



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**

**Uso de la Azaperona como tranquilizante en perros y su efecto sobre la Frecuencia Cardíaca y Presión Arterial**

**T E S I S**

**Para obtener el título de: Médica Veterinaria Zootecnista**

**Presenta: Alejandra Solis Guzmán**

**Asesor: Dr. en C. Julio Raúl Chávez Monteagudo**

**Co-Asesor: Dr. en C. Marco Antonio de Paz Campos**

**Cuautitlán, Estado de México, 2024**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

El uso de imágenes, 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 donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO**  
**DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN**  
**PRESENTE**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**  
**SECRETARÍA GENERAL**  
**DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN**



**UNAM**  
**COAHUILA**  
**DEPARTAMENTO**  
**DE TITULACIÓN**

**ASINCO VOTO APROBATORIO**

**ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN ALDERRAMA BRAVO**  
**Jefa del Departamento de Titulación**  
**de la FES Cuautitlán.**

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo de tesis.**

**Uso de la Azaperona como tranquilizante en perros y su efecto sobre la Frecuencia Cardíaca y Presión Arterial.**

Que presenta la pasante: **Alejandra Solís Guzmán.**

Con número de cuenta: **315239540** para obtener el título de: **Médica Veterinaria Zootecnista**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO.**

**ATENTAMENTE**

**"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"**

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 06 de diciembre de 2023.

**PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO**

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>
<b>PRESIDENTE</b>	M.V.Z. Luis Hernández Madrigal	
<b>VOCAL</b>	M.V.Z. Emilio López Rodríguez	
<b>SECRETARIO</b>	Dr. Julio Raúl Chávez Monteagudo	
<b>1er. SUPLENTE</b>	M. en L. Emanuel Cortés Cervantes	
<b>2do. SUPLENTE</b>	M.V.Z. Francisco Javier Carbajal Merchant	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional.

MCVB/ntm\*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por todo lo que me da con tanto amor;

A mis padres, por el amor incondicional y la guía que me han dado;

A mis hermanos, por acompañarme siempre y sostenerme;

A mi Vaca, por enseñarme el amor a los animales y ser una inspiración en todo el camino, hasta el final;

A mi Peluchin y Goliat, por recordarme cada día la nobleza de los perros y la importancia de dar lo mejor para ellos;

A mi familia, por siempre invitarme a ser mi mejor versión;

A mis amigos, por ser una compañía en los momentos de alegría y de mejora,

A mi asesor, por permitirme vivir esta experiencia de aprendizaje personal y profesional, por la paciencia y la guía para conocer un camino de mejora constante en el aprendizaje;

A mi compañero de Servicio Social, por el acompañamiento en el desarrollo de este trabajo.

Esta tesis forma parte del Programa de Cátedras de Investigación 2022,  
con clave CI2271, el cual contó con financiamiento. FESC. UNAM.

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	5
ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICAS.....	7
RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
1. MARCO TEÓRICO.....	12
1.1 TRANQUILIZACIÓN.....	12
1.1.1 DEFINICIÓN.....	12
1.1.2 PRINCIPALES USOS DE LOS TRANQUILIZANTES EN LA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.....	14
1.1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS TRANQUILIZANTES.....	17
1.1.4 FARMACODINAMIA DE LOS TRANQUILIZANTES.....	29
1.1.5 FARMACOCINÉTICA DE LOS TRANQUILIZANTES.....	22
1.1.6 EFECTOS ADVERSOS DEL USO DE LOS TRANQUILIZANTES.....	24
1.1.7 TÉCNICAS PARA LA MEDICIÓN DEL GRADO DE TRANQUILIZACIÓN.....	24
1.1.8 AZAPERONA.....	28
1.2 SISTEMA CARDIOVASCULAR.....	30
1.2.1 ANATOMÍA CARDIOVASCULAR.....	31
1.2.2 FISIOLÓGÍA CARDIOVASCULAR.....	37
1.2.2.1 GASTO CARDÍACO.....	40
1.2.2.2 ACTIVIDAD ELÉCTRICA DEL CORAZÓN.....	41
1.2.2.3 FRECUENCIA CARDÍACA.....	46
1.2.2.4 MÉTODOS PARA LA MEDICIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA.....	49

1.2.2.5 PRESIÓN ARTERIAL.....	52
1.2.2.6 MÉTODOS PARA LA MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL.....	55
2. OBJETIVOS.....	59
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	59
2.2 OBJETIVOS PARTICULARES.....	59
3. HIPÓTESIS.....	59
4. METODOLOGÍA.....	60
4.1 UBICACIÓN.....	60
4.2 MATERIAL BIOLÓGICO.....	60
4.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	60
4.4 PROCEDIMIENTO DE TRANQUILIZACIÓN.....	61
4.5 MEDICIÓN DEL GRADO DE TRANQUILIZACIÓN.....	61
4.6 MEDICIÓN DE LA FRECUENCIA CARDÍACA.....	62
4.7 MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL.....	63
4.8 REPORTE DE RESULTADOS.....	64
5. RESULTADOS.....	65
6. DISCUSIÓN.....	77
7. CONCLUSIONES.....	79
8. REFERENCIAS.....	80
9. ANEXOS.....	88

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y TABLAS

Cuadro 1. Escala Grint et al. (2009). Grados de Tranquilización.....	27
Figura 1. Corte de corazón de canino adulto. ....	33
Figura 2. El corazón canino .....	36
Figura 3. Sistema de conducción eléctrica del corazón .....	43
Figura 4. Auscultación de la Frecuencia Cardíaca en canino.....	47
Figura 5. Partes básicas internas de un ECG.....	50
Figura 6. Monitor Veterinario Mindray UMEC10 VET.....	51
Figura 7. Monitor de Presión Arterial Vet20; SunTech®.....	54
Figura 8. Evaluación de la postura del paciente para determinar el grado de tranquilización según escala de Grint et al., 2009.....	61
Figura 9. Auscultación cardíaca para la determinación de la Frecuencia Cardíaca.....	62
Figura 10. Medición de la presión arterial con monitor de Presión Arterial para veterinarios (Vet20; SunTech®) .....	63
Figura 11. Constancia de participación en el 1er Congreso Nacional e Internacional de Ciencias Multidisciplinarias.....	88
Figura 12. Cartel del Tópicos en anestesiología, analgesia y urgencias en perros y gatos.....	89
Tabla 1. Rangos de Frecuencia Cardíaca en caninos.....	64
Tabla 2. Rangos de Presión Arterial en caninos.....	64
Tabla 3. Características de los pacientes (caninos) tranquilizados con Azaperona.....	65



Tabla 4. Sumatoria de elementos evaluados en la tranquilización de pacientes (caninos) sometidos a la administración de Azaperona. ....	66
Tabla 5. Nivel de grado de tranquilización de pacientes (caninos) sometidos a la administración de Azaperona. ....	67
Tabla 6. Frecuencia Cardíaca de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.....	69
Tabla 7. Presión Arterial Sistólica de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.....	71
Tabla 8. Presión Arterial Diastólica de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.....	73
Tabla 9. Presión Arterial Media de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.....	75
Gráfica 1. Grado de tranquilización de pacientes (caninos) sometidos a la administración de Azaperona. ....	68
Gráfica 2. Frecuencia Cardíaca de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.....	70
Gráfica 3. Presión Arterial Sistólica de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.....	72
Gráfica 4. Presión Arterial Sistólica de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.....	74
Gráfica 5. Presión Arterial Media de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona. ....	76

## RESUMEN

El propósito de este trabajo fue evaluar el efecto tranquilizante de la Azaperona, un fármaco neuroléptico perteneciente a la clase de las Butirofenonas, para determinar su efecto sobre la Presión Arterial, Frecuencia Cardíaca y establecer el Grado de Tranquilización que puede provocar en perros. Este estudio se realizó en el Hospital de Pequeñas Especies (HPE) de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en donde se emplearon a 10 perros (2 hembras y 8 machos) que ingresaron al HPE y que requerían someterse a un estado de tranquilización, para procedimientos quirúrgicos o diagnósticos, con previo consentimiento informado, autorizado por escrito y emitido por el propietario. Se incluyeron perros de entre 1 a 4 años de edad (con un promedio de edad de 2.8 años), con un peso de entre los 11 a 28 kg y clínicamente sanos (ASA I y ASA II). El grado de tranquilización fue determinado por medio de la escala de tranquilización de Grint et al. (2009). La primera medición se realizó sin el efecto de la Azaperona (basal) y después de administrar la Azaperona a dosis de 1 mg/kg vía intramuscular, dichas mediciones fueron tomadas a los 5, 10, 20, 30, 40 y 60 minutos posteriores a su administración. En estos tiempos, también, se midió la Presión Arterial (PA) por técnicas no invasivas y la Frecuencia Cardíaca (FC). Los resultados obtenidos muestran que la Azaperona administrada a 1 mg/kg vía intramuscular no genera alteraciones clínicas sobre la Presión Arterial ni la Frecuencia Cardíaca y genera un grado de tranquilización moderado.

## INTRODUCCIÓN

El uso de tranquilizantes en la práctica como Médicos Veterinarios es de gran importancia ya que es común encontrarnos con pacientes nerviosos o agresivos que no permiten un manejo correcto lo cual dificulta brindar un servicio médico de calidad (Muñoz et al., 2019).

En la actualidad, tenemos conocimiento de los agentes antipsicóticos, los cuales se utilizan para la contención o la disminución de la actividad motora en casos en los que nuestro paciente presente miedo intenso o un comportamiento que dificulte el manejo ya que buscan ofrecer un estado de tranquilización para el paciente (Posner, L. 2018).

Con el uso de los fármacos tranquilizantes podemos llevar al paciente a un estado de quietud, calma y abatimiento de la aprensión, sin generar sueño ni analgesia (Sumano y Ocampo, 2006).

La Azaperona es un tranquilizante neuroléptico perteneciente a la clase de las Butirofenonas, el cual está indicado, principalmente, como tranquilizante en cerdos. Su uso en perros es controvertido debido a la poca información disponible. A pesar de existir estudios farmacocinéticos y farmacodinámicos que establecen la dosis de Azaperona en perros, solo existen reportes anecdóticos (Gerbig T, 1979).

Uno de estos estudios, fue realizado por Gerbig (1979), en este estudio se evaluaron los efectos neurolépticos de la Azaperona, utilizando una dosis de 2-4 mg/kg, en perros sanos y enfermos, pero no se reportan características ni los cambios fisiológicos que acompañan a dicho efecto.

En 1982, Caggiano analizó la reacción de pacientes caninos frente a la administración de diferentes dosis de Azaperona y evaluó diferentes constantes fisiológicas como la Frecuencia Cardíaca, pero, los pacientes sometidos a este estudio

fueron elegidos al azar, sin determinar un grupo control que pudiera referir características de pacientes sanos.

La Azaperona como coadyuvante en la anestesia fue reportada en un estudio realizado por Lazcano (1984) en el que se reporta que este fármaco puede servir como un potencializador de la anestesia y que suprime la excitación de los pacientes, pero no reporta qué grado de tranquilización se logró alcanzar.

La administración de la Azaperona en conjunto con Metomidato fue evaluada por Romero (1985) pero no se determinó qué grado de tranquilización logró alcanzar cada paciente.

Otra combinación de fármacos que ha sido evaluada en caninos es la Azaperona junto a la Ketamina. Oloarte (1986) realizó una investigación de esta combinación para su uso en cesáreas de caninos y, posteriormente, López (1989) realizó la investigación de estos mismos fármacos en conjunto y ambos coincidieron que sí existía una contribución de la Azaperona sobre el efecto anestésico disociativo de la Ketamina.

De igual manera, Mgasa y Sagene (1988) realizaron un proyecto para determinar los efectos clínicos que provoca la Azaperona en combinación con Metomidato (hipnótico no barbitúrico) en perros, y los compararon con los efectos provocados por la combinación de Propionilpromacina-xilacina-metomidato y la de Xilacina-ketamina en perros en el cual reportaron un incremento en su Frecuencia Cardíaca y Respiratoria, en comparación a los reportes de pacientes a los que se les administraron otras combinaciones.

Pese a la existencia de estos estudios, en la actualidad no se cuenta con información descriptiva de los efectos que causa la Azaperona en perros sanos respecto a la Frecuencia Cardíaca, Presión Arterial y el Grado de Tranquilización que se logra alcanzar.

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 TRANQUILIZACIÓN**

En la práctica como Médicos Veterinarios y Zootecnistas, sabemos que es común encontrarnos con pacientes nerviosos, agresivos o que no permitan el manejo para realizar una correcta exploración física general o especial y que dificultan la adecuada toma de muestras, la realización de procedimientos diagnósticos no invasivos como estudios de imagenología, así como cambio de vendajes y manejo de heridas.

En la actualidad tenemos conocimiento de diversos agentes antipsicóticos, los cuales se utilizan para la contención o la disminución de la actividad motora en casos en los que nuestro paciente presente miedo intenso o un comportamiento que dificulte el manejo, ya que estos fármacos buscan ofrecer un estado de tranquilización para el paciente.

#### **1.1.1 DEFINICIÓN**

Los tranquilizantes son fármacos que se utilizan en medicina veterinaria y que son de gran ayuda cuando es necesario atender a perros que presentan características de ansiedad que no permiten el manejo o una evaluación clínica correcta.

Mediante la administración de tranquilizantes es posible generar en el paciente un estado de quietud, serenidad y reducción de la ansiedad, sin provocar somnolencia ni alivio del dolor (Sumano y Ocampo, 2006).

