DISLIPIDEMIA	1,2162	1,0617	1,3932	0,018764733
GRUPO 5	1,8065	0,6757	4,8295	0,036713287

Para los niveles bajos de HDL se encontró como factor asociado de riesgo la dislipidemia. También se encontraron los siguientes factores asociados de protección grupo etéreo cachorro, peso ideal, raza Golden y triglicéridos bajos.

Tabla 8: Factores de asociación a HDL BAJO

FACTOR ASOCIADO	RR	LCI	LCS	P
DISLIPIDEMIA	45	6,479	312,5493	0
CACHORRO	0,4211	0,2262	0,7838	0,0181009
PESO IDEAL	0,4034	0,2177	0,7474	0,0204285
RAZA: GOLDEN RETRIEVER	0,3689	0,2054	0,6623	0,02095396
TRIGLICÉRIDOS BAJO	0,4851	0,2537	0,9277	0,02212969

Para los niveles altos de triglicéridos se encontraron como factores asociados de riesgo la dislipidemia y el HDL bajo. También se encontró el HDL

normal como factor asociado de protección.

Tabla 9: Factores de asociación a Triglicéridos altos

FACTOR ASOCIADO	RR	LCI	LCS	P
HDL BAJO	1,1892	1,0458	1,3523	0,02460265
HDL NORMAL	0,8409	0,7395	0,9562	0,02460265
DISLIPIDEMIA	1,1842	1,0446	1,3424	0,02913472

Para dislipidemia, se encontraron los siguientes factores asociados de protección: grupo etario cachorro, peso ideal, raza Golden y tamaño mediano.

Tabla 10: Factores de asociación a Dislipidemia

FACTOR ASOCIADO	RR	LCI	LCS	P
CACHORRO	0,3947	0,2094	0,7442	0,01376694
PESO IDEAL	0,3797	0,2026	0,7115	0,01621865
RAZA: GOLDEN RETRIEVER	0,3484	0,192	0,6321	0,01734505
COLESTEROL NORMAL	0,25	0,0373	1,6735	0,04063706

Para hipoglucemia se encontró el grupo etario cachorro como factor asociado de protección.

Tabla 11: Factores de asociación a Hipoglucemia

FACTOR ASOCIADO	RR	LCI	LCS	P
CACHORRO	0,7193	0,6116	0,8459	0,03384429

7.4. GRÁFICAS RAZAS

Las siguientes gráficas presentan los resultados para cada raza muestreada en la población estudiada: las barras de color azul representan los resultados de laboratorio encontrados para cada raza, las líneas rojas representan los valores de referencia límite inferior y superior de cada uno de los parámetros; es necesario aclarar que los resultados graficados son el promedio hallado para cada raza.

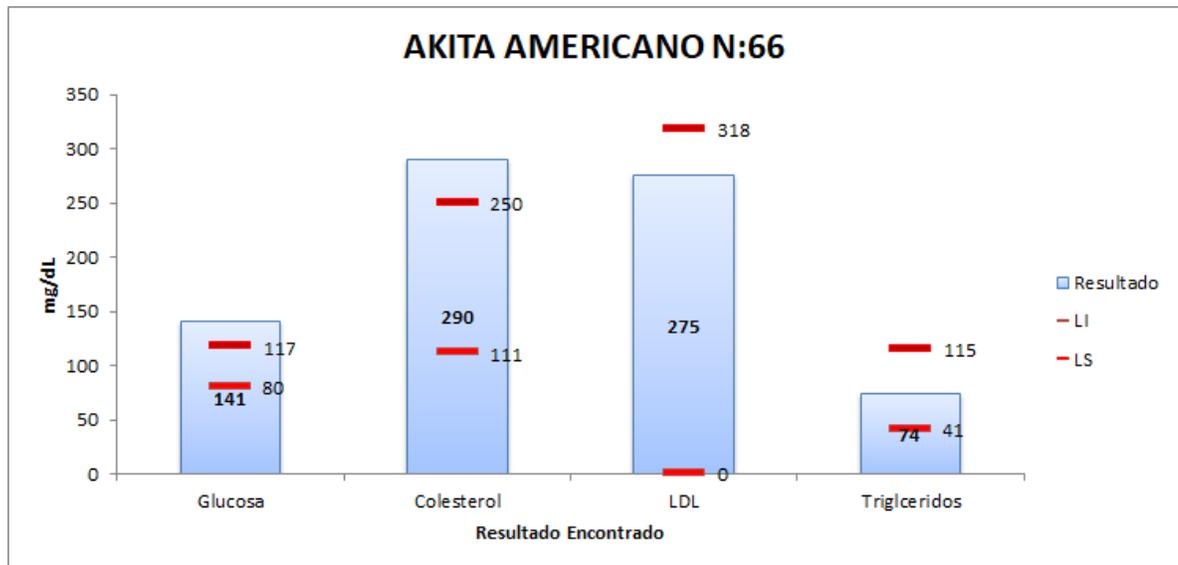


Ilustración 30: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Akita americano.

La raza Akita americano está representada en la población con un canino que presentó niveles elevados de glucosa en 141 mg/dL, así como de colesterol de 290 mg/dL.

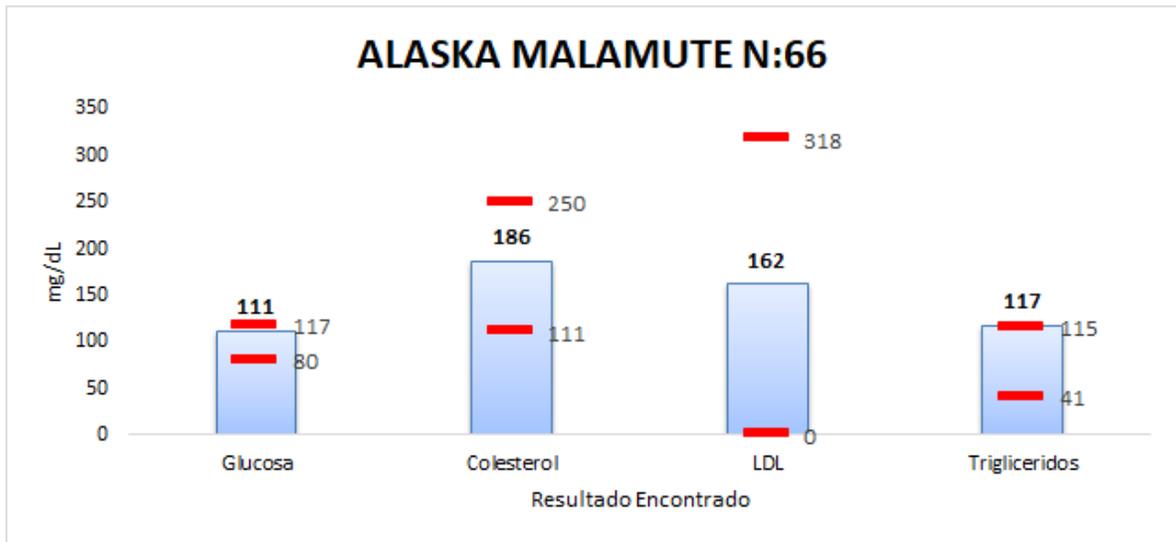


Ilustración 31: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Alaska malamute.

La raza Alaska malamute representada con 3 caninos en la población muestreada, presentó valores normales en los parámetros anteriormente descritos a excepción de los triglicéridos los cuales se encuentran levemente elevados: 117 mg/dL.

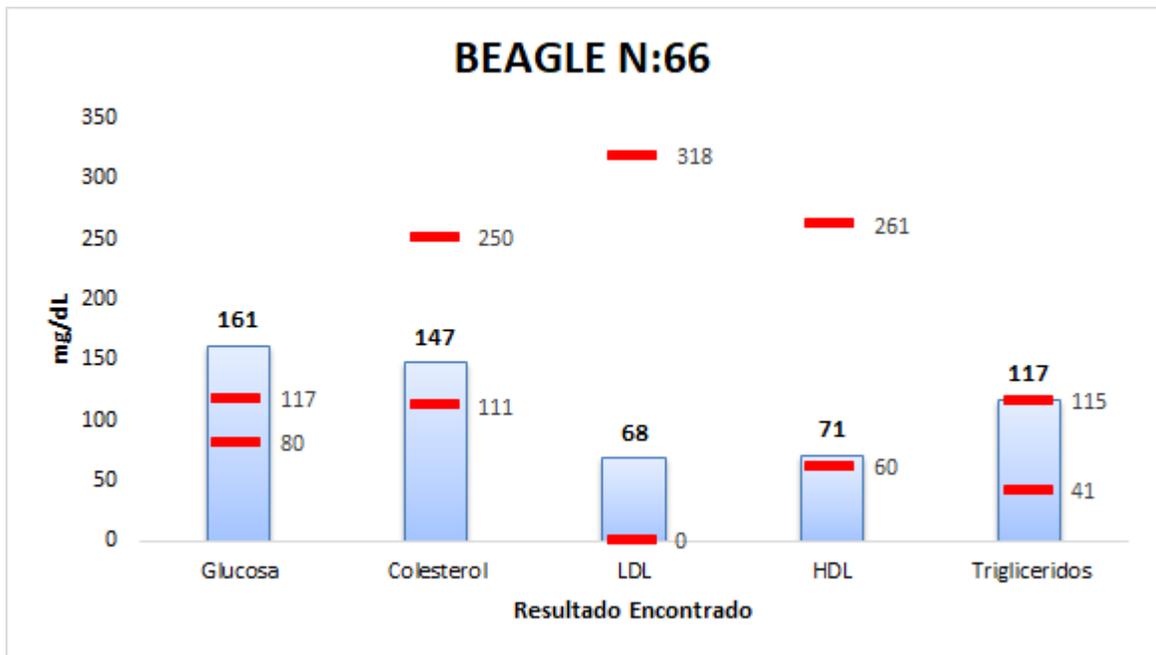


Ilustración 32: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Beagle.

Los parámetros de glucosa 161 mg/dL y triglicéridos 117 mg/dL, se encuentran aumentados según los rangos normales, en cambio el colesterol, HDL y LDL se encuentran entre los rangos normales para la medición de la raza Beagle que estuvo representada por 2 caninos.

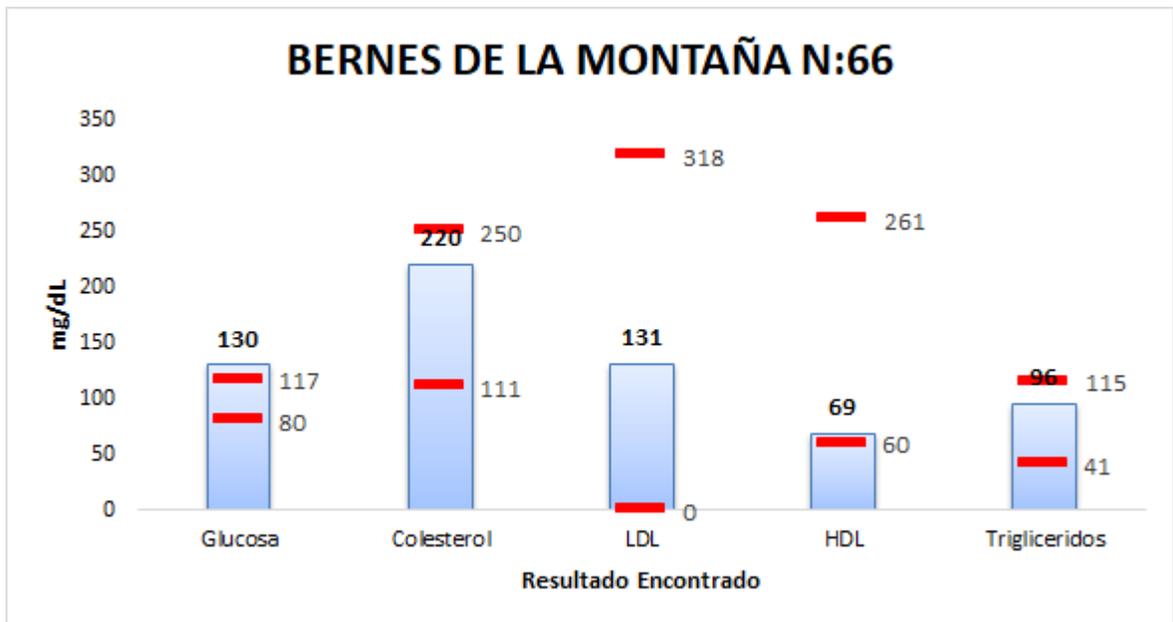


Ilustración 33: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Bernes de la montaña.

La raza Bernes de la montaña presentó la glucosa elevada de 130 mg/dL, estando fuera de los rangos normales. Sin embargo, el colesterol y los triglicéridos se encuentran en los valores normales, con 2 caninos muestreados en la investigación.

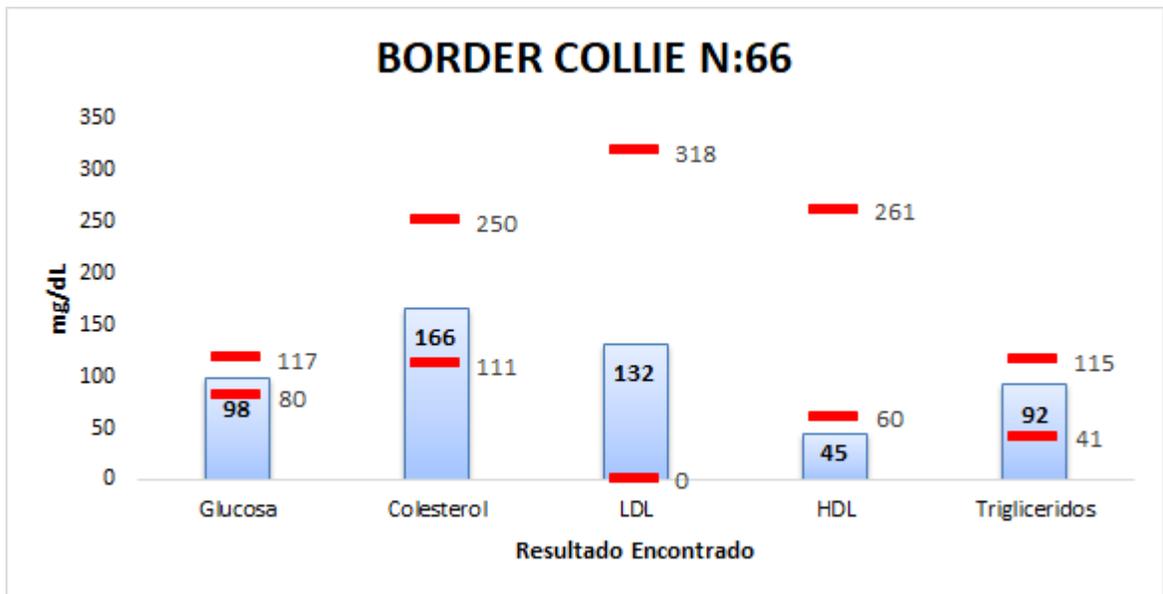


Ilustración 34: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Border collie.

