



**UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE PUEBLA**

**DECANATO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA SALUD
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESPECIALIDAD EN MEDICINA Y CIRUGÍA DE PERROS Y GATOS**

**Evaluación de la presión arterial en perros adultos, senior y
gerontes en la ciudad de Puebla a través del micrositio**

<https://upaep.mx/micrositios/mediciones/>

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**ESPECIALISTA EN MEDICINA Y CIRUGÍA
DE PERROS Y GATOS**

PRESENTA:

MVZ MARIANA SARAI RUIZ ANGLES

DIRECTOR:

DRA. ALICIA PAMELA PÉREZ SÁNCHEZ

PUEBLA, PUEBLA ENERO 2024



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ANEXO 1. VoBo Liberación de Tesis

Dra. en C. Alicia Pamela Pérez Sánchez

Coordinadora de la Especialidad en Medicina y Cirugía en Perros y Gatos

Universidad Popular del Estado de Puebla

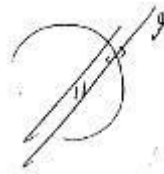
PRESENTE

Por este medio hago de su conocimiento que la tesis con título: **“Evaluación de la presión arterial en perros adultos, senior y gerontes en la ciudad de Puebla a través del micrositio <https://upaep.mx/micrositios/mediciones/>”** que presenta el (la) **C. Mariana Sarai Ruiz Angles** egresado de la Especialidad en Medicina y Cirugía en Perros y Gatos con número de ID 3481110 y número de matrícula 16440057 ha sido revisada y se ha comprobado que la información y datos contenidos son originales y verdaderos, no copiados de ningún otro trabajo ya existente, con excepción de los aportes de las propias fuentes bibliográficas, que se encuentran debidamente registradas en la presente y que cumple con los requisitos metodológicos y de contenido, para que pueda ser sometida a examen de grado.

Sin otro particular, envío un cordial saludo

ATENTAMENTE

“LA CULTURA AL SERVICIO DEL PUEBLO”



Dra. en C. Alicia Pamela Pérez Sánchez

Puebla, Pue., 07 de diciembre del 2023



El presente documento titulado “**Evaluación de la presión arterial en perros adultos, senior y gerontes en la ciudad de Puebla a través del micrositio <https://upaep.mx/micrositios/mediciones/>**” fue supervisado y aprobado por el comité asignado para el examen de posgrado, por lo que no hay inconveniente para que la sustentante **Mariana Sarai Ruiz Angles** con ID 3481110 y número de matrícula 16440057 , quien ha sido dirigida y orientada por la Dra. Alicia Pamela Pérez Sánchez , promueva la obtención del título profesional de **ESPECIALISTA EN MEDICINA Y CIRUGÍA DE PERROS Y GATOS**.

Dra. Alicia Pamela Pérez Sánchez *

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alicia', written over a horizontal line.

MVZ EMCPyG Gerardo Abiel Badillo Estévez *

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gerardo', written over a horizontal line.

MVZ EMCPyG Mario Enrique León García *

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mario', written over a horizontal line.

* Catedráticos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UPAEP.

“LA CULTURA AL SERVICIO DEL PUEBLO”

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ileana', written over a horizontal line.

DRA. ILEANA ZORHAYA MARTÍNEZ AMOS

DIRECTORA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ileanazorhaya.martinez@upaep.mx

PUEBLA, PUEBLA, ENERO 2024

Dedicatoria

Dedico esta tesis a muchas personas, pero principalmente a Dios, por no soltarme, guiarme y levantarme en cualquier circunstancia durante este tiempo, nunca me ha dejado y me lo ha mostrado poniéndome a personas excelentes en mi vida que me siguen enseñando muchas cosas antes y durante este proceso.

A mis padres Modesto Ruiz Ruiz y Dora Luz Angles Cabrera quienes siempre me apoyaron, me sostuvieron y aun lo siguen haciendo, este logro no es solo mío es de ellos también, los amo papás y siempre daré gracias a Dios por su vida y por darme a los mejores padres del mundo, porque este sueño que tuve desde pequeña no se hubiera logrado sin ustedes y claro a mis hermanos que, aunque no estén cerca siempre los llevo en mi corazón y mente.

A usted Dra. Alicia Pamela Pérez Sánchez gracias por sus llamados de atención, su conocimiento impartido y su paciencia, sabe que la admiro y la aprecio; siempre estaré agradecida con usted porque todo lo que hacía, lo hacía parecer fácil y lo que yo tardaba en hacer en una hora usted lo hacía en 5 minutos y si he dicho ¡Yo quiero ser como la Dra. Pamela!, gracias por escucharme y por guiarme en la tesis.

A mis Catedráticos por haberme compartido su sabiduría, su paciencia y ayudarnos hacer mejores cada día.

Al Dr. Gerardo Abiel Badillo Estévez, fuiste mi R2 pero sobre todo la persona que me recordó que Dios siempre ha estado conmigo, tú y yo sabemos que no es fácil con la fuerza del hombre pero para Dios no hay cosas difíciles he imposibles, él siempre te dará lo que necesitas en el momento correcto, gracias por estar en mi vida, gracias por tu amistad, gracias por enseñarme, por escucharme aunque a veces no tengas el tiempo y por ayudarme, porque sin ti no hubiera podido realizar este estudio y gracias por elegirme a mí.

Al M.V.Z próximamente Especialista Guillermo Antonio Flores Vivaldo gracias por tu amistad, tu cariño, tus cuidados y por estar para mí en todo momento, siempre me cuidas y me siento protegida a tu lado, no ha sido fácil este camino que hemos tomado, pero quien dijo que esto iba hacer fácil, más que mi amigo eres mi compañero en esta etapa y espero que en muchas etapas más, tu estabas conmigo y me brindabas una mano, no es fácil estar lejos de la familia , no tener con quien hablar y con quien salir despejarte aunque en la especialidad ni tiempo de aburrirnos teníamos pero la ansiedad puede ser tu peor enemiga, pero tú nunca me soltaste y me dabas ánimos para seguir, te amo y agradezco a Dios por darme la oportunidad de estar a tu lado.

Índice

Glosario

| | |
|---|----|
| 1. Resumen | |
| 2. Introducción | 1 |
| 3. Marco teórico | 2 |
| 3.1 Definición de presión arterial | 2 |
| 3.2 Métodos de medición de presión arterial en perros | 4 |
| 3.2.1 Doppler..... | 4 |
| 3.2.2 Método oscilométrica..... | 5 |
| 3.3 Brazaletes inflables | 6 |
| 3.4 Procedimiento de medición | 6 |
| 3.5 Valores de presión arterial en perros..... | 7 |
| 3.5.1 Factores que alteran la presión arterial..... | 8 |
| 3.5.1.1 Enfermedades asociadas a alteraciones en la presión arterial en perros..... | 8 |
| 3.5.1.1.1 Obesidad | 8 |
| 3.5.1.1.2 Daño renal | 9 |
| 3.5.1.1.3 Hiperadrenocorticismos | 10 |
| 3.5.2 Factores que afectan la medición de la presión arterial en perros | 11 |
| 3.5.2.1 Raza | 11 |
| 3.5.2.2 Ambiente hospitalario..... | 12 |
| 3.5.3 Presencia del dueño | 13 |
| 3.6 Presión arterial en población mexicana | 13 |
| 4. Planteamiento del problema | 15 |
| 4.1 Pregunta de investigación | 15 |
| 4.2 Justificación..... | 15 |
| 4.3 Objetivos..... | 16 |
| Objetivo general..... | 16 |

| | |
|---|----|
| Objetivos específicos | 16 |
| 5. Hipótesis..... | 17 |
| 6. Materiales y métodos..... | 18 |
| 6.1 Tipo y diseño de estudio..... | 18 |
| 6.2 Población | 18 |
| 6.3 Muestra | 18 |
| 6.4 Criterios de selección..... | 18 |
| 6.5 Sitio de estudio | 19 |
| 6.6 Descripción de procedimientos | 20 |
| 6.7 Análisis estadístico..... | 23 |
| 7. Resultados..... | 24 |
| 7.1 Descripción de la población..... | 24 |
| 8. Discusión | 30 |
| 9. Conclusiones | 35 |
| 10. Referencias..... | 36 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Doppler Veterinario | 5 |
| Figura 2. Suntech Vet 20 | 5 |
| Figura 3. Hospital Veterinario UPAEP..... | 19 |
| Figura 4. Hospital Veterinario Merc..... | 19 |
| Figura 5. Hospital Veterinario Salud Animal..... | 19 |
| Figura 6. Monitor no invasivo SunTech Vet 25..... | 20 |
| Figura 7. Brazaletes para medir presión arterial..... | 20 |
| Figura 8. Inicio micrositio UPAEP | 21 |
| Figura 9. Lista de pacientes en micrositio UPAEP | 21 |
| Figura 10. Porcentaje de animales con respecto al sexo. | 24 |
| Figura 11. Frecuencia de animales con respecto a las razas..... | 24 |
| Figura 12. Porcentajes de animales con respecto a las etapas de vida. | 25 |
| Figura 13. Porcentajes de perros analizados con respecto al tamaño. | 25 |
| Figura 14. Porcentajes con respecto a la clasificación de presión arterial sistólica (PAS).26 | |
| Figura 15. Valor de presión arterial sistólica con respecto a las etapas de vida consideradas.. | 27 |
| Figura 16. Valor de presión arterial sistólica con respecto a las etapas de vida consideradas.. | 27 |
| Figura 17. Valor de presión arterial sistólica con respecto a las etapas de vida consideradas.. | 28 |

Índice de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Variables consideradas para el estudio..... | 22 |
| Tabla 2. Frecuencia y porcentajes de sexo, raza, etapas de vida y tamaño de los animales con respecto al riesgo de daño a órganos diana..... | 28 |

| | |
|--|----|
| Tabla 3. Frecuencia de comorbilidad asociadas registradas en los animales hipertensos e hipertensos severos..... | 29 |
|--|----|

Glosario de abreviaturas

| | |
|--------|---|
| GA: | Gasto cardíaco |
| PA: | Presión arterial |
| PAS: | Presión arterial sistólica |
| PAM: | Presión arterial media |
| PAD: | Presión arterial diastólica |
| SRAA | Sistema renina angiotensina aldosterona |
| ACVIM: | Colégio Americano de Medicina Interna |
| HTA: | Hipertensión arterial |
| mm Hg: | Milímetros de mercurio |

