

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

“Prevalencia de obesidad en *Canis familiaris* adultos de la ciudad de Trujillo y sus factores asociados, 2022

Área de Investigación:

Epidemiología y control de enfermedades en animales

Autor:

Br. Ávalos Rodríguez, Claudia

Jurado Evaluador:

Presidente: Lozano Castro, Angélica Mery

Secretario: Guerrero Díaz, Vilma Patricia

Vocal: Campos Huacanjulca, Christian

Asesor:

Huamán Dávila, Angélica María
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3584-2294>

Trujillo – Perú

2022

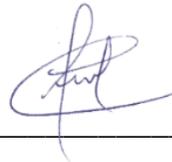
La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente jurado:



MV. Mg. Angélica Mery Lozano Castro
PRESIDENTE



MV. Mg. Vilma Patricia Guerrero Díaz
SECRETARIO



MVZ. Mg. Christian Ernesto Campos Huacanjulca
VOCAL



MVZ. Mg. Angélica María Huamán Dávila
ASESOR

DEDICATORIA

A mi hijo Joaquín, por ser la fuente de mi motivación y quiero que sepa que nunca es tarde para poder encaminarse nuevamente hacia sus metas.

A mis padres, Moises y Cristina, que trabajaron muy duro para poder llegar a estudiar esta hermosa carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por el apoyo y comprensión que siempre me brindan. Son mi ejemplo de superación.

A mi hermana Laly, que me apoya con cada consejo y siempre se alegra de cada logro.

A Jerry, desde que lo conocí siempre estuvo ahí apoyándome para poder llegar hacia mis metas.

AGRADECIMIENTO

Especialmente a mi asesora, la Dra. Angélica, por apoyarme y guiarme pacientemente en este proceso, por estar dispuesta sin importar la hora para poder ir mejorando y realizar una buena investigación.

A mi jurado, Dra. Mery Lozano, Dra. Vilma Patricia Guerrero Díaz y Dr. Christian Ernesto Campos Huacanjulca., por su tiempo, dedicación y apoyo.

A mi amigo Ángel, por ser quien me mostró la puerta para poder encontrar el camino ("No hay peor lucha, que la que no se hace").

A todas las personas que pacientemente colaboraron para poder recolectar los datos y dejar que sus mascotas formen parte de esta investigación.

A mi mamá Cristina por siempre confiar en mí y darme ánimo para siempre seguir adelante.

ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Obesidad.....	3
2.2. Prevalencia de obesidad canina	3
2.2. Factores de riesgo.....	6
2.3. Fisiopatología/Alteraciones metabólicas.....	8
2.4. Diagnóstico	12
2.5. Manejo	16
2.6. Prevención	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
IV. RESULTADOS.....	36
V. DISCUSIÓN	40
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES.....	47
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	48
IX. ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Reportes de prevalencia de la obesidad canina en distintos países	5
Cuadro 2. Prevalencia de obesidad según el sexo del paciente	6
Cuadro 3. Prevalencia de obesidad según el estado reproductivo del paciente	7
Cuadro 4. Prevalencia de Obesidad canina en la ciudad de Trujillo, Perú, 2022	36
Cuadro 5. Distribución de casos de sobrepeso y obesidad, según puntaje de condición corporal en canes de la ciudad de Trujillo, Perú, 2022	36
Cuadro 6. Presentación de Obesidad respecto al sexo de caninos en la ciudad de Trujillo, Perú, 2022	37
Cuadro 7. Presentación de obesidad respecto a la edad de caninos en la ciudad de Trujillo, Perú, 2022	37
Cuadro 8. Presentación de Obesidad respecto a la raza de caninos en la ciudad de Trujillo, Perú, 2022	38
Cuadro 9. Presentación de la obesidad canina respecto al estado reproductivo de caninos en la ciudad de Trujillo, Perú, 2022	39
Cuadro 10. Presentación de obesidad de acuerdo a los hábitos alimenticios en caninos de la ciudad de Trujillo, Perú, 2022	39
Cuadro 11. Presentación de obesidad de acuerdo a la actividad física en caninos de la ciudad de Trujillo, Perú, 2022	40

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Evaluación de la condición muscular mediante la palpación	13
Figura 2. Distintos sistemas utilizados para la evaluación de condición corporal en caninos.....	14
Figura 3. Fórmula utilizada por el cálculo de BMI en caninos.....	15

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Encuesta al dueño del paciente canino con obesidad.....	.63

RESUMEN

En el presente estudio, con el objetivo de determinar la prevalencia de obesidad canina e identificar sus factores asociados en caninos de Trujillo, se tomaron como muestra 78 canes que se encontraban dentro de los siguientes criterios de inclusión: de 1 año de edad a más, de cualquier raza, sexo y estado reproductivo. Estos fueron examinados y clasificados mediante la medición de su condición corporal (CC), a través de la escala de 9 puntos de Laflamme (1997), considerando obesos a los canes con puntuación de 8 y 9; a los dueños de canes obesos se les realizó una encuesta para determinar si factores asociados como los hábitos alimenticios y la actividad física, influenciaban en su presentación. En los resultados, se encontró una prevalencia de 25.6% de obesidad canina (20/78) y, respecto a los factores asociados, el estado reproductivo, tipo de alimentación, alimentación con restos de comida, la administración de premios o aperitivos y la frecuencia de actividad tuvieron significancia estadística ($p \leq 0.05$), utilizando la prueba de Chi cuadrado, siendo los canes enteros (90%) con alimentación mixta (60%), que sí recibían restos de comida casera (85%), premios o aperitivos (90%) y que realizaban actividad física esporádicamente (30%), los más prevalentes; mientras que el sexo, edad y raza, no tuvieron significancia estadística ($p \geq 0.05$). Se concluye que la obesidad canina es prevalente en la ciudad de Trujillo y está influenciada por factores asociados como estado reproductivo, hábitos alimenticios y actividad física.

ABSTRACT

In the present study, with the objective of determining the prevalence of canine obesity and identifying its associated factors in canines from Trujillo, 78 dogs were taken as a sample that were within the following inclusion criteria: from 1 year of age to more, of any race, sex and reproductive status. These were examined and classified by measuring their body condition (CC), through the 9-point scale of Laflamme (1997), considering dogs with a score of 8 and 9 as obese; obese dog owners were surveyed to determine if associated factors such as eating habits and physical activity influenced their presentation. In the results, a prevalence of 25.6% of canine obesity (20/78) was found and, regarding the associated factors, the reproductive status, type of feeding, feeding with leftover food, the administration of prizes or snacks and the frequency of activity had statistical significance ($p \leq 0.05$), being the whole dogs (90%) with mixed feeding (60%), which did receive remains of homemade food (85%), prizes or snacks (90%) and which performed physical activity sporadically (30%), the most prevalent; while sex, age and race did not have statistical significance ($p \geq 0.05$). It is concluded that canine obesity is prevalent in the city of Trujillo and is influenced by associated factors such as reproductive status, eating habits and physical activity.

I. INTRODUCCIÓN

La prevalencia de obesidad en los animales de compañía ha incrementado alarmantemente y esta situación se extiende a la población humana. Existe una notable relación entre la obesidad humana y canina; y esto no es una sorpresa, ya que ambas poblaciones comparten el mismo entorno y generalmente los mismos hábitos.

En medicina veterinaria, el sobrepeso y obesidad en canes son problemas que generalmente pasan desapercibidos en la práctica diaria (German et al., 2012). No es común recabar información relacionada a la condición corporal, y rara vez es registrado en las fichas clínicas. Adicionalmente, los dueños no perciben adecuadamente el peso de sus mascotas, siendo esto más común en perros con sobrepeso (Clark y Hoenig, 2016).

Las causas de la obesidad en animales de compañía como en humanos son multifactoriales; German (2016), identificó una serie de factores de riesgo que están asociados con la obesidad en perros y gatos, estos son factores iatrogénicos, enfermedades endocrinas, factores etiológicos como la raza, edad, sexo, estilos de vida, factores dietéticos, factores relacionados con el propietario, como la edad y el género.

Hay estudios previos, que sugieren que los propietarios de perros obesos tienden a sobrehumanizarlos y a normalizar la obesidad de sus animales; con frecuencia, perciben erróneamente el sobrepeso de sus canes considerándolo como una condición normal. Este fenómeno se debe, por un lado, a que la obesidad es un problema común entre los perros y sus propietarios (Brooks et al., 2014); y por otro lado al limitado conocimiento que tienen los propietarios a cerca de la obesidad y de la nutrición adecuada y equilibrada de los perros. La mayoría de los perros que viven con la familia, no se ven obligados a competir por la comida (Shepard, 2021), y en

muchos casos la fuente de alimentación que tienen los perros es a base de aperitivos y restos de comida casera, lo cual contribuye a la aparición de este problema.

Similar a humanos, la obesidad en perros trae consigo detrimento en la salud con efectos en enfermedades asociadas como osteoartritis, diabetes mellitus, infartos cardiacos y algunos tipos de neoplasia (German et al., 2012).

Hechas estas consideraciones, es de interés analizar la obesidad canina y los factores que contribuyen al desarrollo de la misma, en nuestra realidad. Con el fin de realizar una actividad preventiva de diagnóstico precoz y/o tratamiento adecuado. De este modo, se contribuye a evitar fracasos terapéuticos y repercusiones negativas sobre la salud de los animales.

Por ello, el objetivo del presente estudio es determinar la prevalencia de obesidad en canes adultos, e identificar los posibles factores asociados a la presentación de esta condición en la ciudad de Trujillo.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Obesidad

La obesidad se puede definir como el aumento excesivo de los depósitos de tejido adiposo de un organismo (Elices, 2019). Asimismo, presenta un riesgo para el individuo, debido a que puede llegar a afectar su salud, a diferencia del sobrepeso, en el cual no se suelen dar complicaciones secundarias (Sandøe et al., 2014). Además de los problemas de salud, se ha reportado una disminución de la calidad de vida en los pacientes con obesidad, caracterizada principalmente por una baja vitalidad y alteraciones emocionales o de conducta (German et al., 2012). Por ello, es fundamental conocer como diagnosticar la obesidad, y las enfermedades subyacentes que pueden estar presentes.

Aquellos pacientes con sobrepeso se encuentran aproximadamente del 10 al 20% sobre el peso idóneo correspondiente según su edad y raza; mientras que los caninos obesos presentan un aumento mayor al 20% (Burkholder, 2000). Esto se genera a partir de un balance energético positivo, en el cual el animal consume más calorías de las que requiere, generando así un incremento en las reservas de grasa (German et al., 2009).

2.2. Prevalencia de obesidad canina

La obesidad es el problema nutricional más frecuente en animales de compañía (Cline y Murphy, 2019). Actualmente es considerada una epidemia (Kipperman y German, 2018). El Comité One Health de la Asociación Mundial de Veterinarios de Pequeños Animales, junto con el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos perfilan a la obesidad como una enfermedad cuya prevalencia está incrementando, siendo necesario establecerse como una prioridad dentro de la veterinaria (Day, 2017).

Existen diversos reportes a nivel mundial con respecto a la prevalencia de la obesidad canina, variando según el país o la población estudiada, tal como se evidencia en el Cuadro 1. En Nueva Zelanda, existe una gran cantidad de caninos utilizados para el trabajo en campo o en granja, los cuales cumplen una jornada que varía de 2 a 8 horas diarias (Hunt et al., 2017), desempeñando un alto nivel de ejercicio; por ello, existe un bajo porcentaje de obesidad canina en este país (Gates et al., 2019).