La raza Border collie con 4 caninos muestreados en la investigación, se presentó la glucosa con 98 mg /dL que se encuentra en los rangos normales, igual que el colesterol con 166 mg/dL, los triglicéridos con 192 mg/dL y el LDL 132 mg/dL. Por otro lado, el HDL de 45 mg/ dL se encontró disminuido.

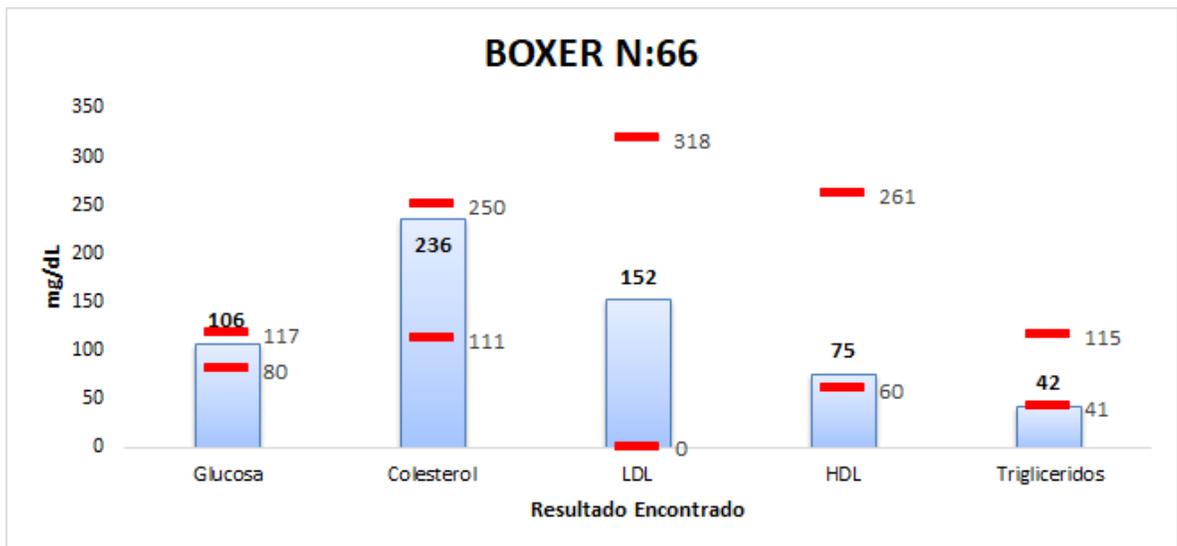


Ilustración 35: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Boxer.

La raza Boxer es representada por dos caninos de nuestra población. Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los valores de referencia establecidos siendo estos de Glucosa: 106 mg/dL, Colesterol: 236 mg/dL, LDL: 152 mg/dL, HDL: 60 mg/dL y Triglicéridos: 42 mg/dL.

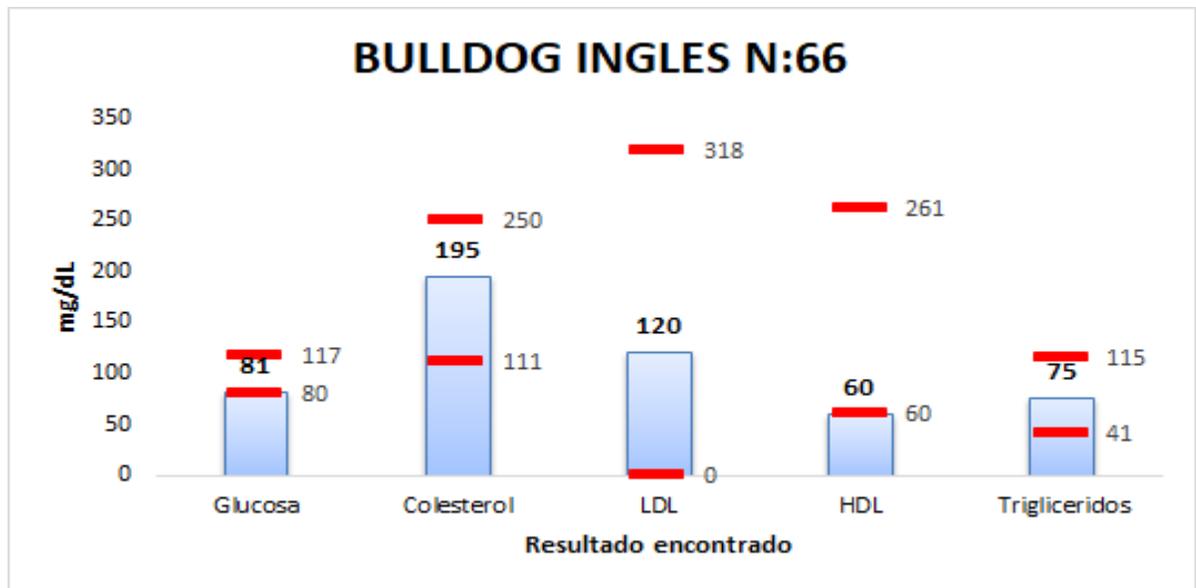


Ilustración 36: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Bulldog Ingles.

Teniendo en cuenta la gráfica anterior, no se encontraron resultados por fuera de los valores de referencia para las razas Bulldog ingles, las cuales eran representadas por dos caninos en nuestro estudio.

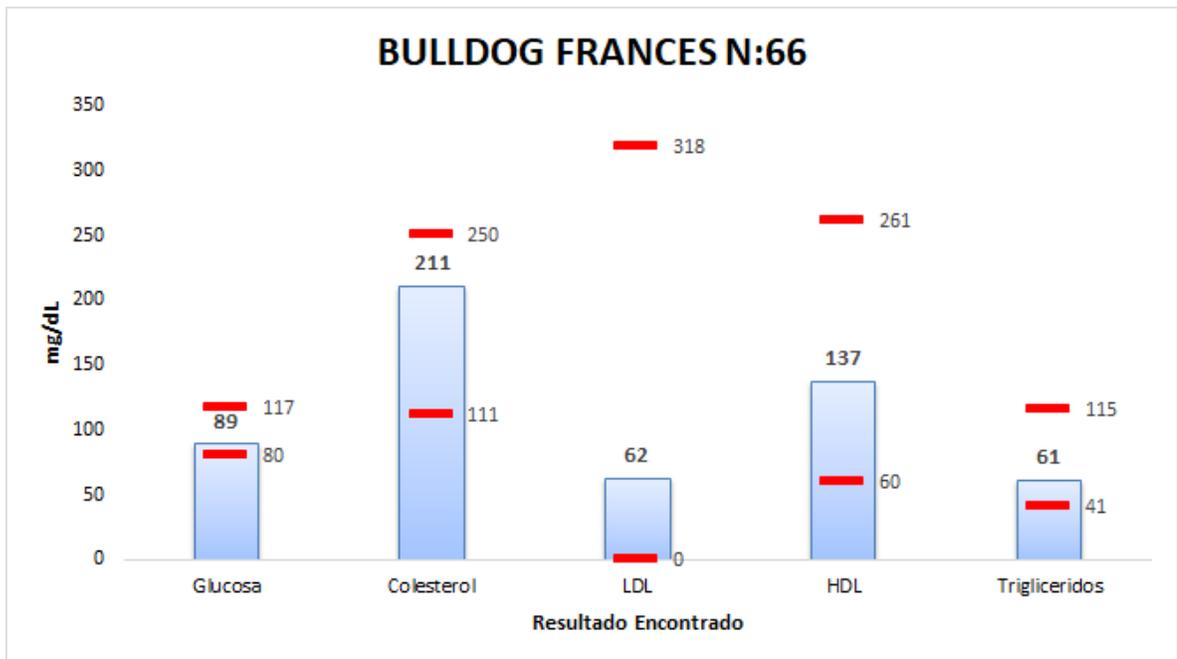


Ilustración 37: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Bulldog Francés.

De la raza Bulldog francés hubo un solo canino en nuestra población; los valores obtenidos de esta raza se encontraban dentro de los valores de referencia, siendo estos Glucosa: 89 mg/dL, Colesterol: 211 mg/dL, LDL: 62 mg/dL, HDL 137 mg/dL y Triglicéridos: 61 mg/dL.

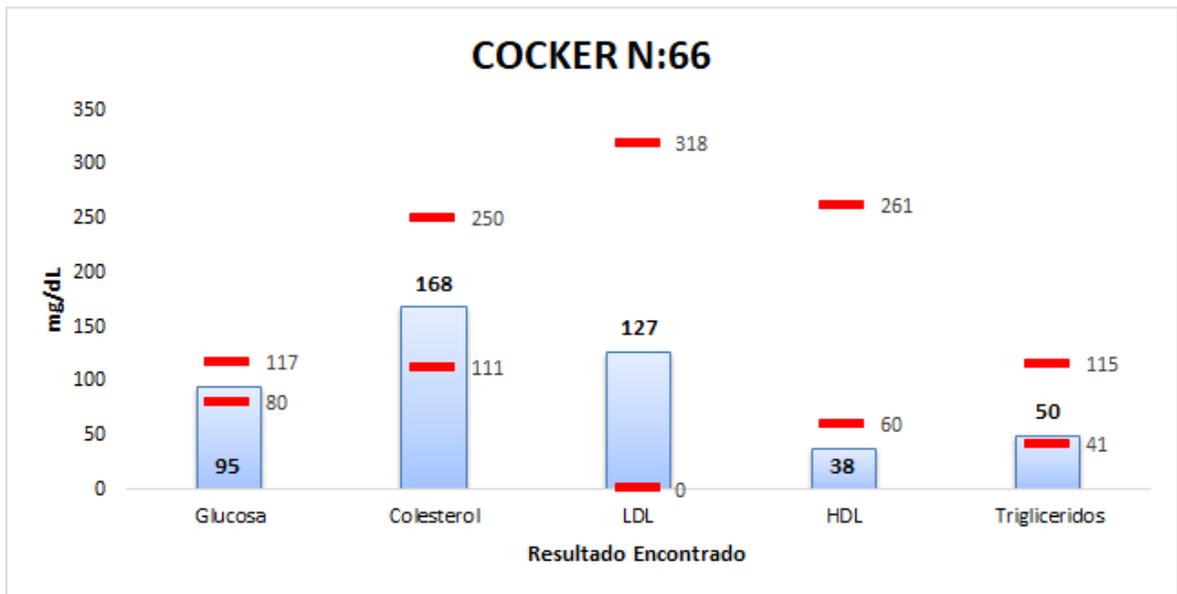


Ilustración 38: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Cocker.

Los resultados de la raza Cocker representan el promedio de 5 caninos pertenecientes a esta raza. Los valores obtenidos se encuentran dentro de los rangos de referencia a excepción del HDL el cual se encuentra inferior al valor normal: 38 mg/dL.

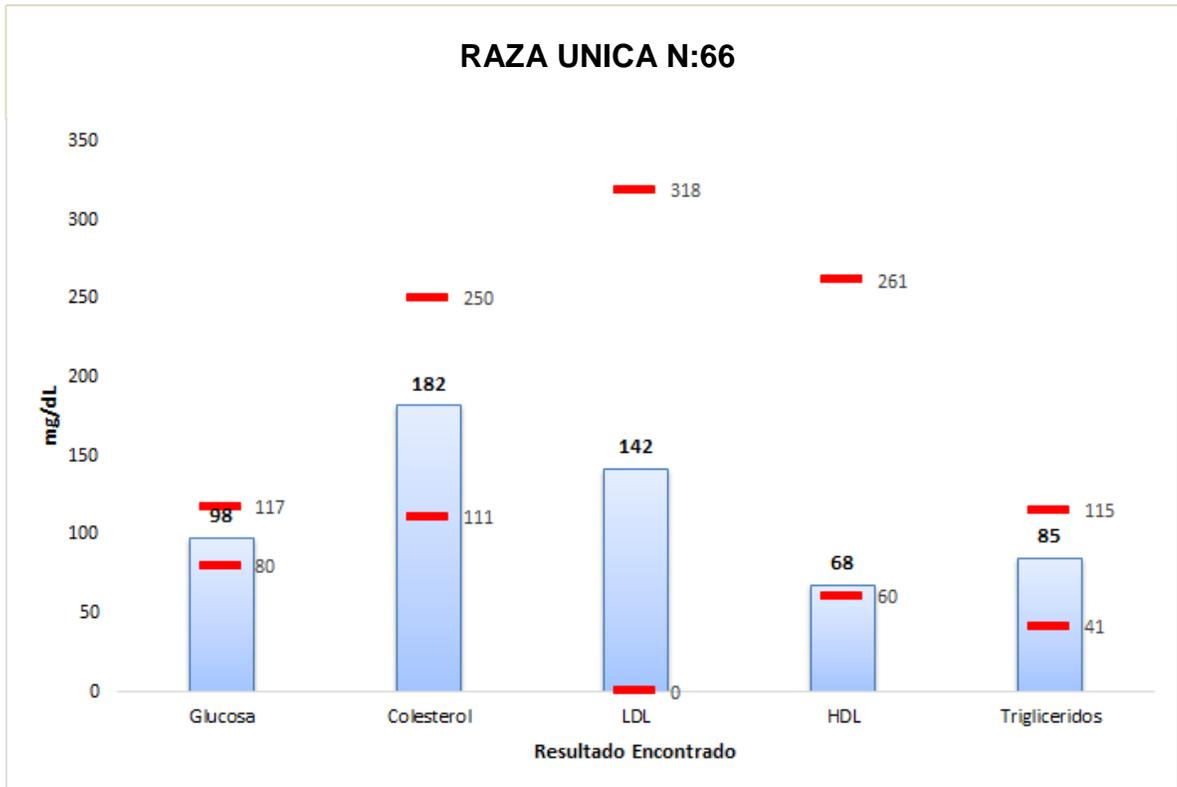


Ilustración 39: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la Raza Unica.

Los datos encontrados en la gráfica anterior, representan los resultados del promedio de 5 caninos de Raza Unica los cuales no evidencian valores por fuera de los rangos de referencia.