1. Resumen

El monitoreo de la presión arterial presenta varios factores que afectan sus valores como método de medición, raza, sexo, edad, entre otros. Se ha registrado una diferencia aproximada de 1-3 mmHg/año de edad (Acierno et al., 2018). El objetivo de este trabajo fue determinar si existieron diferencias en los valores de presión arterial sistólica, media y diastólica en perros adultos, senior y gerontes, que habitan en la ciudad de Puebla durante el periodo marzo 2021- marzo 2022 obtenidas mediante oscilometría y describir las características de los animales clasificados como hipertensos e hipertensos severos. Se consideraron a la población adulta, senil y geronte que asistieron a consulta en hospitales veterinarios que contaban con el equipo SunTech Vet25 en la ciudad de Puebla. Se tomaron las presiones en pacientes adultos (2-6 años), senior (7-11 años) y gerontes (12 -18 años) y se consideró el sexo, raza, tamaño, etapas de vida y comorbilidades asociadas a la hipertensión. El análisis de datos fue realizado con Graph Pad Prism, versión 9.1.3. Se utilizó estadística descriptiva para sexo, raza, etapas de vida, tamaño y comorbilidades y se realizó un análisis univariado para determinar los factores de riesgo entre los grupos. Se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para determinar las diferencias de PAS y PAD en los grupos de estudio, seguido de un post hoc Prueba de comparaciones múltiples de Dunn. Se consideró significancia estadística a $p < 0.05$. Se observó una mayor frecuencia de hipertensión en perros de raza Poodle, Chihuahueño, Schnauzer. Se observó un porcentaje de perros mestizos con hipertensión severa (3.95 %), sin ser estadísticamente significativo. Para las variables PAS y PAM no se observaron diferencias entre los grupos de etapas de vida; pero para PAD se observaron diferencias entre las medianas siendo mayor la presión de los animales gerontes en comparación con los adultos. En nuestro estudio se observó que la mayoría de los pacientes con hipertensión (9.03 %) e hipertensión severa (3.90 %) fueron de tamaño pequeño. No se observaron diferencias significativas en los valores de PAS, en las tres etapas de vida, esto debido al protocolo de medición de PA y la poca frecuencia de comorbilidades observadas. La PAD es mayor en los perros gerontes que en los adultos por un aumento en la rigidez arterial (Londoño, 2022). La hipertensión se observó con más frecuencia en machos, Poodle, adultos y senior y cardiópatas. La hipertensión severa se observó con más frecuencia en las hembras, mestizos, gerontes, animales pequeños y medianos; con enfermedad renal crónica y neoplasias.

2. Introducción

La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre sobre la pared vascular, siendo resultado del gasto cardíaco por la resistencia vascular (La et al., 2019; Magder, 2018; Santilli et al., 2019). El sistema circulatorio es de gran importancia en la perfusión de los tejidos por lo que su monitoreo es de vital relevancia. En el monitoreo de la presión arterial presenta varios factores que afectan sus valores como método de medición, raza, sexo, edad, entre otros. Se ha registrado una diferencia aproximada de 1-3 mm Hg/año de edad (Acierno et al., 2018), sin embargo, no se ha evidenciado en los trabajos realizados.

Se ha indicado la importancia del desarrollo de pautas de recopilación adecuada de mediciones de la presión arterial. Ello permitirá contar con el desarrollo digital de sitios confiables de consulta de valores de mediciones repetidas (Gill IR, 2019).

La presión arterial debe tomarse diariamente sin embargo en la clínica diaria puede haber factores que puedan modificar sus resultados. La presión arterial sistólica se relaciona con el volumen de eyección de sangre del ventrículo izquierdo, la velocidad de eyección de la sangre y distensibilidad o flexibilidad de las paredes (Ynaraja Ramirez, 2017). La presión arterial diastólica es influida por la presión arterial sistólica en su máximo punto de intensidad, esto por la resistencia periférica, es la presión que ejerce la sangre sobre las paredes vasculares durante la fase de llenado de los ventrículos. (Ynaraja Ramírez, 2017).

Las comorbilidades como enfermedades renales, obesidad, endocrinopatías, enfermedades cardiovasculares entre otros son de los principales factores de alteración y de preocupación en perros y gatos (Ynaraja Ramírez, 2017).

El objetivo de este trabajo fue determinar las diferencias en la presión arterial sistólica y diastólica entre las diferentes etapas de vida de perros adultos, senior y gerontes, en animales que habitaban en la ciudad de Puebla en el periodo de marzo 2021- marzo 2022 obtenidas mediante oscilometría.

3. Marco teórico

3.1 Definición de presión arterial

La presión arterial (PA) es la fuerza ejercida por la sangre sobre la pared vascular, es el resultado de la cantidad de sangre expulsada del corazón por minuto (gasto cardiaco) y resistencia en relación con el tono y distensibilidad de las arterias al momento que circula la sangre (La et al., 2019; Magder, 2018), simplificando con la fórmula:

$$PA = (\text{Gasto cardiaco}) (\text{Resistencia})$$

El gasto cardiaco depende o está relacionado con la “precarga” la cual es el volumen final de la diástole al momento que termina de relajarse el corazón, influenciado por la ley de Frank Starling (a mayor distensibilidad de los ventrículos mayor contractibilidad al momento de la sístole) (Sequeira & van der Velden, 2017) y la “poscarga” con la resistencia que los ventrículos deben vencer para poder bombear la sangre (Taylor et al., 2017). Por lo que se puede expresar con la siguiente fórmula:

$$\text{Gasto cardiaco} = (\text{Frecuencia cardiaca}) (\text{Volumen de eyección})$$

Cuando la sangre es bombeada del ventrículo izquierdo a las arterias se le conoce como presión máxima o mayor denominada presión sistólica (PAS), cuando el corazón (ventrículos) se relaja genera una presión menor denominada presión diastólica (PAD) (Douma & Gumz, 2018). También existe la presión arterial media (PAM) la cual se obtiene mediante fórmula matemática, la cual es el promedio de la presión arterial durante el ciclo cardíaco. La presión arterial se expresa en milímetros de mercurio (mm Hg) (Pérez-Sánchez et al., 2017).

El mantenimiento de la presión arterial es constante con la finalidad de mantener una adecuada perfusión en el organismo, puede ser modificada de forma directa por el gasto cardiaco, ya que no es una medida constante y tiende a adaptarse, influenciada por factores fisiológicos, ambientales. Los cambios que surgen en la resistencia vascular juegan un papel importante en la regulación, la cual se produce en primera instancia a través de complejos neuronales, y ejercen una retroalimentación que regulan la vascularidad

mediante señales aferentes de forma simpática y parasimpática y se regula por un complejo neuronal que incluye mecanismos endocrinos (Magder, 2018).

De manera general la PA es regulada por dos mecanismos (corto y largo plazo) (Caínzos et al., 2018; La et al., 2019).

Los mecanismos de regulación a *corto plazo* se producen de manera inmediata, el aumento de la presión arterial se detecta por el centro vasomotor que trata de inhibir el sistema nervioso simpático y así generar una vasodilatación periférica, bradicardia, disminución de contractibilidad miocárdica (también por estimulación del sistema nervioso parasimpático) y disminución de la presión. Si existe una disminución de la PA, el centro motor inhibe el sistema nervioso parasimpático (vasoconstricción periférica, taquicardia aumento de la contractibilidad miocárdica) con estimulación del sistema nervioso simpático (taquicardia) para incrementar la PA (Mucha, 2007).

Dentro de los mecanismos a corto plazo también se encuentran el mecanismo neuro-hormonal mediado por receptores hormonales encontrados en los senos venosos o en barorreceptores siendo terminaciones nerviosas que captan variaciones en la presión sanguínea, detectando la distensibilidad arterial (reflejo barorreceptor arterial) localizado en el cayado aórtico, corazón, arterias carótidas y receptores pulmonares. Al estar relacionado la actividad de los barorreceptores con la presión arterial de variaciones en esta como respuesta a actividad física y estímulos ambientales (Lantelme et al., 2015; Mucha, 2007; Thrasher, 2004).

Todos los mecanismos que regulan la presión a corto plazo tienen un lapso de segundos a minutos, pero conforme transcurren los días estos mecanismos tienden a adaptarse, por lo que no pueden mantener o regular la presión a largo plazo (La et al., 2019; Mucha, 2007).

Los mecanismos de regulación a *largo plazo* son llevados a cabo por el Sistema renina, angiotensina, aldosterona, cuando el aparato yuxtaglomerular detecta una disminución de la presión, libera renina al torrente sanguíneo que interactúa con el angiotensinógeno (angiotensina I) la cual es inocua, pero en capilares pulmonares se combinará con la enzima convertidora de angiotensina II que tienen efecto de

vasoconstricción (La et al., 2019; Mucha, 2007). La angiotensina II puede actuar sobre los vasos sanguíneos provocando una estrechez de estos mismos y al ser liberada, estimula a la glándula adrenal para liberar aldosterona y así los túbulos renales reabsorben sodio y agua para que se incremente la volemia y por consiguiente también la PA (Bodey & Sansom, 1998; Patel et al., 2017).

3.2 Métodos de medición de presión arterial en perros

Para poder determinar la PA se cuenta con dos tipos de técnicas la directa e indirecta. La determinación de la PA directa, implica cateterismo en arteria, siendo este la mejor opción, pero al ser un método invasivo y de poca practicidad no es un método aplicable en la clínica diaria en un animal consciente, por lo que se utiliza principalmente en pacientes anestesiados o en estado crítico. En la clínica se utilizan métodos indirectos o no invasivos los cuales son el Doppler y la oscilometría (Acierno et al., 2018).

3.2.1 Doppler

Se basa en el efecto Doppler el cual mide por medio de las ondas de sonido y sus cambios de frecuencia. Para poder efectuar la medición de PA a través de este método es necesario tener un equipo que cuente con un transductor (8-10 MHz) con cristales piezoeléctricos, los cuales al recibir una señal eléctrica produce una señal de alta frecuencia la cual al interactuar con el movimiento de la pared vascular. La señal de retorno es captada por un microprocesador que se convierte en sonido y se escucha por medio de un altavoz o bocina. El equipo tiene un esfigmomanómetro conectado a un brazalete o manguito; dicho brazalete es colocado en la zona anatómica donde se realizará la medición (en animales de pelo largo se debe realizar rasurado de la zona) se infla (presión de 30-40 mmHg) y posterior desinflar gradualmente (velocidad aproximada de 2-5 mmHg/s) hasta que se detecte el sonido del flujo sanguíneo. Este método solo detecta de forma fiable la PAS (Ynaraja , 2016; La et al., 2019; Pérez Sánchez et al., 2017).