En Europa se ha reportado distintas prevalencias dentro de Reino Unido; sin embargo, esto puede estar causado por la metodología utilizada, debido a que una investigación analizó a 680 perros (Courcier et al., 2011), y la otra a 22333 caninos (Pegram et al., 2021). Por ende, el estudio con mayor número de individuos analizados sería el más preciso. Por otro lado, los perros pertenecientes a los concursos de exposiciones caninas en Suecia presentan un alto índice de obesidad; esto puede darse debido a que actualmente los estándares utilizados al momento de calificar durante una exposición canina hacen referencia a un perro con sobrepeso, y se consideran estéticamente más atractivos (Corbee, 2012). En España existe una prevalencia relativamente alta; no obstante, esta investigación también determinó una relación entre los caninos con obesidad y propietarios con sobrepeso (Montoya-Alonso et al., 2017); por lo cual, los hábitos de vida de los dueños, tales como alimentación o ejercicio, podrían influenciar en el peso del animal.

Por otro lado, en Asia se ha reportado una prevalencia del 44.4% en China (Mao et al., 2013). Del mismo modo, existe un incremento en la obesidad humana en este país (Ma et al., 2020); por lo tanto, la prevalencia de la obesidad canina puede atribuirse al aumento de la obesidad humana, debido a que existe una correlación positiva entre ambas (Linder et al., 2021). En Corea se halló una baja prevalencia (Pak, 2014); no obstante, los datos fueron obtenidos de una muestra pequeña, por lo cual no son muy precisos.

En Sudamérica se determinó una prevalencia del 24.4% en Colombia (Agudelo-Giraldo y Narváez-Solarte, 2019) y el 14.6% en Brasil (Porsani et al., 2020). Asimismo, algunos propietarios manifestaron que los perros tenían una alimentación ad libitum, generando así un incremento en su peso. En Perú se reportó una prevalencia del 60.7% Segami et al. (2021), esto puede deberse a que la mayoría de pacientes estudiados recibían una alimentación casera, la cual no se encuentra balanceada según las necesidades nutricionales del animal.

Cuadro 1. Reportes de prevalencia de la obesidad canina en distintos países.

País	Pacientes	Caninos estudiados	Prevalencia	Referencia
Nueva Zelanda	PCV	24247	Obesidad: 2.3%	Gates et al. (2019)
Reino Unido	PCV	22333	Sobrepeso: 7.1%	Pegram et al. (2021)
Reino Unido	PCV	680	Sobrepeso: 59.6%	Courcier et al. (2011)
Suecia	Perros de exposiciones caninas	120	Sobrepeso: 32%	Linder et al. (2021)
China	PHV	2391	Obesidad: 44.4%	Mao et al. (2013)
Brasil	Hogares con perros	285	Obesidad: 14.6%	Porsani et al. (2020)
Colombia	PHV	1060	Sobrepeso/Obesidad: 24.4%	Agudelo-Giraldo y Narváez-Solarte (2019)
España	PCV/PHV	93	Obesidad: 40.9%	Montoya-Alonso et al. (2017)
Corea	PCV	275	Obesidad: 8.4%	Pak (2014)
Perú	PCV	89	Obesidad: 60.7%	Segami et al. (2021)

PCV = Pacientes de clínicas veterinarias, PHC = Pacientes de hospitales veterinarios.

2.2. Factores de riesgo

Diversas investigaciones han reportado un mayor porcentaje de obesidad en hembras que en machos (Mao et al., 2013; Porsani et al., 2020; Segami et al., 2021; Bjørnvad et al., 2019), como se muestra en el Cuadro 2. Se ha comprobado que las hembras tienen un requerimiento energético menor que los machos (Birmingham et al., 2014), por lo cual pueden ser más susceptibles a la obesidad. Por otro lado, se sugiere también que los niveles de estrógeno influyen en la acumulación de grasa (Grantham y Henneberg, 2014).

Cuadro 2. Prevalencia de obesidad según el sexo del paciente

Macho (%)	Hembra (%)	Referencia
41.1	52.1	Mao et al. (2013)
7.4	18.7	Porsani et al. (2020)
48.1	51.9	Segami et al. (2021)
45.9	54.10	Bjørnvad et al. (2019)

Por otro lado, también se han reportado factores de riesgo respecto al estado reproductivo del canino (Cuadro 3), siendo aquellos pacientes castrados o esterilizados más propensos a padecer obesidad (Mao et al, 2013; Porsani et al., 2020; Segami et al., 2021; Pegram et al., 2021). Esto se debe principalmente a la disminución en el requerimiento de energía de mantenimiento después de una castración o esterilización (Kawauchi et al., 2017); asimismo, se ha reportado que los caninos castrados presentan un mayor apetito (Raffan et al., 2015), y además una reducción en el nivel de actividad (Schauf et al., 2016). Por ende, se suele generar un desequilibrio entre la ingesta y gasto de energía (Lefebvre et al., 2013), contribuyendo al aumento de la grasa corporal.

Cuadro 3. Prevalencia de obesidad según el estado reproductivo del paciente.

Castrado/Esterilizada (%)	Entero/Entera (%)	Referencia
58.7	41.8	Mao et al. (2013)
22.4	6.2	Porsani et al. (2020)
53.7	46.3	Segami et al. (2021)
64.4	35.6	Pegram et al. (2021)

Con respecto a la edad, se ha comprobado que existe una mayor prevalencia de obesidad en los caninos entre los 6 y 12 años (Mao et al., 2013; Porsani et al., 2020; Segami et al., 2021; Gates et al., 2019). Esto puede darse por diversos factores, tales como el aumento de la acumulación de tejido adiposo (German, 2016), requerimiento energético bajo (Mao et al., 2013), disminución del metabolismo (Segami et al., 2021), y bajo nivel de actividad física (Svicero et al., 2017). No obstante, pasado los 12 años de edad, se genera una disminución en el peso de los caninos (Segami et al., 2021; Gates et al., 2019; Pegram et al., 2021); una posible causa de esto es la presencia de ciertas enfermedades crónicas que se suelen dar en la etapa geriátrica (German, 2016).

Existen ciertas razas predispuestas a padecer obesidad; siendo los principales los Pug, Labrador Retriever, Beagle y Golden Retriever (Mao et al., 2013; Porsani et al., 2020; Gates et al., 2019; Pegram et al., 2021). En el caso de los Pugs, se ha reportado una relación entre la obesidad y el síndrome braquiocefálico característico de esta raza (Liu et al., 2017). Por otro lado, existe una mutación en el gen proopiomelanocortina (POMC), reportado únicamente en los labradores, el cual consiste en una delección que interrumpe la producción de β -MSH y β -endorfina (Raffan et al., 2016). Estos péptidos cumplen una función de regular el apetito (Mankowska et

al., 2017a), por lo que, la obesidad en labradores podría estar causado por el consumo excesivo de alimento. En Beagles, se halló una variante del receptor 120 acoplado a la proteína G (GPR120) (Miyabe et al., 2015); no se conoce con exactitud la significancia de esta variante, sin embargo, se ha descrito que las alteraciones a nivel de este receptor pueden generar problemas de obesidad (Ichimura et al., 2012). Por último, en los golden se encontró una relación entre la presencia de polimorfismo en el gen MC4R y la obesidad (Mankowska et al., 2017b); asimismo, en los humanos, el gen MC4R se asocia con una alta susceptibilidad a la obesidad (Xi et al., 2012).

2.3. Fisiopatología/Alteraciones metabólicas

Existen diversos factores relacionados a la obesidad, tales como problemas endocrinos, hormonales o metabólicos (Cline y Murphy, 2019). Del mismo modo, una lesión puede contribuir a la aparición del incremento de peso; por ejemplo, un daño a nivel del núcleo ventromedial del hipotálamo conduce a un apetito voraz, y como consecuencia, la obesidad (González, 2006); esto se debe a que, a nivel del este órgano se ubica el centro regulador de la ingesta de alimentos (Sacristán, 2018).

El síndrome metabólico hace referencia a distintos aspectos asociados con la obesidad en caninos; entre ellos la hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, resistencia a la insulina e hipertensión (Verkest, 2014; Tvarijonaviciute et al., 2012). Esto se genera principalmente a partir de un desequilibrio en el metabolismo de lípidos, produciendo una hiperlipidemia que conlleva a problemas metabólicos como la obesidad, y en algunos casos, diabetes mellitus (Kawasumi et al., 2017).

El metabolismo de lípidos presenta dos vías principales, la vía exógena, asociada con los lípidos ingeridos en el alimento, y la vía endógena, encargada de metabolizar los lípidos producidos por el propio organismo. La vía exógena consiste en la digestión, emulsificación e hidrólisis de los lípidos, los cuales luego son transportados en forma de micelas; los triglicéridos se combinan con los fosfolípidos,

colesterol y apolipoproteínas para formar quilomicrones. Por otro lado, la vía endógena involucra principalmente a las lipoproteínas de alta densidad (HDL), de baja densidad (LDL), de muy baja densidad (VLDL) y los quilomicrones (Xenoulis y Steiner, 2010). Las HDL son formadas principalmente por lípidos, las LDL por colesterol, y las VLDL y quilomicrones están constituidos principalmente por triglicéridos (Carvajal, 2014).

La hiperlipidemia puede darse de manera primaria o secundaria (Xenoulis y Steiner, 2015). La forma primaria se relaciona principalmente con la presencia de ciertas enfermedades, principalmente endocrinas; mientras que la secundaria se da por un defecto en el metabolismo de lipoproteínas (Brunetto et al., 2011). En caninos obesos se ha reportado el incremento de la concentración de triglicéridos y colesterol en las lipoproteínas VLDL, HDL y quilomicrones (Usui et al., 2015), lo cual puede contribuir a los altos niveles de lípidos en sangre.

Por otro lado, además de la hiperlipidemia, también se ha hallado el aumento de alanina aminotransferasa (ALP), fosfatasa alcalina (FA), proteínas totales y albúmina en caninos con obesidad relacionado al síndrome metabólico (Tvarijonaviciute et al., 2018). Cuando existe un alto nivel de triglicéridos, estos son hidrolizados a glicerol y ácidos grasos, los cuales se suelen almacenar en tejido adiposo; sin embargo, si la cantidad es excesiva, pueden llegar al tejido hepático, el cual no se encuentra especializado para la acumulación de lípidos, alterando su funcionalidad (Clark y Hoenig, 2016), por lo tanto, el daño hepático puede verse reflejado en el aumento de las enzimas de este órgano.

La resistencia a la insulina es otro hallazgo común en pacientes obesos con hiperlipidemia (Verkest et al., 2012; Kawasumi et al., 2012; Tvarijonaviciute et al., 2012). Esto generalmente se asocia al alto contenido de triglicéridos en sangre; no obstante, se han reportado casos de resistencia en pacientes que presentan un nivel de triglicéridos menor a 5.5 mmol/L (Xenoulis y Steiner, 2015).

Por otro lado, también se ha descrito a la inflexibilidad metabólica como una posible causa de la resistencia (Söder et al., 2019b). Las alteraciones mitocondriales, que generan una incapacidad de intercambiar entre la glucosa y oxidación de grasa para realizar un adecuado metabolismo energético son las principales causas de la inflexibilidad metabólica (Muoio, 2014). La carnitina es considerada un metabolito esencial en la regulación de la flexibilidad metabólica (Miyata y Shimomura, 2013). Se ha reportado bajos niveles de carnitina en plasma en labradores con obesidad (Söder et al., 2019a; Söder et al., 2019b), por lo que, la deficiencia de este aminoácido podría estar relacionado a la inflexibilidad metabólico, teniendo como consecuencia a la obesidad.