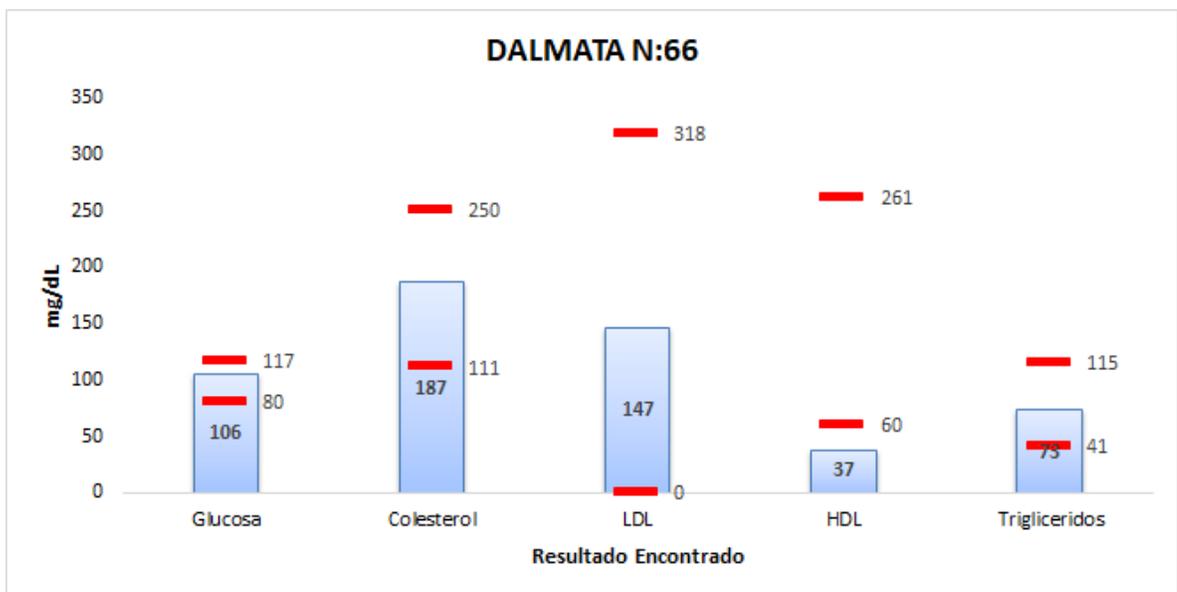


Ilustración 40: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Dalmata.

Los valores obtenidos de la raza Dálmata representan a 3 caninos de nuestra población; los cuales se encuentran dentro de los valores de referencia a excepción del HDL el cual se encuentra inferior: 37 mg/dL.

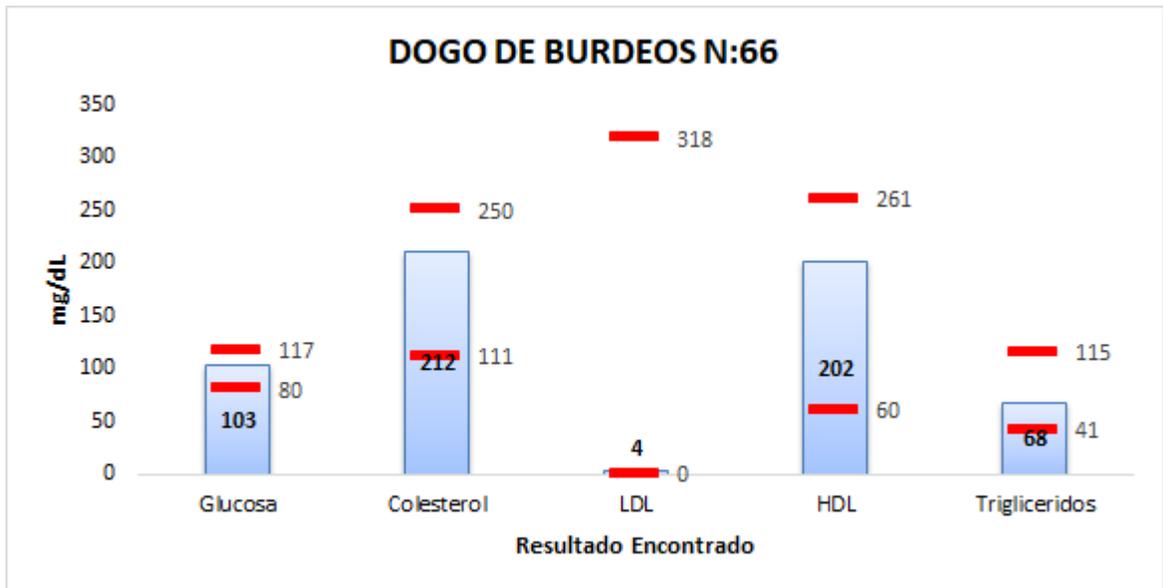


Ilustración 41: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Dogo de Burdeos.

Los resultados del canino de la raza Dogo de Burdeos están dentro de los valores de referencia establecidos para nuestro estudio.

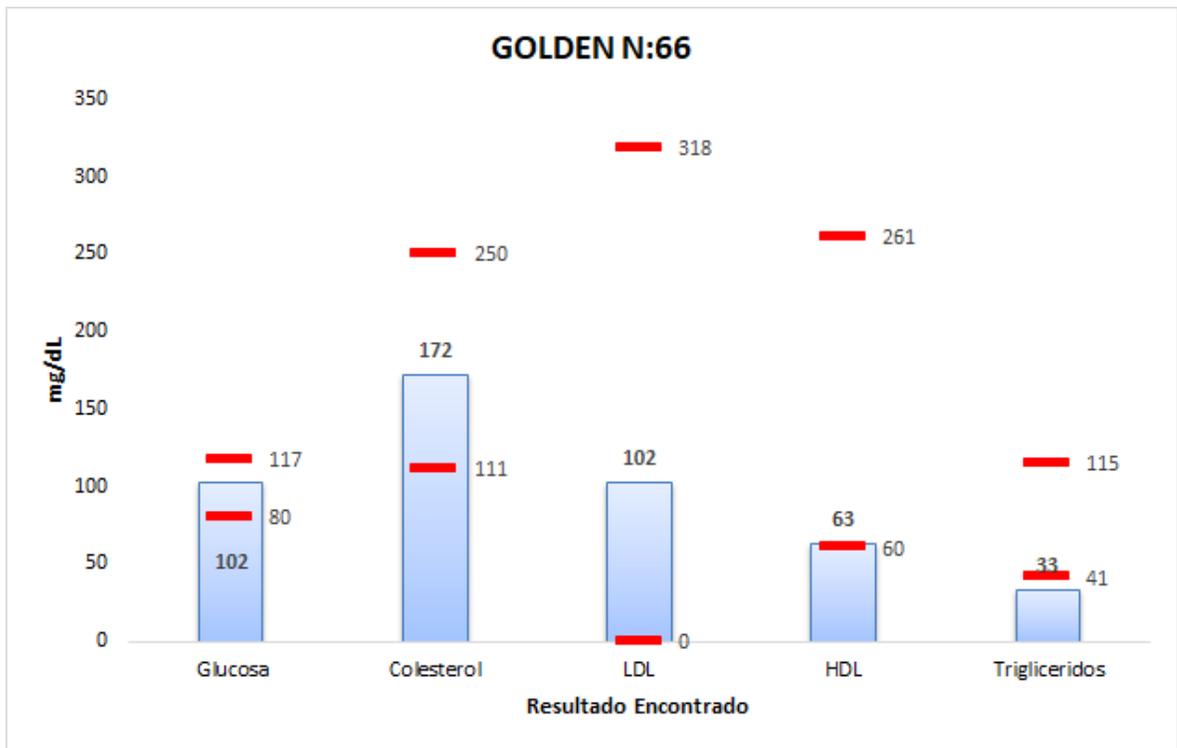


Ilustración 42: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Golden.

Los resultados de la raza Golden, representados en 5 caninos evidencian resultados dentro de los valores establecidos de referencia; sin embargo los triglicéridos mostraron un resultado menor en relación con valor de referencia: 33 mg/dL.

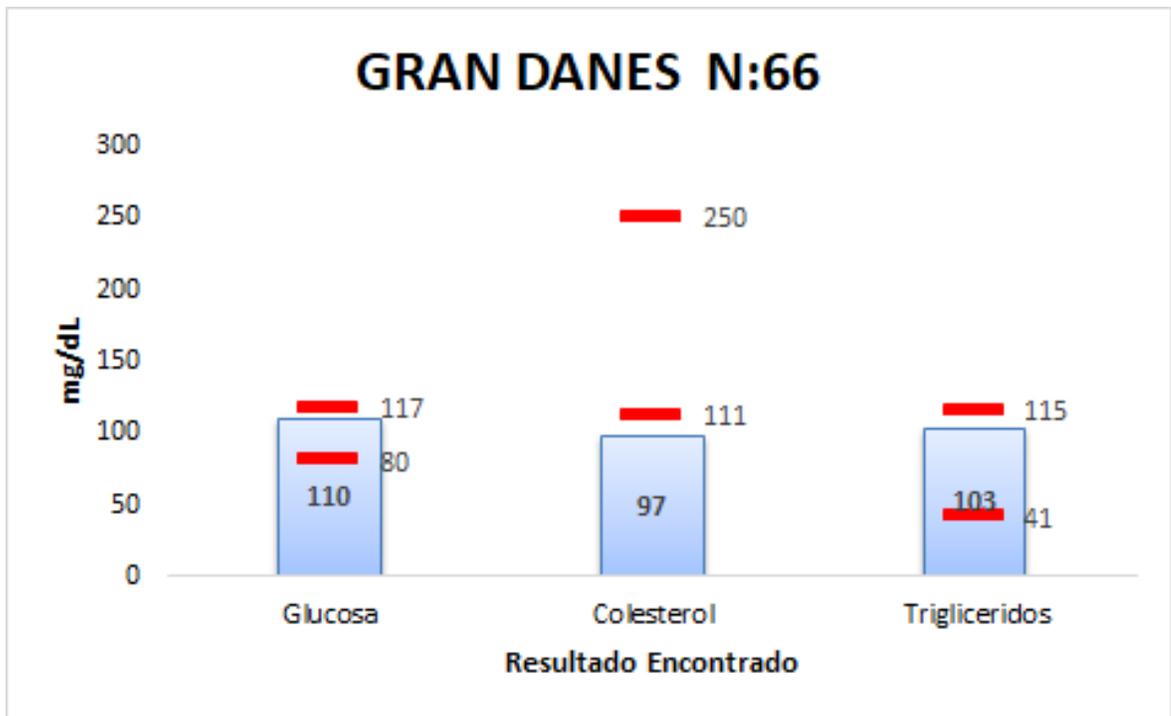


Ilustración 43: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Gran Danés.

El resultado del canino perteneciente a la raza Gran Danés del colesterol fue reducido en comparación con los valores de referencia establecidos para este parámetro siendo este de: 97 mg/dL.

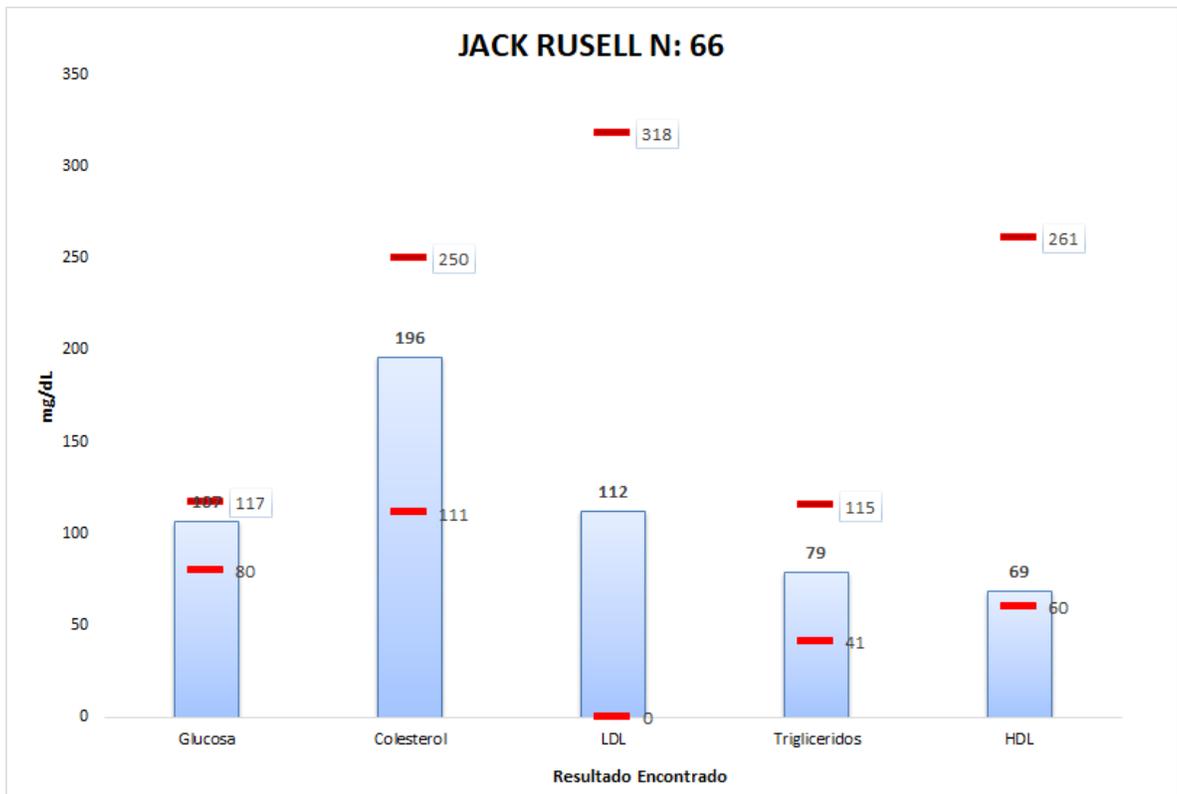


Ilustración 44: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Jack Russell.

La raza Jack Russell en cuanto a los valores obtenidos de perfil lipídico y glucosa no muestran valores elevados o reducidos en cuanto a los valores de referencia establecidos para nuestra investigación.

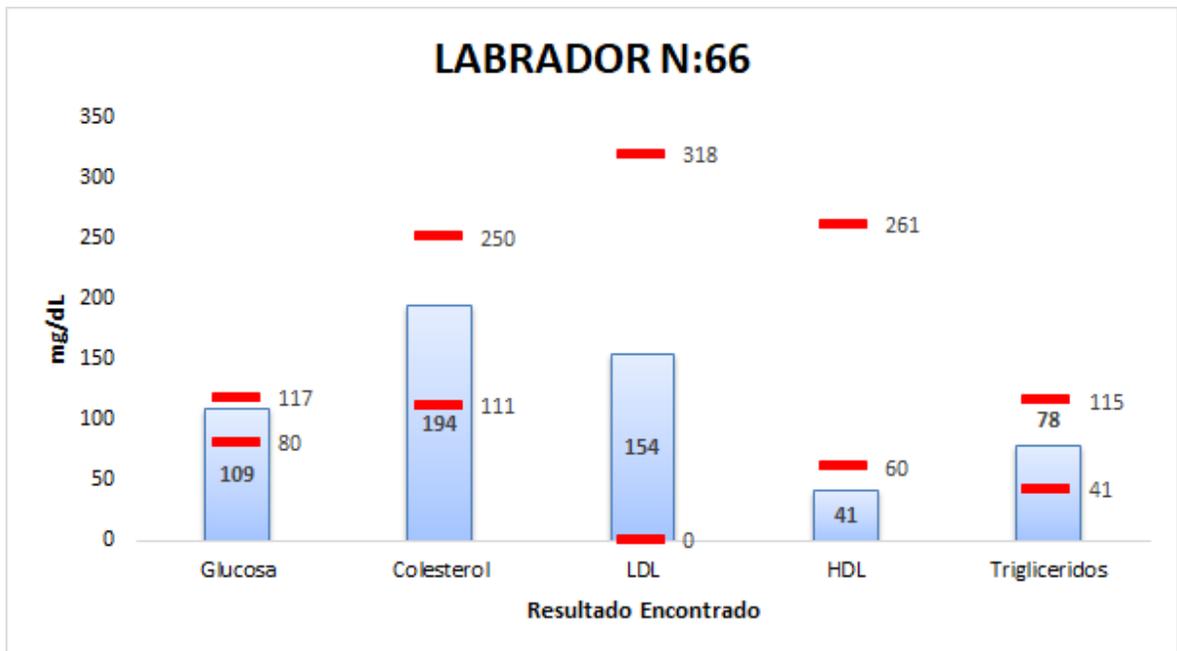


Ilustración 45: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Labrador.