“La tranquilización se describe como un estado en el que la respuesta de un animal se reduce ante los estímulos externos. Este es un procedimiento común, utilizado para mejorar la seguridad para el paciente y el operador durante la manipulación en procedimientos menores, sin anestesia general”. (Wagner et al. 2017, pp. 1)

Esto indica que, en la actualidad, tenemos la oportunidad de realizar un correcto manejo de nuestros pacientes, sin comprometer su seguridad ni la de sus manejadores o la de los médicos.

De igual manera, como Médicos Veterinarios y Zootecnistas, es muy importante tener en claro esta definición ya que eso nos permite saber hasta dónde podemos actuar sin estresar a nuestro paciente y en caso en los que sea necesario, podemos recurrir a la administración de fármacos tranquilizantes para así poder desarrollar nuestras prácticas de la mejor manera.

Complementando esta información podemos entender que la tranquilización se refiere a un estado de calma profunda, sin causar somnolencia. En este estado, el paciente se encuentra relajado, no presta atención a su entorno y no percibe molestias leves ya sean sonoras o táctiles (Aparicio y Paredes, 2007).

De este modo nos damos cuenta que Sumano y Ocampo (2006), Aparicio y Paredes (2007) y Wagner et al. (2017) concluyen que, una tranquilización nos permite reducir la respuesta de excitabilidad de nuestro paciente, recordando que esto no implica que no presente dolor. Entender esto es importante ya que eso limita los procedimientos que se pueden realizar, comprendiendo así que el manejo durante una tranquilización debe ser de mínima invasión pues, aunque externamente nuestro paciente esté relajado, debemos cuidar su integridad.

## **1.1.2 PRINCIPALES USOS DE LOS TRANQUILIZANTES EN LA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Al conocer que un estado de tranquilización en un paciente nos permite reducir el estrés durante el manejo ofreciendo un estado de quietud y calma, podemos desarrollar de manera más amplia, cuáles son las ventajas que podemos obtener cuando un paciente recibe la administración de algún tranquilizante.

Unas de las principales ventajas que se busca obtener al utilizar un fármaco tranquilizante en la medicina veterinaria es que el paciente permita el manejo para una correcta exploración física, ya sea general o especial, que el médico logre realizar la toma de muestras o la realización de procedimientos diagnósticos no invasivos como estudios de imagenología, así como cambio de vendajes y manejo de heridas en los pacientes.

En la práctica médica, también, es común administrar un tranquilizante antes de llevar a cabo la anestesia general; la tranquilización desempeña un papel crucial como parte de la medicación preanestésica. Esta medicación tiene dos funciones principales: reducir la ansiedad del paciente (ansiolisis) y contribuir a lograr un estado de anestesia equilibrada durante la intervención. (Wagner et. al. 2017)

La administración de fármacos previa a la inducción anestésica se denomina medicación preanestésica y forma parte de la anestesia general, uno de estos componentes de la medicación preanestésica es la tranquilización. En resumen, la tranquilización previa a la anestesia general ayuda a calmar al paciente y asegurar que la anestesia sea administrada de manera eficaz y segura.

Es importante conocer las razones para la utilización de un tranquilizante como medicación preanestésica, las cuales incluye:

- La provisión de restricción química (es decir, tranquilización para cateterismo intravenoso y facilidad de manejo de animales).
- Ansiolisis en el animal, disminuyendo así las catecolaminas y el riesgo de arritmias durante la anestesia, inducción y mantenimiento.
- Reducción de las dosis totales requeridas de fármacos de inducción y mantenimiento.
- Reducción de la salivación y secreción de las vías respiratorias o prevención de bradicardia inducida por otras drogas o por respuesta fisiológicas del animal.

Para considerar la administración de un medicamento como preanestésico es necesario tener en consideración la salud del animal tomando en cuenta:

- Especie, raza, sexo, edad, estado de salud a nivel sistémico (cardiorrespiratorio, hepática, renal) y peso.
- Análisis de sangre y niveles de hidratación.
- Temperamento y comportamiento del animal.
- Medicación recurrente del animal.
- Grado de estimulación dolorosa.
- Duración del procedimiento y tiempo de manejo del paciente. (Ko, 2019, pp. 52-53).

Después de realizar la evaluación preanestésica, es necesario categorizar al paciente en uno de los niveles de riesgo establecidos por la Sociedad Americana de Anestesiólogos.



### •Clasificación ASA (Sociedad Americana de Anestesiólogos).

ASA I: Animal sano, sin enfermedad subyacente.

- ASA II: Enfermedad menor presente. Animales con alteración sistémica ligera a leve, animales capaces de compensar.

- ASA III: Enfermedad evidente presente. Animal con enfermedad o alteraciones sistémicas moderadas. Anemia moderada, deshidratación moderada, fiebre, soplo cardíaco de bajo grado o enfermedad cardíaca compensada.

- ASA IV: Significativamente comprometido por enfermedad. Animales con enfermedades sistémicas preexistentes o alteraciones de carácter grave. Eso es, deshidratación grave, shock, uremia, toxemia, fiebre alta, enfermedad cardíaca no compensada, diabetes no compensada, enfermedad pulmonar o adelgazamiento.

- ASA V: Moribundo. La cirugía a menudo se realiza urgentemente en animales con enfermedades sistémicas potencialmente mortales. Daño en corazón, riñón, casos de enfermedad hepática o endocrina, shock profundo, traumatismo grave, embolia pulmonar o enfermedad maligna terminal. (Redondo et al., 2023, p. 3).

Tener un conocimiento completo de dichas características sobre nuestro paciente, nos permite saber en qué momento es necesario administrar algún fármaco tranquilizante, así como determinar cuál de estos es más seguro para poder ofrecer no sólo una tranquilización que nos permita un manejo adecuado, sino también brindar seguridad fisiológica a nuestro paciente y de esta manera hacer un correcto uso de los tranquilizantes.

### 1.1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS TRANQUILIZANTES

Al comprender las ventajas de una tranquilización adecuada en nuestros pacientes, entendemos que también es necesario saber cuál de estos fármacos tranquilizantes es el más indicado para administrar en cada situación.

Ya que tenemos la información necesaria sobre nuestro paciente y el motivo por el cual necesita ser sometido a un estado de quietud y calma, necesitamos saber cuáles son las características que genera cada tranquilizante, para así poder determinar cuál será el fármaco que administraremos.

Para un mejor estudio de estos fármacos, podemos clasificar a los neurolepticos en dos grandes grupos. El primero es el grupo de los neurolepticos clásicos o antipsicóticos típicos y el segundo grupo es el grupo de los antagonistas 5-HT<sub>2</sub>/D<sub>2</sub> o antipsicóticos atípicos.

A su vez el grupo de los antipsicóticos típicos está dividido en tres familias. La primera familia es de las fenotiazinas en el cual podemos encontrar a fármacos como la Acepromacina, Promazina y Clorpromazina. La familia de las Butirofenonas es la segunda familia que pertenece a este grupo en el cual podemos encontrar a fármacos como la Azaperona, Haloperidol y Droperidol. Por último, encontramos a la tercera familia, la familia de las Benzamidas en la cual se clasifican a algunos fármacos como la Metoclopramida y Sulpirida. (Botana López, 2022).

Quandt, J (2013) también plantea que los fármacos tranquilizantes, son medicamentos empleados en el tratamiento de diversas condiciones que involucran la reducción de la ansiedad. Dentro de las categorías de antipsicóticos, se encuentran las fenotiazinas y las Butirofenonas, dos clases de medicamentos que han sido utilizadas en el tratamiento de estos trastornos.

Las fenotiazinas y las Butirofenonas, tienen características específicas que los diferencian uno del otro. Estas diferencias están basadas en su mecanismo de acción, en los efectos tranquilizantes sobre cada paciente, así como por efectos no deseados que pueden llegar a ocurrir y que es importante conocer, para así poder actuar de la mejor manera ante la presencia de estos.

Las fenotiazinas, originalmente diseñadas como medicamentos antipsicóticos para abordar la esquizofrenia en seres humanos, se emplean en la práctica veterinaria como agentes tranquilizantes desde la década de 1950. Entre las fenotiazinas, destaca la Acepromacina (ACP) como la más comúnmente utilizada en el ámbito veterinario. Es esencial destacar que, a diferencia de algunos compuestos como la clorpromazina, que se emplean en medicina humana, la Acepromacina se destina exclusivamente al uso veterinario y ha sido una elección de tratamiento ampliamente aceptada en este campo durante un largo período (Posner, L. 2018).

Las fenotiazinas son frecuentemente utilizadas para lograr una tranquilización en diversas especies animales. Asimismo, se emplean en el período preanestésico para reducir la ansiedad, disminuir las cantidades de los medicamentos necesarios para la inducción y el mantenimiento de la anestesia, prevenir el vómito en animales propensos a ello, mejorar la calidad tanto del inicio como del final de la anestesia, y contribuir a un proceso anestésico más equilibrado. (Valverde et al., 2004).

Las Butirofenonas son compuestos sintéticos. El núcleo Butirofenona es una cadena de tres átomos de C unido a un grupo cetónico, y a un anillo bencénico. Esta estructura química particular es importante en la clasificación de ciertos antipsicóticos que pertenecen a la clase de las Butirofenonas. El haloperidol es un ejemplo de un antipsicótico Butirofenona que se utiliza en el tratamiento de trastornos psicóticos. La estructura Butirofenona en estos compuestos está relacionada con su capacidad para

afectar el sistema nervioso central y ejercer efectos antipsicóticos al bloquear ciertos receptores de dopamina en el cerebro. (Tranquilli et al., 2007).

En este grupo también encontramos a dos derivados considerados de mayor importancia los cuales son el Droperidol y la Azaperona. Estos fármacos causan tranquilización, pero es menos marcada en comparación a las fenotiazinas (Sumano y Ocampo, 2006).

#### **1.1.4 FARMACODINAMIA DE LAS BUTIROFENONAS**

Las Butirofenonas tienen mayor selectividad por los receptores de dopamina tipo D2 en comparación con los receptores D1. Esto significa que su principal acción se dirige hacia los receptores D2, lo que las hace efectivas en el tratamiento de trastornos psicóticos que involucran la dopamina (Botana et al., 2002).

En general, las Butirofenonas tienen menos afinidad por otros tipos de receptores, como los receptores alfa-2 adrenérgicos ( $\alpha$ 2-adrenérgicos), los receptores muscarínicos, los receptores serotoninérgicos de tipo 2 y los receptores histaminérgicos H2 en comparación con las fenotiazinas. Esto puede llevar a menos efectos secundarios anticolinérgicos, de tranquilización y otros efectos no deseados en comparación con algunos otros neurolepticos.

En medicina veterinaria, el uso de Butirofenonas es más popular principalmente a la especie porcina; sin embargo, debido a su potencia y acción específica en los receptores D2, podrían considerarse valiosas herramientas en otras especies, como los perros (caninos), para el tratamiento de trastornos de ansiedad.

Comprender cómo los fármacos afectan al organismo a nivel molecular y celular nos proporciona una base sólida para la toma de decisiones en la prescripción y el uso

de los fármacos, así como para entender los mecanismos subyacentes a sus efectos, ya sean beneficiosos o adversos.

Un concepto clave para comprender cómo actúa un fármaco en el organismo es la farmacodinamia, la cual se encarga de investigar los efectos bioquímicos y fisiológicos que los fármacos generan en el organismo.

Esta disciplina abarca todas las alteraciones biológicas que surgen como consecuencia de la interacción de un fármaco con los diferentes tejidos del cuerpo. Su objetivo principal es entender cómo los medicamentos interactúan con receptores específicos, enzimas u otros componentes celulares, y cómo estas interacciones desencadenan respuestas farmacológicas, ya sean beneficiosas o no deseadas. (Kalant Harold, 2002)

La farmacodinamia también explora conceptos clave como la relación entre la dosis administrada y la respuesta, la cinética de unión de los fármacos a los receptores, así como los posibles mecanismos de resistencia o tolerancia a los medicamentos.

Cada grupo o fármaco tiene características específicas que constituyen su farmacodinamia. En el caso de las Butirofenonas, estos son fármacos que actúan bloqueando los receptores dopaminérgicos 1 y 2 del sistema nervioso central (SNC), lo cual favorece que, a la administración, los pacientes se muestren calmados, relajados y cooperadores al manejo. De igual manera los efectos sobre el sistema nervioso central de estos fármacos están acompañados de cambios en la fisiología del paciente, pudiendo provocar cambios en la Presión Arterial, en la Frecuencia Cardíaca, hipotermia, etc. (Posner, 2018; Tranquili, et al. 2007).

Es por ello que los efectos que causan los tranquilizantes al oponerse a la señalización dopaminérgica son centrales para aliviar los síntomas de psicosis que no permiten un estado de quietud (Ginovart et al., 2012).

Se ha establecido que la dopamina (DA) es muy importante en la modulación del procesamiento cortical y talámico de las señales transportadas por medio de la sinapsis neuronal (neuronas espinosas medianas (MSN)).

La correcta regulación de estas neuronas dada por la DA es de gran importancia para una amplia serie de funciones psicomotoras que son atribuidas a los ganglios basales para generar acciones como el aprendizaje de hábitos y el control de movimientos en serie.