Figura 1. Doppler Veterinario

3.2.2 Método oscilométrica

Este sistema detecta las oscilaciones producidas en la pared arterial. Los equipos son automatizados teniendo un compresor, que, al ser activado, infla el brazalete a una presión superior a la sistémica, lo que provoca una oclusión de la arteria y detiene el flujo sanguíneo, posteriormente al ser desinflado inicia la oscilación de la arteria. La información enviada es procesada con algoritmos y calcula la PAS, PAM y PAD (Pérez Sánchez et al., 2017).



Figura 2. Suntech Vet 20

3.3 Brazaletes inflables

A diferencia del equipo en humanos que presentan brazaletes estándar, en la especie canina es necesario elegir un brazalete adecuado al paciente. El uso de un manguito del tamaño adecuado es de suma importancia para que las mediciones sean precisas y no sobreestimar los resultados. En perros, esta selección se basa en medir la circunferencia de la zona anatómica donde se colocará el brazalete siendo el ancho del brazalete el 40% de esta medida (Jiménez-Ballén & Vargas-Pinto, 2018).

3.4 Procedimiento de medición

En pacientes caninos la PA se mide principalmente con ayuda de equipos oscilométricas de alta definición, y en zonas anatómicas donde se encuentren arterias en las que se puedan comprimir de manera uniforme con ayuda del manguito. Dichas arterias pueden ser: (Ynaraja, 2016; Jiménez-Ballén & Vargas-Pinto, 2018; Pérez Sánchez et al., 2017).

- Arteria radial: El brazalete se coloca en el tercio distal de la región de radio y ulna. Siendo la primera elección.
- Arteria safena: En miembro pélvico en tercio medio y distal de la tibia. Siendo una buena opción pues el paciente no observa el manipuleo de colocar el manguito.
- Arteria coccígea media: Ubicada en la base de la cola. Sin ser esta la primera opción.
- Arteria braquial: En tercio medio y distal del húmero. Prácticamente usada en gatos. Si se selecciona un brazalete demasiado pequeño las lecturas serán muy elevadas y, por el contrario, si se coloca en tamaño grande serán lecturas bajas (Acierno et al., 2018; Geigy et al., 2011).

Existe un protocolo de medición de la PA establecido por el Colegio Americano de Medicina Interna (ACVIM) el cual consiste en:

- Procedimiento estandarizado: El propósito será disminuir los más posible los rangos de error.
- Ambiente libre de estrés: Se recomienda un lugar aislado y tranquilo. Donde no exista la presencia de algún otro animal.
- Presencia del propietario: Si el paciente se estresa con la ausencia del propietario se recomienda que esté presente.

- No sedar al paciente.
- Adaptación o aclimatación del paciente en la sala durante 5-10 minutos: Con la finalidad de reducir el miedo, estrés o excitación y así disminuir la hipertensión situacional.
- Posición cómoda para el paciente, idealmente decúbito ventral o lateral: Con la finalidad de que el paciente no se mueva durante el estudio.
- Ancho del manguito del 40% de la circunferencia del área donde se tomará la presión arterial.
- La misma persona realizará todas las mediciones de presión arterial siguiendo el protocolo estándar: El personal a realizar la presión arterial debe ser hábil y capacitado para evitar errores en la medición.
- Tomar mediciones cuando el paciente esté tranquilo e inmóvil.
- Descartar primera medición.
- Registrar un total de 5-7 valores consecutivos.
- Promedio de todos los valores para obtener la medición de presión arterial.
- Registrar quien realizó el estudio, tamaño y localización del brazalete (Acierno et al., 2018).

3.5 Valores de presión arterial en perros

Los valores normales de PA en perros son variables, reflejando diferencia entre poblaciones, método de medición, raza, sexo, edad y manejo del paciente (R. Cainzos et al., 2018), por lo que se recomienda interpretar los valores de acuerdo con el paciente. Se han reportado valores normales de PAS de 110-159 mmHg y PAD de 55 -110 mm Hg (Brown et al., 2007; Marino et al., 2011), en otra literatura se menciona que la PAS normal es de 100-150 mmHg y PAD de 60-87 mmHg (Ynaraja Ramírez, 2017).

Se ha registrado que el incremento de la PA con respecto a la edad es aproximadamente de 1-3 mmHg por año, pero no se ha podido evidenciar en todos los trabajos realizados. Algunos trabajos han descrito un aumento de presión arterial en machos no esterilizados y una disminución en perras intactas en comparación con los machos que se les había realizado orquiectomía (Acierno et al., 2018; Bodey & Sansom, 1998).

La presión arterial entre razas varía entre 7 a 10 mmHg, con la posibilidad que el temperamento de cada raza influya en esta variación (Acierno et al., 2018; Bodey & Sansom, 1998).

3.5.1 Factores que alteran la presión arterial

Existen factores que podrían influir en los valores de presión arterial tales como raza, ambiente hospitalario la presencia o ausencia del propietario, la edad y patologías dentro de las principales se encuentran obesidad, daño renal, hiperadrenocorticismos. Dichos factores pueden alterar la presión arterial por lo que se recomienda tomar en cuenta al realizar el estudio.

3.5.1.1 Enfermedades asociadas a alteraciones en la presión arterial en perros

3.5.1.1.1 Obesidad

La obesidad es una enfermedad que se caracteriza por la acumulación excesiva de tejido adiposo que puede afectar la salud del paciente. Un perro que presenta una constitución ideal puede tener una composición de grasa que oscila entre un 15-20% del peso total. Los pacientes con sobrepeso u obesidad corresponden a aquellos que presentan un exceso de grasa corporal del 20 y 40% respectivamente. La obesidad se asocia con un amplio rango de enfermedades que pueden corresponder a neoplasias, osteoartritis, cálculos renales, enfermedad renal crónica, cardiopatías, enfermedades dermatológicas e incluso hipertensión sistémica (Mori et al., 2011).

En el Reino Unido, se realizó un estudio en la clínica de control de peso canino, de la Universidad de Liverpool, en donde se reclutaron 35 perros con obesidad que presentaron un índice de grasa corporal superior a 35%. Los perros se sometieron a protocolo de control de peso mediante la administración de una dieta restrictiva. La presión arterial se midió de forma no invasiva utilizando un método oscilométrico. Todos los perros se encontraban completamente conscientes y en posición decúbito dorsal o sentados. Se utilizó un manguito de aproximadamente 40% del ancho de la pierna y se colocó en la

extremidad anterior derecha. Una vez que el perro se encontró tranquilo y sin moverse, se realizaron al menos cinco lecturas y se promediaron para producir un resultado de presión arterial sistólica. El peso corporal promedio antes de la intervención correspondió a 32.9 kg y disminuyó a 25.6 kg. Notablemente, la presión sanguínea sistólica disminuyó de manera estadísticamente significativa de 155 a 130 mmHg. Sin embargo, cuando se realizaron los análisis de manera individual, se observó que en 8/10 pacientes con mediciones superiores a 160 mmHg, mantuvieron los niveles incrementados de presión sanguínea sistólica aún con la pérdida de peso (Tvarijonaviciute et al., 2012).

La identificación de la obesidad en perros adultos obesos como factor asociado al incremento en la presión sanguínea sistólica ha sido abordado en la Universidad Veterinaria Técnica del Estado de Colorado, en Estados Unidos. 19 adultos obesos sin historia de enfermedad cardíaca fueron incluidos en el estudio. Las mediciones de la presión sanguínea sistólica se obtuvieron utilizando un detector de flujo Doppler aplicado en la arteria metatarsiana dorsal derecha, con los perros en decúbito lateral izquierdo. Se realizó un ajuste del manguito de manera que el ancho correspondiera al 40% de la circunferencia de la porción de la extremidad. Se realizaron tres mediciones consecutivas obtenidas por los mismos observadores y se tomó la media para los análisis estadísticos. Los datos observados indicaron que la media de la medición de la presión sanguínea sistólica en perros obesos correspondió a 153 mmHg en comparación con 133 mmHg en perros control no obesos. Los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas. Estos datos sugieren que los perros obesos presentan valores superiores de presión sanguínea sistólica en comparación con perros en rangos de peso normal (Mehlman E., 2013).

3.5.1.1.2 Daño renal

El riñón es uno de los órganos blanco del daño hipertensivo y se ha determinado que la hipertensión sostenida puede conducir a un incremento de proteinuria, con una disminución importante de la función renal, frecuencia de crisis urémicas e incluso en la mortalidad del paciente (Vaden & Elliott, 2016).

El daño renal agudo es una condición en la cual se observa una disminución abrupta en la funciones homeostáticas y excretoras del riñón, además de los efectos provocados por la intoxicación, daño isquémico o diversos procesos infecciosos, la hipertensión

sistémica es una de las complicaciones del daño renal agudo. La ocurrencia de hipertensión sistémica sistólica con valores de ≥ 160 mmHg y la hipertensión sistólica severa con valores de ≥ 180 mmHg en perros con daño renal agudo puede conducir a un incremento en la admisión de hospitalización (Geigy et al., 2011).

Se ha descrito la prevalencia de hipertensión sistémica en perros del Reino Unido con lesión renal aguda. Se reclutaron 52 perros con diagnóstico de lesión renal aguda con una edad media de 57 meses. La presión arterial sistólica se midió mediante Doppler dentro de las 12 horas posteriores a su ingreso a la Clínica del Colegio Real de Veterinaria. Se permitió que el perro se aclimatara durante 10 minutos antes de la colocación de un manguito con un ancho del 30 al 40% de la circunferencia de la extremidad anterior o posterior. Se descartó la primera medición y se tomaron en total de cinco a siete valores, descartando cualquier lectura de presión arterial sistólica superior al 20% de las otras mediciones realizadas y se realizó el promedio de las mismas. La mediana de la presión arterial sistólica al ingreso correspondió a 160 mmHg con una prevalencia del 54% y en el 43% de los casos fue grave (≥ 180 mmHg). La prevalencia de hipertensión sistémica correspondió al 75%. Interesantemente, los perros hipertensos que no recibieron tratamiento antihipertensivo murieron poco tiempo después del diagnóstico.

Adicionalmente, se detectó retinopatía hipertensiva en el 16% de los perros en estudio. La proteinuria se asoció con la hipertensión sistémica. A pesar de la frecuencia de hipertensión sistémica en perros con enfermedad renal, la patogenia es poco conocida (Cole et al., 2020).