Los resultados de 7 caninos pertenecientes a la raza Labrador, mostraron resultados óptimos dentro de los valores de referencia. Aunque el valor del HDL fue inferior al límite establecido para nuestra población: 41 mg/dL.

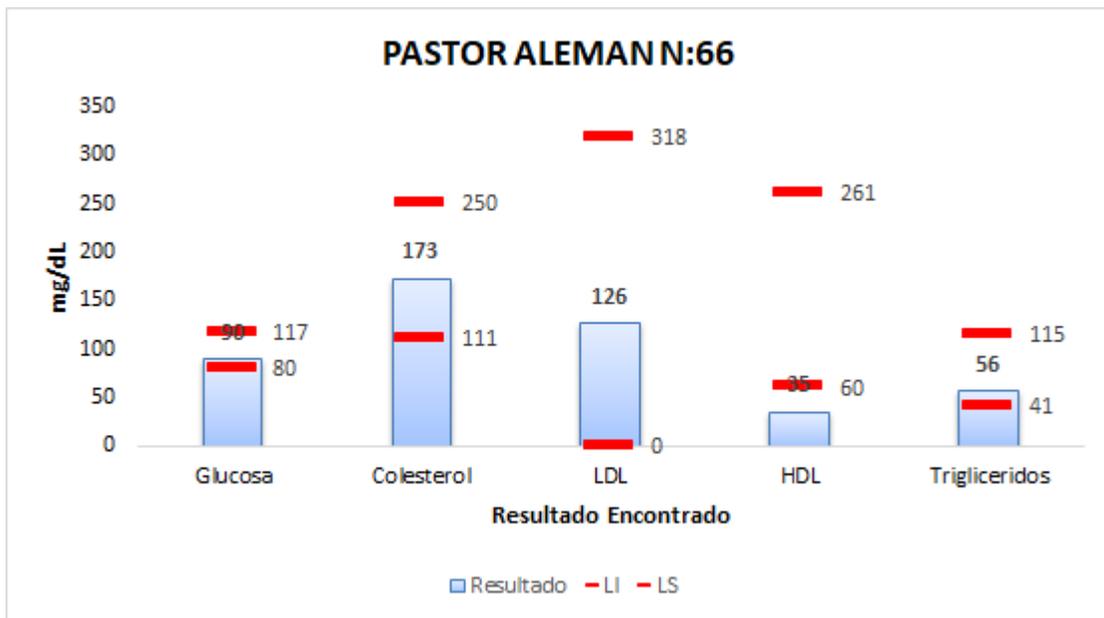


Ilustración 46: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Pastor Alemán.

La raza Pastor Aleman, con 4 caninos en nuestro estudio evidenció resultados dentro de los rangos establecidos; sin embargo, el resultado de HDL mostró un resultado inferior al valor de referencia: 35 mg/dL.

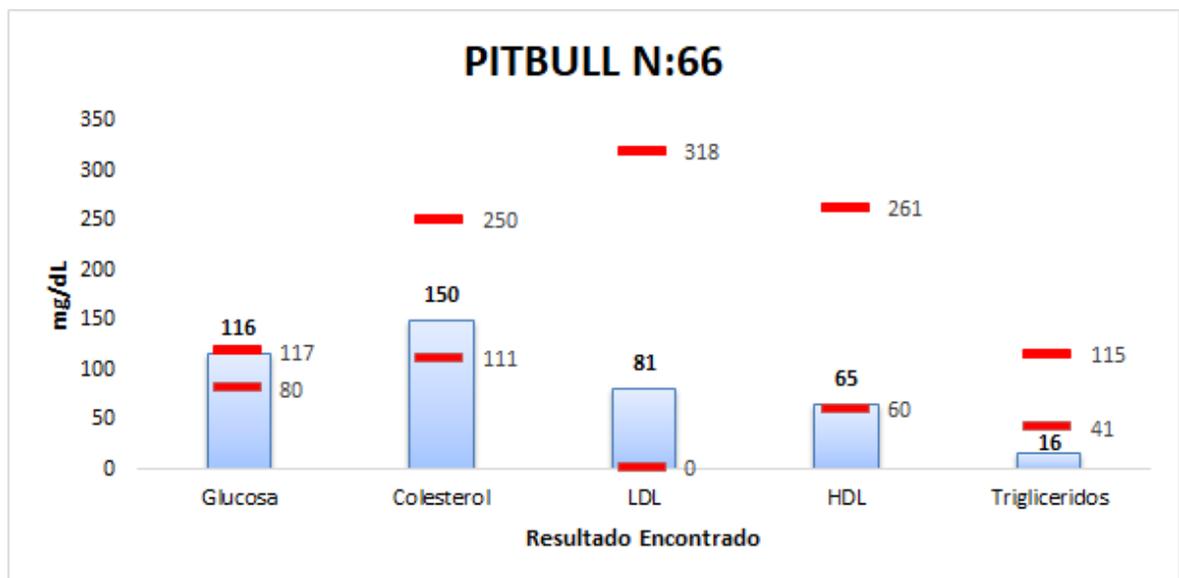


Ilustración 47: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Pitbull.

La raza de caninos Pitbull de nuestra población fue de 3 caninos, los cuales obtuvieron resultados ubicados en los valores de referencia; a excepción de los triglicéridos que están debajo del valor inferior: 16 mg/dL.

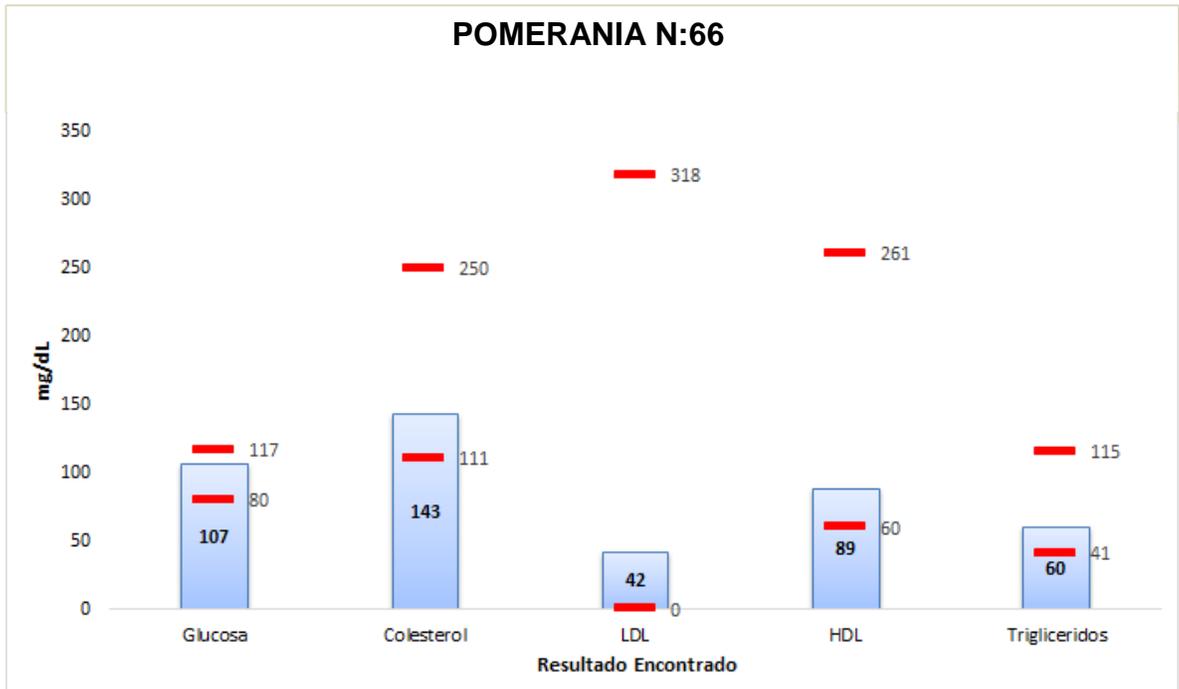


Ilustración 48: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Pomerania.

La raza Pomerania en nuestro estudio representa un solo canino del cual se puede observar como los resultados de laboratorio se encuentran dentro de los valores de referencia establecidos.

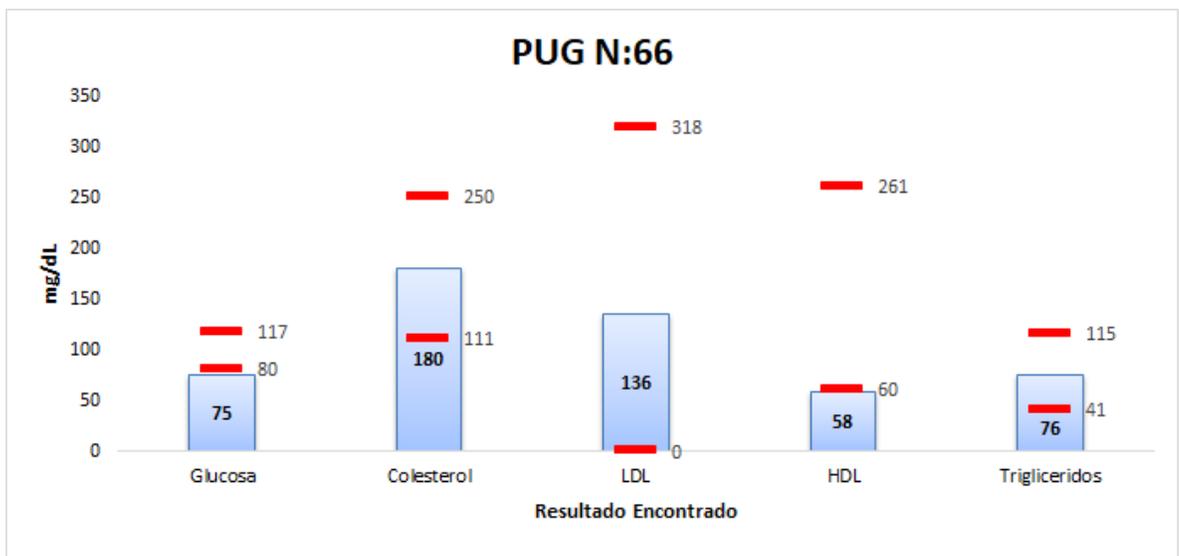


Ilustración 49: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Pug.

En nuestro estudio, hubo dos caninos pertenecientes a esta raza cuyos valores de glucosa y HDL fueron reducidos en relación a los rangos establecidos para esta

investigación.

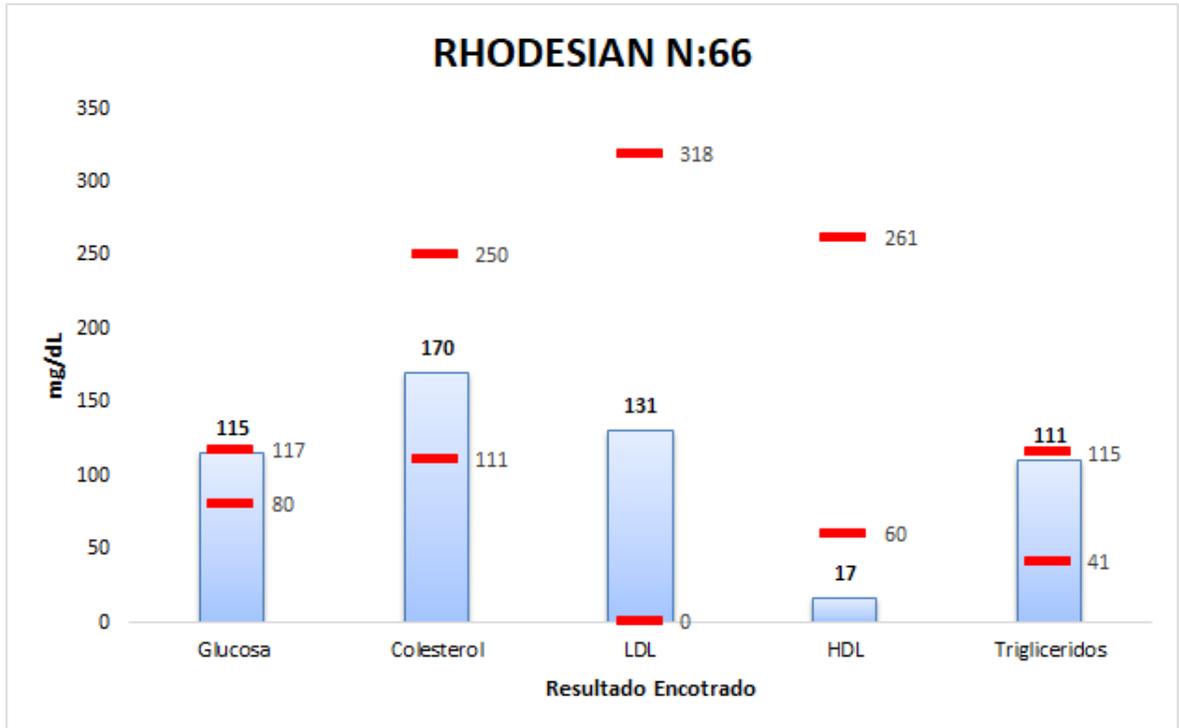


Ilustración 50: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Rhodesian.

La raza Rhodesian fue representada por un solo canino para este estudio. Los resultados de perfil lipídico y glucosa estuvieron dentro de los valores de referencia. Sin embargo, el valor obtenido en HDL fue inferior: 17 mg /dL .