De igual manera, el tejido adiposo contiene una amplia variedad de receptores para diversas hormonas, entre ellas, la insulina. Los adipocitos producen diversas citoquinas, tales como la adiponectina y leptina (Cline y Murphy, 2019). La adiponectina estimula la oxidación de los ácidos grasos y aporta en la regulación del metabolismo energético, mientras que la leptina está involucrada en los procesos catabólicos, inhibiendo el apetito para así producir un menor incremento de grasa (Sacristán, 2018). Se sugiere que la disminución de estas citoquinas puede alterar el metabolismo de lípidos, puesto que, la deficiencia de adiponectina genera una resistencia a la insulina (Yamauchi et al., 2001).

El uso de ciertos fármacos, como la dexametasona, puede contribuir a la reducción de la sensibilidad ante la insulina, y se genera una resistencia reversible (Nicod et al., 2003). Asimismo, el uso prolongado de estos corticoides, o el aumento de glucocorticoides endógeno presentes en el organismo puede también generar una resistencia a la insulina (Geer et al., 2014), siendo común en enfermedades endocrinas o metabólicas como el síndrome de Cushing (Geer et al., 2010).

Si la sensibilidad a la insulina disminuye, el organismo genera un aumento compensatorio de la secreción de esta hormona; sin embargo, puede ocurrir

una disfunción de las células beta del páncreas, causando diabetes (Clark y Hoenig, 2016). Por ello, los caninos obesos son más propensos a desarrollar diabetes (Lund et al., 2006), pudiendo existir mayor riesgo en aquellos que padecen del síndrome metabólico (Leroith, 2012).

La obesidad también se encuentra involucrada en el sistema cardiovascular y respiratorio, especialmente en los caninos que presentan una mayor cantidad de grasa intraabdominal, a comparación de los que tienen grasa subcutánea (Thengchaisri et al., 2014).

El aumento del grosor del ventrículo izquierdo del corazón durante la sístole y al final de la diástole es un hallazgo relacionado a la obesidad en caninos (Pongkan et al., 2020; Piantedosi et al., 2016). Del mismo modo, también se ha reportado hipertensión vinculada a la obesidad (Pérez-Sánchez et al., 2015). Esto puede atribuirse a una posible activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona. Puesto que, el tejido adiposo es la segunda fuente de angiotensinógeno, después del hígado; asimismo, los pacientes obesos presentan un aumento de los niveles de angiotensinógeno circulante y aldosterona, asimismo, se reporta un incremento en la actividad de renina plasmática y enzima convertidora de angiotensina (Chandler, 2016). Esto generará vasoconstricción, aumentando la presión sanguínea.

Con respecto al sistema respiratorio, se produce un incremento de la frecuencia respiratoria (Manens et al., 2012). Se sugiere que se puede generar una compresión mecánica a nivel del tórax del animal debido a la acumulación de grasa, impidiendo que la respiración se produzca de manera adecuada (Chandler, 2016); de igual manera, la pérdida de peso en animales obesos mejora la función respiratoria y nivel de gases arteriales (Pereira-Neto et al., 2018). Por otro lado, la disminución de MFAP4 (Glicoproteína 4 asociada a microfibrillas) presente en caninos obesos puede contribuir a las deficiencias en la respiración (Tvarijonaviciute et al., 2018), debido a

que esta glicoproteína se encuentra en las fibras elásticas del pulmón, contribuyendo a su expansión (Pilecki et al., 2015).

2.4. Diagnóstico

Existen diversos mecanismos empleados para diagnosticar la obesidad en caninos, entre ellos la evaluación de la condición corporal y cuantificación de grasa corporal (German et al., 2006). Los principales parámetros a evaluar son el peso corporal (BW), índice de condición muscular (MCS) y condición corporal (BCS) (Freeman et al., 2011).

El peso corporal puede ser evaluado mediante una balanza, siendo recomendable utilizar siempre la misma, para así llevar un control adecuado (Cline y Murphy, 2019). Sin embargo, el BW ideal varía según la raza, e incluso puede llegar a variar según el sexo, edad, tamaño y estilo de vida del paciente, por lo cual no es una medición muy precisa, y se requiere una evaluación más profunda para determinar si el canino presenta sobrepeso u obesidad (Cline y Murphy, 2019; Santarossa et al., 2017).

La evaluación del MCS (Figura 1) consiste en evaluar la masa muscular del paciente mediante la observación y palpación, específicamente en las áreas alrededor de los huesos temporales, escápula, vértebras lumbares y huesos del pelvis (Freeman et al., 2011). Este índice no siempre estará relacionado a la condición corporal, puesto que el animal podría padecer de desgaste muscular y obesidad a la vez.

DESCRIPCIÓN	FIGURA
<ul style="list-style-type: none"> No se observa desgaste muscular. Índice de masa muscular normal. 	
<ul style="list-style-type: none"> Desgaste muscular leve. 	
<ul style="list-style-type: none"> Desgaste muscular moderado. 	
<ul style="list-style-type: none"> Desgaste muscular elevado. 	

Figura 1. Evaluación de la condición muscular mediante la palpación. Fuente: Freeman et al. (2011).

Por otro lado, existen diversas escalas para medir la condición corporal, tal como la escala de 5 y de 9 puntos propuesta por Laflamme (1997) o la escala SHAPE, por sus siglas en inglés “tamaño, salud y evaluación física”, creada por German et al. (2006) como se visualiza en la Figura 2.

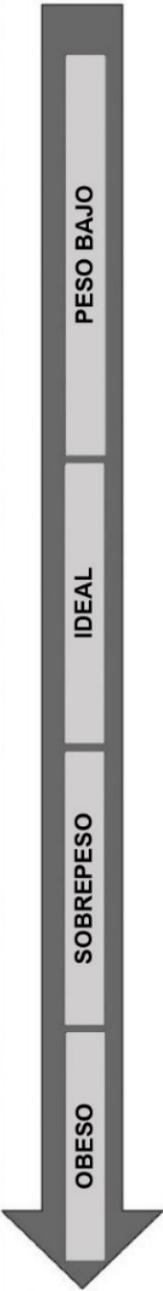
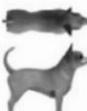
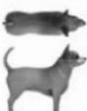
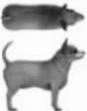
Escala de 9 puntos	SHAPE	Escala de 5 puntos	Canino		Grasa corporal (%)
1/9	A	1/5			< 5%
2/9	B	1.5/5			5%–9%
3/9	B	2/5			10%–14%
4/9	C-D	2.5/5			15%–19%
5/9	D	3/5			20%–24%
6/9	E	3.5/5			25%–29%
7/9	F	4/5			30%–34%
8/9	G	4.5/5			35%–39%
9/9	G	5/5			≥ 40%

Figura 2. Distintos sistemas utilizados para la evaluación de condición corporal en caninos. Fuente: Santarrosa et al. (2017).

El índice de masa corporal (BMI) sirve para estimar la composición corporal del canino en base a su peso y altura (Figura 3); estas medidas deben tomarse con el paciente de pie y con el menor movimiento posible (Cline y Murphy, 2019). El BMI ideal para un canino varía entre 18.5 a 25; mientras que un BMI menor a 18.5 indica peso bajo, y mayor a 25 indica sobrepeso u obesidad (Muñoz-Prieto et al., 2018).

$$BMI = \frac{\text{Peso del canino (Kg)}}{\text{Altura del canino (m)}^2}$$

Figura 3. Fórmula utilizada por el cálculo de BMI en caninos. Fuente: Muñoz-Prieto et al. (2018).

La imagenología puede ser útil en diagnosticar la obesidad, principalmente mediante el uso de resonancias magnéticas y tomografías. Las resonancias magnéticas generan imágenes altamente sensibles a las variaciones anatómicas (Cline y Murphy, 2019). En caninos se suele utilizar la resonancia magnética cuantitativa para evaluar composición corporal, debido a que se realiza en un aproximado de 6 a 8 minutos, y los pacientes no requieren ser anestesiados (Santarrosa et al., 2017). Por otro lado, el uso de tomografías permite visualizar la variación de los depósitos de grasa, ya sea visceral, subcutáneo o intraabdominal (Müller et al., 2014).

Presenta una combinación de absorciometría de rayos X y un software analítico, para así medir con precisión la composición de tejidos blandos de un cuerpo; asimismo, es bajo en radiación y no genera mayores molestias al paciente (Lauten et al., 2001). Sin embargo, una desventaja es su costo elevado (Santarrosa et al., 2017).

2.5. Manejo

El tratamiento de la obesidad abarca distintos aspectos, se debe utilizar un manejo integral teniendo en cuenta la alimentación, ejercicio y comportamiento del paciente. Asimismo, es importante tratar las enfermedades subyacentes si las hubiera. El tratamiento empleado debe ser personalizado según el paciente, y debe abarcar: peso ideal, restricción calórica, dieta, ejercicio y/o actividades y controles médicos (Brooks et al., 2014).

Con respecto a las dietas, en algunos casos el paciente puede continuar con una dieta comercial con porciones más reducidas para reducir la ingesta de calorías; sin embargo, al reducir la cantidad de alimento, también habrá una reducción en los demás componentes, pudiendo generar una desnutrición (Brooks et al., 2014). Por ello, lo ideal es implementar una dieta terapéutica, de esta manera, se le puede proporcionar al paciente una mayor cantidad de alimento, con menor cantidad de calorías, para así lograr la saciedad (Linder y Parker, 2016).

Si bien es cierto no existe una dieta “correcta” puesto que las necesidades varían según el paciente, lo más recomendable para la pérdida de peso es un alimento alto en fibra y proteínas (Peña et al., 2014; German et al., 2010a). El alto nivel de proteínas permite al animal mantener un adecuado índice de masa muscular y saciarse (Brooks et al., 2014; Linder y Parker, 2016). Asimismo, puede incrementar el gasto energético, debido a que se requiere energía para la síntesis de proteínas y gluconeogénesis (Cline y Murphy, 2019). Por otro lado, la fibra permite al animal mantener la saciedad y ayuda a la pérdida de peso, debido a que el canino puede ingerir una mayor cantidad de alimento sin obtener muchas calorías; sin embargo, la cantidad de excretas aumenta, y en algunos pacientes puede causar problemas gastrointestinales, por lo que requiere de un monitoreo constante (Cline y Murphy, 2019; Brooks et al., 2014; Linder y Parker, 2016).

Por otro lado, existen algunos factores que pueden influir en la cantidad de alimento proporcionado a la mascota. Una investigación demostró que el tamaño del plato influye en la porción servida por los propietarios (Murphy et al., 2011). Del mismo modo, algunas fabricadoras brindan tazas medidoras junto con el alimento; sin embargo, el uso de estas tazas también causa imprecisión por parte de los propietarios al momento de brindar el alimento a la mascota (German et al., 2010b).

El ejercicio contribuye a la pérdida de peso; sin embargo, sus beneficios no han sido documentados con exactitud dentro de la veterinaria (Cline y Murphy, 2019). Permite conservar la masa muscular e incrementa el gasto de calorías, pero para ello es importante evaluar las posibles comorbilidades causadas por la obesidad en el paciente (Brooks et al., 2014). En los caninos sedentarios, se recomienda iniciar con caminatas de 5 a 10 minutos por día e ir incrementando el tiempo hasta llegar a los 30 a 45 minutos diarios (Linder y Mueller, 2014; Brooks et al., 2014). Asimismo, la hidroterapia, juegos interactivos, trotes y natación también pueden ser útiles (Cline y Murphy, 2019).