La glomerulonefritis focal y segmentaria es la enfermedad glomerular no inmune más común en perros y su incidencia oscila entre el 20 y 33%. Se ha documentado que además de la proteinuria, la glomerulonefritis está asociada con hipertensión con valores de 160-180 mmHg (Lorbach et al., 2020).

3.5.1.1.3 Hiperadrenocorticismo

El hiperadrenocorticismo es una de las enfermedades endocrinas más comunes en perros de mediana y de edad avanzada. Este padecimiento se caracteriza por presentar una sobreproducción sostenida de cortisol por la corteza suprarrenal. El exceso de cortisol puede deberse a un tumor hipofisiario productor de la hormona adrenocorticotrópica

(ACTH), secundario a un tumor renal, debido a una secreción ectópica de ACTH o hipercortisolemia de pendiente de alimentos. El hipercortisolismo crónico puede conducir a la aparición de diferentes enfermedades como diabetes mellitus, glomerulonefritis e hipertensión sistémica. La hipertensión sistémica ha sido una condición descrita en perros con hiperadrenocorticismo. Su prevalencia oscila entre 31 y 86% y se han propuesto diversos mecanismos fisiopatológicos como el aumento de la actividad de mineralocorticoides, disminución de las concentraciones de óxido nítrico o un incremento de la resistencia vascular renal. Recientemente se ha reportado que la presión arterial de 26 perros con hiperadrenocorticismo con rango de edad entre 6 y 18 años. Interesantemente, el estudio mostró que el 82% de los perros presentaron con valores de presión arterial superiores a 150 mmHg y se determinó una prevalencia de hipertensión sistémica severa con registros de presión arterial superiores a 180 mmHg (Cole et al., 2020; Lorbach et al., 2020; O'Neill et al., 2020) (García- San José P., 2020).

3.5.2 Factores que afectan la medición de la presión arterial en perros

El reconocimiento y el diagnóstico de alteraciones en la presión arterial es un procedimiento muy importante que permitirá iniciar un tratamiento adecuado, reduciendo de esta manera el posible daño a diferentes órganos. La presión sanguínea es realizada de manera rutinaria por especialistas en medicina veterinaria. Sin embargo, varios factores pueden afectar los registros obtenidos. La regulación de la presión arterial es un sistema complejo que involucra la participación de diferentes órganos y de hormonas. La presión arterial puede ser influenciada por factores socioemocionales. A continuación, se abordan algunos factores que modifican la medición de la presión arterial en perros.

3.5.2.1 Raza

Con el objetivo de investigar los niveles de presión arterial y ritmo cardiaco en perros de tres diferentes razas, se reclutaron 89 perros sanos de entre 2 a 5 años de edad, con un pedigree perteneciente a Cavalier King Charles Spaniel con 33 participantes, 15 individuos Dachshund y 41 participantes Labrador Retriever. Los perros recibieron una dieta restrictiva de captación excesiva de sal durante dos semanas previas a la realización de la medición. El día de la medición los perros se encontraban en ayuno. La examinación de cada perro

inició a la misma hora en cada individuo y se realizó dentro la clínica en donde se realizó el estudio. Todas las exámenes se realizaron por el mismo médico veterinario. Los perros se llevaron directamente de vehículo de transporte a la sala de examinación. Se permitió que los perros se aclimataron al lugar durante 10-15 minutos y los dueños de los pacientes se encontraban presentes. A partir de ese momento se colocó un manguito (40% de circunferencia de la extremidad) y se midió la presión sanguínea con un oscilómetro automatizado. Se realizaron cuatro registros de presión arterial de los cuales se descartaron la primera y última lectura. Interesantemente, los perros Labrador Retrievers mostraron valores de presión sanguínea diastólica más bajos cuando se le comparó con el grupo de perros Dachshund. También los perros Labrador Retrievers mostraron valores de ritmo cardíaco más bajos que los perros Cavalier King Charles Spaniel (Höglund K., 2012).

3.5.2.2 Ambiente hospitalario

El efecto del ambiente hospitalario comparado con el ambiente del hogar para la medición de la presión arterial ha sido documentado. Se realizó un estudio con 22 perros Galgos que fueron atletas de carreras y ahora se encuentran en retiro. Se enrolaron 12 hembras y 10 machos en el Centro Médico Veterinario de la Universidad de Ohio, Estados Unidos. El rango de edad de los perros corresponde a 4-9 años y un peso de 25.1-35.7 kg. La presión arterial se midió mediante oscilometría utilizando un manguito de tamaño adecuado con un ancho entre el 40 y 60% de la circunferencia de las extremidades delanteras y traseras. Los perros se colocaron en decúbito lateral derecho con el manguito a nivel del corazón o cerca del mismo. La medición se realizó en tres condiciones o ambientes diferentes, 1) en el hospital por el investigador, 2) en el hogar por el mismo investigador y 3) en el hogar con la medición realizada por el dueño. Posterior a 15-20 minutos de arribo, se realizaron 5 mediciones realizadas en un lugar confortable identificado por el dueño. Los registros de presión arterial sistólica y presión arterial media realizados en el hospital son más altos que los realizados en el hogar, tanto por el investigador como por el dueño. La presión arterial diastólica tomada en el hospital es significativamente más elevada que la registrada en el hogar por el dueño, pero no a la tomada en el hogar por el investigador. Las mediciones de la presión arterial en los tres ambientes pueden sugerir que la disminución de la presión arterial desde el ambiente hospitalario al hogar puede deberse a la aclimatación durante el procedimiento (Marino C.L., 2011).

3.5.3 Presencia del dueño

En un estudio con 33 perros de diferentes razas en donde la medición de la presión arterial se realizó en cuatro diferentes situaciones: 1) el perro sujeto ligeramente por su dueño, 2) el perro solo con su dueño, después de que se le instruyó, el propietario realiza las mediciones, 3) el veterinario solo con el perro, y finalmente el veterinario solo con el perro, el dueño fuera de la sala de revisión y con el sonido de un juguete de uso frecuente. La presión sanguínea diastólica y sistólica es mayor en perros cuya medición se realiza solo por el veterinario sin la presencia del dueño comparado cuando se realiza el registro de la presión cuando el perro es sujetado ligeramente por su dueño. La frecuencia cardiaca es mayor cuando el perro se encuentra solo con el veterinario en la sala de revisión y escucha el sonido de su juguete. Por lo tanto, el estado de relajación o estrés que pueden presentar los perros al momento de ser llevados a la sala de revisión en la clínica veterinaria, la presencia de su dueño o de estímulos reconocibles y que lo familiaricen con un lugar extraño pueden modificar los registros de presión sanguínea. Por lo que es importante tomar en cuenta estos elementos (Höglund K., 2012).

3.6 Presión arterial en población mexicana

En México, el Hospital Veterinario para Pequeñas Especies de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México, realizó un importante estudio enfocado en determinar la asociación de diversas enfermedades con la hipertensión. Se reclutaron 244 perros de la ciudad de Toluca, que cuenta con una altitud de 2, 650 m sobre el nivel del mar. Los pacientes estuvieron conscientes, en posición decúbito lateral, realizando el procedimiento en un sitio donde el paciente se mantuvo relajado durante 10 minutos antes de la medición, mediante un monitor oscilométrico, y un brazalete adecuado (40% del diámetro del miembro) en el miembro torácico izquierdo, y la arteria radial. Se realizaron de cinco a siete mediciones, excluyendo cualquier variación superior al 10% de la presión sistólica promedio (Pérez-Sánchez A.P., 2015).

Del total de pacientes, se identificaron 105 perros con peso normal que integraron el grupo control, 102 presentaron sobrepeso y 37 se identificaron con obesidad. Los perros del grupo control presentaron un rango de edad de 1 a 17 años con una edad promedio de

8 años y del grupo con sobrepeso con rango de edad de 1 a 16 años con un valor promedio de 7 años. De manera interesante, la medición de la presión sanguínea sistólica mostró un valor promedio de 140.3 mmHg y del grupo con sobrepeso y obesidad correspondió a 140.5. No se identificó una diferencia estadísticamente significativa respecto a sobrepeso y obesidad asociado a la presión sanguínea sistólica. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre hembras y machos. Sin embargo, se identificaron comorbilidades como enfermedad renal crónica, cardiopatías y endocrinopatías asociadas a la presencia de hipertensión sanguínea sistémica (Pérez-Sánchez A.P., 2015).

A pesar de los hallazgos reportados, es importante continuar con los estudios que registren las diferencias de presión sanguínea en diferentes grupos de edad en la población mexicana.

4. Planteamiento del problema

4.1 Pregunta de investigación

¿Existe una diferencia en los valores de presión arterial sistólica, diastólica entre perros adultos, seniles y gerontes que habitan en la ciudad de Puebla en el periodo marzo 2021 a marzo 2022 de acuerdo con los datos obtenidos mediante el micrositio?
<https://upaep.mx/micrositios/mediciones/>

4.2 Justificación

La PA es uno de los datos principales para diagnóstico temprano de patologías al igual que ayuda a prevenir y saber el estado del paciente. El monitoreo de la PA es una herramienta importante para el diagnóstico y manejo de la hipertensión. Existen factores que afectan la presión arterial como patologías (enfermedad renal, enfermedades cardiacas, diabetes mellitus, hipotiroidismo, etc.), ambiente hospitalario, raza, sexo, e incluso la edad 2- 6 años en adultos y adulto mayores 7 a 11 años. La relación entre edad y presión arterial no ha sido estudiada con profundidad en los perros, pero se ha registrado una diferencia aproximada de 1-3 mm Hg/año (Acierno et al., 2018), sin embargo, no se ha evidenciado en los trabajos realizados sobre el tema. Este trabajo pretende recolectar información utilizando mismo protocolo de medición y disminuir el sesgo en los valores obtenidos correlacionándolos entre perros de 2-6 años y mayores a 7 años. Se menciona que los adultos mayores son más susceptibles a presentar un elevado aumento de presión arterial, en los caninos se observa una reducción de B- Adrenérgicas que hacen o realizan una rigidez tanto muscular como miocárdica dando así un aumento en las contracciones y relajaciones de los miocitos normales por lo tanto dando así una pérdida de elasticidad en las arterias. (Saunders, 2012).

4.3 Objetivos

Objetivo general

- Determinar si los valores de presión arterial sistólica, media y diastólica en perros adultos (2- 6 años), senior (7- 11 años) y gerontes de (12 – 18 años) es diferente por etapas de vida, en animales que habitan en la ciudad de Puebla durante el periodo marzo 2021- marzo 2022 obtenidas mediante el micrositio <https://upaep.mx/micrositios/mediciones/>

Objetivos específicos

- Describir la población estudiada con respecto a la raza y sexo, etapas de vida, tamaño y comorbilidades.
- Describir las características de los animales clasificados como hipertensos e hipertensos severos.