El sistema dopaminérgico desempeña una función crucial en la modulación de diversos aspectos, como el control de los movimientos, la motivación, la percepción de recompensas, la capacidad cognitiva y la regulación de comportamientos relacionados con la maternidad y la reproducción. La dopamina es un neurotransmisor producido tanto en el sistema nervioso central como en el sistema nervioso periférico y ejerce su influencia al conectarse con receptores que están asociados con proteínas G. (Surmeier et al., 2007)

En resumen, el sistema dopaminérgico es un sistema neuronal crítico para una serie de procesos fundamentales en el organismo. La dopamina a través de sus interacciones con los receptores acoplados a proteína G desempeñan un papel central en la regulación de estas funciones vitales.

Las vías de señalización dopaminérgicas son cruciales para el mantenimiento de los procesos fisiológicos y una actividad desequilibrada puede conducir a disfunciones relacionadas a las enfermedades neurodegenerativas. (Klein et al., 2019)

La acción principal de las Butirofenonas es actuar como antagonista de la dopamina. Esta acción antagonista de la dopamina es lo que confiere a las Butirofenonas su utilidad en el tratamiento de trastornos psicóticos. Al bloquear selectivamente los receptores de dopamina, estas sustancias pueden ayudar a reducir los síntomas relacionados con el exceso de dopamina en ciertas áreas del cerebro, como la psicosis, las alucinaciones y la agitación.

Estos fármacos también actúan previniendo los vómitos inducidos por medicamentos del grupo de los opioides, lo que los convierte en el fármaco de elección para el componente neuroléptico de la neuroleptoanalgesia (Hall et al., 2001).

### **1.1.5 FARMACOCINÉTICA DE LAS BUTIROFENONAS**

“La farmacocinética se define como el estudio de la absorción, distribución, metabolismo y excreción de un medicamento en un organismo” (Botana López, 2022, p. 3). En este sentido, podemos comprender que la farmacocinética se refiere a las acciones que el cuerpo va a realizar sobre el fármaco.

La absorción se refiere a la entrada del medicamento en la circulación sanguínea a partir del sitio de administración (como el tracto gastrointestinal cuando se toma un comprimido o la piel cuando se aplica de manera cutánea). La velocidad y la cantidad de absorción pueden variar según la forma de administración (oral, intravenosa, tópica, etc.).

Una vez que el medicamento entra en el torrente sanguíneo, se distribuye por todo el cuerpo a través del sistema circulatorio. La distribución depende de varios factores, incluyendo la solubilidad del medicamento, la unión a proteínas plasmáticas y la perfusión de los tejidos.

El metabolismo, también conocido como biotransformación, se refiere a los procesos químicos a los que se somete el medicamento en el organismo para convertirlo

en metabolitos (productos químicos resultantes). La mayoría de las veces, el metabolismo ocurre en el hígado, aunque también puede ocurrir en otros tejidos. El objetivo del metabolismo puede ser inactivar el medicamento, activarlo o transformarlo para después eliminarlo de manera más sencilla.

La excreción implica la eliminación de los metabolitos y del medicamento que se encuentran dentro del organismo. Esto generalmente ocurre a través de los riñones en forma de orina, pero también puede ocurrir a través de otros órganos como los pulmones, la piel o el tracto gastrointestinal.

El conocimiento de la farmacocinética es esencial para entender cómo los medicamentos actúan en el cuerpo, cómo se dosifican adecuadamente y cómo se deben ajustar las dosis en función de las características individuales de los pacientes. Además, permite prever posibles interacciones entre medicamentos y evaluar la seguridad y eficacia de los fármacos en diversos escenarios clínicos.

Los antipsicóticos son fácilmente absorbidos a través de varias vías de administración, como la oral, intravenosa, intramuscular o subcutánea. Estos medicamentos tienden a unirse a proteínas plasmáticas en cantidades que superan el 80-90% y se distribuyen ampliamente en el cuerpo, acumulándose en órganos como el cerebro, los pulmones, el hígado, el bazo y las glándulas suprarrenales. Su proceso de metabolización se lleva a cabo principalmente mediante reacciones de oxidación e hidroxilación, seguido de la conjugación con ácido glucurónico. La eliminación principal ocurre a través de la excreción renal y es posible detectar metabolitos en la orina durante varias horas. (Botana Lopez, 2022).



### **1.1.6 EFECTOS ADVERSOS DEL USO DE LAS BUTIROFENONAS**

Las Butirofenonas pueden generar estados catalépticos en pocos animales (rigidez muscular, en la cual los miembros tienden a permanecer en cualquier posición en que se les coloque). Tienen pocos efectos sobre glándulas suprarrenales e intervienen menos que los Fenotiazínicos en las funciones autonómicas. Abaten los efectos autonómicos de las catecolaminas. (Botana et al., 2002).

Estos fármacos suprimen el sistema nervioso simpático y de igual manera actúan a nivel central lo cual provoca una disminución o pérdida de la regulación vasomotora, lo que puede llegar a causar hipotensión e hipotermia (Ko, 2019).

En el sistema extrapiramidal, imitan la acción del GABA (ácido gamma-aminobutírico); es decir, son inhibidores encefálicos. Evitan el efecto del ácido glutámico en las sinapsis. Dependiendo de la dosis, sus efectos varían desde tranquilización hasta inmovilización (Beaulieu et al., 2015).

Uno de los problemas más destacados es la impredecibilidad de la respuesta en los caballos y la posibilidad de que presenten cuadros de excitación como efecto adverso. Esto ha llevado a que se busquen diferentes alternativas para el manejo de estos animales en situaciones clínicas (García et al., 2002).

### **1.1.7 TÉCNICAS PARA LA MEDICIÓN DEL GRADO DE TRANQUILIZACIÓN**

Durante los ensayos de licenciamiento de medicamentos y toxicología es común encontrar que se monitorea y registra la presencia de la tranquilización para, de este modo, saber si dicho fármaco tiene un efecto tranquilizante.

Las escalas de medición para cuantificar la tranquilización en perros no se han evaluado formalmente en cuanto a la validez y confiabilidad de las puntuaciones. Las

escalas existentes varían considerablemente en el número y contenido de los elementos a evaluar.

La escala seleccionada para la evaluación fue publicada por Grint et al. (2009) en un estudio que describe las propiedades sedantes del agonista del receptor alfa2-adrenérgico Dexmedetomidina solo o en combinación con el opioide Meperidina para producir tranquilización en perros.

Al rastrear el origen de la escala de tranquilización publicada por Grint et al. (2009), se hizo evidente que esta ha evolucionado a través de numerosas versiones durante aproximadamente 27 años. En las primeras versiones de esta escala se tenían 4 o 5 elementos a evaluar en común con los 7 elementos de la escala actual, todos con diferentes valores de puntuación para cada elemento evaluado.

En el contexto de la medición de la tranquilización, es esencial establecer pruebas de la validez y confiabilidad de las puntuaciones para garantizar la sensibilidad adecuada de la escala al evaluar los niveles de tranquilización y un acuerdo aceptable entre los evaluadores. Además, el uso de una escala desarrollada adecuadamente facilita la comparación de resultados entre estudios, lo que respalda la reproducibilidad.

La escala de Grint et al. (2009) incluye siete elementos a evaluar: postura espontánea, reflejo palpebral, posición de los ojos, relajación de la mandíbula y la lengua, respuesta al ruido, resistencia cuando se coloca en decúbito lateral y apariencia/actitud general (Cuadro 1). A cada elemento corresponde una puntuación y las puntuaciones se suman para dar un valor de tranquilización (rango de 0 a 21), donde las puntuaciones más altas indican un mayor nivel de tranquilización.

Un grado de tranquilización leve, según Grint et al., (2009), se considera alcanzado cuando la sumatoria de los valores evaluados alcanza una puntuación de 1 a

7; una tranquilización moderada se refiere a un paciente que presenta una sumatoria de 8 a 14 puntos y una tranquilización fuerte será considerada cuando el estado de quietud de un paciente alcance una puntuación de 15 a 21 puntos.

Estos datos muestran que:

1. La escala de tranquilización elegida muestra una excelente consistencia interna y es capaz de discriminar entre diferentes niveles de tranquilización,

2. Esta escala muestra muy buena confiabilidad entre evaluadores cuando son aplicadas por evaluadores no entrenados,

3. Los altos niveles de tranquilización pueden estar asociados con la pérdida del reflejo de deglución, lo que puede aumentar el riesgo de aspiración.

### Cuadro 1.

*Escala Grint, et. al. (2009). Grados de Tranquilización.*

1. Postura espontánea.	<ul style="list-style-type: none"><li>- De pie= 0</li><li>- Cansado, pero de pie= 1</li><li>- Acostado pero capaz de levantarse = 2</li><li>- Acostado, pero con dificultad para levantarse= 3</li><li>- Incapaz de levantarse = 4</li></ul>
2. Reflejo palpebral.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rápido = 0</li><li>- Lento, pero con barrido corneal rápido =1.</li><li>- Lento, pero con sólo un barrido parcial de la córnea.</li><li>- Ausente = 3</li></ul>
3. Posición de los ojos.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro = 0</li><li>- Rotado hacia adelante/ abajo pero no tapado por un tercer parpado. = 1.</li><li>- Girado hacia delante/abajo y oscurecido por el tercer párpado =2.</li></ul>
4. Relajación de la mandíbula y la lengua.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tono mandibular fuerte/normal = 0.</li><li>- Tono mandibular reducido pero moderado reflejo nauseoso. = 1.</li><li>- Tono muy reducido, ligero reflejo nauseoso. = 2</li><li>- Pérdida del tono mandibular y ausencia del reflejo nauseoso = 3.</li></ul>

<p>5. Respuesta al ruido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reacción de sobresalto normal (giro de la cabeza hacia el ruido/ estremecimiento = 0.</li> <li>- Reacción de sobresalto reducida (giro de cabeza reducido/ estremecimiento mínimo) = 1.</li> <li>- Reacción de sobresalto mínima = 2.</li> <li>- Reacción ausente = 3.</li> </ul>
<p>6. Resistencia cuando se coloca en decúbito lateral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mucha lucha, no permitiendo esta posición = 0.</li> <li>- Algunos luchan, pero permiten esta posición = 1.</li> <li>- Lucha mínima/ permisivo = 2.</li> <li>- Sin lucha = 3.</li> </ul>
<p>7. Aspecto general/ actitud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excitable = 0.</li> <li>- Despierto y normal = 1.</li> <li>- Tranquilo = 2.</li> <li>- Estuporoso = 3.</li> </ul>

Nota: La tabla muestra los 7 elementos a evaluar de la escala Grint et. al (2009), con diferentes valores de puntuación para cada elemento evaluado.

### 1.1.8 AZAPERONA

La Azaperona es un fármaco poco estudiado en la Medicina Veterinaria, principalmente en su uso en perros y es de gran importancia conocer las características de dicho fármaco para así poder determinar si su uso genera cambios importantes a nivel fisiológico y si pudiera resultar en una alternativa terapéutica.

La Azaperona es un agente neuroléptico del grupo de las Butirofenonas y su nombre químico es 1-(4-fluorofenil)-4-(4-piridin-2-ilpiperazin-1-il) butan-1-ona. Su peso molecular es de 327.4 g/mol. Es un fármaco utilizado alrededor del mundo de manera

individual o en combinación con otros fármacos, principalmente para realizar contención de diferentes especies de animales como porcinos, equinos y caninos. (Gerbig T, 1979).

Se ha reportado que, en menos de 10 minutos, tras su administración intramuscular, empiezan a manifestarse sus efectos, los cuales suelen durar entre 2 y 3 horas. El efecto máximo en cerdos aparece entre los 15 y los 30 minutos. Es biotransformado en el hígado y eliminado hasta un 13% por las heces y el 25% por vía renal en ratas. Se elimina de los tejidos en alrededor de 16 horas. (Posner, 2018).

En cerdos, se ha observado que se reduce la presión arterial al verse afectado el Sistema Nervioso Central, de igual manera se estimula la respiración por reflejo; todo esto está relacionado con la dosis que se emplea y esto se puede observar a partir de los 5-10 minutos después de su administración. (Sumano y Ocampo, 2016).

La tranquilización máxima, en cerdos, según Posner (2018) se alcanza en un lapso de 5-15 min y se presenta excitación inicial y sedación posterior. La presión arterial se reduce, pero se estimula la respiración por reflejo; la intensidad con que se reduce la presión está relacionada con la dosis, y ocurre 5-10 min después de su administración.

En cerdos a los que se ha administrado Azaperona puede presentarse salivación excesiva, hipotermia, sensibilidad al ruido, prolapso de pene y temblores. Después de administrarla vía IM en cerdos produce descenso de la presión arterial, y este efecto aparentemente se debe a que produce bloqueo adrenérgico alfa. Una desventaja de su uso para inmovilizar animales muy grandes es que se requieren grandes volúmenes del producto. En caballos, ocurre una leve hemólisis pasajera. Cuando se administra por vía IV en cerdos puede inducir excitación. (Posner, 2018).

Actualmente existen pocos reportes sobre el uso de la Azaperona en perros, lo cual lo convierte en un fármaco de poco uso en esta especie pues es poca la información que se tiene sobre los efectos que causa como tranquilizante y a nivel sistémico.

## **1.2 SISTEMA CARDIOVASCULAR.**

El adecuado desempeño del sistema cardiovascular es fundamental para la supervivencia y el bienestar, por lo tanto, es crucial investigarlo y entenderlo para poder preservar su equilibrio y salud.