Existen otros métodos que se pueden emplear en los casos crónicos difíciles de tratar, tal como el uso de un balón intragástrico (Vedrine et al., 2020). Este método genera una demora en el vaciado gástrico, un menor consumo de alimento y la sensación de saciedad (Nunes et al., 2017). Puede permanecer en el estómago del paciente durante máximo 6 meses (Tate y Geliebter, 2017), debido a que, transcurrido este tiempo, existe un mayor riesgo del deterioro del balón por parte de los jugos gástricos.

Por último, la implementación de un plan de manejo puede causar alteraciones en el comportamiento del paciente. Los más frecuentes son la vocalización excesiva, baja aceptación de la nueva dieta, sobreprotección/robo de la comida, etc. (Brooks et al., 2014); este comportamiento puede darse por el estrés generado. Por ello, es importante tomar en cuenta la relación entre el propietario y el

animal, puesto que, la única forma de que el animal reciba comida es a través de su dueño (Linder y Mueller, 2014; Murphy, 2016). Asimismo, está comprobado que aquellos propietarios que tienen un vínculo más estrecho con su mascota son más propensos a proporcionarles alimento en forma de snacks, contribuyendo al aumento de peso del canino (Linder y Mueller, 2014; Coy et al., 2021); por ello, mantener una comunicación constante con el propietario será fundamental para controlar la obesidad del paciente de manera oportuna.

2.6. Prevención

Para prevenir la obesidad canina se debe conocer a profundidad los factores de riesgo y las enfermedades asociadas al incremento de peso (Domínguez y Bernal, 2011). Es fundamental analizar los riesgos de cada paciente lo más temprano posible, para implementar las medidas necesarias para prevenir la obesidad (German, 2016).

La etapa de cachorro debe ser monitoreada, puesto que, durante esta fase, las variaciones en el peso corporal y velocidad de crecimiento pueden ser indicadores de posibles problemas de sobrepeso en el futuro (German, 2016). Del mismo modo, es importante generar costumbres en el cachorro que conlleven a una vida saludable y un peso adecuado, tales como rutinas de ejercicio y alimentación (Shepard, 2021).

La raza, edad, condición de vida, estado reproductivo y presencia de comorbilidades deben ser evaluados en cada paciente, para determinar si existe un riesgo de desarrollar obesidad (Shepard, 2021). Asimismo, existen cuestionarios para los propietarios que sirven para identificar posibles riesgos en el paciente, teniendo en cuenta factores como interés en la comida, velocidad de saciedad, ejercicio, problemas gastrointestinales y alimentación (Raffan et al., 2015); de esta manera, se podrá implementar el manejo requerido para evitar una ganancia excesiva de peso.

Del mismo modo, existen casos en los que se debe brindar una dieta terapéutica antes de que se presente un sobrepeso, como en los pacientes adultos o geriatras, y aquellos que están castrados o esterilizados (Shepard, 2021). Esto se debe a que la castración es uno de los principales factores de riesgo; de igual manera, los pacientes geriatras presentan un bajo nivel de actividad, lo cual puede conducir a una ganancia de peso (German, 2016).

Por último, en los pacientes que presentan un historial de obesidad, cuando ya se encuentren dentro del peso ideal, se debe ir aumentando la ingesta de calorías por 10%, para así mantener al canino dentro de su peso idóneo; además es necesario un monitoreo constante para prevenir la reaparición de la enfermedad (Brooks et al., 2014). Se pueden implementar dietas de mantenimiento, las cuales previenen el sobrepeso debido a su alto contenido en proteína y fibra, además, son útiles para controlar la ingesta de energía (German et al., 2012), y así prevenir un balance energético positivo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de investigación

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Trujillo, La Libertad. Posee un clima templado con pocas lluvias y temperatura moderada que oscila entre 14°C y 30°C anualmente, con promedio de 18 °C. La evaluación de los pacientes se realizó en diferentes clínicas veterinarias y domicilios de los canes.

3.2. Tamaño de muestra

Para determinar el tamaño de muestra de caninos se aplicó la fórmula estadística para una población desconocida:

$$n = \frac{Z\alpha^2 pq}{E^2}$$

Donde:

$Z\alpha$: 1.645 (Coeficiente de seguridad de 90%)

p (proporción esperada): 0.61 del estudio anterior en Lima (Segami et al., 2021)

q (proporción no esperada): $1 - q = 1 - 0.61 = 0.39$

E: Precisión (10% = 0.1)

Se obtuvo una muestra de 78 caninos, que debieron cumplir algunos de criterios de inclusión.

3.2.1. Criterios de inclusión

- Perros (*Canis familiaris*), a partir de 1 año de edad, de cualquier sexo y raza.
- Canes con dueño, que vivan directamente con sus propietarios.
- Que todos los propietarios del estudio den por escrito su consentimiento informado

3.2.2. Criterios de exclusión

- Animales enfermos

3.3. Variables independientes

- Edad
- Sexo
- Raza o tipo racial
- Actividad física
- Esterilización (sí/no)
- Tipo de alimentación

3.4. Variable dependiente

- Prevalencia de Obesidad canina en adultos

3.5. Procedimiento del estudio

3.5.1. Recolección de datos

Se trabajó con 78 perros de uno a más años, cuyos dueños acepten participar de manera voluntaria en el estudio. Se registró el sexo, edad, raza o tipo racial, y condición corporal del animal. Además, a los dueños de los pacientes con

obesidad, se aplicó una encuesta para registrar la actividad física, esterilización (sí/no) y tipo de alimentación (Anexo 1).

3.5.2. Evaluación

La obesidad canina fue identificada mediante la medición de la condición corporal (CC) de los perros, a través de la escala de 9 puntos según la clasificación de Laflamme (Laflamme, 1997), sistema internacionalmente validado para determinar obesidad canina. La puntuación que emplea va en escala del 1 al 9, basados en la observación y palpación del tejido que recubre el tórax (palpación de las costillas), la observación de la cintura y el depósito de grasa abdominal e inguinal, de forma que la distribución de la CC de los perros se comporta de la siguiente forma:

– Tipo 1: Caquéctico: Costillas, columna vertebral y huesos pélvicos fácilmente visibles y prominentes, pérdida de masa corporal, no se palpa grasa en la caja torácica, no se percibe grasa corporal.

– Tipo 2: Muy delgado: Costillas, columna vertebral y huesos pélvicos fácilmente visibles, no se palpa grasa corporal. Hay alguna evidencia de estructuras esqueléticas.

- Tipo 3: Delgado: Costillas fácilmente palpables y falta de grasa corporal a la palpación, se observan algo de prominencia en los huesos pélvicos, cintura y pliegues abdominales obvios.

– Tipo 4: Atlético: Costillas fácilmente palpables con mínima grasa de cobertura, cintura notable vista desde arriba, pliegues abdominales evidentes.

– Tipo 5: Peso óptimo: Costillas y columnas no visibles pero se pueden palpar fácilmente, se pueden palpar pequeñas cantidades de grasa corporal, cintura que se observa tras las costillas al ser visto desde arriba y pliegues abdominales obvios vistos desde el costado.

– Tipo 6: Sobrepeso: Costillas palpables con exceso de grasa de cobertura, cinturas perceptibles vista desde arriba pero no es prominente, pliegues abdominales aparentes.

– Tipo 7: Pesado: Costillas palpables con dificultad, aumentos de la grasa de cobertura, notable depósito en la zona lumbar y en la base de la cola, cintura ausente o poco visible, pliegues abdominales poco presentes.

– Tipo 8: Obesidad: Costillas no palpables y exceso de grasa de cobertura es posible palparlas si se ejerce cierta presión, exceso de grasa depositada en la zona lumbar y en la base de la cola, cintura ausente, no hay pliegues abdominales, pequeña distensión abdominal.

– Tipo 9: Obesidad Mórbida: Depósito masivo de grasa en la cavidad torácica, columna y base de la cola, cintura y pliegues abdominales ausentes, depósito graso en cuello y miembros y notable distensión abdominal.

Se considera que a un perro que se le asigne una CC 4 y CC 5 durante la exploración clínica presenta un peso ideal. Aquellos perros que se les clasificaba con una CC 6 y 7, se consideran son sobrepeso; y con una CC de 8 y 9, Obesos.

3.6. Procesamiento y análisis estadístico de datos

Toda la información recolectada fue digitalizada en una base de datos (Microsoft Excel) y en análisis estadístico mediante el programa Infostat. Para el análisis descriptivo, las variables categóricas fueron descritas mediante el uso de frecuencias. Se utilizó la prueba de Chi-cuadrado para examinar posibles asociaciones entre la obesidad y las otras variables incluidas en el estudio

IV. RESULTADOS

En el cuadro 4 se observa que, de las muestras tomadas de los 78 caninos muestreados en la ciudad de Trujillo, 20 fueron diagnosticados con obesidad, según la escala de Laflamme (1997), dando una prevalencia del 25.6 %.

Cuadro 4. Prevalencia de Obesidad canina en la ciudad de Trujillo, Perú, 2022.

N° de casos		% de casos	
Positivos	Negativos	Positivos	Negativos
20	58	25.6	74.4

Según la clasificación de condición corporal (Laflamme,1997); en el cuadro 6 se muestran los canes considerados con una condición superior a la ideal, con 7.8% de canes son sobrepeso, 52.9% de canes “pesados”, 35.3% obesos y 3.9% obesos mórbidos.

Cuadro 5. Distribución de casos de sobrepeso y obesidad, según puntaje de condición corporal en canes de la ciudad de Trujillo, Perú, 2022.

Condición Corporal	N°	%
6 (Sobrepeso)	4	7.8
7 (Pesado)	27	52.9
8 (Obeso)	18	35.3
9 (Obeso mórbido)	2	3.9
Total	51	100

Respecto al sexo, se muestra que de los 20 caninos con obesidad, 14 fueron hembras y 6 machos, dando frecuencias de 70% y 30% respectivamente (cuadro 6), donde las hembras obtuvieron mayor porcentaje de presentación. Con la

prueba de Chi cuadrado, se halló que no hay influencia estadística para esta variable ($p=0.07$).

Cuadro 6. Presentación de Obesidad respecto al sexo de caninos en la ciudad de Trujillo, Perú, 2022.

Sexo	Muestreados		Obesos		*Valor P
		C8	C9	Total	
Hembra	45 (57.7%)	12 (67%)	2(100%)	14(70%)	0.07
Macho	33 (42.3%)	6 (33.3%)	0	6(30%)	
Total	78	18	2	20	

*Prueba de chi cuadrado ($p \leq 0.05$)

En relación a la edad, se observa que, de los 20 caninos con obesidad, 9 se encontraban en edad adulta, y 11 eran seniles, dando como resultado frecuencias de 45% y 55%, respectivamente (Cuadro 7), siendo los caninos seniles quienes presentaron obesidad en mayor frecuencia. Con la prueba de Chi cuadrado, se determinó que la edad no tiene influencia estadística ($p=0.65$).

Cuadro 7. Presentación de obesidad respecto a la edad de caninos en la ciudad de Trujillo, Perú, 2022.

Edad	Muestreados		Positivos		*Valor P
	N°	C8	C9	Total	
Adulto (1 - 7 años)	50 (64.1%)	9 (50%)	0	9 (45%)	0.65
Senil (>7 años)	28 (35.9%)	9 (50%)	2(100%)	11 (55%)	
Total	78	18	2	20	

*Prueba de chi cuadrado ($p \leq 0.05$)

Sobre la raza, en el cuadro 9 se demuestra que, de los 20 canes con obesidad, 8 (40%) fueron raza no definida y 12 (60%) eran de raza, dentro de los cuales, la raza con más casos de obesidad fue el Labrador Retriever con 20% de los canes obesos, seguido del Beagle y el Golden Retriever con el 10%: dando

frecuencias de 45.1% y 54.9% (Cuadro 8). Con la prueba de Chi cuadrado, se determinó que no hay influencia estadística con el factor raza ($p=0.37$).