5. Hipótesis

La presión arterial sistólica en perros de 2 a 6 años es diferente a la presión arterial de perros de 7 años o mayores.

6. Materiales y métodos

6.1 Tipo y diseño de estudio

El presente estudio tiene alcance descriptivo, transversal y observacional.

6.2 Población

Para este trabajo se tomaron en cuenta una población de perros adultos, senior y gerontes que asistieron a consulta en hospitales veterinarios que contarán con el equipo SunTech Vet 25 en la ciudad de Puebla.

6.3 Muestra

Perros con los siguientes intervalos de edad, perros Adultos (2- 6 años), Senior (7- 11 años) y Gerontes de (12 – 18 años) de acuerdo con la clasificación de Harvey, N. D. (2021). Se consideró la información obtenida de cada animal correspondiente a sexo, raza, tamaño y comorbilidades asociadas a la hipertensión los cuales se registraron sus valores de presión arterial en el micrositio <https://upaep.mx/micrositios/mediciones/>

6.4 Criterios de selección

a) Criterios de inclusión:

Registros completos de presión arterial de pacientes caninos mayores de dos años a los que se les realizó la medición de PA mediante el método de oscilometría en la ciudad de Puebla.

b) Criterios de exclusión:

Registro con llenado incorrecto o incompleto de los datos en el micrositio.
Registros de cachorros y animales adultos jóvenes (1 año a 1 año 11 meses).

6.5 Sitio de estudio

La realización fue en Hospitales Veterinarios en la ciudad de Puebla; Hospital Veterinario de perros y gatos de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, ubicada en la calle 15 Sur número 710, Colonia Centro, CP 72000 Puebla, Puebla de Zaragoza (Figura 3). Veterinaria MERC, ubicada en la calle Poniente N° 1304, Calle 113 B Pte. 1304, San Francisco Mayorazgo, CP 72480 Puebla, Puebla de Zaragoza (Figura 4). Hospital Veterinario Salud animal, ubicado Calle Mixteca 32, Bello Horizonte, CP 72730 Puebla de Zaragoza, Puebla (Figura 5).



Figura 3. Hospital Veterinario UPAEP

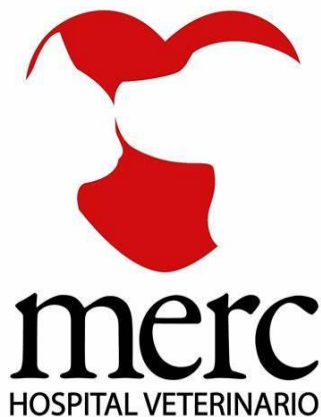


Figura 4. Hospital Veterinario Merc Animal



Figura 5. Hospital Veterinario Salud Animal

6.6 Descripción de procedimientos

- a) Se realizó material didáctico para que los MVZ trabajaran de la misma forma para la realización de la medición de la presión arterial.
<https://drive.google.com/file/d/1npgchvhDyXLE-iwHyuKPRs3nRB5OWVUb/view>
- b) Solicitud de monitores a la empresa MAICO
- c) Explicación personalizada del procedimiento de medición a los médicos, incluyendo protocolo de medición y llenado del micrositio, para este trabajo se utilizó equipo de monitoreo continuo no invasivo de presión arterial en perros y gatos por medio de oscilometría SunTech Vet 25 conectado a brazaletes de diferentes rangos (3-6 cm, 4-8 cm, 6-11cm, 7-13 cm, 8-15 cm, 12-19 cm).



Figura 6. Monitor no invasivo SunTech Vet 25.

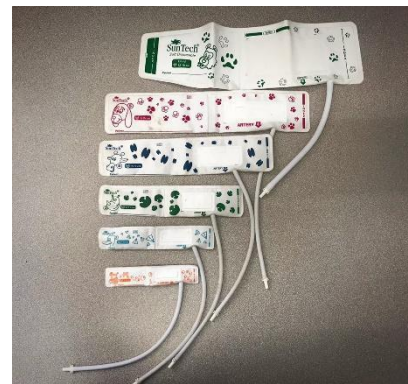


Figura 7. Brazaletes para medir presión arterial.

d) Previo a la medición de PA se remitirá al paciente en un área cerrada libre de estrés donde no tenga contacto con otros animales y se le permitirá al perro adaptarse en un lapso de 5-10 minutos. Una vez que se aclimate se posicionará al perro en decúbito lateral derecho, se medirá el diámetro el área donde se realizará la toma de presión arterial (Tercio medio o distal de la región de radio y ulna del miembro torácico izquierdo) exactamente en la arteria mediana. Se seleccionará el brazaletes de acuerdo con el paciente, tomando en cuenta que sea el 40% del diámetro del área en donde se realizará la medición de PA (R. P. Caínzos et al., 2014; Acierno et al., 2018).

- e) Se realizaron 7 mediciones consecutivas, manteniendo el miembro extendido a la altura del corazón. Se descartó la primera toma y todas aquellas que presenten una diferencia superior al 10% (PAS promedio), se obtuvo el promedio y se registrará en el micrositio <https://upaep.mx/micrositios/mediciones/>.
- f) Seguimiento de los médicos para resolución de dudas.
- g) Se obtuvo la información registrada en el micrositio durante el periodo establecido de marzo 2021 – marzo 2022.
- h) Se consideraron las variables establecidas en la tabla 1 para el análisis estadístico.
- i) Recolección de datos del Micrositio UPAEP. Todos los valores obtenidos mediante el protocolo sistematizado propuesto en la ciudad de Puebla se subieron al micrositio <https://upaep.mx/micrositios/mediciones/> (Figuras 8 y 9).



Figura 8. Inicio micrositio UPAEP

Bienvenido al sistema de mediciones

Imprimir
Excel
Consultar
Mediciones
Data

| Nombre ↑↓ | Tipo ↑↓ | Raza ↑↓ | Edad ↑↓ | Peso ↑↓ | Esterilizado ↑↓ | Sexo ↑↓ |
|-----------|---------|-----------------|----------|---------|-----------------|---------|
| Zazil | Perro | Otra raza única | 3.4 años | 14Kg | Si | Macho |
| Zaurio | Perro | Otra raza única | 2.2 años | 5Kg | No | Macho |
| Yura | Perro | Husky Siberiano | 2.5 años | 6Kg | No | Hembra |
| Yanky | Perro | Caniche | 4.0 años | 14Kg | No | Macho |
| Yanko | Perro | Husky Siberiano | 3.9 años | 27Kg | No | Macho |

Figura 9. Lista de pacientes en micrositio UPAEP

Tabla 1. Variables consideradas para el estudio.

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Tipo de Variable |
|-------------------|---|--|--|--|-------------------------|
| Presión arterial | Es la presión que ejerce la sangre en las paredes de las arterias | La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre sobre la pared vascular dando como resultado del gasto cardiaco. | Sistólica (110-150 mmHg) Diastólica (60-93 mm Hg) Media (80 - 100 mmHg) | Oscilometría | Cuantitativa |
| Clasificación PAS | La clasificación de PA se divide en cuatro, esto asegura una correcta perfusión en los tejidos. | Son niveles que se observan al realizar una toma de PA | Normotensión < 140 mm Prehipertensión 140-159 Hipertensión 160- 179 Hipertensión severa ≥180 | Valores obtenidos mediante oscilometría | Cuantitativa |
| Sexo | Son características biológicas, físicas y anatómicas que definen si es macho o hembra. | Condición orgánica, macho o hembra, de los animales y las plantas. | Macho y hembra. | Evaluación del género | Cualitativa |
| Raza | Son características muy similares o idénticas entre un grupo de individuos de una especie | Una raza de perro está representada por un número suficiente de individuos que transfieren de manera estable sus características específicas a través de generaciones. | En total son 349 razas caracterizadas de perros | Características fenotípicas | Cualitativa |
| Etapas de vida | Tiempo que un animal que ha vivido desde que nació | El lapso que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia. | Adultos (2- 6 años) Senior (7- 11 años) Gerontes (12 – 18 años) | Edad por historia clínica | Cualitativa |
| Tamaño | Son medidas o dimensiones de una cosa u objeto | Las dimensiones o medidas de un objeto: Para objetos de una dimensión, es la longitud, altura o anchura. | Pequeño Mediano Grande Gigante | Determinación por raza o características fenotípicas del animal. | Cualitativa |
| Comorbilidades | Que presenta dos o más enfermedades en un solo individuo. | Presencia de dos o más enfermedades o trastornos al mismo tiempo | Cardiopatías, Enfermedad renal crónica, obesidad, neoplasias, enfermedades endocrinas (diabetes mellitus e hipotiroidismo) | Diagnósticos previamente establecidos por el MVZ | Cualitativa |

6.7 Análisis estadístico

El análisis de datos fue realizado con Graph Pad Prism, versión 9.1.3 (California, USA, 2021). Se realizó una prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y, debido a la distribución no normal de los datos, se utilizaron pruebas no paramétricas para el análisis estadístico. Se utilizó estadística descriptiva para sexo, raza, etapas de vida, tamaño y comorbilidades. Se realizó un análisis univariado para determinar los factores de riesgo entre los grupos. Se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para determinar las diferencias de PAS, PAM y PAD en los grupos de estudio, seguido de un post hoc Prueba de comparaciones múltiples de Dunn. Se consideró significancia estadística $p < 0.05$.

7. Resultados

7.1 Descripción de la población

Se obtuvo información de 177 perros, se utilizó estadística descriptiva para sexo y raza, etapas de vida, tamaño, clasificación de la PAS. Con respecto al sexo se obtuvo información de 100 hembras (56.50%), de las cuales 36 se encontraban esterilizadas y 77 machos (43.50%), de los cuales 17 estaban castrados (Figura 10).

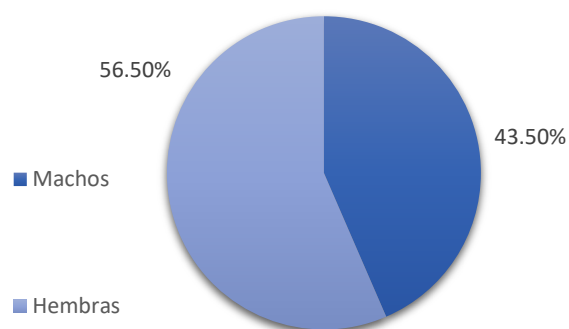


Figura 10. Porcentaje de animales con respecto al sexo.