La utilización de medicamentos con propiedades tranquilizantes, sedantes y/o anestésicas puede resultar en un deterioro del equilibrio ácido-base del paciente, una depresión significativa del estado mental, la aparición de posibles arritmias y la susceptibilidad del paciente a experimentar un colapso cardiorrespiratorio afectando así al sistema cardiovascular. Por lo tanto, es fundamental llevar a cabo la administración de cualquier fármaco tranquilizante, sedante o anestésico con una supervisión rigurosa del estado del sistema cardiovascular de cada paciente (Torrente y Bosch, 2011).

El sistema cardiovascular se compone del corazón y los vasos sanguíneos, cuya función principal es transportar la sangre a través de todo el cuerpo. Además, existe un sistema de drenaje conocido como vasos linfáticos, que se encarga de mover la linfa desde los espacios intercelulares hacia la sangre, facilitando el retorno de los líquidos corporales.

Este sistema es una estructura vital que asegura la circulación de la sangre y, por lo tanto, el suministro de oxígeno y nutrientes a todas las células del cuerpo. Este sistema se basa en el funcionamiento del corazón, que es un órgano muscular encargado de bombear la sangre a través de dos circuitos cerrados (König y Liebich, 2005).

El conocimiento de cómo funciona el sistema cardiovascular es esencial para abordar y tratar afecciones cardiovasculares, como las enfermedades del corazón y las enfermedades vasculares.

### **1.2.1 ANATOMÍA CARDIOVASCULAR**

El corazón desempeña el papel central en el sistema cardiovascular, siendo un órgano hueco compuesto principalmente por músculo cardíaco y dividido en cuatro cámaras. Está envuelto y protegido por una cavidad cerrada llamada pericardio, y su ubicación natural se encuentra en el mediastino de la cavidad torácica.

Este órgano ocupa normalmente el espacio entre el tercer y quinto espacio intercostal, extendiéndose ocasionalmente caudalmente hasta el séptimo espacio. La escotadura cardíaca del pulmón se presenta como una apertura que facilita la exploración eficiente del corazón, especialmente a través de técnicas como la auscultación y la ecocardiografía. Esta área proporciona una ventana valiosa para evaluar y estudiar las funciones cardíacas de manera más precisa (Done et al., 2010).

La pared del corazón está formada por 3 capas que son: el endocardio, la cual cubre toda el área interna del corazón; el miocardio, la cual es la musculatura del corazón constituida por músculo estriado; la última capa del corazón es el epicardio que recubre la pared del corazón. (König y Liebich, 2005).

Según Jiménez de la Puerta (2013), “El corazón de un perro adulto pesa de media 8,10 g/kg en los machos y 7,92 g/kg en las hembras” (p. 6). En este sentido podemos confirmar que la morfología y las dimensiones del corazón presentan una amplia variabilidad debido a las diferencias significativas entre los sexos de las especies e incluso entre las distintas razas de perros. En canes con tórax hundido, el corazón tiende a ser alto, estrecho y recto, mientras que, en aquellos con tórax en forma de barril, adopta



una forma casi globular. Cuando los perros se encuentran de pie, el corazón se ubica a la altura del olécranon, específicamente en la quinta costilla, lo que implica la necesidad de estirar la extremidad antes de realizar mediciones o evaluaciones (Done et al., 2010).

El corazón está dividido en dos partes: la mitad izquierda, asociada con la circulación sistémica, y la mitad derecha, relacionada con la circulación pulmonar. Cada mitad tiene dos cámaras: un atrio, que recibe la sangre, y un ventrículo, que la bombea. La separación entre las mitades se logra mediante el septo interventricular. Los atrios se encuentran en la base del corazón y rodean las salidas de la aorta y el tronco pulmonar. Este sistema asegura que la sangre oxigenada y desoxigenada no se mezclen, facilitando así la circulación efectiva de la sangre por todo el cuerpo (König y Liebich, 2005).

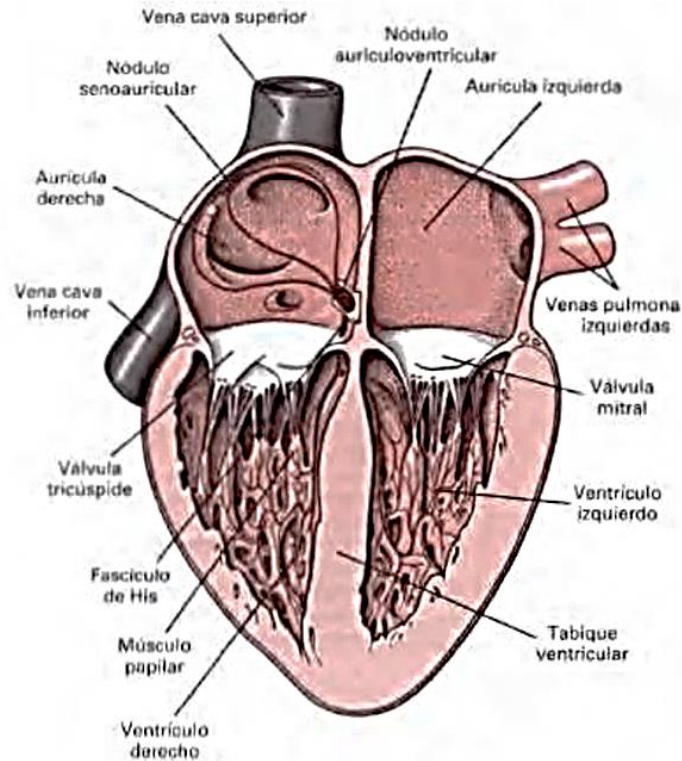
En el atrio derecho del corazón, confluyen las dos venas cavas, la superior e inferior, que transportan sangre desoxigenada desde todo el cuerpo de vuelta al corazón. Además, en este atrio desemboca el seno coronario, una vena que recoge la sangre desoxigenada del corazón mismo.

En contraste, el atrio izquierdo recibe sangre altamente oxigenada proveniente de los pulmones a través de las venas pulmonares. Estas venas pulmonares transportan la sangre desde los pulmones, donde se ha oxigenado adecuadamente, hacia el atrio izquierdo, preparándola para el siguiente paso en el ciclo circulatorio. (König y Liebich, 2005).

Las porciones principales del corazón son sus cámaras cardíacas ventriculares, las cuales se encuentran separadas de los atrios y esta separación es perceptible externamente en el surco coronario.

## Figura 1

*Corte de corazón de canino adulto.*



*Nota.* La figura muestra las cámaras y los componentes anatómicos del corazón.

Fuente: Un acercamiento a las cardiopatías congénitas del canino (2022).

El ventrículo derecho se posiciona en la parte superior del corazón, aunque no llega a la punta del mismo. Recibe la sangre venosa proveniente del atrio derecho y la impulsa a través de su tracto de salida conocido como cono arterioso. En el interior del ventrículo derecho, se pueden observar una o varias trabéculas musculares que se extienden desde el septo interventricular hacia la pared externa del ventrículo.

Estas estructuras, tanto el surco coronario como las trabéculas musculares, son características visibles que revelan la compleja anatomía y organización funcional del corazón. El ventrículo derecho desempeña un papel esencial en la circulación pulmonar

al bombear la sangre desoxigenada hacia los pulmones, donde se llevará a cabo el proceso de oxigenación. Este nivel de detalle anatómico refleja la precisión requerida para el funcionamiento adecuado del sistema cardiovascular.

El ventrículo izquierdo del corazón establece comunicación a través del orificio atrioventricular izquierdo. Este ventrículo se extiende hasta la punta del corazón y se caracteriza por tener una pared muscular significativamente más gruesa en comparación con el ventrículo derecho. A pesar de esta diferencia en el grosor de las paredes, ambos ventrículos tienen un volumen similar en sus cámaras.

La prominente masa muscular en la pared del ventrículo izquierdo es el resultado de la necesidad de generar una fuerza considerable para bombear la sangre oxigenada a través de todo el sistema circulatorio, suministrando así oxígeno y nutrientes a los tejidos y órganos del cuerpo. Dado que la circulación sistémica requiere una mayor presión para superar las resistencias periféricas, la pared más gruesa del ventrículo izquierdo se adapta para cumplir con esta demanda hemodinámica (König y Liebich, 2005).

La disposición anatómica y las características específicas de cada ventrículo son esenciales para la eficiencia de la circulación sanguínea, asegurando que la sangre oxigenada se distribuya de manera adecuada por todo el cuerpo.

El corazón está envuelto por una membrana conocida como pericardio. El pericardio es una membrana serosa que envuelve el corazón y se divide en dos partes: el pericardio fibroso, que es la capa externa y resistente, y el pericardio seroso, que es la capa interna más delgada y lubricada que permite un adecuado funcionamiento del corazón (Jiménez, 2013).

El pericardio, también es conocido como saco cardíaco, es una capa fibrosa que rodea el corazón. La cavidad pericárdica es de tamaño reducido y tiene una estructura similar a una hendidura capilar. En su interior, alberga el líquido pericárdico, que, en casos de patologías como infecciones, puede aumentar su producción de manera significativa. (König y Liebich, 2005).

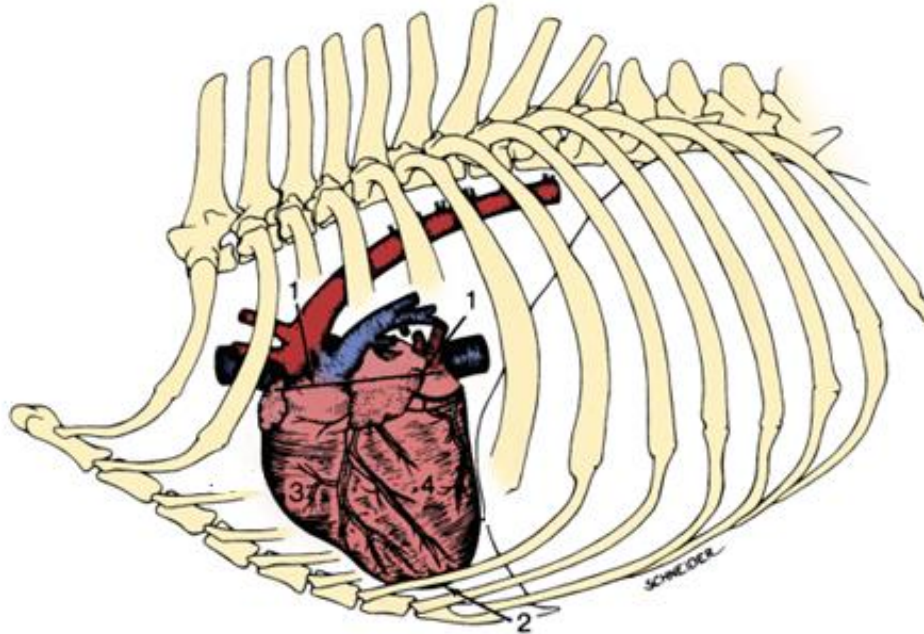
Aunque la mayor parte de la cavidad pericárdica se cierra alrededor de la base del corazón, existe un estrecho pasaje que crea un puente entre los lados izquierdo y derecho, denominado el seno transversal del pericardio. Este seno transversal se encuentra entre las grandes arterias y las venas pulmonares, y representa un vestigio del pliegue original del tubo cardíaco (Grandage, 2000).

El sistema circulatorio también está formado por vasos sanguíneos como las arterias y las venas por los cuales la sangre circula de manera ininterrumpida y su movimiento es impulsado de manera constante por la acción de bombeo del corazón durante toda la vida. En los mamíferos domésticos, la proporción de sangre con respecto a su peso corporal generalmente se sitúa entre el 6 y el 8%; sin embargo, existe una excepción en el caso de los gatos, cuyo volumen sanguíneo apenas alcanza el 4% de su peso corporal (König y Liebich, 2005).

Hay tres tipos de vasos sanguíneos que forman una red continua en todo el cuerpo: las arterias, capilares y venas (Aspinall y Capello, 2020).

## Figura 2

*El corazón canino.*



*Nota.* La figura muestra una vista lateral izquierda del corazón de un canino y sus principales vasos localizados en el tórax. 1, base aplanada; 2, ápice; 3, ventrículo derecho; 4, ventrículo izquierdo. Fuente: *Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals* (2017).

Según Grandage (2000), “Las arterias del tórax son asimétricas. Puesto que la aorta se desarrolla a partir del cuarto arco aórtico” (p.4). En este sentido podemos nombrar a las arterias principales del tórax entre las cuales se encuentra la arteria braquicefálica, subclavia, torácica interna, pericardiofrénica, broncoesofágica, musculofrénica y la rama frénica de la frénicoabdominal. En el corazón también encontramos a las arterias coronarias izquierda y derecha.

Las venas también son vasos sanguíneos que conforman el sistema circulatorio. Los patrones venosos en el tórax muestran una correlación única con los patrones arteriales. La vena cava craneal se compone de venas braquiocefálicas que se forman mediante la unión de la yugular externa y la vena subclavia. Además, las venas torácicas internas emparejadas se fusionan para crear un tronco común que se dirige hacia la vena cava para el drenaje venoso (Grandage, 2000). Según König y Liebich (2005), "Las venas del corazón se reúnen en la vena magna del corazón que corre junto a la arteria coronaria izquierda" (p. 173).

Al igual que los vasos sanguíneos, en el sistema circulatorio también encontramos los vasos linfáticos en el corazón. Estos están formados por capilares linfáticos delgados que desembocan en vasos linfáticos más grandes situados debajo del epicardio. A partir de esta ubicación, se encaminan hacia los nódulos linfáticos en el hilio pulmonar y se dirigen también hacia los nódulos linfáticos mediastínicos craneales y medios (König y Liebich, 2005).