Cuadro 8. Presentación de Obesidad respecto a la raza de caninos en la ciudad de Trujillo, Perú, 2022.

Edad	Muestreados		Positivos		*Valor p
	N°	C8	C9	Total	
Sin raza definida	40(64.1%)	8 (35%)	1(50%)	9 (40%)	0.37
Raza definida	38 (35.9%)	10 (65%)	1(50%)	11(60%)	
Labrador Retriever	8 (10.3%)	3(16.7%)	1(50%)	4 (20%)	
Bulldog Inglés	1 (1.3%)	-	-	-	
Pug Carlino	4 (5.1%)	1 (5.6%)	-	1(5%)	
Schnauzzer	6 (7.7%)	1 (5.6%)	-	1(5%)	
Shih tzú	1 (1.3%)	-	-	-	
Beagle	4(5.13%)	2(11.1%)	-	2 (10%)	
American Bully	3 (3.9%)	1 (5.6%)	-	1(5%)	
Rottweiler	1 (1.3%)	-	-	-	
Golden Retriever	5 (6.4%)	1 (5.6%)	-	1 (5%)	
Pequinés	2 (2.6%)	-	-	-	
Cocker Spaniel	2 (2.6%)	1 (5.6%)	-	1(5%)	
French Poodle	1 (1.3%)	-	-	-	
Total	78	20	2	20	

*Prueba de chi cuadrado ($p \leq 0.05$)

Referente al estado reproductivo, de los 20 casos de obesidad, 5 eran canes enteros y 15 esterilizados, dando frecuencias de 25% y 75% respectivamente (cuadro 9), siendo los animales enteros los más afectados. Mediante la prueba de Chi cuadrado, se determinó que la variable si tiene influencia estadística ($p=0.03$).

Cuadro 9. Presentación de la obesidad canina respecto al estado reproductivo de caninos en la ciudad de Trujillo, Perú, 2022.

Estado Reproductivo	Muestreados	Positivos		Total	*Valor p
	N°	C8	C9		
Enteros	40 (51.3%)	4 (22.2%)	1(50%)	5 (25%)	0.03
Esterilizados	38 (48.7%)	14 (77.8%)	1(50%)	15 (75%)	
Total	78	18	2	20	

*Prueba de chi cuadrado ($p \leq 0.05$)

De acuerdo a los hábitos alimenticios, de los 20 casos de obesidad canina, 60% recibían alimentación mixta, 60% recibía más de 3 comidas al día, el 85% era alimentado con restos de comida casera y el 90% recibía premios o aperitivos (cuadro 10). Mediante la prueba de Chi cuadrado, se determinó que las variables que si tuvieron influencia estadística fueron el tipo de alimentación ($p=0.02$), la alimentación con restos de comida casera ($p=0.00$). y la administración de premios o aperitivos ($p=0.00$).

Cuadro 10. Presentación de obesidad de acuerdo a los hábitos alimenticios en caninos de la ciudad de Trujillo, Perú, 2022.

Factores Nutricionales		Obesos (C8)	Obesos mórbidos (C9)	Total	*Valor p
Alimentación	Casera	2 (11.1%)	0	2(10%)	0.02
	Balanceada	6 (33.3%)	0	6 (30%)	
	Mixta	10 (55.5%)	2 (100%)	12 (60%)	
N° de comidas al día	1 a 3	7 (38.9%)	1 (50%)	8 (40%)	0.40
	más de 3	11 (61.1%)	1 (50%)	12 (60%)	
Alimentación con restos de comida casera	Si	15 (83.3%)	2 (100%)	17 (85%)	0.00
	No	3 (16.7%)	0	3 (15%)	
Premios o Aperitivos	Si	16 (88.9%)	2 (100%)	18 (90%)	0.00
	No	2 (11.1%)	0	2 (10%)	
Total		20	2	22.0	

*Prueba de chi cuadrado ($p \leq 0.05$), población de obesos

De acuerdo a la actividad física, de los 20 casos de obesidad canina, el 40% no realizan actividad física, el 10% una vez al día, el 20% semanalmente y el 30%

lo hacía esporádicamente (cuadro 11). Mediante la prueba de Chi cuadrado, se comprobó que sí hubo influencia estadística respecto a esta variable ($p=0.04$).

Cuadro 11. Presentación de obesidad de acuerdo a la actividad física en caninos de la ciudad de Trujillo, Perú, 2022.

Actividad Física	Obesos (C8)	Obesos mórbidos (C9)	Total	*Valor p
No	7 (38.9%)	1 (50%)	8 (40%)	0.04
Una vez al día	2 (11.1%)	0.0	2 (10%)	
Más de una vez al día	0	0	0	
Semanalmente	3 (16.7%)	1 (50%)	4 (20%)	
Esporádicamente	6 (33.3%)	0	6 (30%)	
Total	18	2	20	

*Prueba de chi cuadrado ($p \leq 0.05$), población de obesos

V. DISCUSIÓN

Se determinó una prevalencia de obesidad canina del 25.6% en Trujillo. Comparando este resultado con el estudio realizado por Segami et al. (2021) en Lima, quienes reportaron una prevalencia de 60.7% en 89 canes estudiados, mayor a la de nuestro estudio; pudiendo deberse a que la mayoría de pacientes investigados en dicho estudio, procedían de distritos socioeconómicos en donde los dueños alimentaban a sus canes con comida casera; además los resultados pueden variar, incluso en regiones de un mismo país. Por otro lado, estudios en Colombia (24.4%) (Agudelo-Giraldo y Narváez-Solarte, 2019) y Brasil (14.6%) (Porsani et al., 2019), obtuvieron resultados cercanos al nuestro; y en países más lejanos como España y China, se reportaron prevalencias de 40.9% (Pegram et al, 2021) y 44.4% (Mao et al., 2013). Con estos reportes podemos afirmar que la mayor prevalencia de obesidad canina se da en animales de países desarrollados; mientras que en los países subdesarrollados esta enfermedad aún no es un problema de gravedad, pero debe monitorearse para evitar el desarrollo de otras enfermedades, así como la disminución de la calidad y esperanza de vida de los animales. Además, debemos considerar que el reducido número de canes tomados como muestra pudo haber influenciado en nuestro resultado; así como las realidades socioeconómicas.

Por otro lado, de acuerdo a la condición corporal, el 7.8% de los canes se encontraba con sobrepeso (C6), el 52.9% era “pesado”(C7), el 35.3% (C8) fue clasificado como obeso y el 3.9% (C9) como obeso mórbido; todos están incluidos en la clasificación de peso no ideal (Laflamme, 1997); con respecto al sobrepeso (C6), Pegram et al. (2021) reporta una prevalencia de 7.1% en el Reino Unido, similar a nuestro resultado; por otro lado, Suárez (2015) (España), obtuvo un 22.7% como “pesado”, 23.2% obeso y 9.1% obeso mórbido. Teniendo en cuenta las clasificaciones consideradas positivas para obesidad (C8 y C9), los resultados fueron similares, coincidiendo que la frecuencia de canes con obesidad mórbida es menor a la de solamente obesos; esto puede deberse a que muchos de los canes, al tener esta condición desarrollan

enfermedades secundarias, como cardiopatías o problemas metabólicos, que acortarían su esperanza de vida, ocasionando la muerte antes de llegar a la obesidad mórbida.

Referente a la variable sexo, se encontró que el 70% de canes obesos fueron hembras y el 30% machos, sin influencia estadística ($p=0.07$). En múltiples investigaciones también se encontró que la obesidad predominó en hembras en un 52.1%, 18.7, 51.9% y 54.10% (Mao et al., 2013; Bjørnvad et al., 2019; Porsani et al., 2020 y Segami et al., 2021). Se ha comprobado que las hembras tienen un requerimiento energético menor que los machos (Birmingham et al., 2014), por lo cual pueden ser más susceptibles a la obesidad. Por otro lado, se sugiere también que los niveles de estrógeno influyen en la acumulación de grasa (Grantham y Henneberg, 2014).

Según la edad, la obesidad se reportó en mayor frecuencia en adultos seniles de más de 7 años (55%), con más casos clasificados en la C8 (obesos); sin embargo, no se halló influencia estadística ($p=0.65$). Este dato coincide con otros estudios realizados, donde se ha comprobado que existe una mayor prevalencia de obesidad en los caninos entre los 6 y 12 años (Mao et al., 2013; Porsani et al., 2020; Segami et al., 2021; Gates et al., 2019). Esto puede explicarse por varios factores, como el aumento de la acumulación de tejido adiposo (German, 2016) y requerimiento energético bajo (Mao et al., 2013), lo que los predispone a conservar grasa; disminución del metabolismo (Segami et al., 2021), y bajo nivel de actividad física (Svicero et al., 2017). No obstante, pasados los 12 años de edad, puede generarse una disminución en el peso de los caninos (Segami et al., 2021; Gates et al., 2019; Pegram et al., 2021); una posible causa de esto es la presencia de ciertas enfermedades crónicas dadas en la senectud (German, 2016).

Respecto a la raza, se determinó que los canes con raza definida tuvieron más porcentaje de obesidad que los mestizos, con un 60% de presentación; sin influencia significancia estadística ($p=0.37$); entre ellos, las razas con mayor

prevalencia fueron el Labrador Retriever (20%), Golden Retriever (10%) y Beagle (10%). Esto coincide con otras investigaciones realizadas, donde se menciona que existen ciertas razas predispuestas a padecer obesidad; siendo los principales los Pug, Labrador Retriever, Beagle y Golden Retriever (Mao et al., 2013; Porsani et al., 2020; Gates et al., 2019; Pegram et al., 2021). En el caso de los Pugs, se ha reportado una relación entre la obesidad y el síndrome braquiocefálico característico de esta raza (Liu et al., 2017), en nuestra investigación de 4 Pugs que ingresaron al estudio, 1 presentó obesidad, coincidiendo con lo explicado anteriormente. Por otro lado, existe una mutación en el gen proopiomelanocortina (POMC), únicamente en los labradores, que consiste en una deleción que interrumpe la producción de β -MSH y β -endorfina (Raffan et al., 2016), péptidos que cumplen la función de regular el apetito (Mankowska et al., 2017a); por lo que, la obesidad en labradores podría estar causado por el consumo excesivo de alimento. En Beagles, se halló una variante del receptor 120 acoplado a la proteína G (GPR120) (Miyabe et al., 2015); no se conoce con exactitud la significancia de esta variante, sin embargo, se ha descrito que las alteraciones a nivel de este receptor pueden generar problemas de obesidad (Ichimura et al., 2012). Por último, en los Golden Retriever, se halló una relación entre la presencia de polimorfismo en el gen MC4R y la obesidad (Mankowska et al., 2017b); de igual forma, en humanos, el gen MC4R se asocia con una alta susceptibilidad a la obesidad (Xi et al., 2012).

Sobre el estado reproductivo, el 75% de canes obesos estaban esterilizados y el 25% enteros, con influencia estadística significativa ($p=0.03$). Este resultado coincide con lo reportado por Mao et al. (2013); Porsani et al. (2020) Segami et al. (2021) y Pegram et al. (2021); quienes obtuvieron prevalencias de 58.7%, 22.4%, 53.7% y 64.4% en canes esterilizados, respectivamente; siendo aquellos pacientes castrados o esterilizados más propensos a padecer obesidad. Esto podría explicarse principalmente por la disminución en el requerimiento de energía de mantenimiento después de una castración o esterilización, generando que al consumir la misma cantidad de alimento, la acumulación de tejido adiposo sea mayor (Kawauchi et al.,

2017); por otro lado, podría atribuírsele el efecto de la reducción de hormonas, que desaceleran el metabolismo; asimismo, se ha reportado que los canes castrados presentan un apetito mayor (Raffan et al., 2015), además de una reducción en el nivel de actividad (Schauf et al., 2016). Por ende, se suele generar un desequilibrio entre la ingesta y gasto de energía (Lefebvre et al., 2013), contribuyendo al aumento de la grasa corporal.