Con referencia a la raza se obtuvo información de 47 razas, las cinco más frecuentes fueron los perros Poodle con 47 perros (26.50%), 17 Chihuahueño (9.60%), 12 Schnauzer (6.80%), Mestizos 49 (27.70%) y otras razas 52 (29.40%) (Figura 11).

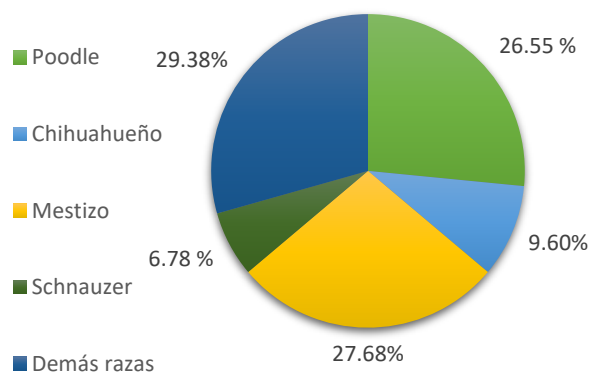


Figura 11. Frecuencia de animales con respecto a las razas.

Con respecto a las etapas de vida se obtuvo la siguiente información; 68 animales se clasificaron como adulto (38.42%), 57 como gerontes (32.20%), y 52 perros en etapa senior (29.38%) (Figura 12).

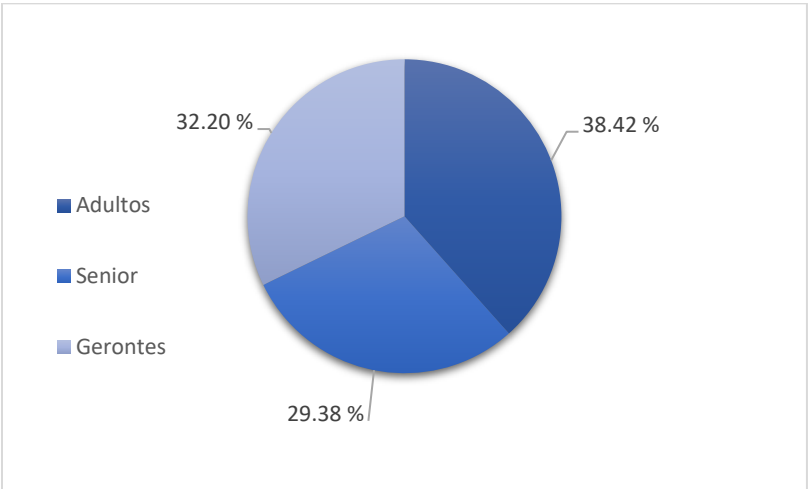


Figura 12. Porcentajes de animales con respecto a las etapas de vida.

Con respecto al tamaño, se observó una mayor frecuencia de animales de la talla pequeña con 114 (64.41%), de la talla mediana fueron 44 animales (24.86%) y talla grande con 19 animales (10.73%) (Figura 13).

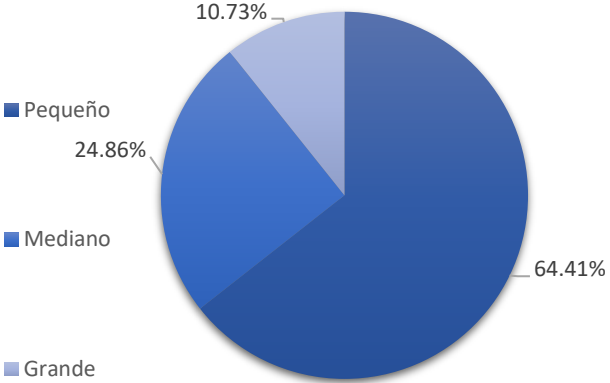


Figura 13. Porcentajes de perros analizados con respecto al tamaño.

Se obtuvo información con respecto a las comorbilidades, en 134 animales no fueron reportadas comorbilidades; solo 43 (24.26%) perros presentaron una o más comorbilidades, para este trabajo se consideraron ERC 12 (6.77%), neoplasias 7 (3.95%), cardiopatías 12 (6.77%), obesidad 4 (2.25%), hipotiroidismo 3 (1.69 %).

7.2 Descripción los animales con hipertensión e hipertensión severa

De acuerdo con la clasificación del riesgo a órganos diana, se obtuvo la siguiente información; 86 animales se mostraron normotensos (48.58%), 54 fueron catalogados como prehipertensos (30.50%), solo 22 perros como hipertensos (12.49%) y 15 perros como hipertensos severos (47%) (Figura 14).

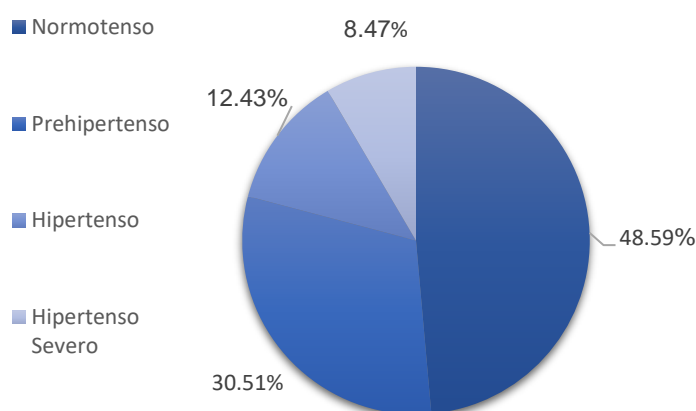


Figura 14. Porcentajes con respecto a la clasificación de presión arterial sistólica (PAS).

En la tabla 2 se describe la frecuencia y porcentajes de sexo, raza, etapas de vida y tamaño de los animales con respecto al riesgo de daño a órganos diana. Con respecto al sexo se observó un mayor porcentaje de machos (7.90 %) de animales clasificados como hipertensos; y para la hipertensión severa se obtuvo un mayor porcentaje de hembras (5.64 %).

Con referencia las razas estudiadas, se observó una mayor frecuencia de animales de raza Poodles con hipertensión (3.95 %) y con hipertensión severa se observó mayor frecuencia de perros mestizos (3.95 %) (Tabla 2). Para las etapas de vida se observó igualdad de animales adultos y senior (4.51 %) con hipertensión y se observó un porcentaje mayor de perros gerontes (3.38 %) con hipertensión severa (Tabla 2).

Se realizó la prueba de normalidad de Komogorov Smirnov, obteniendo distribución no normal ($p > 0.05$), se realizó la prueba Kruskal-Wallis para evaluar la diferencia de PAS, PAM y PAD en los grupos por edades.

Para la variable PAS, no se observaron diferencias estadísticas entre los grupos de edades ($p = 0.4085$) (Figura 15).

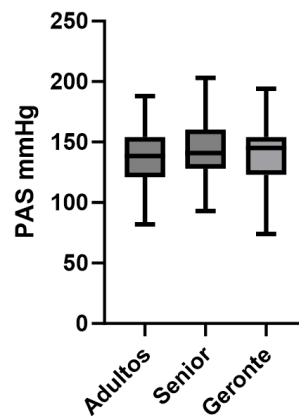


Figura 15. Valor de presión arterial sistólica con respecto a las etapas de vida consideradas. Kruskal-wallis ($p = 0.4085$), se presentan mínimos, máximos además de cuartil 1 y 3. Abreviaturas: PAS presión arterial sistólica.

Para la variable PAM, no se observaron diferencias estadísticas entre los grupos de edades ($p = 0.1769$) (Figura 16).

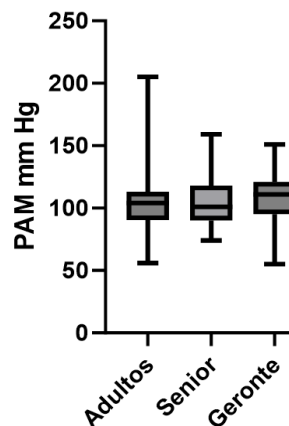


Figura 16. Valor de presión arterial sistólica con respecto a las etapas de vida consideradas. Kruskal-wallis ($p = 0.1769$), se presentan mínimos, máximos además de cuartil 1 y 3. Abreviaturas: PAM presión arterial media.

Para la variable PAD, se observaron diferencias estadísticas entre los grupos animales adultos y los gerontes ($p=0.049$), siendo mayor la PAD de los gerontes (Figura 17).

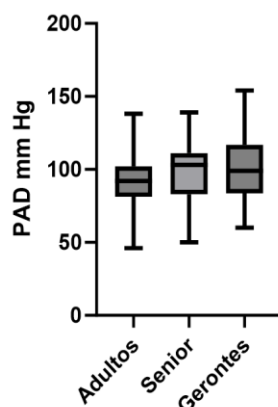


Figura 17. Valor de presión arterial sistólica con respecto a las etapas de vida consideradas. Kruskal-wallis ($p= 0.020$), se presentan mínimos, máximos además de cuartil 1 y 3. Abreviaturas: PAD presión arterial diastólica.

Tabla 2. Frecuencia y porcentajes de sexo, raza, etapas de vida y tamaño de los animales con respecto al riesgo de daño a órganos diana.

| | Normotensión (<140 mm Hg) n=25 | Prehipertensión (140-159 mm Hg) n=25 | Hipertensión (160-179 mm Hg) n= 22 | Hipertensión severa (≥ 180 Hg) n= 15 |
|-----------------------|--------------------------------------|--|--|--|
| Sexo | | | | |
| Hembras | 68 (38.41 %) | 14 (7.90%) | 8 (4.51 %) | 10 (5.64 %) |
| Machos | 47 (26.55 %) | 11 (6.21%) | 14 (7.90 %) | 5 (2.88 %) |
| Raza | | | | |
| Poodle | 26 (14.68 %) | 10 (5.64 %) | 7 (3.95 %) | 4 (2.25 %) |
| Chihuahua | 13 (7.34 %) | 2 (1.12 %) | 2 (1.12 %) | - |
| Schnauzer | 8 (4.51 %) | 2 (1.12 %) | 2 (1.12 %) | - |
| Mestizos | 31 (17.51 %) | 6 (3.38 %) | 5 (2.82 %) | 7 (3.95 %) |
| Otras razas | 37 (20.90 %) | 5 (2.82 %) | 6 (3.38 %) | 4 (2.25 %) |
| Etapas de Vida | | | | |
| Adulto | 47 (26.55 %) | 9 (5.08 %) | 8 (4.51 %) | 4 (2.25 %) |
| Geronte | 35 (19.77 %) | 10 (5.64 %) | 6 (3.38 %) | 6 (3.38 %) |
| Senior | 33 (18.64 %) | 6 (3.38 %) | 8 (4.51 %) | 5 (2.88 %) |
| Tamaño | | | | |
| Pequeño | 78 (44.06 %) | 13 (7.34 %) | 16 (9.03 %) | 7 (3.90 %) |
| Mediano | 26 (14.68 %) | 9 (5.08 %) | 2 (1.12 %) | 7 (3.90 %) |
| Grande | 11 (6.21 %) | 3 (1.69 %) | 4 (2.25 %) | 1 (0.56 %) |

Para la variable tamaño se observó una mayor frecuencia de perros pequeños (9.03 %) hipertensos; y se observaron frecuencias iguales para los perros pequeños y medianos (3.90 %) con hipertensión severa (Tabla 2).