### **1.2.2 FISIOLÓGÍA CARDIOVASCULAR**

La fisiología cardiovascular es una rama de la biología y la medicina que se enfoca en comprender y analizar las funciones y procesos que ocurren en el sistema cardiovascular del organismo. Este sistema incluye el corazón, que actúa como una bomba para impulsar la sangre, los vasos sanguíneos, que forman un intrincado sistema de tuberías para transportar la sangre, y la sangre misma, que es un fluido vital que transporta oxígeno, nutrientes, hormonas y otros elementos esenciales a todas las partes del cuerpo.

El estudio de la fisiología cardiovascular busca comprender cómo funciona este sistema de manera eficiente para mantener la circulación sanguínea adecuada, regular

la presión arterial, asegurar el suministro de oxígeno a los tejidos y eliminar los productos de desecho del metabolismo. También, investiga cómo el sistema cardiovascular se adapta y responde a diferentes situaciones, como el ejercicio, el estrés, las enfermedades y los cambios ambientales (Grandage, 2000).

El funcionamiento adecuado de cada tejido en el cuerpo depende en gran medida de la provisión adecuada de sangre. Por lo tanto, podemos comprender que los tejidos tienen una mayor demanda de suministro sanguíneo cuando están involucrados en una actividad metabólica más intensa.

El sistema cardiovascular de los mamíferos es esencial para el transporte eficiente de la sangre, asegurando así la distribución de oxígeno y nutrientes por todo el cuerpo. Este sistema consta de un órgano central, el corazón, que actúa como una bomba para propulsar la sangre a través de dos circuitos cerrados. Estos circuitos son conocidos y explicados por Rubio (2020) y Grandage (2000) como la circulación pulmonar y la circulación sistémica.

#### Circulación Pulmonar (Circulación Menor):

En la circulación pulmonar, la sangre desoxigenada fluye desde el cuerpo hacia el corazón, específicamente hacia la aurícula derecha. Desde la aurícula derecha, la sangre es bombeada hacia el ventrículo derecho y luego es dirigida hacia los pulmones a través de la arteria pulmonar. En los pulmones, la sangre se oxigena y libera dióxido de carbono, completando así su ciclo en la circulación pulmonar.

#### Circulación Sistémica (Circulación Mayor):

La sangre oxigenada regresa a la aurícula izquierda desde los pulmones a través de las venas pulmonares. Desde la aurícula izquierda, la sangre pasa al ventrículo izquierdo, que bombea la sangre oxigenada hacia el resto del cuerpo a través de la arteria

aorta. La sangre se distribuye por todo el cuerpo, suministrando oxígeno y nutrientes a los tejidos y órganos, y recogiendo productos de desecho para su eliminación.

Este proceso de circulación continua y coordinada asegura que todas las células del cuerpo reciban el oxígeno y los nutrientes necesarios para su funcionamiento, al tiempo que elimina los desechos metabólicos. El corazón actúa como la fuerza impulsora principal detrás de este sistema, desempeñando un papel crucial en mantener la homeostasis y la vitalidad de todos los órganos y tejidos (Rubio Luque, 2020)

En los mamíferos domésticos, una vez que nacen, se establecen dos circuitos circulatorios distintos: la circulación mayor o sistémica, que suministra sangre a todos los órganos y tejidos del cuerpo, y la circulación menor o pulmonar, donde ocurre el intercambio de gases en los pulmones. Ambos circuitos interactúan en el órgano central del sistema cardiovascular, que es el corazón. Este órgano desempeña un papel crucial al bombear sangre oxigenada hacia la circulación mayor y al recibir sangre desoxigenada de la circulación menor para enviarla a los pulmones y ser oxigenada nuevamente. Esta coordinación entre los dos circuitos es esencial para mantener el suministro de oxígeno y nutrientes a todo el cuerpo y eliminar el dióxido de carbono producido en el proceso metabólico (König et al., 2004).

El sistema porta-hepático es una característica importante del sistema circulatorio que permite el suministro directo de sangre al hígado desde ciertos órganos y tejidos del tracto gastrointestinal antes de que esta sangre regrese a la circulación general.

La sangre arterial que llega al hígado a través de la arteria hepática desempeña un papel crucial al proporcionar oxígeno y nutrientes esenciales al órgano. La combinación de esta sangre arterial con la sangre venosa que llega a través de la vena porta permite que el hígado cumpla funciones fundamentales en el metabolismo y en la



regulación de la homeostasis en el cuerpo ya que la interacción entre la sangre arterial y la sangre venosa en el hígado permite que se regule el equilibrio de nutrientes en el cuerpo y que exista una correcta eliminación de toxinas. (Grandage, 2000).

En el caso de los riñones, el sistema porta renal desempeña un papel crucial. La sangre arterial entra a través de la arteria renal y pasa por capilares glomerulares y tubulares antes de regresar a la circulación sistémica. Esta disposición en serie permite la filtración de agua, electrolitos y otros solutos a través de los capilares glomerulares, siendo esencial para eliminar desechos y regular la homeostasis de agua y electrolitos en el cuerpo (Rubio Luque, 2020).

En el cerebro, se encuentra un sistema porta hipotalámico-hipofisario esencial para regular la secreción hormonal de la hipófisis. La sangre que fluye a través de los capilares en el hipotálamo recoge sustancias químicas señalizadoras que desempeñan un papel crucial en el control de la liberación de hormonas hipofisarias. Estas sustancias viajan a través de los vasos portales hacia la hipófisis anterior, donde influyen en la secreción de hormonas específicas. Este sistema, conocido como sistema porta adenohipófisis, juega un papel fundamental en la regulación hormonal y la coordinación de diversas funciones fisiológicas. (Grandage, 2000).

### **1.2.2.1 GASTO CARDIACO**

Al comprender que las circulaciones pulmonar y sistémica están dispuestas en serie, se puede entender que, los volúmenes de sangre impulsados por minuto, tanto a través del lado derecho como del izquierdo del corazón, deben ser equivalentes.

El gasto cardíaco se define como la cantidad de sangre expulsada por un ventrículo (ya sea izquierdo o derecho) en un período de un minuto. Este valor se obtiene al multiplicar la Frecuencia Cardíaca (el número de latidos por minuto) por el volumen

sistólico (la cantidad de sangre expulsada en cada latido cardíaco) (Boron y Boulpaep, 2017).

En términos generales, el gasto cardíaco en reposo para todas las especies de mamíferos comúnmente encontradas en medicina veterinaria es aproximadamente de 3 litros por minuto por metro cuadrado (l/min/m<sup>2</sup>) de superficie corporal (Stephenson, 2020).

El volumen sistólico se calcula a partir de la diferencia entre los volúmenes máximos y mínimos de los ventrículos, que son el volumen telediastólico y el volumen telesistólico, respectivamente. Se pueden identificar dos mecanismos que controlan el volumen sistólico: uno es la regulación intrínseca de la fuerza de contracción, que depende del grado de estiramiento de las fibras miocárdicas al final de la sístole; el otro es la regulación extrínseca, que está influenciada por la actividad de los nervios autónomos y los niveles circulantes de varias hormonas (Boron y Boulpaep, 2017).

Siguiendo esta lógica, en caso de que la resistencia al retorno venoso aumente (o el retorno venoso disminuya), se reducirá la cantidad de sangre que llega a los ventrículos, lo que ocasionará una disminución en el Volumen final de la Diástole (VFD), es decir, una disminución en la precarga, y como consecuencia, se producirá una reducción en el volumen de eyección (Jalil, 2012).

#### **1.2.2.2 ACTIVIDAD ELÉCTRICA DEL CORAZÓN**

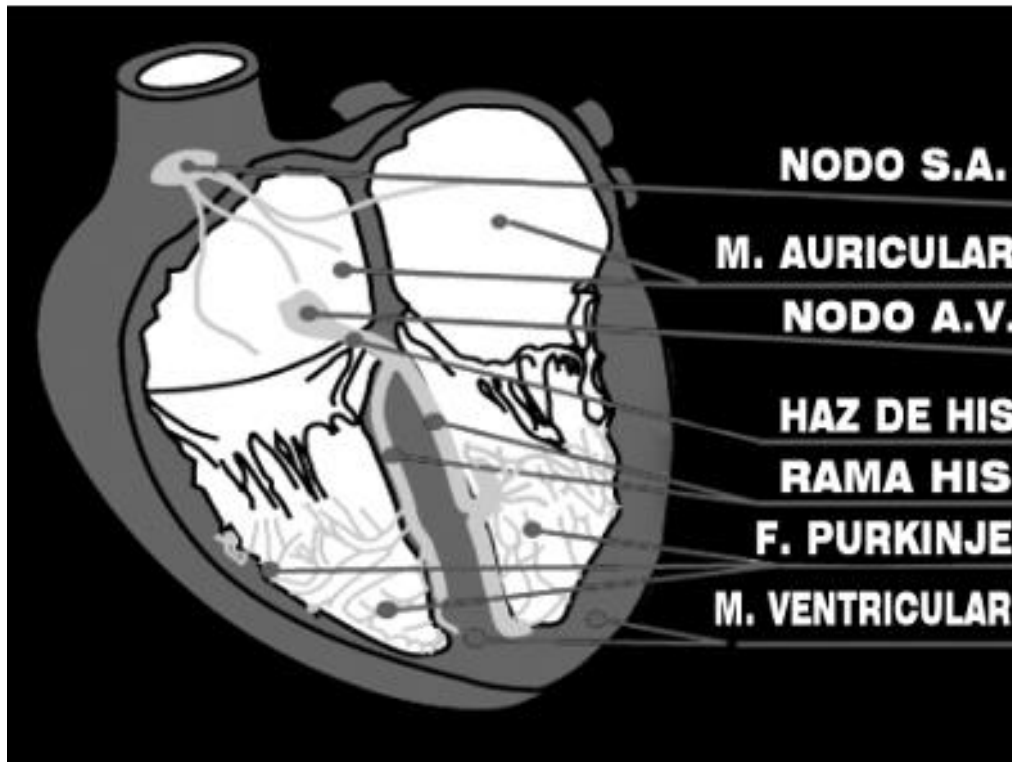
La principal y más fundamental función del músculo cardíaco es crear un gradiente de presión en ambos circuitos circulatorios, lo suficientemente fuerte como para permitir que la sangre fluya sin obstáculos en una sola dirección. Esto asegura el transporte de sangre rica en dióxido de carbono hacia el sistema pulmonar para el intercambio de gases y, posteriormente, el envío de sangre oxigenada al circuito sistémico. Para lograr una eficiencia óptima, las cuatro cámaras del corazón deben contraerse de manera

coordinada, lo cual se logra mediante la propagación de un estímulo eléctrico. (López Álvarez, 2016).

La secuencia de contracciones del corazón comienza con un proceso llamado despolarización, que implica la inversión de la polaridad de la membrana celular. Esto ocurre debido al flujo de iones activos a través de canales especializados ubicados en una estructura conocida como el nodo sinusal, también llamado nodo de Keith-Flack. Este nodo actúa como el marcapasos natural del corazón, iniciando la señal eléctrica que desencadena las contracciones cardíacas.

**Figura 3.**

*Sistema de conducción eléctrica del corazón.*



Nota: La figura muestra el impulso eléctrico que se desplaza desde el nodo sinusal para posteriormente diseminarse por las aurículas a través de las vías internodales, produciendo la despolarización auricular y en consecuencia su contracción. Nodo S.A., Nodo Sinoauricular; M. auricular, Músculo auricular; Nodo A.V., Nodo Atrioventricular; F. de Purkinje, Fibras de Purkinje; M. Ventricular, Músculo ventricular. Fuente: Rodríguez et al. (2013).

El nodo sinusal (Figura 3) se encuentra en la parte posterosuperior de la aurícula derecha, cerca de la entrada de la vena cava superior. Recibe irrigación sanguínea a través de la arteria del nodo sinusal, que es una rama de la arteria coronaria derecha en un 60% de los casos, mientras que en el 40% restante proviene de la arteria circunfleja. Además, el nodo sinusal está densamente innervado tanto por el sistema nervioso

simpático como por el parasimpático, lo que regula su actividad y contribuye al control de la Frecuencia Cardíaca (Rodríguez et al., 2013).

El cardiomiocito, que es la célula muscular cardíaca, contiene sarcómeros, que son las unidades funcionales microscópicas responsables de su contracción. Además, la membrana celular del cardiomiocito posee canales iónicos que generan un potencial eléctrico en reposo. Cuando se produce un estímulo eléctrico, se cambia la polaridad de la membrana, lo que activa la contracción de los sarcómeros al aumentar la concentración de calcio en el citosol. Posteriormente, los canales iónicos restauran rápidamente la polaridad al nivel de reposo, devolviendo los niveles de calcio a su estado basal y permitiendo que el músculo cardíaco se relaje (López Álvarez, 2016).

El corazón cuenta con dos tipos de cardiomiocitos. El tipo más común se encarga de la función contráctil y tiene una capacidad de conducción eléctrica limitada. Por otro lado, el segundo tipo, aunque no es conocido por su función contráctil, tiene la capacidad de generar una corriente eléctrica de baja intensidad y propagarla a las células circundantes. Estas células especializadas en actividad eléctrica se organizan en diferentes regiones, que incluyen el nodo sinoauricular (ubicado en la parte superior posterior de la aurícula derecha, cerca de la vena cava craneal), las fibras interatriales, el nodo atrioventricular (situado a la izquierda de la base del septo interventricular), el haz de His (que se divide en rama derecha y rama izquierda) y las fibras de Purkinje (que se internan en el músculo cardíaco) (López Álvarez, 2016).