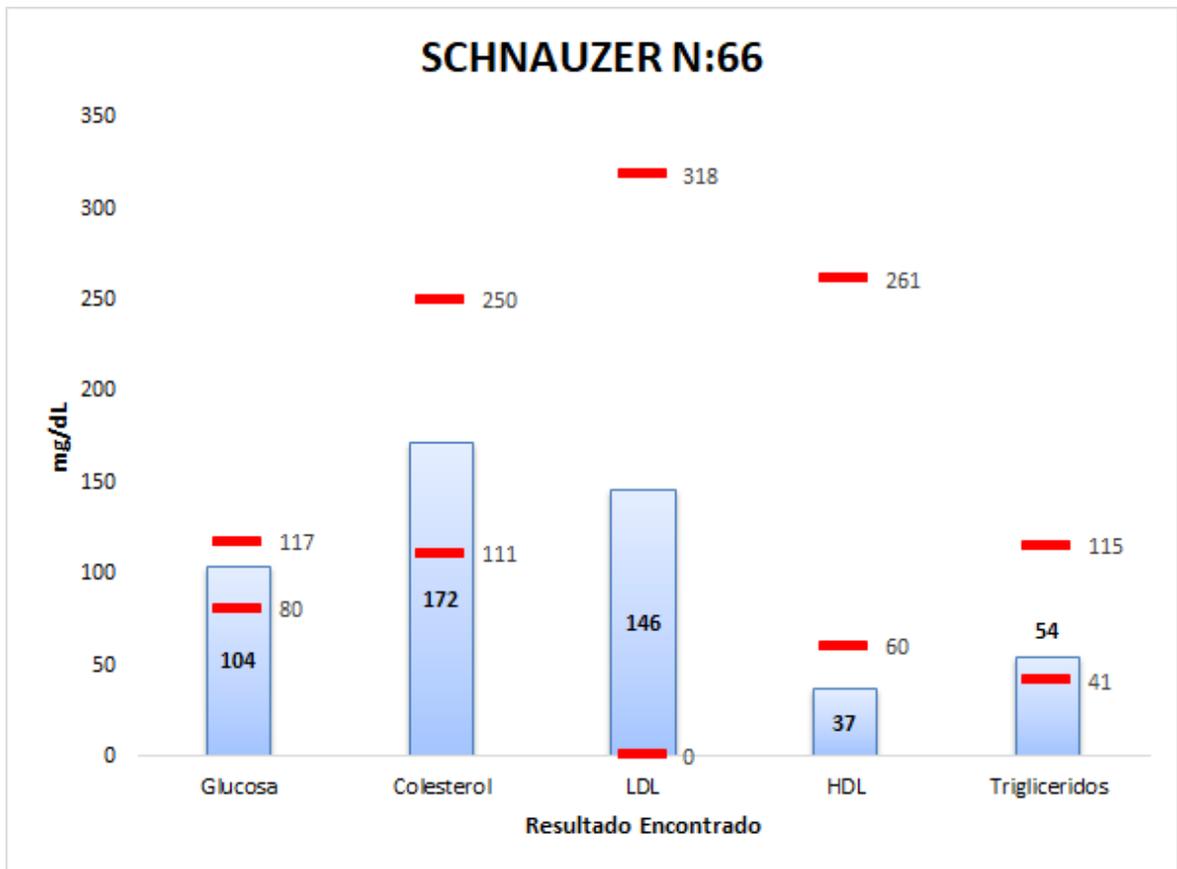


Ilustración 51: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Schnauzer.

La raza Schnauzer fue representada por 5 caninos; los resultados de la gráfica anterior son el resultado promedio de los caninos pertenecientes a esta raza, de los cuales sólo el HDL presentó un nivel bajo en relación a los valores de referencia: 37 mg/dL.

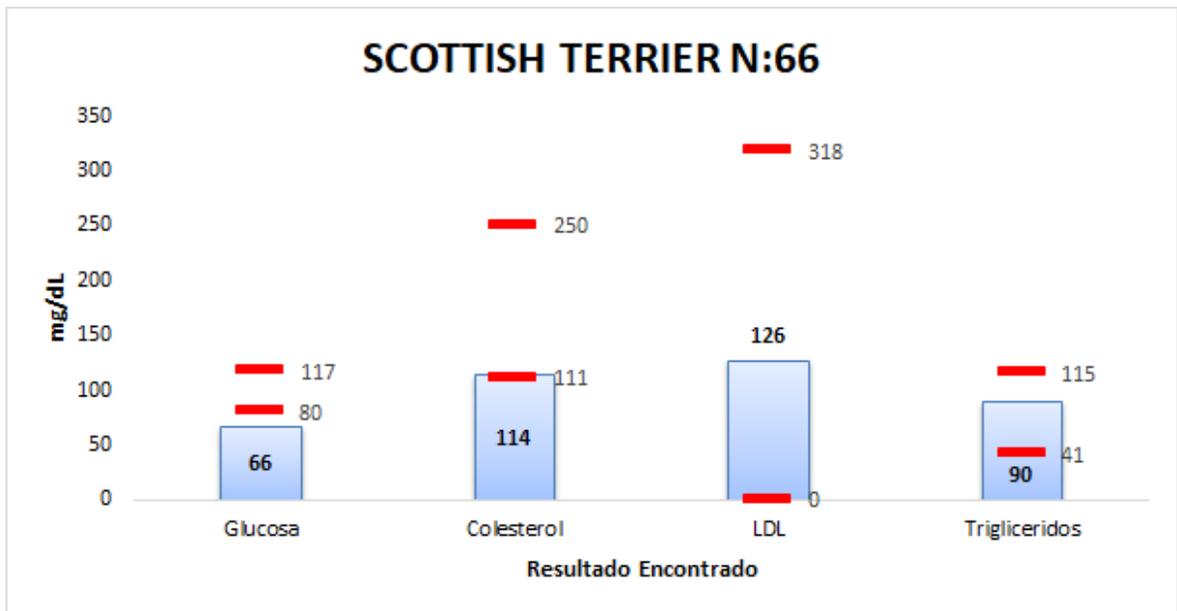


Ilustración 52: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Scottish Terrier.

En el presente estudio solo hubo un canino perteneciente a la raza Scottish Terrier, el cual presentó niveles bajos de Glucosa: 66 mg/dL.

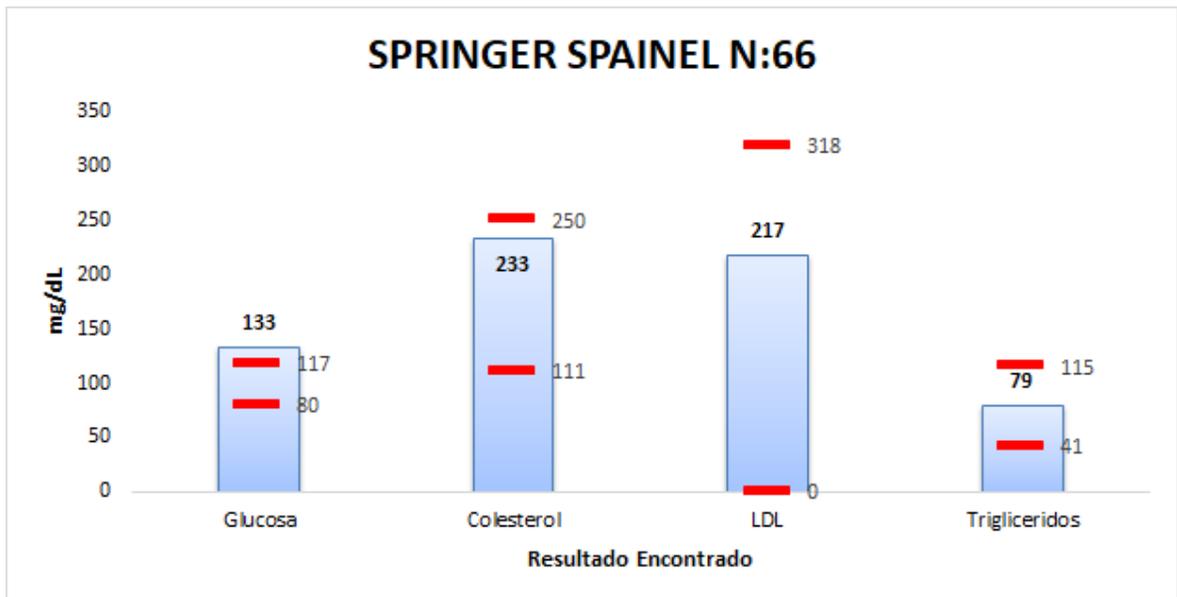


Ilustración 53: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Springer Spaniel.

Los resultados de la gráfica anterior, evidencian el resultado de un canino de esta raza lo cual mostró un nivel elevado de glucosa: 155 mg /dL.

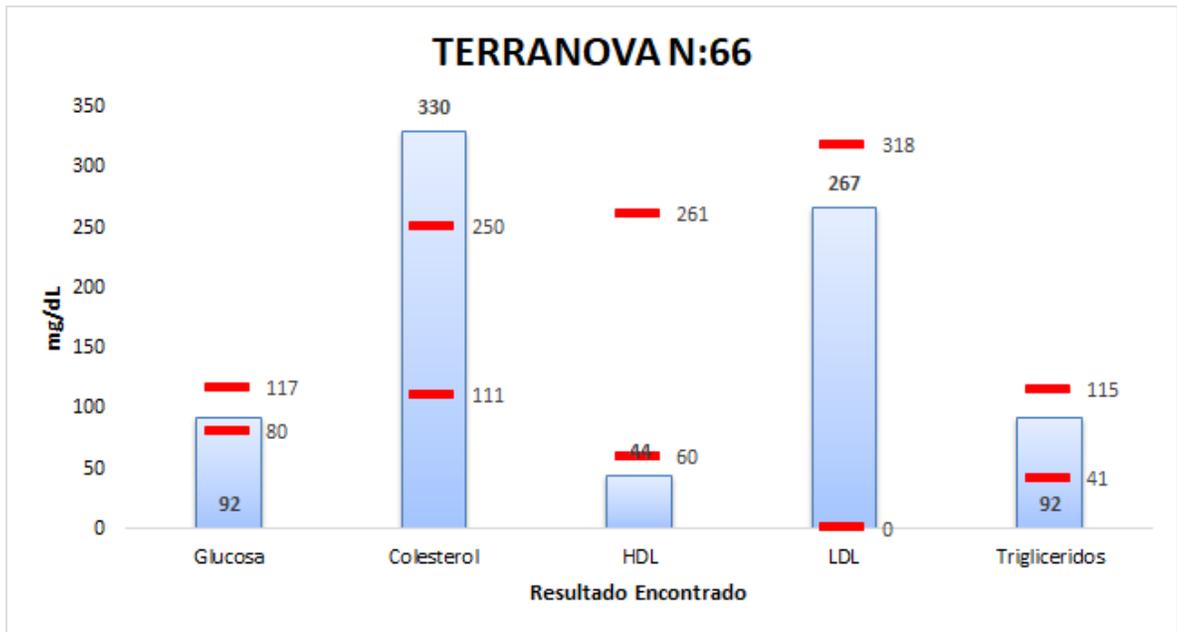


Ilustración 54: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Terranova.

La raza Terranova, representada por un canino para este estudio mostró resultados elevados de colesterol: 330 mg/dL y reducidos en HDL: 44 mg/dL

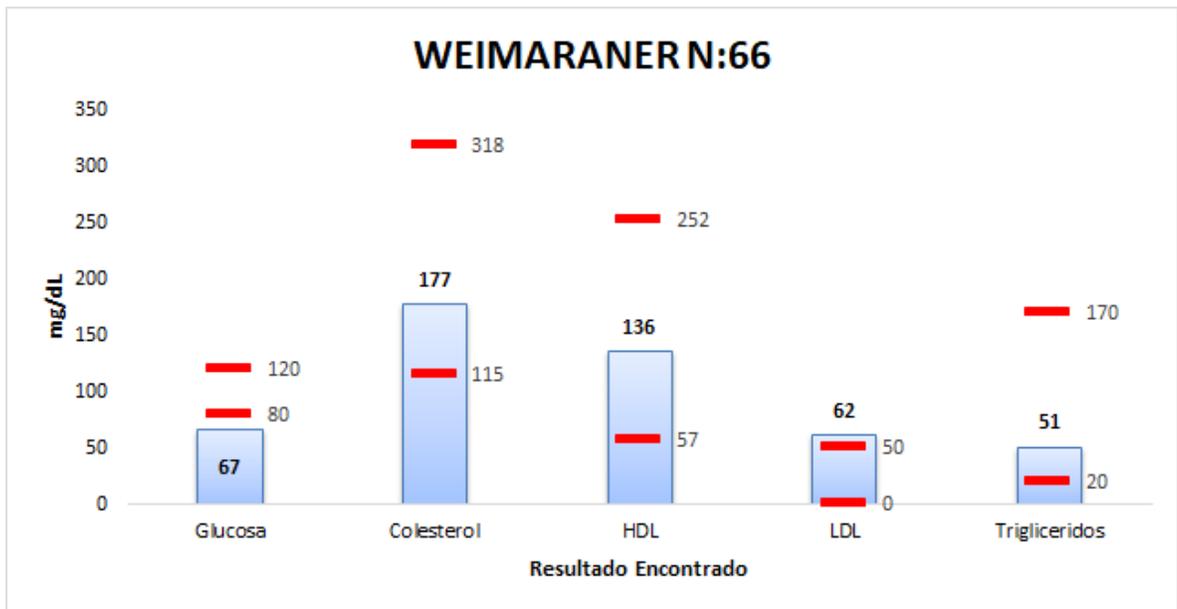


Ilustración 55: Resultados de glucosa y perfil lipídico de la raza Weimaraner.

Los resultados de la Raza Weimaraner son el promedio de dos caninos pertenecientes a esta raza para nuestro estudio. Los resultados mostraron niveles bajos de glucosa: 47 mg/dL.

8. DISCUSIÓN

En la presente investigación se esperaba determinar el riesgo de obesidad o sobrepeso que pueden llegar a tener estos caninos; sin embargo, teniendo en cuenta los datos obtenidos en relación al peso y la tabla de valores de Índice de Masa Corporal Modificada ⁵; se encontró que el 86% de la población muestreada fue clasificada en bajo peso, (IMCM < 11.8); motivo por el cual el riesgo a obesidad fue bajo debido a que la mayoría no eran obesos ni se encontraban en sobrepeso. Un estudio en 2012 muestra cómo las mascotas (en su mayoría caninos) en Colombia, son alimentados con comida obtenida de supermercados grandes (51%) y solo un (2%) con comida casera ⁵⁹; lo cual concuerda con que se encontraron caninos con aumento en su peso solamente en el 1,5 % de la población. Cabe resaltar que los caninos de nuestra población pertenecen a hogares cercanos a la zona norte de Bogotá y proceden de familias con condiciones socioeconómicas favorables para garantizar una alimentación adecuada. Aunque la mayoría de los caninos analizados presentaron bajo peso, presentaban normalidad en su piel, su pelo y en su estado anímico y no se evidenciaron signos de mala nutrición tales como piel delgada, seca y escamosa, desgaste muscular grave y pelo seco ⁶⁰. Lo anterior genera duda sobre la eficiencia del método escogido para definir el Índice de Masa Corporal y se establece la necesidad de investigar y validar nuevas metodologías para establecer los índices de masa corporal en caninos.

En nuestro estudio sólo las razas Beagle y Bulldog Ingles presentaron niveles elevados de peso. Esto se relaciona con quien describe que existen algunas razas con predisposición a la obesidad, entre las cuales se encuentra el Beagle ⁴.