Se realizó prueba de Odds ratio para las variables previamente mencionadas, sin ser estadísticamente significativo ($p > 0.05$).

En la tabla 3 se muestra la frecuencia de comorbilidades obtenidas del micrositio, se observó para los animales hipertensos una mayor frecuencia de animales cardiopatas (9.0%) seguido de enfermedad renal (4.54%). Para Hipertensión severa se observaron datos iguales para de animales con enfermedad renal y neoplasias (13.3%) (Tabla 3).

Tabla 3. Frecuencia de comorbilidad asociadas registradas en los animales hipertensos e hipertensos severos.

| Comorbilidad | Hipertensión (160-179 mm Hg) n = 22 | Hipertensión severa (160-179 mm Hg) n = 15 |
|--------------------------|--|---|
| Cardiopatías | 2 (9.0 %) | - |
| Enfermedad renal | 1 (4.54 %) | 2 (13.3 %) |
| Obesidad | 1 (4.54 %) | 1 (6.66 %) |
| Neoplasias | - | 2 (13.3 %) |
| Hipotiroidismo | - | 1 (6.66 %) |
| Diabetes | - | - |
| Sin patologías aparentes | 18 (81.81 %) | 9 (60 %) |

8. Discusión

De acuerdo con Bodey y Michell; 1996 los perros machos tienen un valor más alto de presión arterial en comparación de las hembras, sin embargo, la diferencia fue menor de 5 mm Hg; por lo tanto, deben considerarse otros factores como la raza y la edad (Bodey and Michell 1996). Chacar et al; 2015 menciona que el sexo no es determinante para observarse un cambio en la PA. Loayza Gonzaga et al; 2022 realizó un estudio donde evidenció que no existieron diferencias de los valores de PA entre los sexos; por lo que el sexo no es un factor que pueda predisponer a la hipertensión en los perros, En este trabajo se observó una mayor frecuencia de perros machos con hipertensión (160-179 mmHg), pero mayor frecuencia de hembras con hipertensión severa (≥ 180 mmHg), lo que se asoció a la interacción de otros factores como comorbilidades presentes en cada animal.

Se han realizado estudios donde se relaciona los incrementos de presión arterial con el temperamento del animal; lo cual en ocasiones depende de la raza, al darse la familiarización con el personal y el entorno se obtiene un descenso de la presión arterial (Caínzos, Delgado, & Koscinczuk, 2018). En otro trabajo de Szpinda et al., 2023 evaluó la PAS en 27 perros de la raza Staffordshire Terrier de diferentes edades con comportamiento ansioso; lo cual dio valores falsos de hipertensión arterial por efecto de la "bata blanca"; por lo que es importante implementar el protocolo establecido para que los valores obtenidos sean certeros (Acierno et al; 2018). En nuestro trabajo se observó una mayor frecuencia de hipertensión en perros de raza Poodle, Chihuahueño, Schnauzer, semejante a lo observado por (Pérez et al; 2015), debido a que en México se tiene predilección por animales de estas razas. En otro estudio se observó que los perros de raza Poodle 13.8% tuvieron una mayor frecuencia de hipertensión que otras razas, semejante a lo que observamos en este estudio, probablemente asociado a la predilección de las razas en la ciudad de Guayaquil, Ecuador (Loayza Gonzaga et al; 2022). En nuestro estudio se observó un porcentaje de perros mestizos con hipertensión severa (3.95 %), sin ser estadísticamente significativo. Chacar et al; 2015 menciona que no se observaron diferencias significativas en la PA tanto de perros de raza (Poodle, Yorkshire terrier y Bulldog Francés y Teckel) y mestizos. La raza no es un factor que pueda contribuir con la hipertensión en perros. Pero se sabe que las razas Greyhound o Deerhound presentan una PAS mayor de 10 a 20 mm de Hg que otras razas, lo cual debe considerarse al momento de la evaluación (Surman S, et al; 2012).

Con respecto a las etapas de vida en ese trabajo se observó una mayor frecuencia hipertensión e hipertensión severa en animales de 7 años o más 59% (22/37). En un estudio donde se evaluó la presión arterial de 50 perros en Brasil, se determinó que el 40% de los perros presentó hipertensión; se evaluaron las diferentes etapas de vida, dividiendo a los animales en tres grupos; de menos de 2 años, 2 a 6 y mayores de seis años sin observar diferencias estadísticas (Chacar et al; 2015). Se ha determinado una prevalencia de hasta 53% en animales gerontes y seniors sanos, obteniendo un promedio de 159 mm Hg para la PAS y un rango de 113-192 mm Hg para animales en esta etapa de vida (Marynissen; 2016). En un estudio donde se evaluó la prevalencia de hipertensión en perros de edad geriátrica) se clasificó está dependiendo el tamaño del animal; los animales de raza grande (7 a 10 años); los de raza mediana (9- 14 años) y los perros de raza pequeña (11 a 15 años) observando que la mayoría de los perros con hipertensión arterial tienen entre 8 a 11 años de edad (Loayza et al; 2022); futuros estudios son necesarios considerando esta clasificación de edad de acuerdo a la talla. En los perros senior y gerontes la hipertensión arterial es frecuente; en un estudio se evaluó la PA de 122 perros adultos mayores de 9 años aparentemente sanos, resultando hipertenso 46% de la población, se tomaron mediciones con 2 tipos de monitores diferentes, doppler y oscilometría de alta definición, sin observar diferencias estadísticas entre ellos (Marynissen; 2023).

Para las variables PAS y PAM no se observaron diferencias entre los grupos de etapas de vida; pero para PAD se observaron diferencias entre las medianas siendo mayor la presión de los animales gerontes en comparación con los adultos.

La PAS se considera el mejor predictor para el riesgo cardiovascular (Elliot & Brown, 2020). Se ha observado que las mediciones diastólicas oscilométricas son menos confiables que las mediciones sistólicas. No se ha observado asociación entre el daño en órganos diana e hipertensión diastólica (Jepson, 2020).

En nuestro estudio se observó que la mayoría de los pacientes con hipertensión (9.03 %) e hipertensión severa (3.90 %) fueron de tamaño pequeño, no hay información sobre la relación de la talla y la frecuencia de hipertensión, en un estudio se realizó una evaluación respecto al tamaño de los perros, sin evidencia de ser estadísticamente significativo (Chacar et al; 2015), por lo que lo asociamos estos valores a la preferencia de este tipo de talla por parte de los tutores; y a la presentación de comorbilidades asociadas a hipertensión arterial.

Con respecto a la hipertensión y las comorbilidades asociadas, a pesar de haberse enseñado el protocolo de toma de PA, es probable que solo se recolectaron datos de la PA omitiendo las comorbilidades, de acuerdo con los resultados obtenidos; por lo tanto, se es probable que se presente un sesgo de estos los resultados.

La hipertensión en las enfermedades cardíacas produce un aumento de postcarga cardíaca, esto quiere decir que el corazón presenta más resistencia cuando se contrae para bombear sangre a través de las arterias, este aumento de la postcarga produce disminución del gasto proporcional, este ocasiona una pérdida de gasto cardíaco y el corazón eleva su frecuencia de contracción y se observan taquicardias (Ynaraja Ramírez, 2017). Se observa lesión hipertensiva como hipertrofia de ventrículo izquierdo, congestión de lado izquierdo del corazón, insuficiencia cardíaca es poco común y aneurisma es raro (Acierno et al., 2018).

La principal causa de HA es la Enfermedad Renal Crónica (Acierno; 2018), en medicina humana se estima el 95% los casos de enfermedad renal crónica cursan con hipertensión, la primera causa son las glomerulopatías (Ynaraja Ramírez, 2017). La hipertensión que se genera con las enfermedades renales acelera el progreso de esta misma y disminuyen el funcionamiento renal, ejemplos de esto son la lesión renal aguda, glomerulonefritis, nefritis intersticial crónica, riñón poliquístico, amiloidosis renal, nefropatías obstructivas y displasia renal (Ynaraja Ramírez, 2017).

Durante la hipertensión en la lesión renal aguda existen factores iatrogénicos que pueden incrementar el riesgo de hipertensión en animales, como son la sobrecarga de fluidos debido a fluido terapias liberales, la hipertensión aumenta 37 % en el triage y durante la hospitalización de 81 % (Londoño, 2022).

Los perros alimentados con una dieta hipercalórica retienen sodio, por lo tanto, hay aumento de volumen plasmático y da una elevación de PA, esto puede contribuir a que se eleve la noradrenalina e incremente el gasto cardíaco por su efecto inotrópico y cronotrópico positivo. (Ynaraja Ramírez, 2017). En los humanos la obesidad es una de las complicaciones más comunes, los perros al igual que en los humanos presentan un alza de presión arterial al tener ganancia de peso, se considera que la hipertensión en obesos es combinada sistólica y diastólica. En otro estudio se estudiaron un total de 244 perros, 105

controles no obesos y 139 obesos, se concluyó que la obesidad no es un factor de riesgo para que los perros presenten HTA y se asoció a comorbilidades como enfermedad renal crónica, cardiopatías y endocrinopatías (Pérez-Sánchez et al; 2015). En un estudio realizado en Reino Unido, donde tomaron en cuenta a 24 perros, los cuales se llevaba el control de peso por obesidad se evaluaron los efectos cardíacos de la obesidad, se evaluó la composición corporal y evaluación cardiovascular (ecocardiografía, presión arterial con Doppler, electrocardiografía y biomarcadores cardíacos). Se observó que la función diastólica alterada no mejoró con la pérdida de peso sin embargo si se ve una disminución en la función sistólica, no se descartó que la hipertensión fuera secundaria a una comorbilidad o en su caso, la hipertensión sea situacional a pesar de que se realizó un protocolo indicado para su toma (Partington, 2022).