Rodríguez et al. (2013) plantean que la actividad eléctrica de una célula cardíaca se puede resumir en las siguientes fases del Potencial de Acción Transmembrana (PAT):

Fase 0 - Despolarización rápida: Durante esta fase, se produce una despolarización brusca debido a la entrada rápida de iones de sodio ( $\text{Na}^+$ ) al interior de

la célula. Esto revierte la polaridad de la membrana, llevándola a un potencial positivo de alrededor de +30 mV.

Fase 1 - Inicio de recuperación: En esta etapa, se inicia el proceso de recuperación. La entrada de  $\text{Na}^+$  disminuye de manera abrupta, y al mismo tiempo, se activa la salida de iones de potasio ( $\text{K}^+$ ), lo que provoca que el interior de la célula pierda su positividad y descienda hasta alcanzar un nivel de potencial de alrededor de 0 mV.

Fase 2 - Meseta: Durante la fase de meseta, los flujos de entrada de iones de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) y salida de iones de potasio ( $\text{K}^+$ ) se equilibran, y el potencial transmembrana se mantiene en torno a 0 mV.

Fase 3 - Repolarización rápida: En esta etapa, se produce una repolarización rápida a medida que la permeabilidad de la membrana al  $\text{K}^+$  aumenta considerablemente, permitiendo que este ion salga de la célula. Esto hace que el potencial transmembrana se vuelva progresivamente más negativo, volviendo finalmente al nivel del potencial de reposo.

Fase 4 - Reposo o diástole: Durante la fase de reposo, el potencial transmembrana se mantiene constante en el nivel del potencial de reposo, que es de alrededor de -90 mV, lo que significa que el interior de la célula es negativo en comparación con el exterior. Sin embargo, a nivel de la membrana celular, esta fase es activa, ya que la célula debe restaurar sus concentraciones iniciales de iones antes de iniciar un nuevo ciclo de Potencial de Acción Transmembrana. Para lograrlo, se activa la bomba de sodio-potasio ( $\text{Na}^+-\text{K}^+$ ), que realiza un intercambio activo con consumo de energía, introduciendo iones de potasio en la célula y extrayendo iones de sodio al espacio extracelular.

La integridad del sistema de conducción eléctrica del corazón asegura una distribución uniforme de la señal eléctrica, aunque no se propaga de manera simultánea

en toda la masa muscular cardíaca. Es importante destacar que un conocimiento completo de este sistema es fundamental para una comprensión amplia del electrocardiograma, ya que este último constituye un registro gráfico de la actividad eléctrica del corazón (Ramírez-Ramírez, 2009).

### **1.2.2.3 FRECUENCIA CARDÍACA**

La Frecuencia Cardíaca se define como el número de veces que el corazón se contrae en un período de un minuto. Se expresa en latidos por minuto (LPM) y es un indicador clave de la actividad cardíaca y la velocidad a la que el corazón bombea sangre a través del sistema circulatorio (Humm y Kellet-Gregory, 2016).

Esta frecuencia es influenciada por diversas variables y se encuentra regulada, entre otros factores, por el equilibrio entre la actividad simpaticomimética y parasimpaticomimética (vagal) (Stephenson, 2000).

En el caso de los perros, la Frecuencia Cardíaca típica varía entre 60 y 120 latidos por minuto, aunque este rango puede cambiar dependiendo de la raza y la edad del animal (Torrente y Bosch, 2011).

El estímulo parasimpaticomimético también puede ser afectado por el estado del corazón y del sistema circulatorio. El nódulo sinusal funciona como el marcapasos biológico del corazón y, en condiciones normales, impulsa latidos a una frecuencia de 80 a 120 por minuto. En caso de fallo del nódulo sinusal, la unión aurículo-ventricular asume la función de marcapasos, permitiendo que el corazón lata a una frecuencia de 40 a 60 latidos por minuto. Si ambos fallan, los ventrículos toman el control, reduciendo la Frecuencia Cardíaca a 20-40 latidos por minuto.

La existencia de Frecuencias Cardíacas extremadamente elevadas o bajas, así como la presencia de ritmos cardíacos irregulares, pueden resultar en una reducción del

volumen de sangre que el corazón bombea y, como resultado, pueden afectar la capacidad de irrigación de los tejidos (Torrente y Bosch, 2011).

**Figura 4.**

*Auscultación de la Frecuencia Cardíaca en canino.*



Nota: Por medio de la auscultación cardíaca podemos determinar la Frecuencia Cardíaca en nuestros pacientes.

La taquicardia puede ser un signo temprano que indica un compromiso hemodinámico o hipovolemia, pero también puede estar relacionada con otras causas de estimulación simpática, como el dolor o la ansiedad. En estas situaciones, el aumento en la Frecuencia Cardíaca se acompaña de una mayor contractilidad del corazón, lo que aumenta la fuerza de bombeo de sangre hacia los tejidos y el volumen eyectado. No obstante, cuando la Frecuencia Cardíaca supera ciertos niveles (160-180 latidos por minuto en razas grandes, 180-200 en razas pequeñas y 240-260 en gatos), el músculo



cardíaco puede agotar sus reservas de energía y la perfusión coronaria disminuye, lo que puede causar hipoxia en el músculo cardíaco y aumentar el riesgo de arritmias.

Por otro lado, la bradicardia, que se manifiesta cuando la Frecuencia Cardíaca es demasiado baja (< 40-60 latidos por minuto), puede llevar a una reducción excesiva del gasto cardíaco. Las causas de bradicardia incluyen hipotermia, problemas metabólicos (como hiperpotasemia, hipoglucemia o hipotiroidismo), así como la estimulación parasimpática o vagal. Esta estimulación parasimpática puede ser resultado de afecciones cerebrales, pulmonares, gastrointestinales o problemas en el nódulo sinusal. Frecuencias cardíacas que caen por debajo de niveles críticos pueden provocar hipoxia en los tejidos, disfunción orgánica e incluso llevar a la muerte del paciente (Torrente y Bosch, 2011).

Los cambios en la Frecuencia Cardíaca se conocen como efectos cronotrópicos. La estimulación del sistema parasimpático a través del nervio vago tiende a reducir la Frecuencia Cardíaca, mientras que la estimulación del sistema simpático la incrementa. Las terminaciones del nervio vago liberan acetilcolina, que se une a los receptores muscarínicos en el nódulo sinoauricular (SA), lo que tiene el efecto de disminuir la frecuencia cardíaca. Esto ocurre al hacer que el potencial diastólico máximo sea más negativo, reduciendo la pendiente en la fase 4 y aumentando el umbral de despolarización.

Por otro lado, los nervios posganglionares simpáticos que inervan el corazón liberan noradrenalina, lo que resulta en un aumento de la Frecuencia Cardíaca. Esto se debe a un aumento en la permeabilidad a los iones sodio y calcio, lo que aumenta la pendiente del potencial del marcapasos y, por lo tanto, acelera el ritmo cardíaco (Boron y Boulpaep, 2017).

#### **1.2.2.4 MÉTODOS PARA LA MEDICIÓN DE LA FRECUENCIA CARDÍACA**

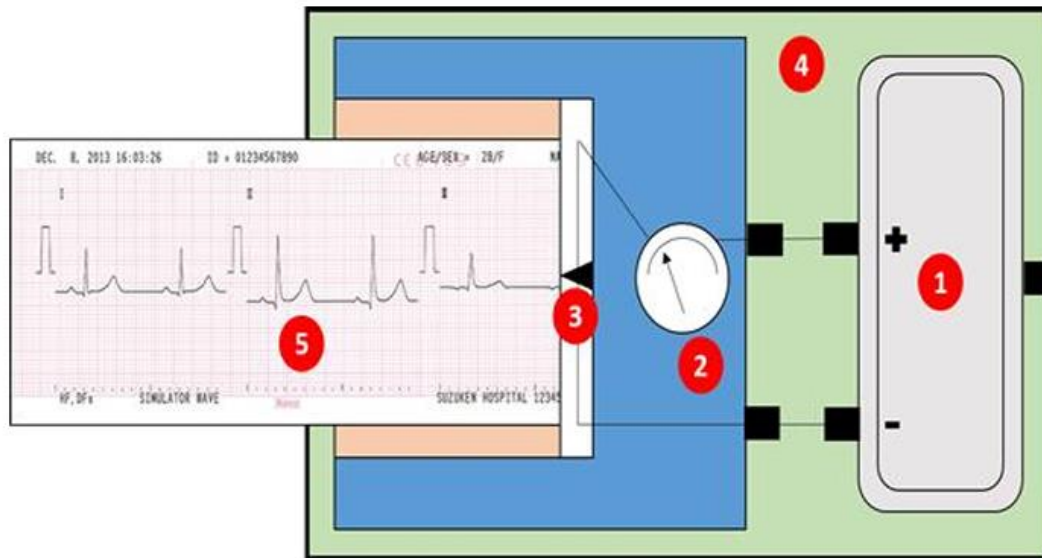
Uno de los métodos más comunes para determinar la Frecuencia Cardíaca de un paciente, debido a su practicidad, es la auscultación cardíaca, la cual implica la detección y análisis de sonidos generados en el corazón debido al movimiento de apertura y cierre de las válvulas cardíacas, el flujo sanguíneo en las cavidades cardíacas y los grandes vasos, así como las vibraciones generadas en las paredes del corazón durante su contracción, relajación y llenado de sangre (Ynaranja, 2005).

La auscultación es una técnica de diagnóstico que, a pesar de ser valiosa, puede ser imprecisa debido a la influencia de numerosos factores externos en los sonidos cardíacos. Las condiciones para llevar a cabo la auscultación no siempre son ideales ni constantes, y pueden variar de un paciente a otro. Además, las características del tórax, piel y pelaje, así como el comportamiento y temperamento de los pacientes, son factores altamente variables que pueden influir en los resultados de la auscultación (Ynaranja, 2005).

Otro método de medición de la Frecuencia Cardíaca es el electrocardiograma (ECG) el cual es un registro de la actividad eléctrica del corazón y desempeña un papel esencial como herramienta diagnóstica para identificar y caracterizar las alteraciones del ritmo cardíaco. Cualquier paciente que presente una arritmia detectada durante la auscultación es considerado un candidato para la realización de un ECG, con el fin de identificar y evaluar dicha arritmia. Lo mismo se aplica a los pacientes en los que se observa una frecuencia cardíaca baja (bradicardia) o una frecuencia cardíaca alta (taquicardia) en el examen físico (López Álvarez, 2016).

**Figura 5.**

*Partes básicas internas de un ECG.*



Nota: La figura muestra las partes básicas de un ECG. 1, Amplificador; 2, Galvanómetro; 3, Sistema de inscripción; 4, Sistema de calibración; 5, Papel para ECG. Fuente: Martínez (2020).

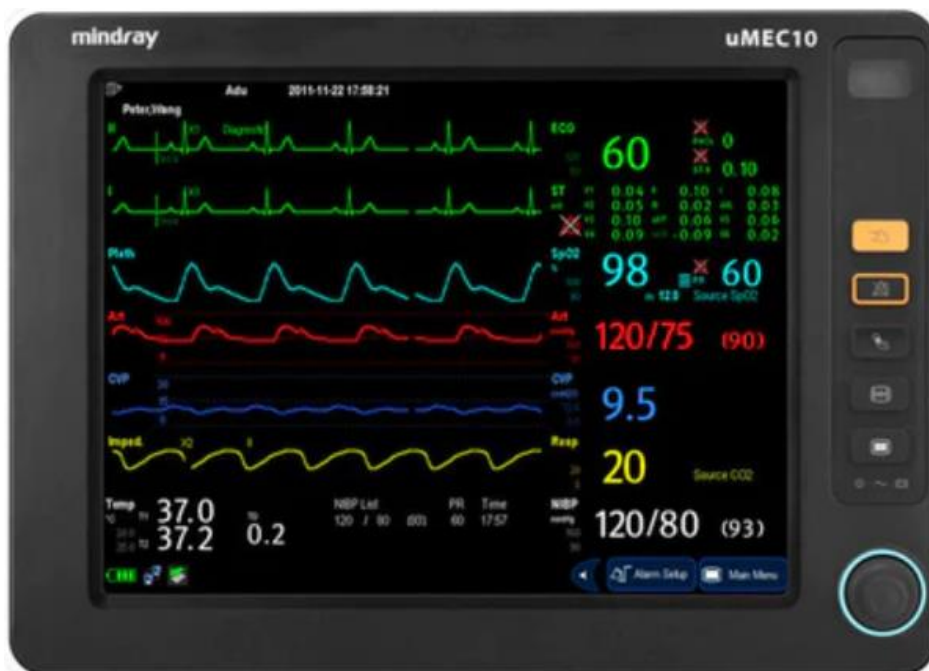
En muchos casos, cuando se detecta una arritmia en la consulta médica y se identifica mediante un ECG, es recomendable realizar un estudio más completo de dicha arritmia mediante un estudio Holter. Para López Álvarez (2016) el estudio Holter es una herramienta de gran utilidad para examinar la distribución de la arritmia a lo largo de un período de 24 horas, lo que permite evaluar la necesidad de tratamiento o la eficacia de un tratamiento antiarrítmico previamente establecido.