Referente a los hábitos alimenticios de los canes con obesidad, el 60% recibía alimentación mixta, mientras que el 30% y 10% sólo balanceada o casera, respectivamente; con influencia significativa ($p=0.02$); esta frecuencia coincide con lo reportado por Suárez (2015), quien determinó que el 51.1% de canes obesos eran alimentados con comida mixta, frente a los perros no obesos; los cuales consumían preferentemente comida comercial y en menos casos comida casera. Por otro lado, Segami et al. (2021), evaluó sólo las opciones casera y balanceada, determinando que el alimento casero fue el más empleado (53.9%), frente a la alimentación balanceada como parte de su dieta. En nuestro estudio, la mayoría de los dueños encuestados, manifestaron que la alimentación mixta era en un mayor porcentaje a base de alimento casero. Podemos decir entonces, que el tipo de alimentación es un factor importante en la ocurrencia de obesidad en perros, una alimentación basada en comida casera o mixta incrementa la posibilidad de desarrollar obesidad 11.5 veces en comparación a una dieta basada sólo en alimento balanceado (Suárez, 2015). Por otro lado, se sabe que la mayoría de alimentos comerciales para perros usualmente son de alta calidad nutricional con una fórmula basada en raciones, cubriendo los requerimientos nutricionales de los perros. A pesar de ello, existe una alta frecuencia de dueños que prefieren brindar alimento mixto a sus canes; ya que dudan del valor nutricional y calidad de ingredientes de las dietas comerciales, debido a su preocupación por la adición de productos químicos desconocidos y el procesamiento industrial que conlleva (Mao et al., 2013). Sin embargo, el alimento casero y mixto puede contener altos niveles de carbohidratos y ácidos grasos saturados, generando aumento de peso y desarrollo de obesidad (Segami et al., 2021; Pegram et al., 2021).

De acuerdo al número de comidas al día, el 60% de canes obesos eran alimentados más de 3 veces al día, pero no hubo diferencia significativa para este factor ($p=0.4$); de igual forma eran alimentados con restos de comida casera, a parte de su dieta, el 85% de los canes obesos; y con respecto a los premios o aperitivos, el 89% de dueños de canes obesos, manifestaron proporcionarlos a sus mascotas; hallando influencia significativa en ambos casos ($p=0.00$), en la presentación de la obesidad, Suárez (2015), determinó que los perros obesos son alimentados con restos de comida casera, recibían alimento 2 o veces día, y más de 2 aperitivos diarios, en un mayor porcentaje frente a los no obesos. De igual forma, Huerta (2020), determinó que el 61% de canes obesos eran alimentado más de 2 veces al día, el 41% recibía restos de comida casera y el 43.2% recibía premios o snacks; y Bland *et al.* (2009), demostró que los dueños de perros obesos son más propensos a alimentar con una comida al día o más de tres comidas al día. Courcier *et al.* (2012) afirman que los restos de mesa y el premiar excesivamente a las mascotas se han identificado como factores de riesgo para la obesidad, y esto puede contribuir significativamente al consumo excesivo de energía y podría interferir con los planes de pérdida de peso. Existen algunos factores que pueden influir en la cantidad de alimento proporcionado a la mascota; una investigación demostró que el tamaño del plato influye en la porción servida por los propietarios (Murphy *et al.*, 2011). Del mismo modo, algunas fabricantes brindan tazas medidoras junto con el alimento; sin embargo, el uso de estas tazas también causa imprecisión por parte de los propietarios al momento de brindar el alimento a la mascota (German *et al.*, 2010b). Larsen y Villaverde (2016), manifiestan que, si no se leen y aplican bien las indicaciones de alimentación de la etiqueta de los alimentos, esto puede contribuir a la sobrealimentación y el consumo excesivo por parte de las mascotas.

Por otro lado, la percepción del dueño acerca de que, a mayor consumo de alimento, mejor salud; se evidencia en los encuestados. Esto coincide con Suárez (2015), quien afirma que los propietarios de perros obesos manifestaron que alimentaban a sus canes mientras cocinaban y comían, además muchos de ellos

también presentaban sobrepeso; de acuerdo con esto; Según Huerta (2020) el 59.3% de los perros con obesidad tienen dueños con sobrepeso u obesidad, determinando que los perros obesos se ven ligados a propietarios que se encuentran en la misma condición, y por lo general con falta de aceptación del problema propio y el de su mascota. Pudiendo así existir una relación directa entre la percepción o humanización del dueño hacia el perro; que podría influir directamente en la salud de las mascotas.

Finalmente, con respecto a la actividad física, el 40% de los dueños de canes obesos manifestaron que sus canes no realizaban actividad; por lo otro lado, sólo el 10% realizaba actividad física diaria y el 30% esporádicamente; se obtuvo influencia significativa en la presentación de la obesidad ($p=0.04$). Esto difiere con lo reportado por Segami et al. (2021), quienes no encontraron una asociación significativa entre la obesidad y la actividad física, con un 33.3% de canes obesos que no se ejercitaban; cabe mencionar que en este estudio no se determinó la frecuencia de actividad, de manera que el realizarse esporádicamente era tomado como un sí; siendo insuficiente para prevenir sobrepeso en los canes. Por otro lado, nuestro estudio coincide con Bland *et al.* (2009) quienes determinaron que un mayor actividad física y ejercicio reducen el riesgo de obesidad en caninos. El ejercicio contribuye a la pérdida de peso (Cline y Murphy, 2019); permite conservar la masa muscular e incrementa el gasto de calorías, pero para ello es importante evaluar las posibles comorbilidades causadas por la obesidad en el paciente (Brooks et al., 2014). En los caninos sedentarios, se recomienda iniciar con caminatas de 5 a 10 minutos por día e ir incrementando el tiempo hasta llegar a los 30 a 45 minutos diarios (Linder y Mueller, 2014; Brooks et al., 2014). Asimismo, la hidroterapia, juegos interactivos, trotes y natación también pueden ser útiles (Cline y Murphy, 2019).

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó que la obesidad en canes adultos tiene una prevalencia de 25.6% en la ciudad de Trujillo.
- El sexo, la edad y la raza no mostraron influencia significativa para la prevalencia de obesidad en canes adultos en Trujillo; por lo que, para el estudio, no serían considerados factores asociados; aunque se presentó más en hembras, en canes seniles mayores de 7 años y en Labradores Retriever.
- El estado reproductivo mostró influencia significativa para la prevalencia de obesidad en canes adultos de la ciudad de Trujillo, por lo que se podría considerar un factor asociado, encontrándose en mayor proporción en animales esterilizados.
- De acuerdo a los hábitos alimenticios, la mayoría de canes obesos recibían alimentación mixta, más de tres veces al día, eran alimentados con restos de comida y recibían premios o aperitivos; sólo mostrando significación el tipo de alimentación, la alimentación con restos de comida y el uso de premios o aperitivos; considerándolos como factores asociados a la obesidad canina.
- De acuerdo a la actividad física, la mayoría de canes obesos no realizaban actividad física, o si la realizaban era de forma esporádica, mostrando influencia significativa, siendo un factor asociado la falta de actividad.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar futuras investigaciones donde se amplíe el número de muestra y se evalúen factores asociados no considerados en este estudio, tales como enfermedades concomitantes o primarias, nivel socioeconómico de los propietarios, etc., así como incluir dentro de los lugares de procedencia a más distritos (rurales y urbanos) de la provincia de Trujillo.
- Determinar en futuras investigaciones si los factores asociados, son verdaderos factores de riesgo.
- Estudiar la influencia de los hábitos y percepciones del dueño sobre la alimentación y salud de las mascotas.
- Realizar campañas de educación y sensibilización a los propietarios de canes de la ciudad de Trujillo sobre tenencia responsable, el riesgo que implica la sobre o subalimentación o una inadecuada nutrición y la importancia de la actividad física en los canes.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- AGUDELO-GIRALDO, L., NARVÁEZ-SOLARTE, W. 2019. Prevalencia de la obesidad en *Canis lupus familiaris* linnaeus, 1758 (carnivora: canidae) en manizales, colombia. Boletín Científico Centro de Museos – Museo de Historia Natural, Colombia. 23(1):235-244.
- BERMINGHAM, E., THOMAS, D., CAVE, N., MORRIS, P., BUTTERWICK, R., GERMAN, A. 2014. Requerimientos energeticos para canes adultos: A Meta-Analysis. PLoS ONE, New Zealand. 9(10):e109681.
- BJØRNVAD, C., GLOOR, S., JOHANSEN, S., SANDØE, P., LUND, T. 2019. Neutering increases the risk of obesity in male dogs but not in bitches — A cross-sectional study of dog- and owner-related risk factors for obesity in Danish companion dogs. Preventive Veterinary Medicine, Denmark. 170:104730.
- BLAND, I.; GUTHRIE-JONES, A.; TAYLOR, RD.; HILL, J. 2009. Dog obesity: owner attitudes and behaviour. Prev. Vet. Med. 92(4):333-340.
- BROOKS, D., CHURCHILL, J., FEIN, K., LINDER, D., MICHEL, K., TUDOR, K., WARD, E., WITZEL, A. 2014. 2014 AAHA Weight Management Guidelines for Dogs and Cats. Journal of the American Animal Hospital Association, USA. 50(1):1-11.
- BRUNETTO, M., NOGUEIRA, S., SA, C., PEIXOTO, M., VASCONCELLOS, R., FERRAUDO, A., CARCIOFI, A. 2011. Correspondencia entre obesidad canina e hiperlipidemia canina. Ciência Rural, Brazil. 41(2): 266-271.

- BURKHOLDER, W. 2000. Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. *JAVMA, USA*. 217(5): 650-654.
- CARVAJAL, C. 2014. Lipoproteínas: Metabolismo y Lipoproteínas Aterogénicas. *Medicina Legal de Costa Rica, Costa Rica*. 31(2):88-94.
- CHANDLER, M. 2016. Impacto de la obesidad en la enfermedad cardiopulmonar. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, Scotland*. 46(5):817-830.
- CLARK, M., HOENIG, M. 2016. Efectos metabólicos de la obesidad y sus interacciones con enfermedades endocrinas. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practica, USA*. 46(5):797-815.
- CLINE, M., MURPHY, M. 2019. Obesidad en perros y gatos. Boca Raton, USA, Taylor & Francis Group. 1-2; 17-22 p.
- CORBEE, R. 2012. Obesity in show dogs. *Journal of Animal Physiology and Nutrition, Netherlands*. 97(5):904-910.
- COURCIER, E., MELLOR, D., THOMSON, R., YAM, P. 2011. A cross sectional study of the prevalence and risk factors for owner misperception of canine body shape in first opinion practice in Glasgow. *Preventive Veterinary Medicine, United Kingdom*. 102(1):66-74.
- COURCIER, E.; THOMSON, R.; MELLOR, DJ.; YAM, P. 2012. An epidemiological study of environmental factors associated with canine obesity. *J. Small Anim. Pract.* 51(7):362-367.