El 33.3 % de la población analizada presentó alteraciones en la glucosa: Beagle y Schnauzer presentaron niveles elevados de glucosa; concordando lo anterior, los Beagle tienden a presentar niveles de glucosa elevados e incluso una tendencia a padecer de Diabetes mellitus igual que los Schnauzer ^{61,62}. Por otro lado, se encontraron valores bajos de glucosa, predominando estos en razas como

Weimaraner de 4 años y Labrador de 5 años, de los cuales se obtuvieron dos resultados atípicamente bajos de 15 y 25 mg/dL. Considerando que estos niveles son incompatibles con la vida, se genera el interrogante de si los caninos con estos resultados estaban en algún tratamiento con líquidos donde se pudo presentar una dilución en la muestra y que no haya sido informada esta situación al momento de la toma de muestra, otra posibilidad para estos resultados es alguna alteración subclínica del metabolismo de carbohidratos.

La hipoglucemia con niveles muy bajos de 20 mg/dL o menos, se puede asociar con insulinomas; los cuales son tumores funcionales de las células β del páncreas endocrino que se caracterizan por una producción excesiva de insulina. Se ha descrito una predisposición en caninos de raza grande y con edades entre 4 - 15 años, ejemplo de ello se encuentran razas como el Pastor alemán, Golden Retriever, Boxer y Labrador, esto coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación. También, hubo razas como Setter Irlandés y Fox Terrier los cuales difieren de nuestro estudio. Esta patología inicialmente es difícil de detectar y en fases avanzadas cursa con convulsiones, debilidad y decaimiento. Es importante aclarar que los caninos que cursan con esta patología pueden presentar síntomas, los cuales se corrigen al administrar alimento, lo cual hace que la enfermedad evolucione inclusive por meses antes de que el animal sea llevado a consulta médica⁶³. Es importante aclarar que durante el momento de la toma de las muestras ningún canino presentaba signos clínicos de hipoglucemia.

En cuanto a los resultados hallados en la medición de colesterol total, el 83.3% están dentro del rango normal el cual abarca desde 111 a 250 mg/dL. Sin embargo en nuestro estudio 8 razas presentaron hipercolesterolemia la cuales fueron Terranova, Bóxer, Bernes de la Montaña, Labrador, Cocker Spaniel, Akita Americano, Alaskan Malamute y Criollo. Referente a lo anterior, algunos autores se han referido a ciertas razas que tienden a presentar niveles elevados de colesterol, se desarrolló un trabajo con razas entre las cuales estaba la raza Labrador, Terranova, Bernes de la Montaña y Boxer, en donde se referencia que los valores altos de colesterol en plasma se encuentran en los perros Bernes de la Montaña y

en un gran nivel de C-LDL en Labrador. Es importante señalar que las demás razas utilizadas en este estudio son Dobermann y Rottweiler, aunque no coinciden con las razas que presentaron hipercolesterolemia en la presente investigación, si se puede inferir en que son razas que pertenecen al mismo tipo de clasificación según la FCI siendo estas del grupo 2 ⁶⁴ . También en 2008 se utilizaron razas similares en otro estudio y cabe resaltar que en ambos estudios los niveles de colesterol de los caninos presentaron un nivel alto en sangre; por lo tanto, son razas que por sus características pueden presentar patrones similares en cuanto a sus resultados de laboratorio ⁶⁵ .

En los caninos la lipoproteína de alta densidad (HDL) tiene predominio, en comparación a otras lipoproteínas. Sin embargo en el presente estudio se evidencian los valores más bajos en las razas Pastor Alemán, Dalmata y Bernes de la Montaña, también presentaron valores bajos de HDL las razas, Labrador Retriever, Rhodesian ,Border Collie ,Cocker, Criollo, Pitbull, Schnauzer, Pug, que equivalen a un 66.7 % de la población. Los resultados obtenidos no corresponde a lo reportado en la literatura. Es importante recordar que los caninos con niveles bajos de HDL tienen mayor susceptibilidad de padecer aterosclerosis ⁶⁶ , puede ser que los caninos esten cursando este proceso.

Respecto a los resultados de LDL se encontró que la mayoría (93,95) de la población analizada presenta valores normales o bajos. El transporte normal de lipoproteínas se asocia con bajos niveles de triglicéridos y colesterol de LDL y altos niveles de colesterol HDL. Los niveles de LDL se mantienen bajos debido a la presencia una apoproteína sintetizada en el hígado, la cual permite que las LDL sean rápidamente utilizadas por el mismo y eliminadas de la circulación . En los caninos este mecanismo establece la resistencia a la aterogénesis ⁴⁰ . No se han reportado estudios que demuestran que los valores bajos de esta lipoproteína

implican riesgo para la salud.

Los triglicéridos se correlacionan con los valores anteriores, puesto que un 60.6% se encuentra en el rango de normalidad (41 - 115 mg/dL). Se puede resaltar la correlación de estos porcentajes con el IMCM de bajo peso en el 86% de la población analizada. En el 10.6 % de la población analizada se obtuvieron valores altos de triglicéridos; lo cual se puede correlacionar con la población que presentó sobrepeso (1,5%) y obesos (1,5%) encontrado en este estudio. Se evidencia que no todos los “caninos aparentemente sanos” muestreados lo están. Lo anterior se correlaciona con la alimentación dado que, la ingestión de ácidos grasos esenciales de tipo n-3 presentes en pescado, vegetales o semillas disminuyen activamente la cantidad de triglicéridos en sangre, evitando así, la formación de una placa ateromatosa ⁶⁷. En consecuencia como los caninos provienen de hogares favorables cuentan con la posibilidad de acceder a una dieta rica en ácidos grasos esenciales.

Para hipercolesterolemia se encontraron como factores asociados de riesgo los siguientes: dislipidemia, las razas que conforman el grupo FCI 5 y los caninos de tamaño largo. En el resultado de la hipercolesterolemia se esperaba encontrar asociación con dislipidemia debido a que esta condición se presenta cuando hay alteración de alguno de los parámetros que conforman el perfil lipídico ⁶⁸. Dentro de los resultados obtenidos en nuestra investigación, se encontró que 3 razas pertenecen al grupo 5: Akita Americano, Alaska Malamute y Pomerania de las cuales las primeras dos, presentaron niveles elevados de Colesterol. Lo anterior pone a consideración los datos obtenidos a otros estudios llevados a cabo en los cuales se han evidenciado valores elevados de colesterol en razas como Schnauzer, Beagle y Cocker Spainel pertenecientes a los grupos 2, 6 y 8 de la FCI respectivamente; estos resultados difieren de los obtenidos en nuestra investigación y de su asociación como factor de riesgo en cuanto al grupo de razas al cual pertenecen. Lo anterior puede ser debido a que algunos investigadores han

asociado las razas anteriores como predisponentes a padecer de Hiperlipoproteinemia idiopática, enfermedad que se evidencia con resultados de triglicéridos o colesterol aumentados ⁶⁶.

Para los niveles bajos de HDL se encontró como factor asociado de riesgo la dislipidemia. También se encontraron los siguientes factores asociados de protección: grupo etéreo cachorro, peso ideal, raza Golden y triglicéridos bajos. Referente a los cachorros, un estudio demuestra que los caninos menores de un año tienen inmaduros los receptores de colesterol, lo cual influye en la actividad de las lipoproteínas ¹³. Por otro lado, en la literatura consultada no hay hallazgos que determinen que la raza Golden pueda presentar niveles bajos de HDL.

Para los niveles altos de triglicéridos se encontraron como factores asociados de riesgo la dislipidemia y el HDL bajo. También se encontró el HDL normal como factor asociado de protección. De acuerdo con lo anterior es acorde el factor de asociación con HDL bajo puesto que, este en algunos caninos es la proteína transportadora de esteroides del mismo que influyen en la pérdida de los triglicéridos, por lo tanto si hay baja cantidad se verá reflejado en la cantidad de triglicéridos libres en sangre ⁶⁶.

Para dislipidemia, se encontraron los siguientes factores asociados de protección: grupo etario cachorro, peso ideal, raza Golden y tamaño mediano. La raza Golden Retriever puede presentar defectos congénitos en el metabolismo de los lípidos, que lo lleven a presentar una hiperlipidemia primaria ⁶⁹. Esta raza es tamaño mediano, lo cual se relaciona con el mismo factor asociado encontrado en este estudio. Por último, en la literatura consultada no se encontró información acerca de dislipidemia en cachorros. Sin embargo si se puede inferir en que tener un peso ideal, reduce el riesgo a padecer de dislipidemia debido a que el canino por encontrarse en adecuadas condiciones de salud, esto permitirá que tenga menos posibilidades de desarrollar obesidad. Por lo tanto, como consecuencia de ello existe la posibilidad de que los niveles de perfil lipídico en sangre no se alteren del

todo.

Para hipoglucemia se encontró el grupo etario cachorro como factor asociado de protección. La literatura consultada reporta que en esta edad se puede presentar síndrome de desvanecimiento del cachorro o síndrome de hipoglucemia, hipotermia y deshidratación debido al mal nutrición durante su periodo de lactancia ⁷⁰, considerando que en la población analizada este grupo etáreo es un factor de protección, se puede hipotetizar que en la población analizada este grupo etáreo cuenta con buenas condiciones nutricionales.

Teniendo en cuenta un estudio realizado con diferentes razas, se encontraron caninos de la raza Akita Americano, que mostraban resultados de colesterol y glucosa dentro de los valores de referencia para ese estudio; sin embargo, nuestra investigación sólo contó con un canino de esa raza y los resultados obtenidos fueron elevados en los parámetros de glucosa y colesterol. Con base a lo anterior, se plantea una relación entre estos dos escenarios comparando estos dos estudios: los caninos eran machos y el rango de edad era de 2 a 4 años, por lo cual factores como la edad o el sexo no contribuyeron al cambio de los valores obtenidos en la presente investigación. Por otro lado, en nuestra investigación llama la atención que este canino se haya encontrado bajo de peso durante la toma de muestras dado que para tener los niveles elevados en sangre de colesterol y glucosa, se puede suponer que el canino se encuentra con aumento del peso, siendo esto uno de los factores predisponentes a sufrir hipercolesterolemia o hiperglicemia ⁷¹.

En nuestra investigación como ya se mencionó, hubo participación de la raza Beagle representada por dos caninos; siguiendo el método de IMCM ya antes mencionado ⁵, un canino presentó sobrepeso, mientras que el otro fue clasificado de bajo peso. Esta raza tiene una predisposición a ser obesa ^{2,4} sin embargo, llama la atención que uno de nuestros caninos haya presentado bajo peso aun cuando estos tenían niveles elevados de glucosa; dado que este parámetro se correlaciona con la obesidad y no con el bajo peso ⁶². Sin embargo, esta pérdida de peso puede ser asociada con diferentes cuadros clínicos como vómitos o diarreas que pueda

presentar el animal; cabe aclarar que nuestro canino no presentó signos de estar enfermo a la hora de tomar las muestras ⁷². De acuerdo con históricos de la evolución canina demuestran que la raza Bulldog en general tiene predisposición a la enfermedad genética lipofuscinosis cerioidea está entre la sintomatología tiene el aumento de tono muscular lo que se puede reflejar en el peso, por lo tanto como esto podría estar afectando al canino a pesar de verse aparentemente sano. Adicionalmente el bulldog en su etapa de crecimiento tiende es al ensanchamiento lo cual incrementa el peso tanto así que se sale de los rangos que han sido estipulados por la FCI ⁷³. La raza Pug en nuestro estudio fue representada por dos caninos respectivamente, los cuales presentaron niveles reducidos de glucosa. Este tipo de razas se han caracterizado por tener un riesgo alto de padecer de diabetes mellitus; sin embargo para la presente investigación, los resultados no se relacionan con lo descrito en la literatura. También, es importante mencionar que estos dos caninos se encontraban en bajo peso, por lo que se puede deducir que su estado corporal puede estar relacionado a los bajos niveles de glucosa obtenidos ^{74, 75}.

En cuanto a las medidas preventivas para estas patologías en los caninos los cuidadores deben tener conocimiento básico acerca de la obesidad, los signos y síntomas que puede presentar el canino, para así poder evitar que la mascota desarrolle la patología. Cuando se evidencia que el canino se encuentra en riesgo; es necesario proporcionar el tratamiento oportuno por parte del médico veterinario como lo es principalmente el ejercicio y la dieta, así el canino tendrá una mejor calidad de vida en tal caso que ya esté cursando la patología, se puede recomendar como medida de manejo el ayuno que resulta aplicable y eficaz siempre que el animal no presente patologías concomitantes, como una insuficiencia hepática o una diabetes mellitus. En este caso puede ser necesario hospitalizar al animal y proporcionarle complementos diarios de minerales y vitaminas para que pueda sobre llevar la patología con mayor facilidad.

Una de las mejores alternativas preventivas es la restricción de los aportes energéticos, la cual se logra estableciendo el balance alimentario con el propietario ⁷⁶. El ejercicio físico es beneficioso porque aumenta el gasto de energía y favorece el desarrollo muscular. La prescripción de ejercicio debe ser muy clara y adaptarse tanto al perro como al propietario. También es muy importante acudir a los controles con el médico veterinario para tener un adecuado control del peso del canino y de la alimentación que se le está administrando ⁴.

9. CONCLUSIONES

Se determinó que el riesgo de obesidad para la población estudiada es muy bajo ya que la mayoría de los caninos fueron clasificados por la metodología como de bajo peso.

Se logró analizar los valores de perfil lipídico en donde se evidencio que para colesterol total, triglicéridos y LDL, la mayoría de la población analizada tiene niveles normales. En cuanto al HDL en la mayoría se encuentra en niveles bajos. Para el parámetro glucosa, se encontró que más del 50% de la población analizada presenta valores que se encuentran fuera del rango normal, ya sea alta o baja, lo cual genera la necesidad de realizar estudios posteriores para establecer las causas de estas anormalidades

Se documentaron medidas preventivas para que la condición de vida del canino sea buena como realizar ejercicio diariamente, el ayuno, la reducción de aportes energéticos. Es muy importante considerar que el propietario tiene una gran responsabilidad frente a la condición de peso de su mascota, por esto sería recomendable implementar programas de educación a propietarios y cuidadores de mascotas.