En resumen, tanto el ECG como el estudio Holter son instrumentos esenciales en el diagnóstico y seguimiento de las arritmias cardíacas, brindando información valiosa para tomar decisiones terapéuticas adecuadas (López Álvarez, 2016).

En la práctica clínica habitual, se puede realizar una primera evaluación del electrocardiograma (ECG) en un lapso de dos a cinco minutos. En líneas generales, se obtiene un ECG de corta duración con el propósito de: evaluar la Frecuencia Cardíaca, obtener una aproximación indirecta al tamaño de las diferentes cámaras cardíacas, analizar el ritmo cardíaco o detectar arritmias frecuentes o constantes, detectar posibles anomalías electrolíticas, específicamente la hipercalemia, descartar intoxicación o toxicidad medicamentosa, realizar la monitorización anestésica y de pacientes en estado crítico. Su análisis inicial puede proporcionar información valiosa sobre la función y el estado del corazón en situaciones clínicas diversas (López Álvarez, 2016).

**Figura 6.**

*Monitor Veterinario Mindray UMEC10 VET.*



Nota: La figura muestra un monitor de constantes fisiológicas para pacientes veterinarios. Fuente: Veteris (s.f).

Los electrocardiogramas que se obtienen en la clínica generalmente se registran durante un período relativamente corto, aunque en ciertas ocasiones también puede ser necesario realizar registros continuos durante varias horas e incluso días. Para obtener electrocardiogramas de larga duración, el dispositivo más comúnmente utilizado es el monitor de Holter. Estos monitores se adhieren al tórax del paciente mediante electrodos no invasivos, lo que permite que el paciente se mueva con normalidad y continúe sus actividades diarias mientras se registra la actividad eléctrica de su corazón durante un período de tiempo que puede alcanzar hasta siete días (aunque generalmente un registro de 24 a 48 horas suele ser suficiente).

El uso de estos dispositivos permite evaluar la frecuencia y el ritmo cardíacos a lo largo de un período prolongado, tanto en reposo como durante la actividad física, lo que proporciona una representación completa de cómo se adapta el paciente a diversas situaciones fisiológicas (López Álvarez, 2016).

#### **1.2.2.5 PRESIÓN ARTERIAL**

La presión arterial se define como la fuerza con la que la sangre empuja contra las paredes de las arterias. En cada latido del corazón, la sangre es bombeada hacia las arterias. La presión sistólica es el punto en el que la presión es más alta durante cada latido, cuando el corazón se contrae. Por otro lado, según Fragio-Arnold (2011), la presión arterial diastólica es el momento en el que el corazón está en reposo, entre latidos, y la presión es más baja.

La presión arterial puede variar entre diferentes especies y puede verse afectada por diversos procesos, tanto patológicos como no patológicos, como el estrés y el dolor. El monitoreo y control de la presión arterial son fundamentales para evaluar la salud

cardiovascular y prevenir o tratar problemas relacionados con la presión arterial alta o baja (Fragio-Arnold, 2011).

La presión arterial media en la aorta, que representa el valor promedio de la presión pulsátil, es de aproximadamente 98 mmHg. Esto implica que, si se insertara un tubo abierto lleno de mercurio en la aorta, la presión arterial dentro de la aorta elevaría el mercurio en el tubo hasta alcanzar los 98 mm. En este punto, la fuerza ascendente de la presión arterial sería equilibrada por la fuerza descendente de la gravedad actuando sobre el mercurio (Stephenson, 2020).

Las contracciones del ventrículo derecho generan eyecciones pulsátiles de sangre hacia la arteria pulmonar. El pulso resultante en la presión de esta arteria generalmente alcanza un valor máximo (sistólico) de 20 mmHg y un valor mínimo (diastólico) de 8 mmHg (Stephenson, 2020). La Presión Arterial Media en la arteria pulmonar se establece en 13 mmHg. En el punto donde las venas pulmonares ingresan a la aurícula izquierda, la Presión Arterial es normalmente de 5 mmHg. En consecuencia, la presión de perfusión para el flujo sanguíneo a través de los pulmones es de 8 mmHg (es decir, 13 mmHg menos 5 mmHg).

El mismo volumen de sangre, es decir el gasto cardiaco, fluye a través de la circulación sistémica y los pulmones cada minuto. Sin embargo, la presión de perfusión en la circulación sistémica es considerablemente mayor que en el circuito pulmonar. Esta disparidad se debe a que los vasos sistémicos presentan una mayor fricción, es decir, una resistencia significativamente mayor en comparación con los vasos pulmonares. Por esta razón, la circulación sistémica se describe como de alta presión o alta resistencia, mientras que la circulación pulmonar se considera de baja presión o baja resistencia (Stephenson, 2020).

Cuando se miden las Presiones Arteriales (Figura 7), siempre se toma como referencia la presión atmosférica. Por lo tanto, cuando se menciona que la presión aórtica es de 98 mmHg, esto significa que la presión arterial en la aorta es 98 mmHg más alta que la presión atmosférica externa (Stephenson, 2020).

**Figura 7.**

*Monitor de Presión Arterial Vet20; SunTech®.*



Nota: La figura muestra un monitor Vet 20, SunTech®, que nos permite realizar la evaluación de la Presión Arterial Sistólica, Presión Arterial Diastólica y Presión Arterial Media de nuestros pacientes caninos.

Podemos referir que en los perros y gatos un valor de PAS menor a 110 mmHg se considera una PA baja o un estado de “hipotensión”; y que al presentar una PAS mayor

de 150 mmHg, podríamos estar frente a una hipertensión arterial sistémica (HAS) (Brown et al., 2007).

La regulación de la presión arterial se lleva a cabo mediante mecanismos que operan localmente en los vasos sanguíneos y, de manera central, a través del centro vasomotor. El centro vasomotor se encuentra en el tronco encefálico y está compuesto por una red de neuronas que controla la presión arterial y otros procesos de equilibrio en conjunto con el centro cardíaco y el centro respiratorio. Este centro de control opera a través del Sistema Nervioso Autónomo y mantiene el tono vascular en un punto intermedio entre la vasoconstricción y la vasodilatación, lo que regula la resistencia vascular sistémica. (De Anta, 2020).

#### **1.2.2.6 MÉTODOS PARA LA MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL**

La medición de la presión arterial se lleva a cabo con el propósito de establecer un seguimiento en enfermedades relacionadas con el corazón, los riñones y desequilibrios hormonales. Además, es un indicador que se evalúa en situaciones de anestesia y hospitalización, ya que constituye una herramienta esencial para supervisar la salud cardiovascular del paciente (Skelding y Valverde, 2020). Esta medición se basa en el principio de que la energía se refleja cuando entra en contacto con la pared arterial o el paso de los glóbulos rojos y luego regresa al cristal del transductor, donde se convierte en una señal sonora (Mucha, 2007).

El enfoque tradicional para medir la presión arterial en seres humanos, conocido como método auscultatorio, que implica el uso de un manguito inflable, un manómetro y un estetoscopio, presenta dificultades en la aplicación a animales pequeños debido a la anatomía de sus extremidades y la debilidad de los sonidos generados por la pulsación arterial.



Por esta razón, fue necesario recurrir a la utilización de tecnología específica para llevar a cabo con precisión la medición de la presión arterial de manera no invasiva en estos casos.

Existen dos enfoques para medir la presión arterial: el método invasivo, que es más preciso, pero menos común en la práctica clínica, y los métodos no invasivos o indirectos, que proporcionan valores confiables y se utilizan rutinariamente.

Métodos Directos (Invasivos): La detección directa de la presión arterial se considera el estándar de oro debido a su alta precisión y se utiliza principalmente en investigaciones y monitoreo quirúrgico. Implica la inserción de una aguja o catéter heparinizado en una arteria periférica, que se conecta a un manómetro aneroide o, preferiblemente, a un transductor para visualizar la curva de presión en un monitor o registrarla en papel. Las arterias más comunes para este propósito son la metatarsiana dorsal, sublingual y femoral. Sin embargo, este método es invasivo y doloroso, lo que dificulta su aplicación en animales no sedados y puede alterar los resultados debido a la liberación de catecolaminas. Otros inconvenientes incluyen la formación de hematomas, infecciones y posibles alteraciones de los registros debido al efecto de pared vascular (Mucha, 2007).

Métodos No Invasivos para la Determinación de la Presión Arterial: Para la medición no invasiva de la presión arterial, se utilizan ubicaciones más accesibles, como la base de la cola (arteria coccígea), el miembro anterior (proximal del carpo - arteria mediana, y distal del carpo - arteria digital palmar) y el miembro posterior (rama craneal de la safena y distal del corvejón - arteria plantar medial).

Uno de estos métodos es el método de Doppler. Para llevarlo a cabo es necesario la colocación de un manguito el cual debe ser de aproximadamente el 40% de la

circunferencia del miembro o cola donde se coloca, ya que un manguito muy ancho subestimará la presión arterial, mientras que uno muy angosto la sobrestimará (Ramos y Marco, 2003).

El primer paso para determinar la presión arterial implica preparar el área arterial al depilarla, aplicar gel en el transductor y ubicar la arteria mediante la señal sonora. Una vez que se identifica la arteria, se asegura el transductor con cinta adhesiva. Justo en el extremo proximal del transductor se coloca un manguito inflable que está conectado a un manómetro y una bomba de insuflar. El manguito se infla hasta alcanzar una presión suprasistémica, generalmente entre 200 y 250 mmHg, lo que hace que el sonido desaparezca (Mucha, 2007). En términos generales, este método es similar al enfoque auscultatorio, pero en lugar de utilizar un estetoscopio, se emplea un dispositivo electrónico que emite una señal audible.

En la determinación de la presión arterial utilizando el método de Doppler ultrasónico, es recomendable realizar al menos 5 a 7 mediciones en un período de 10 minutos. Esto permite que el paciente se acostumbre al procedimiento y mejora la precisión de las mediciones. Estos equipos son relativamente económicos y muestran una buena correlación con la presión arterial sistólica en comparación con el método invasivo. Sin embargo, obtener la presión diastólica puede ser un poco más desafiante (Ramos y Marco, 2003).

El método oscilométrico tiene como principio el análisis de las oscilaciones de la pared arterial, según las condiciones de presión existentes por dentro y fuera de ella. La oscilación captada por el manguito será máxima cuando exista un equilibrio de presión por dentro y fuera de la arteria y esto coincide con la presión arterial media, el aparato capta esta oscilación máxima y determina la presión media y luego por un cálculo aritmético determina la máxima y mínima. Una vez colocado el manguito sobre la arteria

elegida, se enciende el equipo y este en forma automática infla el manguito con una presión suprasistémica, luego lo desinfla de 5 a 10 mmHg, hasta captar la oscilación máxima, y determinar así los valores de presión arterial máxima, mínima, media y Frecuencia Cardíaca (Pérez-Sánchez et al., 2017).

Para evaluar la precisión de cualquier método no invasivo de medición de la presión arterial, se toma como referencia la medición directa como el "estándar de oro" en relación al cual se valida el método (Mucha, 2007).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Evaluar el uso de la Azaperona como tranquilizante en perros sanos.

### **2.2 Objetivos particulares**

Determinar el grado de tranquilización que genera la Azaperona en perros.

Describir el efecto que causa la Azaperona sobre la Frecuencia Cardíaca en perros.

Describir el efecto que causa la Azaperona sobre la Presión Arterial en perros.

## **3. HIPÓTESIS**

El uso de la Azaperona en perros genera tranquilización sin producir bradicardia ni hipotensión.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 UBICACIÓN**

Este estudio se realizó en el área de Anestesia, Analgesia y Urgencias de las instalaciones del Hospital de Pequeñas Especies (HPE) de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC), perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), localizada en Av. Jorge Jiménez Gallardo S/N, Colonia San Sebastián Xhala, CP. 54714, Campo Cuatro.

### **4.2 MATERIAL BIOLÓGICO**

El procedimiento experimental fue aprobado por el Comité Interno para el Cuidado y Uso de los Animales de Experimentación de la FESC (número de aprobación CICUAE-FESC C 22\_17). De igual manera, se obtuvo el consentimiento informado de los propietarios de cada uno de los pacientes sometidos a tranquilización con Azaperona.

En este estudio se emplearon a 10 perros que cumplían con las siguientes características: perros de entre 2 y 6 años, machos y hembras de entre 10 a 30 kilogramos de peso y clínicamente sanos (demostrable a través del examen físico general, hemograma, química sanguínea y urianálisis) que ingresaron al HPE y que requerían ser sometidos a un procedimiento de tranquilización ya fuera para procedimientos diagnósticos o terapéuticos.

### **4.3 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Durante el procedimiento experimental se realizaron mediciones de la Presión Arterial, Frecuencia Cardíaca y el Grado de Tranquilización de cada paciente previamente a la administración de la Azaperona (basal) y, posteriormente, a los 5, 10, 20, 30, 40 y 60 minutos posteriores a la administración de dicho fármaco.

#### 4.4 PROCEDIMIENTO DE TRANQUILIZACIÓN

Los pacientes que fueron sometidos al estudio recibieron la administración intramuscular de Azaperona (Sural®; Chinoín, México) a una dosis de 1 mg/kg (Mgasa y Sagene, 1989 y Gerbig, 1979) por vía intramuscular. Durante el procedimiento de tranquilización todos los pacientes fueron monitoreados por un anestesiólogo experimentado.