- COY, A., GREEN, A., BEHLER, A. 2021. Why Can't I Resist Those "Puppy Dog" (or "Kitty Cat") Eyes. A Study of Owner Attachment and Factors Associated with Pet Obesity. *Animals, USA*. 11(2):539.
- DAY, M. 2017. One Health Approach to Preventing Obesity in People and Their Pets. *Journal of Comparative Pathology, United Kingdom*. 156(4):293-295.
- DOMÍNGUEZ, M., BERNAL, L. 2011. Diagnóstico y manejo de la obesidad en perros: una revisión. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, Colombia*. 6(2):91-102.
- ELICES, R. 2019. *Obesidad Canina y Felina*. Zaragoza, España, Grupo Asis Biomedica. 8 p.
- FREEMAN, L., BECVAROVA, I., CAVE, N., MACKAY, C., NGUYEN, P., RAMA, B., TAKASHIMA, G., TIFFIN, R., TSJIMOTO, H., BEUKELLEN, P. 2011. World Small Animal Veterinary Association. NUTRITIONAL ASSESSMENT GUIDELINES. *Journal of Small Animal Practice, USA*. 52:385-396.
- GATES, M., ZITO, S., HARVEY, L., DALE, A., WALKER, J. 2019. Assessing obesity in adult dogs and cats presenting for routine vaccination appointments in the North Island of New Zealand using electronic medical records data. 67(3):126-133.
- GEER, E., ISLAM, J., BUETTNER, C. 2014. Mecanismos de los glucocorticoides y su inducción a la resistencia de insulina. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America, USA*. 43(1):75-102.
- GEER, E., SHEN, W., GALLAGHER, D., PUNYANITYA, M., LOOKER, H., POST, K., FREDA, P. 2010. MRI assessment of lean and adipose tissue distribution in female patients with Cushing's disease. *Clinical Endocrinology, USA*. 73(4):469-475.

GERMAN, A. 2016. Obesity Prevention and Weight Maintenance After Loss. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, United Kingdom.* 46(5):913-929.

GERMAN, A., HOLDEN, S., BISSOT, T., MORRIS, P., BIOURGE, V. 2009. Use of starting condition score to estimate changes in body weight and composition during weight loss in obese dogs. *Research in Veterinary Science, United Kingdom.* 87(2):249-254.

GERMAN, A., HOLDEN, S., BISSOT, T., MORRIS, P., BIOURGE, V. 2010a. A high protein high fibre diet improves weight loss in obese dogs. *The Veterinary Journal, United Kingdom.* 183(3):294-297.

GERMAN, A., HOLDEN, S., MASON, S., BRYNER, C., BOULDOIRES, C., MORRIS, P., DEBOISE, M., BIOURGE, V. 2010b. Imprecision when using measuring cups to weigh out extruded dry kibbled food. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, United Kingdom.* 95(3):368-373.

GERMAN, A., HOLDEN, S., MORRIS, P., BIOURGE, V. 2012. Long-term follow-up after weight management in obese dogs: The role of diet in preventing regain. *The Veterinary Journal, United Kingdom.* 192(1):65-70.

GERMAN, A., HOLDEN, S., MOXHAM, G., HOLMES, K., HACKETT, R., RAWLINGS, J. 2006. A Simple, Reliable Tool for Owners to Assess the Body Condition of Their Dog or Cat. *The Journal of Nutrition, United Kingdom.* 136(7):2031s-2033s.

GERMAN, A., HOLDEN, S., WISEMAN-ORR, M., REID, J., NOLAN, A., BIOURGE, V., MORRIS, P., SCOTT, E. 2012. Quality of life is reduced in obese dogs but

improves after successful weight loss. *The Veterinary Journal*, United Kingdom. 192(3):428-434.

GONZÁLEZ, O. 2006. *Fisiopatología Veterinaria: Disfunciones organosistémicas*. La Habana, Cuba, Editorial Félix Varela. 320-321 p.

GRANTHAM, J., HENNEBERG, M. 2014. The Estrogen Hypothesis of Obesity. *PLoS ONE*, Australia. 9(6):e99776.

HANDL, S., IBEN, C. 2012. The current situation of obesity in the dog and cat II: Diagnosis, treatment and prophylaxis. *Kleintierpraxis*, Austria. 57(7):372-388.

HUERTA, N. 2020. *Caracterización del estado de sobrepeso/obesidad y factores de riesgo de caninos que asisten a centros de atención clínica de FAVET*. Tesis Med. Vet. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile, Chile. 47 p.

HUNT, H., CAVE, N., BRIDGES, J., GEDYE, K., HILL, K. 2017. Plasma NT-proBNP and Cell-Free DNA Concentrations after Prolonged Strenuous Exercise in Working Farm Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, New Zealand. 32(1):135-141.

ICHIMURA, A., HIRASAWA, A., POULAIN-GODEFROY, O., BONNEFOND, A., HARA, T., YENGO, L., KIMURA, I., LELOIRE, A., LIU, N. 2012. Dysfunction of lipid sensor GPR120 leads to obesity in both mouse and human. *Nature*, Japan. 483(7389):350-354.

KAWASUMI, K., KASHIWADO, N., OKADA, Y., SAWAMURA, M., SASAKI, Y., IWAZAKI, E., MORI, N., YAMAMOTO, I., ARAI, T. 2014. Age effects on plasma

cholesterol and triglyceride profiles and metabolite concentrations in dogs. 10(1):57.

KAWASUMI, K., SUZUKI, T., FUJIWARA, M., MORI, N. 2012. New Criteria of Hyperlipidemia with Insulin Resistance in Dogs. *Journal of Animal and Veterinary Advances, Japan.* 11(21): 3950-3952.

KAWAUCHI, I., JERAMIAS, J., TAKEARA, P., SOUZA, D., BALIEIRO, J., BRUNETTO, M., PONTIERI, C. 2017. Effect of dietary protein intake on the body composition and metabolic parameters of neutered dogs. *Journal of Nutritional Science, Brazil.* 6: e40.

KIPPERMAN, B., GERMAN, A. 2018. The Responsibility of Veterinarians to Address Companion Animal Obesity. *Animals, USA.* 8(9):143.

LAFLAMME, D. 1997. Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine Practice, USA.* 22:10-15.

LARSEN, J., VILLAVARDE, C. 2016. Scope of the problem and perception by owners and veterinarians. *Vet. Clin. Small Anim.* 46:761-772.

LAUTEN, S., COX, N., BRAWNER, W., BAKER, H. 2001. Use of dual energy x-ray absorptiometry for noninvasive body composition measurements in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research, USA.* 62(8):1295-1301.

LEFEBVRE, S., YANG, M., WANG, M., ELLIOT, D., BUFF, P., LUND, E. 2013. Effect of age at gonadectomy on the probability of dogs becoming overweight. *JAVMA, USA.* 243(2):236-243.

- LEROITH, D. 2012. Pathophysiology of the Metabolic Syndrome: Implications for the Cardiometabolic Risks Associated with Type 2 Diabetes. *The American Journal of The Medical Science, USA.* 343(1):13-16.
- LINDER, D., MUELLER, 2014. Pet Obesity Management Beyond Nutrition. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, USA.* 44(4):789-806.
- LINDER, D., PARKER, V. 2016. Dietary Aspects of Weight Management in Cats and Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, USA.* 46(5):869-882.
- LINDER, D., SANTIAGO, S., HALBREICH, E. 2021. Is There a Correlation Between Dog Obesity and Human Obesity? Preliminary Findings of Overweight Status Among Dog Owners and Their Dogs. *Frontiers in Veterinary Science, USA.* 8:654617.
- LUND, E., ARMSTRONG, O., KIRK, C., KLAUSNER, J. 2006. Prevalence and Risk Factors for Obesity in Adult Dogs from Private US Veterinary Practices. *4(2):177-186.*
- LIU, N., TROCONIS, E., KALMAR, L., PRICE, D., WRIGHT, H., ADAMS, V., SARGAN, D., LADLOW, J. 2017. Conformational risk factors of brachycephalic obstructive airway syndrome (BOAS) in pugs, French bulldogs, and bulldogs. *PLoS ONE, United Kingdom.* 12(8):e0181928.
- MA, S., XI, B., YANG, L., SUN, J., ZHAO, M., BOVET, P. 2020. Trends in the prevalence of overweight, obesity, and abdominal obesity among Chinese adults between 1993 and 2015. *International Journal of Obesity, China.* 45(2):427-437.

- MANENS, J., BOLOGNIN, M., BERNAERTS, F., DIEZ, M., KIRSHVINK, N., CLERCX, C. 2012. Effects of obesity on lung function and airway reactivity in healthy dogs. *The Veterinary Journal, Belgium*. 193(1):217-221.
- MANKOWSKA, M., KRZEMINSKA, P., GRACZYK, M., SWITONSKI, M. 2017a. Confirmation that a deletion in the POMC gene is associated with body weight of Labrador Retriever dogs. *Research in Veterinary Science, Poland*. 112:116-118.
- MANKOWSKA, M., NOWACKA-WOSZUK, J., GRACZYK, A., CIAZYNSKA, P., STACHOWIAK, M., SWITONSKI, M. 2017b. Polymorphism and methylation of the MC4R gene in obese and non-obese dogs. *Molecular and Biology Reports, Poland*. 44(4):333-339.
- MAO, J., XIA, Z., CHEN, J., YU, J. 2013. Prevalence and risk factors for canine obesity surveyed in veterinary practices in Beijing, China. *Preventive Veterinary Medicine, China*. 112(3-4):438-442.
- MIYABE, M., GIN, A., ONOZAWA, E., DAIMON, M., YAMADA, H., ODA, H., MORI, A., MOMONTA, Y., AZAKAMI, D., YAMAMOTO, I., MOCHIZUKI, M., SAKO, T., TAMURA, K., ISHIOKA, K. 2015. Genetic variants of the unsaturated fatty acid receptor GPR120 relating to obesity in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science, Japan*. 77(10):1201-1206.
- MIYATA, Y., SHIMOMURA, I. 2013. Metabolic flexibility and carnitine flux: The role of carnitine acyltransferase in glucose homeostasis. *Journal of Diabetes Investigation, Japan*. 4(3):247-249.
- MONTOYA-ALONSO, BAUTISTA-CASTAÑO, I., PEÑA, C., SUÁREZ, L., JUSTE, M., TVARIJONAVICIUTE, A. 2017. Prevalence of Canine Obesity, Obesity-Related

Metabolic Dysfunction, and Relationship with Owner Obesity in an Obesogenic Region of Spain. *Frontiers in Veterinary Science, Spain*. 4:59.

MUÑOZ-PRIETO, A., NIELSEN, L., DAŃBROWSKI, R., BJØRNVAD, C., SÖDER, J., LAMY, E., MONKEVICIENE, I., LJUBIĆ, B., VASIU, I., SAVIC, S., BUSATO, F., YILMAZ, Z., BRAVO-CANTERO, A., ÖHLUND, M., LUCENA, S., ZELVYTE, R., ALADROVIĆ, J., LOPEZ-JORNET, P., CALDIN, M., LAVRADOR, C., KARVELIENE, B., MRLJAK, V., MAZEIKIENE, J., TVARIJONAVICIUTE. 2018. European dog owner perceptions of obesity and factors associated with human and canine obesity. *Scientific Reports, Spain*. 8(1):13353.

MUOIO, D. 2014. Metabolic Inflexibility: When Mitochondrial Indecision Leads to Metabolic Gridlock. *Cell, USA*. 159(5):1253-1262.

MÜLLER, L., KOLLÁR, E., BALOGH, L., PÖSTÉNYI, Z., MÁRIÁN, T., GARAI, I., BALKAY, L., TRENCSENYI, G., THURÓCZY, J. 2014. Body Fat Distribution and Metabolic Consequences – Examination Opportunities in Dogs. *Acta Veterinaria Hungarica, Hungary*. 62(2):169-179.