Es recomendable para próximos estudios tener en cuenta más variables a la hora de escoger una población para un estudio de investigación. Este estudio puede servir como base para estudios posteriores que pueden ser aplicados a los caninos en la ciudad Bogotá.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jeusette I, Obesidad Canina: (Affinity Petcare). Adv Vet Diet. [Internet] 2017 [citado 23 de abril de 2017]; Disponible en: https://www.affinity-petcare.com/veterinary/sites/default/files/rr_obesity.pdf
2. González MS, Bernal L. Diagnóstico y manejo de la obesidad en perros. Rev CES Med Vet Zootec [Internet]. 2011 [citado 9 de Noviembre de 2017] Vol 6(2): 91-102. Disponible en: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/2059>
3. Montoya J. Correlaciones etiologicas de la obesidad canina y humana. [Internet] Clinnutrivet: Revista clínica de nutrición veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Real Academia de Ciencias Veterinarias de España; 2017 [citado 12 de Junio de 2018]; Disponible en: <http://racve.es/files/2017/05/Obesidad-canina-y-humana.pdf>
4. Baciero G. Obesidad en el perro. [Internet]. Comunicación Científica Royal Canin Iberica, S.A. [citado 8 de Julio de 2018]; Disponible en: http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/centroveterinario/41/cv_41_Obesidad_en_el_perro.pdf
5. Curvello D, Schossler J. E., Pinheiro M, Suárez YJ. Adaptação do índice de massa corporal humano para cães. Cienc Rural. [Internet] 2008 [citado 12 de febrero de 2018] v.38 n.4. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000400020&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
6. Romera PC. Obesidad Canina: Repercusiones Clínicas y Factores Relacionados (PRESIÓN ARTERIAL Y PARÁMETROS METABÓLICOS). [Tesis Doctoral en Internet] 2015 [citado 23 de Junio de 2018]. Disponible en: https://acceda.ulpgc.es:8443/bitstream/10553/17109/4/0722295_00000_0000.pdf

7. German A. Weight management in obese pets: the tailoring concept and how it can improve results. Acta Vet Scan [Internet]. 2016 [citado 23 de abril de 2017]; 58(S1). Disponible en:
<https://actavetscand.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13028-016-0238-z>

8. Söder J, Wernersson S, Hagman R, Karlsson I, Malmlöf K, Höglund K. Metabolic and Hormonal Response to a Feed-challenge Test in Lean and Overweight Dogs. J Vet Intern Med [Internet]. 2016 [citado 30 de abril de 2017]; 30(2):574-582. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4913616/>

9. Laflamme DP. Development and validation of a body condition score system for cats: A clinical tool. Feline Pract [Internet] 1997 [Citado 22 de agosto de 2018]. 25: 13 - 18. Disponible en : **<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9742264>**

10. Burkholder W., Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition, Vet Med Today: Timely Topics in Nutrition, JAVMA [Internet] 2000 [Citado 22 de agosto de 2018]. 217 (5): 650 - 654. Disponible en :
https://www.avma.org/News/Journals/Collections/Documents/javma_217_5_650.pdf

11. Ruiz-Tapia P., Duque-Carrasco J., Zaragoza-Bayle C., Barrera-Chacón R. Incidencia del hipercolesterolemia debida a enfermedades endocrinas e infecciosas en medicina canina. REDVET. [Internet] 2009 [citado 8 de marzo de 2017]; 10. Disponible en:
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101009/100903.pdf>

12. Courcier EA, Thompson RM, Mellor DJ, Yam PS. An epidemiological study of environmental factors associated with canine obesity. J Small Anim Pract. [Internet] 2010 [citado 11 de marzo de 2017]; 51(7):362-367. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20402841>

13. Osorio JH, Suárez YJ, Pérez JE. Estudio del perfil lipídico canino por edad y sexo. Rev Med Vet. [Internet] 2012 [citado 8 de marzo de 2017]; (23):65. Disponible en: <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/mv/article/view/75>

14. Osorio JH., Suarez Y., Perez J., COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE COLESTEROL HDL EN CANINOS, Biosalud [Internet] 2014 [Citado 21 de agosto de 2018];12(2): p 60-65. **Disponible en:**
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502013000200005

15. Carvajal C.C. LDL oxidada y la aterosclerosis. Med. leg. Costa Rica [Internet] 2015 [citado 8 de Agosto de 2018] Disponible en:
http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152015000100020

16. Mori N, Okada Y, Tsuchida N, Hatano Y, Habara M, Ishikawa S et al. Preliminary Analysis of Modified Low-Density Lipoproteins in the Serum of Healthy and Obese Dogs and Cats. Front Vet Sci. [Internet] 2015 [citado 11 de marzo de 2017]; 2. Disponible en:
<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fvets.2015.00034/full> arvajal

17. Lahm MJ, Fagnani R, Zaghi-Cavalcante C, de Souza- Zanutto M, Zacarias A, da Silveira L, et al. Blood Pressure, Serum Glucose, Cholesterol, and Triglycerides in Dogs with Different Body Scores. Vet Med Int. [Internet] 2017 [citado 23 April 2017]; p 1-7. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5183795/>

18. Smith E.G., Davis K., Sulsh L., Canine recommended breed weight ranges are not a good predictor of an ideal body condition score, J Anim Physiol Anim Nutr. [Internet] 2018 [Citado 23 de agosto de 2018]; 102: p 1088- 1090. **Disponible en:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29737554>

19. Narvaez MV, Garnica FP (dir). Evaluación de los efectos raza, peso y edad en

el tiempo de recuperación en esterilizaciones de caninos. [Tesis en Internet] [Cuenca - Ecuador]: Universidad Politécnica Salesiana; 2016 [citado 6 de diciembre de 2017]. 82 p. Disponible en:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12988/1/UPS-CT006763.pdf>

20. Parker H, Dreger D, Rimbault M, Davis B, Mullen A, Carpintero G, et al. Genomic Analyses Reveal the Influence of Geographic Origin, Migration, and Hybridization on Modern Dog Breed Development. Cell Rep [Internet]. 2017 [citado 3 de Diciembre de 2017]; Disponible en: **[http://www.cell.com/cell-reports/pdf/S2211-1247\(17\)30456-4.pdf](http://www.cell.com/cell-reports/pdf/S2211-1247(17)30456-4.pdf)**
21. History Channel. La historia del hombre y su mejor amigo: el perro. [Internet]. History, sección ser humano. [Citado 8 de Abril de 2018]. Disponible en: **<https://mx.tuhistory.com/noticias/la-historia-del-hombre-y-su-mejor-amigo-el-perro>**
22. Hare B, Woods V. Opinión: We didn't domesticated dogs, They domesticated us. National Geographic News. [Internet] 2013 [citado 8 de Abril de 2018]. Disponible en: **<https://news.nationalgeographic.com/news/2013/03/130302-dog-domestic-evolution-science-wolf-wolves-human/>**
23. McMaster G. Researcher explores close prehistoric relationship between humans and dogs. Phys.org. [Internet] 2016 [citado 8 de Abril de 2018]. Disponible en: **<https://phys.org/news/2016-03-explores-prehistoric-relationship-humans-dogs.html>**
24. Guerrero T. Los perros se convirtieron en el mejor amigo del hombre en Europa. El mundo España. [Internet] 2013 [citado 8 de Abril de 2018]. Disponible en: **<http://www.elmundo.es/ciencia/2013/11/14/5284e9040ab74033438b4574.html>**
25. Gómez L, Atehortua C, Orozco S. La influencia de las mascotas en la vida humana. Rev Col Cienc. [Internet] 2007 [citado 8 de Abril de 2018]; 377 -385

Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/2950/295023025016/>

26. Federación Cinológica Internacional. Razas: Razas reconocidas a título definitivo. [Internet]. [citado 1 de Agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.fci.be/es/Nomenclature/>
27. Fundación Súper Cachorros A.C. Etapas en la vida de un perro. [Internet]. [citado 18 de Julio de 2018]. Disponible en: <http://supercachorros.org/etapas-en-la-vida-de-un-perro/>
28. Royal Canin. Crecimiento, una etapa clave: Desde el nacimiento hasta el destete [Internet]. [citado 19 de Julio de 2018]. Disponible en: <http://www.royalcanin.com.mx/el-cachorro-y-el-perro/el-cachorro/crecimiento-una-etapa-clave/el-periodo-de-destete#.W3XVuiRKhdh>
29. Baciero G. Cambios con la edad y necesidades del perro mayor. Nutrición [Internet]. [citado 19 de Julio de 2018]. Disponible en: http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/auxiliaveterinario/34/AV_34_Edad_y_necesidades_del_perro_mayor.pdf
30. The Humane Society of Utah. El cuidado del perro adulto “Los Años Dorados” [Internet]. [citado 16 Agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.utahhumane.org/our-programs/investigation/el-cuidado-del-perro-adulto-%E2%80%9Clos-a%C3%B1os-dorados%E2%80%9D-senior-dog-care-%E2%80%9Cgolden>
31. Morales MA, Varas C, Ibarra L. Caracterización demográfica de la población de perros de Viña del Mar, Chile. Arch Med Vet. [Internet] 2009 [citado 19 de Abril de 2018]; 41, 89-95. Disponible en: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/amv/v41n1/art13.pdf>

32. Secretaria Distrital De Salud: Línea de intervención Eventos Transmisibles de Origen Zoonotico ETOZ, Prevención, Vigilancia y Control De La Rabia. [Internet]; 2015 [citado 11 de Diciembre de 2017]. Disponible en:
<http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Coves%202014/2015/4.%20COVE%20Mayo/Presentaciones/2%20Programa%20Distrital%20Rabia.pdf>
33. Osorio JH, Suárez YJ, Uribe-Velazquez L. Metabolismo de los lípidos en caninos en el contexto de salud-enfermedad. *vet.zootec.* [Internet] 2010 [citado 17 de Abril de 2018]; 4(1): 83-97. Disponible en:
<http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v4n1a09.pdf>
34. Argüeso Armesto R, Díaz Díaz JL, Díaz Peromingo JA, et al. Lípidos, colesterol y lipoproteínas. *Galicia Clin.* [Internet]. 2011 [citado 18 de Abril de 2018]; 72 (Supl.1): S7-S17. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4112097.pdf>
35. Velazquez - Monroy M, Ordorica Vargas M. Metabolismo de Lípidos, [Internet]. 2009 [citado 17 de Abril de 2018]. Disponible en:
<http://www.bioquimica.dogsleep.net/Teoria/archivos/Unidad72.pdf>
36. Meroño T, Menafra M, Gomez Rosso L, et al. Lípidos y Lipoproteínas. Características, Fisiología y Acciones Biológicas. Fisiopatología y Diagnóstico Bioquímico de las Dislipemias. FEPREVA. [Internet]. 2013 [citado 18 de Abril de 2018]. Disponible en:
http://www.fepreva.org/curso/curso_conjunto_abcba/ut_23.pdf
37. Zabala C. Metabolismo de las lipoproteínas y significado clínico. [Internet]. 2000 [citado 18 de Abril de 2018]. Disponible en:
https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revisita%20m%C3%A9dica/2000/4%20oct/Metabolismo-5.pdf

38. Errico T, Chen X, Martin Campos J, et al. Mecanismos básicos: estructura, función y metabolismo de las lipoproteínas plasm. ELSEVIER. [Internet]. 2013 [citado 18 de Abril de 2018]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/pt-revista-clinica-e-investigacion-arteriosclerosis-15-articulo-mecanismos-basicos-estructura-funcion-metabolismo-S0214916813000314>
39. Hoyos Serrano M, Rosales Calle V. LIPIDOS: CARACTERISTICAS PRINCIPALES Y SU METABOLISMO. Rev act clin med [Internet]. 2014 [citado 18 de Abril de 2018]. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v41/v41_a04.pdf
40. Osorio JH, Vinazco J. Determinación de los niveles de colesterol ldl comparando el método precipitado vs la fórmula de friedewald en caninos. Rev Med Vet Zoot. [Internet]. [2015 [Citado 18 de Abril de 2018]; 62(2). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v62n2/v62n2a02.pdf>
41. Universidad de Santander. Subprograma estilos de vida saludable mensajes saludables. [Internet]. 2017 [citado 18 de Abril de 2018]. Disponible en: http://www.udes.edu.co/images/otros/EVS/CORAZON_SALUDABLE/COLESTEROLYTRIGLICERIDOS.pdf
42. Manual veterinario, Zuiza Vet. [Internet]. [Citado 18 de Abril de 2018]; Disponible en: <http://www.suizavet.com/manuales/bioquimica.pdf>
43. Carbajal A, Manual de nutrición y dietética, facultad de farmacia Univ. Complutense de Madrid [Internet]. [Citado 19 de abril de 2018]. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-7-hidratos-carbono.pdf>
44. Maras A. Metabolismo de la glucosa [Internet]. [Citado 19 de abril de 2018] Disponible: <https://es.scribd.com/document/213855380/3-Metabolismo-de-la-glucosa-pdf>

45. Díaz D, Metabolismo de los hidratos de carbono, universidad autónoma de chihuahua. [Internet]. [Citado 19 de abril de 2018]
Disponible:<http://www.lebas.com.mx/files/5.-METABOLISMO-DE-LOS-HIDRATOS-DE-CARBONO.pdf>
46. Olivares A, Arellano A. Bases Moleculares de las Acciones de la Insulina. [Internet].2008 [citado 19 de abril de 2018]
Disponible:http://computo.sid.unam.mx/Bioquimica/PDF/2008/01/f_Articulo2.pdf
<https://bioquibook.wikispaces.com/BASES+MOLECULARES+DE+LA+ACCION+DE+LA+INSULINA>
47. Ramirez AH, Buntinx SE. Metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas [Internet]. [Citado 19 de abril de 2018]
Disponible:http://amaltea.fmvz.unam.mx/textos/alimenta/MET_CHO_LIP_PRO2.pdf
48. Freeman WH. Lehninger of principles of biochemistry, [Internet].2013 [citado 19 de abril de 2018] sexta edición
Disponible:<http://dnangelica.com/dnangelica/index.php/2015/10/01/glicolisis-2/>
49. Parra TP. Revisión de tema en diabetes mellitus canina y discusión con un caso clínico que se presentó durante la pasantía en la Clínica Veterinaria Lasallista Hermano Octavio Martínez López f.s.c.Trabajo de grado [Internet].2016 [citado 19 de abril de 2018] Disponible:
http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1828/1/Revisio_n_DiabetesMellitusCanina_CasoClinico.pdf
50. Tvarijonaviciute A, Martínez-Subiela S, Ceron- Madrigal JJ. Métodos para medir el grado de la obesidad en perros: entre la física y la bioquímica. An Vet. [Internet] 2008 [citado 23 de abril de 2017] 24: 17- 30. Disponible en:
<http://revistas.um.es/analesvet/article/view/69001>