Con respecto a las enfermedades endocrinas se observó hipertensión en perros con hipotiroidismo y diabetes. En el caso de hipotiroidismo en las personas se observó que los que presentan esta comorbilidad tienen el 50 % de hipertensión, por la arterioesclerosis y el mixedema; existe poca información sobre la hipertensión en perros hipotiroideos, se considera que no es un hallazgo frecuente en esta patología (Ynaraja Ramírez, 2017); por lo que la hipertensión observada en el paciente hipotiroideo podría no ser secundaria a la patología. Con respecto a la diabetes mellitus produce hipertensión secundaria a la nefropatía diabética debido a la proteinuria; los factores fisiopatológicos de la hipertensión diabética son hipersecreción de catecolaminas por déficit de insulina y poliuria, hipovolemia, pérdidas de sodio y aumento de viscosidad sanguínea (Ynaraja Ramírez, 2017). En cuanto al Hiperadrenocorticismos se menciona que en personas el 84% con esta patología sufren de hipertensión, sin embargo en perros que presentan una endocrinopatía son el 59 % y el 82 %. En este trabajo no se reportaron animales con esta patología.

En un estudio realizado en Georgia, donde se evaluaron 60 de perros con diferentes diagnósticos de cáncer, de estos, 29 (48.3 %) perros fueron no proteinúricos, 22 (36.7%) con proteinuria limítrofe y 9 (15 %) con proteinuria franca; se detectó hipertensión en 18 (30%) de estos perros (Prudic et al; 2018). La proteinuria y la ERC son indicadores de glomerulonefritis, cuando hay pérdidas urinarias de proteínas graves, disminuye la presión oncótica del plasma permitiendo el paso de líquido al espacio intersticial, al reducir la actividad del eje renina angiotensina aldosterona (RAAS) causa retención de agua y sodio

agravando el edema. La proteinuria se da por una alteración glomerular y una consecuencia de la hipertensión (Londoño, 2022).

9. Conclusiones

- No se observaron diferencias significativas en los valores de PAS y PAD en las tres etapas de vida, esto debido al protocolo de medición de PA y la poca frecuencia de comorbilidades observadas.
- La PAD fue mayor en los perros gerontes que en los adultos por un aumento en la rigidez arterial.
- La hipertensión secundaria es ocasionada por alteraciones en la función renal y cardiopatías.
- Los animales de raza Poodle y los mestizos fueron los que presentaron mayor frecuencia de hipertensión.
- La hipertensión se observó con más frecuencia en machos, Poodle, adultos y senior y cardiópatas.
- La hipertensión severa se observó con más frecuencia en las hembras, mestizos, gerontes, animales pequeños y medianos; con enfermedad renal crónica y neoplasias.
- Es necesario considerar hacer mejoras en el micrositio que permitan descartar animales con estrés y modificación de las comorbilidades.

10. Referencias

- Acierno, M. J., Brown, S., Coleman, A. E., Jepson, R. E., Papich, M., Stepien, R. L., & Syme, H. M. (2018). ACVIM consensus statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(6), 1803–1822. <https://doi.org/10.1111/jvim.15331>
- Bodey, A. R., & Sansom, J. (1998). Epidemiological study of blood pressure in domestic cats. *Journal of Small Animal Practice*, 39(12), 567–573. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1998.tb03710.x>
- Cainzos, R., Delgado, M. B., & Koscinczuk, P. (2018). Relation between sociability, blood pressure and heart rate in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 29(1), 31–40. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i1.14079>
- Chacar, F., Jardim de Almeida, A., Eckhardt, L. A., Guimaraes, H., & Freitas, A. B. (2015). Blood pressure in dogs accessed at veterinary hospital of Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. *REDVET*, 1-15.
- Cole, L. P., Jepson, R., Dawson, C., & Humm, K. (2020). Hypertension, retinopathy, and acute kidney injury in dogs: A prospective study. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(5), 1940–1947. <https://doi.org/10.1111/jvim.15839>
- Douma, L. G., & Gumz, M. L. (2018). Circadian clock-mediated regulation of blood pressure. *Free Radical Biology and Medicine*, 119, 108–114. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2017.11.024>
- Elliot, J., & Brown, C. (2020). Hypertension and the Kidney. In J. Elliot , H. Syme, & R. Jepson, *Hypertension un the Dog and Cat* (pp. 171-186). London: Springer.
- Geigy, C. A., Schweighauser, A., Doherr, M., & Francey, T. (2011). Occurrence of systemic hypertension in dogs with acute kidney injury and treatment with amlodipine besylate. *Journal of Small Animal Practice*, 52(7), 340–346. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01067.x>
- Harvey D., N. (2021). How Old Is My Dog? Identification of Rational Age Groupings in Pet Dogs Based Upon Normative Age-Linked Processes. *Frontiers in Veterinary Science*, 1-6.
- Jiménez-Ballén, V., & Vargas-Pinto, P. (2018). Comparison of indirect arterial blood

- pressure values measured in five anatomical sites in awake dogs. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 29(4), 1156–1160. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15194>
- Lantelme, P., Harbaoui, B., & Courand, P. Y. (2015). HTA résistante et barostimulation carotidienne. *Presse Medicale*, 44(7–8), 730-736. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2015.03.020>
- Loayza Gonzaga, I. D., Santiago Olguin, L., & Salazar Mazamba, M. d. (2022). *Prevalencia de hipertension Arterial en Caninos edad gariatica en la parroquia piñas Canton de el Oro*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Londoño, L. (2022). Hipertension arterial. In L. Londoño, *Manual nefrologia critica en Perros y Gatos* (pp. 157-163). Barcelona, España : Multimedita Ediciones Veterinarias.
- Lorbach, S. K., Hokamp, J. A., Quimby, J. M., & Cianciolo, R. E. (2020). Clinicopathologic characteristics, pathology, and prognosis of 77 dogs with focal segmental glomerulosclerosis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(5), 1948–1956. <https://doi.org/10.1111/jvim.15837>
- M.Syme, H. (2020). Epidemiology of Hypertension. En J. Elliott, *Hypertension in the dog and cat* (págs. 67-100). London, UK: Springer.
- Magder, S. (2018). The meaning of blood pressure 11 Medical and Health Sciences 1102 Cardiorespiratory Medicine and Haematology Luigi Forni. *Critical Care*, 22(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2171-1>
- Marynissen, S. (2023). Systolic blood pressure measurements with Doppler ultrasonic flow detector and high- definition oscillometry are comparable on population level but show large intra - individual differences in apparently healthy elderly dogs. *JAVMA*, 1-8.
- Mori, N., Lee, P., Kondo, K., Kido, T., Saito, T., & Arai, T. (2011). Potential use of cholesterol lipoprotein profile to confirm obesity status in dogs. *Veterinary Research Communications*, 35(4), 223–235. <https://doi.org/10.1007/s11259-011-9466-x>
- Mucha, C. J. (2007). *Hipertensión e hipotensión arterial. VIII*, 1–6.
- O'Neill, D. G., Turgoose, E., Church, D. B., Brodbelt, D. C., & Hendricks, A. (2020). Juvenile-

- onset and adult-onset demodicosis in dogs in the UK: prevalence and breed associations. *Journal of Small Animal Practice*, 61(1), 32–41. <https://doi.org/10.1111/jsap.13067>
- Partington, C. (2022). The effect of obesity and subsequent weight reduction on cardiac structure and function in dogs . *BMC Veterinary Research*, 2-13.
- Patel, S., Rauf, A., Khan, H., & Abu-Izneid, T. (2017). Renin-angiotensin-aldosterone (RAAS): The ubiquitous system for homeostasis and pathologies. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 94, 317–325. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.07.091>
- Pérez Sánchez, A. P., Del Angel Caraza, J., Mendoza López, C. I., Perera Perini, S., Barbosa Mireles, M. A., & Hernández Quijano, I. A. (2017). ¿POR QUÉ Y CÓMO MEDIR LA PRESIÓN ARTERIAL EN PERROS Y GATOS CONSCIENTES? *Remevet*, 4(0), 11.
- Prudic, R. (2018). Prevalence of proteinuria in a canine oncology population . *Journal of Small Animal Practice*, 1-5.
- Santilli, R. A., Grego, E., Battaia, S., Gianella, P., Tursi, M., Di Girolamo, N., Biasato, I., & Perego, M. (2019). Prevalence of selected cardiotropic pathogens in the myocardium of adult dogs with unexplained myocardial and rhythm disorders or with congenital heart disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 255(10), 1150–1160. <https://doi.org/10.2460/javma.255.10.1150>
- Sequeira, V., & van der Velden, J. (2017). The Frank–Starling Law: a jigsaw of titin proportions. *Biophysical Reviews*, 9(3), 259–267. <https://doi.org/10.1007/s12551-017-0272-8>
- Szpinda, O., Parzeniecka, M., Czopowicz, M., Jonska, I., Bonecka, J., & Jank, M. (2023). Intervalos de referencia cardiologicos en Perros adulto Staffordshire Terrier. *Animales*, 1-11.
- Taylor, S. S., Sparkes, A. H., Briscoe, K., Carter, J., Sala, S. C., Jepson, R. E., Reynolds, B. S., & Scansen, B. A. (2017). ISFM Consensus Guidelines on the Diagnosis and Management of Hypertension in Cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19(3), 288–303. <https://doi.org/10.1177/1098612X17693500>
- Thrasher, T. N. (2004). Baroreceptors and the long-term control of blood pressure.

Experimental Physiology, 89(4), 331–335.
<https://doi.org/10.1113/expphysiol.2004.027441>

Trapani, C. (2018). *Comparacion de la presion arterial entre caninos sanos de la ciudad de Cusco (3399msnm) y Lima Metropolitana (154msnm)*. Lima Peru: Universidad Cientifica del Sur.

Tvarijonaviciute, A., Ceron, J. J., Holden, S. L., Cuthbertson, D. J., Biourge, V., Morris, P. J., & German, A. J. (2012). Obesity-related metabolic dysfunction in dogs: a comparison with human metabolic syndrome. *BMC Veterinary Research*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-8-147>

Vaden, S. L., & Elliott, J. (2016). Management of Proteinuria in Dogs and Cats with Chronic Kidney Disease. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 46(6), 1115–1130. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.06.009>

Ynaraja Ramirez, E. (2017). Hipertension. In E. Ynaraja Ramirez, *Manual Clinica de Presion Sanguinea en Perros y Gatos* (pp. 55-78). Zaragoza- España: Servet editorial - Grupo ASIS.