MURPHY, M. 2016. Obesity Treatment Environment and Behavior Modification. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, USA*. 46(5):883-898.

MURPHY, M., LUSBY, A., BARTGES, J., KIRK, C. 2011. Size of food bowl and scoop affects amount of food owners feed their dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, USA*. 96(2):237-241.

NICOD, N., GIUSTI, V., BESSE, C., TAPPY, L. 2003. Metabolic Adaptations to Dexamethasone-Induced Insulin Resistance in Healthy Volunteers. *Obesity Research, Switzerland*. 11(5):625-631.

- NUNES, G., PAJECKI, D., MELO, M., MANCINI, M., CLEVA, R., SANTO, M. 2017. Assessment of Weight Loss with the Intra-gastric Balloon in Patients with Different Degrees of Obesity. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques, Brazil*. 27(4):e83-e86.
- PAK, S. 2014. A Cross-sectional Study on the Prevalence of Canine Obesity and Associated Risk Factors in Chuncheon, Kangwon Province. *Journal of Veterinary Clinics, Korea*. 31(1):31-35.
- PEGRAM, C., RAFFAN, E., WHITE, E., ASHWORTH, A., BRODBELT, D., CHURCH, D., O'NEILL, D. 2021. Frequency, breed predisposition and demographic risk factors for overweight status in dogs in the UK. *Journal of Small Animal Practice, United Kingdom*. 62(7):521-530.
- PEÑA, C., SUAREZ, L. BAUTISTA-CASTAÑO, I., JUSTE, C., CARRETÓN, E., MONTOYA-ALONSO, J. 2014. Effects of Low-Fat High-Fibre Diet and Mitratapide on Body Weight Reduction, Blood Pressure and Metabolic Parameters in Obese Dogs. *Journal of Veterinary Medical Science, Spain*. 76(9):1305-1308.
- PEREIRA-NETO, G., BRUNETTO, M., OBA, P., CHAMPION, T., VILLAVERDE, C., VENDRAMINI, T., BALIEIRO, J., CARCIOF, A., CAMACHO, A. 2018. Weight loss improves arterial blood gases and respiratory parameters in obese dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, Brazil*. 102(6):1743-1748.
- PÉREZ-SÁNCHEZ, A., DEL-ANGEL-CARANZA, J., QUIJANO-HERNÁNDEZ, I., BARBOSA-MIRALES, M. 2015. Obesity-hypertension and its relation to other diseases in dogs. *Veterinary Research Communications, Mexico*. 39(1):45-51.

- PIANTEDOSI, D., LORIA, A., GUCCIONE, J., ROSA, A., FABBRI, S., CORTESE, L., CARTA, S., CIARAMELLA, P. 2016. Serum biochemistry profile, inflammatory cytokines, adipokines and cardiovascular findings in obese dogs. *The Veterinary Journal, Italy*. 216:72-78.
- PILECKI, B., HOLM, A., SCHLOSSER, A., MOELLER, J., WOHL, A., ZUK, A., HEUMÜLLER, A., WALLIS, R., MOESTRUP, S., SENGLER, G., HOLMSKOV, U., SORENSEN, G. 2015. Characterization of Microfibrillar-associated Protein 4 (MFAP4) as a Tropoelastin- and Fibrillin-binding Protein Involved in Elastic Fiber Formation. *Journal of Biological Chemistry, Denmark*. 291(3):1103-1114.
- PONGKAN, W., JITNAPAKARN, W., PHETNOI, W., PUNYAPORNWITHAYA, W., BOONYAPAKORN, C. 2020. Obesity-Induced Heart Rate Variability Impairment and Decreased Systolic Function in Obese Male Dogs. 10(8):1383.
- PORSANI, M., TEIXEIRA, F., OLIVEIRA, V., PEDRINELLI, V., DIAS, R., GERMAN, A., BRUNETTO, M. 2020. Prevalence of canine obesity in the city of São Paulo, Brazil. *Scientific Reports, Brazil*. 10:14082.
- RAFFAN, E., DENNIS, R., O'DONOVAN, C., BECKER, J., SCOTT, R., SMITH, S., WITHERS, D., WOOD, C., CONCI, E., CLEMENTS, D., SUMMERS, K., GERMAN, A., MELLERSH, C., ARENDT, M., IYEMERE, V., WITHERS, E., SÖDER, J., WERNERSSON, S., ANDERSSON, G., LINDBLAD-TOH, K., YEO, G., O'RAHILLY, S. 2016. A Deletion in the Canine POMC Gene Is Associated with Weight and Appetite in Obesity-Prone Labrador Retriever Dogs. *Cell Metabolism, United Kingdom*. 23(5):893-900.
- RAFFAN, E., DISS, S., SMITH, S., WARDLE, J. 2015. Development and validation of the Dog Obesity Risk and Appetite (DORA) questionnaire. *Acta Veterinaria Scandinavia, United Kingdom*. 57(1):018.

- RAFFAN, E., SMITH, S., O'RAHILLY, S., WARDLE, J. 2015. Development, factor structure and application of the Dog Obesity Risk and Appetite (DORA) questionnaire. *PeerJ, United Kingdom*. 3:e1278.
- SACRISTÁN, A. 2018. *Fisiología Veterinaria*. Madrid, España, Editorial Tébar Flores. 592 p.
- SANDØE, P., PALMER, C., CORR, S., ASTRUP, A., BJØRNVAD, C. 2014. Canine and feline obesity: A One Health perspective. *Veterinary Record, Denmark*. 175(24):610-616.
- SANTAROSSA, A., PARR, J., VERBRUGGHE, A. 2017. The importance of assessing body composition of dogs and cats and methods available for use in clinical practice. *Journal of the American Veterinary Association, Canada*. 251(5):521-529.
- SCHAUF, S., SALAS-MANI, A., TORRE, C., BOSCH, G., SWARTS, H., CASTRILLO, C. 2016. Effect of sterilization and of dietary fat and carbohydrate content on food intake, activity level, and blood satiety-related hormones in female dogs. *Journal of Animal Science, Spain*. 94(10):4239-4250.
- SEGAMI, L., DÁVILA, R., LIRA, B. 2021. Factores asociados a la obesidad en perros adultos de Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, Perú*. 32(3):e20399.
- SHEPARD, M. 2021. Canine and Feline Obesity Management. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 51(3):653-667.

- SÖDER, J., HÖGLUND, K., DICKSVED, J., HAGMAN, R., RÖHNISCH, H., MOAZZAMI, A., WERNERSSON, S. 2019a. Plasma metabolomics reveals lower carnitine concentrations in overweight Labrador Retriever dogs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, Sweden. 61:10.
- SÖDER, J., WERNERSSON, S., DICKSVED, J., HAGMAN, R., ÖSTMAN, J., MOAZZAMI, A., HÖGLUND, K. 2019b. Indication of metabolic inflexibility to food intake in spontaneously overweight Labrador Retriever dogs. *BMC Veterinary Research*, Sweden. 15:96.
- SUÁREZ, L. 2015. *Obesidad canina: repercusiones del entorno obesogénico*. Tesis doctoral. Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España. 181 p.
- SVICERO, D., THOMAS, M., MARTINS, R. 2017. Prevalence of behavioral changes in senile dogs. *Ciência Rural*, Brazil. 47(2):e20151645.
- TATE, C., GELIEBTER, A. 2017. Intra-gastric Balloon Treatment for Obesity: Review of Recent Studies. *Advances in Therapy*, USA. 34(8):1859-1875.
- THENGCHAI SRI, N., THEERAPAN, W., KAEWMOKUL, S., SASTRAVAHA, A. 2014. Abdominal obesity is associated with heart disease in dogs. *BMC Veterinary Research*, Thailand. 10(1):131.
- TVARIJONAVICIUTE, A., BARIĆ-RAFAJ, R., HORVATIC, A., MUÑOZ-PRIETO, A., GUILLEMIN, N., LAMY, E., TUMPA, A., CERON, J., MARTINEZ-SUBIELA, S., MRLJAK, V. 2018. Identification of changes in serum analytes and possible metabolic pathways associated with canine obesity-related metabolic dysfunction. *The Veterinary Journal*, Spain. 244:51-59.

- TVARIJONAVICIUTE, A., CERON, J., HOLDEN, S., CUTHBERTSON, D., BIOURGE, V., MORRIS, P., GERMAN, A. 2012. Obesity-related metabolic dysfunction in dogs: a comparison with human metabolic syndrome. *BMC Veterinary Research, Spain*. 8(1):147.
- USUI, D., YASUDA, H., KOKETSU, Y. 2015. Lipoprotein cholesterol and triglyceride concentrations associated with dog body condition score; effect of recommended fasting duration on sample concentrations in Japanese private clinics. *Journal of Veterinary Medical Science, Japan*. 77(9):1063-1069.
- VEDRINE, B., FERNANDES, D., GÉRARD, F., FRIBOURG-BLANC, L. 2020. Use of an intragastric balloon for management of obesity in a dog. *Journal of Small Animal Practice, France*. 62(9):816-821.
- VERKEST, K. 2014. Is the metabolic syndrome a useful clinical concept in dogs? A review of the evidence. *The Veterinary Journal, Australia*. 199(1):24-30.
- VERKEST, K., RAND, J., FLEEMAN, L., MORTON, J. 2012. Spontaneously obese dogs exhibit greater postprandial glucose, triglyceride, and insulin concentrations than lean dogs. *Domestic Animal Endocrinology, Australia*. 42(2):103-112.
- WELLS, J. 2005. Measuring body composition. *Archives of Disease in Childhood, United Kingdom*. 91(7):612-617.
- XENOULIS, P., STEINER, J. 2010. Lipid metabolism and hyperlipidemia in dogs. *The Veterinary Journal, USA*. 183(1):12-21.
- XENOULIS, P., STEINER, J. 2015. Hiperlipidemia canina. *Journal of Small Animal Practice, Greece*. 56(10):595-605.

- XI, B., CHANDAK, G., SHEN, Y., WANG, Q., ZHOU, D. 2012. Association between Common Polymorphism near the MC4R Gene and Obesity Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. PLoS ONE, China. 7(9):e45731.
- YAMAUCHI, T., KAMON, J., WAKI, H., TERAUCHI, Y., KUBOTA, N., HARA, K., MORI, Y., IDE, T., MURAKAMI, K., TSUBOYAMA-KASOKA, N., EZAKI, O., AKUNAMA, Y., GAVRILOVA, L., VINSON, C., REITMAN, M., KAGECHIKA, H., SHUDO, K., YODA, M., NAKANO, Y., TOBE, K., NAGAI, R., KIMURA, S., TOMITA, M., FROGUEL, P., KADOWAKI, T. 2001. The fat-derived hormone adiponectin reverses insulin resistance associated with both lipodystrophy and obesity. Nature Medicine, Japan. 7:941-946.

IX. ANEXOS

ANEXO 1. Encuesta al dueño del paciente canino con obesidad

DATOS DEL PACIENTE CANINO		
Código		
Realiza actividad física	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
Si respondió Sí, ¿con qué frecuencia realiza actividad física?	<input type="checkbox"/> Una vez al día <input type="checkbox"/> Más de una vez al día <input type="checkbox"/> Semanalmente <input type="checkbox"/> Esporádicamente	
Está castrado o esterilizado	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
Tipo de comida	<input type="checkbox"/> Casera <input type="checkbox"/> Balanceada <input type="checkbox"/> Mixta	
Hábitos de alimentación	Nº de comidas por día	<input type="checkbox"/> 1-3 <input type="checkbox"/> >3
	¿Lo alimenta con restos de comidas?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	¿Le da aperitivos o premios?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No