51. Cruz A, Moreno G, Tobon JF, Manejo farmacológico de la hiperlipidemia en caninos. Colombia. Rev Med Vet. [Internet] 2011 [citado 8 de marzo de 2017]; 21, p 73 - 85. Disponible en:
<https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/mv/article/view/575/495>
52. Giraldo M.I., García N.L., Castaño J.C. Prevalencia de helmintos intestinales en caninos del departamento del Quindío. Rev. Biomedica [Internet] 2005 [citado 11 de Agosto de 2018]; 25:346-52. Disponible en:
<https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1359/1474>
53. Ávila-Adarme H., Neiran-Rairán L. Diagnóstico histopatológico de arteriosclerosis en perros (*Canis lupus familiaris*). Rev Med Vet. [Internet] 2016 [citado 8 de abril de 2018] ;(32):79-89. Disponible en: **<http://dx.doi.org/10.19052/mv.3857>**
54. Fuentes X, Intervalos de referencia biológicos1. Laboratorio Clinic, Hospital Universitario de Bellvitge, Cataluña, España [Internet] 2011 [citado 14 de agosto de 2018]: Disponible en:
<http://www.ifcc.org/media/215857/Intervalos%20de%20referencia%20biol%C3%B3gicos%20DIV.pdf>
55. Olay G, Diaz P, Hernandez R, Cervantes D, Determinación de intervalos de referencia para química clínica en población mexicana. Departament de Inmunoquímica, Laboratorio Carpermor, Mexico D.F. Rev Latinoamer Patol Clin, 60, (1), p. 43 – 51 [Internet].2013 [Citado 14 de agosto de 2018]. Disponible en: **<http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2013/pt131e.pdf>**
56. Hervé Abdi · Lynne J. Williams. Tukey's Honestly Significant Difference (HSD) Test. In Neil Salkind (Ed.), Encyclopedia of Research Design. [Internet] 2010 [Citado 14 de agosto de 2018]. Disponible en:
<https://www.utdallas.edu/~herve/abdi-HSD2010-pretty.pdf>

57. Zapata-Builes W, Fajardo-Rincon H. Manual De Química Sanguínea Veterinaria, [Internet]. Trujillo-Perú: Laboratorio MicroClin S.R.L; [citado 8 de abril de 2018]. Disponible en:
http://www.microclin.com/archivos/manual_de_quimica_sanguinea_veterinaria_Zapata_Fajardo.pdf
58. Camps J. Intervalos de referencia para los valores sanguíneos en perros y gatos. Purina. [Internet] [Citado 12 de Agosto 2018]. Disponible en:
https://ddd.uab.cat/pub/jcamps/jcampsactpro/jcampsactpro_109.pdf
59. Fenalco, BIOPTIMOS. Estudio de Mascotas. Federación Nacional de Comerciantes. [Internet] 2012 [Citado 30 de Octubre 2018]. Disponible en:
<http://www.fenalco.com.co/estudiodemascotas>
60. Baldwin Kimberly, Bartges, Buffington, Guías para la Evaluación Nutricional de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales (AAHA). Journal of the American Animal Hospital Association, 46, (4), p. 287 -291 [Internet]. 2010 [Citado 16 de agosto de 2018]. Disponible en:
https://www.aaha.org/public_documents/professional/guidelines/nag_spanish_color.pdf
61. VetSet. Diabetes Mellitus Canina. Hospital Veterinario. [Internet]. [Citado 7 Agosto de 2018]. Disponible en:
https://www.vetsete.com/admin/banners/201407071612-diabetes_mellitus_canina_pdf.pdf
62. Galarza Molina E. Andrade Guzman O (dir). PREVALENCIA DE DIABETES MELLITUS EN PERROS MAYORES DE 7 AÑOS CON SOBREPESO (ICC >4). [Tesis de Magister en Internet]. Universidad de Cuenca; 2016. [citado 07 agosto de 2018]. Disponible en:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24418/1/tesis.pdf>

- ⁶³. López M., Ramos M. Estudio retrospectivo de insulinomas en el perro durante 2011. Facultad de Veterinaria de la UCM. REUDCA. [Internet] Vol. 5, Núm. 3 (2013). [citado 23 de Octubre de 2018] Disponible en:
<http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/article/view/1625>
- ⁶⁴. Pasquini A., Luchetti E., Cardini G. Plasma lipoprotein concentrations in the dog: the effects of gender, age, breed and diet. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. [Internet] 2008 [citado 07 de agosto de 2018]; 92 (6): p 718 - 722. Disponible en:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1439-0396.2007.00771.x>
- ⁶⁵. Xenoulis P., Steiner J., Lipid metabolism and hyperlipidemia in dogs. The Veterinary journal, [Internet] 2010 [citado 07 de agosto de 2018]; 183 (1): p 12 - 21. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S109002330800364X?via%3Dihub>
- ⁶⁶. Schenck P, Hiperlipidemia canina: causas y manejo nutricional,p. 224 -225 [Internet]. [Citado 16 de agosto de 2018]. Disponible en:
<https://cdn2.royalcanin.es/wp-content/uploads/2016/05/Cap-7-Hiperlipidemia-canina-causas-y-manejo-nutricional.pdf>
- ⁶⁷ Crespo N; Baucells D. Ácidos grasos esenciales en en perro(II) aplicaciones clínicas. Universidad autónoma de barcelona, [Internet] [citado el 30 de octubre de 2018], Disponible en :
<https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v17n3/11307064v17n3p187.pdf>
- ⁶⁸. Lara Chica C., Hiperlipemia idiopática en un perro mestizo. Clinica Veterinaria Blasco Ibañez, [Internet] 2001 [citado el 16 de agosto de 2018], Disponible en : **<http://www.veterinariabi.com/articulos/hiperlipemia-idiopatica-en-un-perro-mestizo>**

69. Camargo, M.A. Dislipidemias em animais. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul p.4 [Internet].2017 [Citado 16 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2018/01/dislipidemiasMonica.pdf>
70. García JD, Importancia clínica de la alimentación en el cachorro lactante, consulta de difusión veterinaria, 11(98), p. 51- 58 [Internet].2003 [Citado 16 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloid=197379>
71. Navas V. Diagnostico de Diabetes Mellitus en perros domésticos para la determinación de la curva de glucosa en la parroquia Ignacio Flores. Unidad Academica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Tesis de Grado. [Internet]. 2015 [Citado 30 Octubre de 2018], Latacunga, Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2781/1/T-UTC-00317.pdf>
72. Arencibia D., Rosario L., Algunas consideraciones sobre la deshidratación en perros beagle antes de su uso en investigaciones biomédicas. Instituto Finlay, Cuba. RedVet [Internet] 2009 [Citado 30 Octubre de 2018] Vol 10 No. 11. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111109/110902.pdf>
73. Matthew B. Screening genético en perros, Revista veterinary focus, 17(2), p 18 - 23 [Internet].2007 [Citado 29 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://www.royalcanin.es/wp-content/uploads/2016/05/Focus-17.2-La-genetica-canina.pdf#page=40>
74. Hess R. Kass P. Breed distribution of dogs with diabetes mellitus admitted to a tertiary care facility. Universidad de Pensilvania. Journal of the American Veterinary Medical Association. [Internet] 2000 [Citado 30 Octubre de 2018] Vol. 216, No. 9 , Pages 1414-1417. Disponible en: <https://avmajournals.avma.org/doi/pdfplus/10.2460/javma.2000.216.1414>

- 75 Greco D. Canine Diabetes: Pathogenesis and Diagnosis. Senior Research Scientist, Nestle Purina PetCare. [Internet] [Citado 30 Octubre de 2018]. Disponible en: http://www.delawarevalleyacademyvm.org/pdfs/jun11/2Canine_Diabetes.pdf
76. Diez M, NGUYEN P. Obesidad: epidemiología, fisiopatología y cuidados del perro obeso:p 27 [Internet]. [Citado 16 de agosto de 2018]. Disponible en : <https://cdn2.royalcanin.es/wp-content/uploads/2016/05/Cap-1.1-Obesidad-epidemiologia-fisiopatologia-y-cuidados-del-perro-obeso.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Datos generales de la población

Código	Años	Raza	Sexo	Tamaño
1	5	Golden	M	I
2	2	Bulldog Ingles	M	m
3	2	Golden	H	I
4	5	Labrador	M	M
5	5	Golden	M	L
6	5	Boxer	M	M
7	2	Rhodesian	M	M
8	4	Gran Danes	M	L
9	4	Border Collie	M	M
10	5	Cocker	M	M
11	8	Beagle	M	M
12	8	Beagle	M	M
13	7	Labrador	H	M

14	4	Pug	M	S
15	1	Dogo de Burdeos	M	L
16	5	bernes de la montaña	M	L
17	1	Pomerania	H	M
18	4	Terranova	H	L
19	8	Jack Russell	M	S
20	3	Golden	M	M
21	4	Weimaraner	M	M
22	2	Pitbull	M	M
23	7	Cocker	H	M
24	5	Border Collie	M	M
25	2	Cocker	H	M
26	2	bernes de la montaña	H	L
27	2	Labrador	M	M
28	3	Pitbull	M	M
29	2	Pastor Aleman	M	L
30	5	Pastor Aleman	M	L

31	SR	Dalmata	M	M
32	SR	Pastor Aleman	M	L
33	4	Labrador	M	M
34	1	Bulldog	M	M
35	7	Criollo	M	M
36	3	Bulldog Frances	M	M
37	4	Golden	M	M
38	1	Criolla	M	M
39	1	Boxer	M	M
40	7	Criollo	M	M
41	2	Pitbull	M	M
42	7	Schnauzer	M	S
43	2	Cocker	M	M
44	2	Border Collie	M	M
45	1	Dalmata	M	M
46	1	Schnauzer	M	S
47	7	Pastor Aleman	M	L

48	3	Cocker Spainel	M	M
49	4	Scottish Terrier	M	S
50	4	Akita americano	M	L
51	3	border Collie	M	M
52	2	Weimaraner	M	M
53	6	Labrador	M	M
54	5	Dalmata	M	M
55	4	Criolla	M	M
56	5	Springer Spainel	M	M
57	3	Pug	M	S
58	4	Labrador	M	M
59	7	Raza Unica	M	M
60	3	Labrador	M	M
61	3	Schnauzer	M	S
62	6	Schnauzer	M	S
63	2	Schnauzer	M	S
64	6	Alaska Malamute	M	L

65	0,416	Alaska Malamute	M	L
66	0,666	Alaska Malamute	M	L

Anexo 2. Medidas y peso en kilogramos.

Código	PesoKg	CueColmt	CruPatmt	Longmc
1	32	1,20	0,60	3,24
2	30	0,73	0,48	1,46
3	33	1,12	0,59	2,92
4	30	1,26	0,68	3,76
5	34	1,22	0,69	3,65
6	29	0,84	0,62	2,13
7	34	1,22	0,70	3,69
8	54	1,53	0,84	5,62
9	23	1,04	0,58	2,62
10	18	0,70	0,48	1,39
11	16	0,77	0,45	1,49

12	25	0,81	0,46	1,61
13	26	1,11	0,59	2,89
14	11	0,43	0,59	1,04
15	39	1,09	0,65	3,03
16	43	1,46	0,70	4,67
17	9	0,79	0,39	1,39
18	39	1,32	0,69	4,04
19	18	0,73	0,48	1,46
20	37	1,12	0,64	3,10
21	38	1,15	0,69	3,39
22	24	0,89	0,69	2,50
23	11	0,62	0,46	1,17
24	33	1,27	0,55	3,31
25	20	0,86	0,46	1,74
26	38	1,30	0,70	4,00
27	37	1,42	0,59	4,04
28	28	1,07	0,65	2,96

29	17	1,33	0,61	3,76
30	29	1,33	0,64	3,88
31	27	1,14	0,57	2,92
32	24	1,35	0,61	3,84
33	34	1,27	0,70	3,88
34	20	0,97	0,52	2,22
35	30	0,79	0,63	2,02
36	17	0,74	0,35	1,19
37	29	1,13	0,63	3,10
38	17	1,03	0,51	2,37
39	14	0,82	0,60	2,02
40	38	1,34	0,64	3,92
41	18	1,12	0,61	2,99
42	13	0,87	0,42	1,66
43	8	0,65	0,46	1,23
44	24	1,23	0,59	3,31
45	19	1,14	0,61	3,06

46	9	0,80	0,41	1,46
47	40	1,58	0,75	5,43
48	22	0,99	0,43	2,02
49	15	0,84	0,35	1,42
50	36	1,40	0,69	4,37
51	20	1,28	0,57	3,42
52	37	1,42	0,68	4,41
53	25	1,30	0,64	3,76
54	28	1,28	0,60	3,53
55	20	1,11	0,57	2,82
56	25	1,24	0,59	3,35
57	17	0,85	0,43	1,64
58	38	1,43	0,68	4,45
59	25	1,22	0,60	3,31
60	34	1,38	0,68	4,24
61	6	0,86	0,41	1,61
62	12	0,89	0,45	1,80

63	11	0,84	0,36	1,44
64	45	1,67	0,81	6,15
65	26	1,35	0,66	4,04
66	33	1,39	0,61	4,00

Anexo 3. Resultados de perfil lipídico, glucosa e índice de masa corporal.

Cód igo	Glum gdl	Colm gdl	LDL mgdl	HDL mgdl	Trim gdl	IMCk gm
1	96	156	85	64	35	7,901
2	63	152	108	36	36	20,49 0
3	55	157	103	45	49	13,54 3
4	25	184	156	28	3	7,971
5	116	209	120	82	37	7,456
6	79	299	251	45	17	13,60 5
7	115	170	131	17	111	9,223
8	110	97			103	7,691
9	141	125			92	8,764

10	119	151	66	75	48	12,927
11	166	101	59	36	26	10,750
12	157	194	77	106	53	15,500
13	90	130	94	26	52	8,997
14	79	178	108	58	59	11,630
15	103	212	-4	202	68	10,305
16	142	182	153	11	89	7,373
17	107	143	42	89	60	6,464
18	92	330	267	44	92	7,723
19	107	196	112	69	79	13,524
20	119	157	91	60	27	11,945
21	15	168	103	62	13	11,224
22	148	151	54	95	11	9,614
23	93	123	73	33	81	9,431
24	82	168	129	23	76	9,963
25	93	119	93	17	43	11,478

26	118	258	110	127	103	7,600
27	104	266	206	49	53	9,158
28	85	142	68	70	19	9,465
29	63	204	138	66	4	3,614
30	111	167	102	55	51	5,978
31	150	152	138	9	22	9,234
32	120	126	98	13	76	4,998
33	114	239	165	61	66	8,761
34	100	239	132	84	115	9,009
35	74	52	-38	88	10	14,878
36	89	211	62	137	61	14,309
37	123	181	112	66	16	9,362
38	102	198	98	93	40	7,168
39	133	174	54	106	68	6,943
40	100	223	176	25	112	9,693
41	115	157	122	31	18	6,014
42	94	177	114	54	46	8,593

43	91	191	151	27	63	6,493
44	78	134	55	67	65	7,246
45	94	205	125	66	75	6,204
46	92	140	113	20	37	6,762
47	68	195	169	7	94	5,894
48	79	258	255		19	10,911
49	66	144	126		90	11,652
50	141	290	275		74	6,593
51	92	240	212		136	5,844
52	119	187	169		89	8,390
53	130	181	152		145	6,643
54	73	204	179		122	7,922
55	118	134	108		130	7,086
56	133	233	217		79	7,465
57	72	183	164		92	11,414
58	159	225	203		109	8,535
59	100	305	290		74	7,547

60	137	131	108		119	8,012
61	120	153	153		4	4,092
62	140	199	178		102	7,351
63	73	190	174		80	8,403
64	69	185	160		122	5,853
65	171	121	97		120	5,148
66	92	253	231		111	6,600