#### 4.5 MEDICIÓN DEL GRADO DE TRANQUILIZACIÓN

El grado de tranquilización fue determinado a partir de la escala de Grint et al., 2009 (Cuadro 1), antes (medición basal), y 5, 10, 20, 30, 40 y 60 minutos después de la administración de la Azaperona.

#### Figura 8.

*Evaluación de la postura del paciente para determinar el grado de tranquilización según escala de Grint et al., 2009.*



Nota: Se observaba y evaluaba según la escala Grint et al., 2009 la posición que el paciente era capaz de mantener.

#### 4.6 MEDICIÓN DE LA FRECUENCIA CARDÍACA

La medición de la Frecuencia Cardíaca (FC) fue obtenida mediante un monitor portátil multiparámetros veterinarios (Umec10 Vet; Mindray®) y todos los valores obtenidos a partir del monitor fueron corroborados por medio de auscultación directa con un estetoscopio (Classic III; Littman®).

La FC fue dada por un promedio de 4 lecturas realizadas en cada tiempo de evaluación.

#### **Figura 9.**

*Auscultación cardíaca para la determinación de la Frecuencia Cardíaca.*



Nota: Se realizó una auscultación cardíaca para corroborar los datos arrojados por el monitor sobre la Frecuencia Cardíaca.

#### 4.7 MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL

La medición de la Presión Arterial (PA) fue reportada a partir de técnicas no invasivas de oscilometría con un monitor de Presión Arterial para veterinarios (Vet20; SunTech®) colocándole al paciente un manguito de presión arterial para uso veterinario de acuerdo a sus características anatómicas (tamaño y peso) en el Miembro Anterior Derecho (MAD) y cuidando que no existiera flexión de dicho miembro para no alterar la toma de las mediciones.

#### Figura 10.

*Medición de la presión arterial con monitor de Presión Arterial para veterinarios (Vet20; SunTech®).*



Nota: La PS fue dada por un promedio de 3 lecturas realizadas en cada tiempo de evaluación.



#### 4.8 REPORTE DE RESULTADOS

Los datos se reportaron de manera descriptiva simple con base a cada medición tomada del paciente, comparado con los parámetros clínicos que determinan que para así referir si se presentó hipotensión o hipertensión cardiaca (Tabla 1), si el paciente presentó bradicardia o taquicardia (Tabla 2) y si el grado de tranquilización fue leve, moderado o alto, en base a la escala Grint et al., 2009.

**Tabla 1.**

*Rangos de Frecuencia Cardíaca en caninos.*

	Caninos
FC	60-180 lpm

Nota: FC, Frecuencia Cardíaca; lpm, latidos por minuto. Fuente: Humm & Kellet-Gregory (2016).

**Tabla 2.**

*Rangos de Presión Arterial en caninos.*

	PAS	PAD	PAM
CANINO	120-165 mmHg	70-100 mmHg	60-100 mmHg

Nota: PAS, Presión Arterial Sistólica; PAS, Presión Arterial Diastólica; PAM, Presión Arterial Media; mmHg, milímetros de mercurio (unidad de medida). Fuente: Tranquilli et al. (2007).

## 5. RESULTADOS

Los pacientes evaluados cumplían con un criterio de características previamente establecidos los cuales se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 3.**

*Características de los pacientes (caninos) tranquilizados con Azaperona.*

<b>Característica</b>	<b>Valor</b>
<b>Hembras</b>	2
<b>Machos</b>	8
<b>ASA I</b>	4
<b>ASA II</b>	6
<b>Promedio de peso</b>	19.49 kg
<b>Promedio de edad</b>	2.85 a
<b>Razas de los pacientes</b>	Mestizo (8), Welsh Corgi (1), Bull Terrier Inglés (1)

Nota: kg, kilogramos; a, años.

**Tabla 4.**

*Sumatoria de elementos evaluados en la tranquilización de pacientes (caninos) sometidos a la administración de Azaperona.*

	<b>ST Basal</b>	<b>ST después de la administración de la Azaperona</b>					
<b>Paciente</b>	<b>M0</b>	<b>M5</b>	<b>M10</b>	<b>M20</b>	<b>M30</b>	<b>M40</b>	<b>M60</b>
<b>1</b>	0	3	8	10	5	2	0
<b>2</b>	0	4	6	13	9	4	3
<b>3</b>	0	0	5	10	7	6	2
<b>4</b>	0	0	5	8	7	6	2
<b>5</b>	0	4	5	11	9	4	3
<b>6</b>	0	3	7	8	4	1	0
<b>7</b>	0	1	4	9	9	3	0
<b>8</b>	0	5	6	13	8	4	3
<b>9</b>	0	4	5	10	8	4	2
<b>10</b>	0	6	8	11	8	4	2

Nota: ST, Sumatoria de elementos evaluados en la tranquilización; M0, medición basal (previo a la tranquilización); M5, medición a 5 minutos posteriores a la tranquilización; M10, medición a 10 minutos posteriores a la tranquilización; M20, medición a 20 minutos posteriores a la tranquilización; M30, medición a 30 minutos posteriores a la tranquilización; M40, medición a 40 minutos posteriores a la tranquilización; M60, medición a 60 minutos posteriores a la tranquilización. Tranquilización leve, 1-7; Tranquilización moderada, 8-14; Tranquilización elevada, 15-21 puntos.

**Tabla 5.**

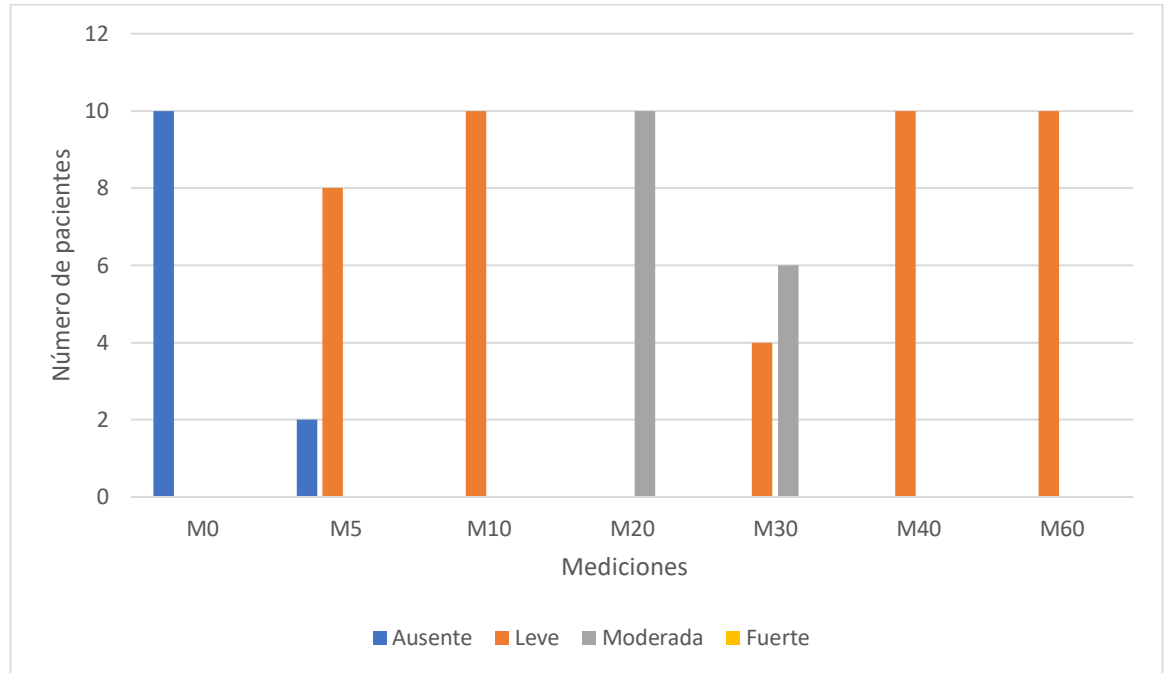
*Nivel de grado de tranquilización de pacientes (caninos) sometidos a la administración de Azaperona.*

	<b>GT Basal</b>	<b>GT después de la administración de la Azaperona</b>					
<b>Paciente</b>	<b>M0</b>	<b>M5</b>	<b>M10</b>	<b>M20</b>	<b>M30</b>	<b>M40</b>	<b>M60</b>
<b>1</b>	A	L	L	M	L	L	L
<b>2</b>	A	L	L	M	M	L	L
<b>3</b>	A	A	L	M	L	L	L
<b>4</b>	A	A	L	M	L	L	L
<b>5</b>	A	L	L	M	M	L	L
<b>6</b>	A	L	L	M	L	L	L
<b>7</b>	A	L	L	M	M	L	L
<b>8</b>	A	L	L	M	M	L	L
<b>9</b>	A	L	L	M	M	L	L
<b>10</b>	A	L	L	M	M	L	L

Nota: GT, Grado de tranquilización; M0, medición basal (previo a la tranquilización); M5, medición a 5 minutos posteriores a la tranquilización; M10, medición a 10 minutos posteriores a la tranquilización; M20, medición a 20 minutos posteriores a la tranquilización; M30, medición a 30 minutos posteriores a la tranquilización; M40, medición a 40 minutos posteriores a la tranquilización; M60, medición a 60 minutos posteriores a la tranquilización; A, Ausente (0); L, Leve; M, Moderada; F, Fuerte.

### Gráfica 1.

*Grado de tranquilización de pacientes (caninos) sometidos a la administración de Azaperona.*



Nota: La gráfica muestra el grado de tranquilización que alcanzaron los pacientes en distintos tiempos al ser sometidos a la administración de Azaperona.

M0, medición basal (previo a la tranquilización); M5, medición a 5 minutos posteriores a la tranquilización; M10, medición a 10 minutos posteriores a la tranquilización; M20, medición a 20 minutos posteriores a la tranquilización; M30, medición a 30 minutos posteriores a la tranquilización; M40, medición a 40 minutos posteriores a la tranquilización; M60, medición a 60 minutos posteriores a la tranquilización.

**Tabla 6.**

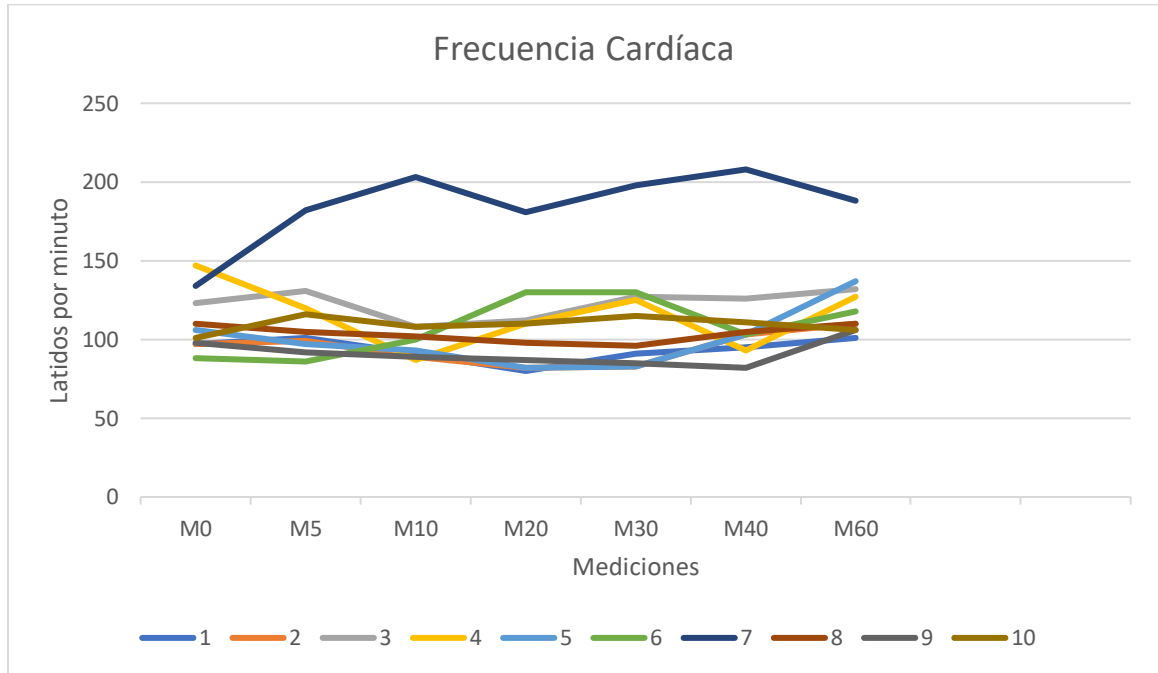
*Frecuencia Cardíaca de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.*

	<b>FC/min basal</b>	<b>FC/min después de la administración de la Azaperona</b>					
<b>Paciente</b>	<b>M0</b>	<b>M5</b>	<b>M10</b>	<b>M20</b>	<b>M30</b>	<b>M40</b>	<b>M60</b>
<b>1</b>	97	101	91	80	91	95	101
<b>2</b>	97	99	89	82	83	103	110
<b>3</b>	123	131	108	112	127	126	132
<b>4</b>	147	120	87	110	125	93	127
<b>5</b>	106	97	93	82	83	103	137
<b>6</b>	88	86	100	130	130	103	118
<b>7</b>	134	182	203	181	198	208	188
<b>8</b>	110	105	102	98	96	105	110
<b>9</b>	98	92	89	87	85	92	106
<b>10</b>	101	116	108	110	115	111	106

Nota: FC, Frecuencia Cardíaca; min, minutos; M0, medición basal (previo a la tranquilización); M5, medición a 5 minutos posteriores a la tranquilización; M10, medición a 10 minutos posteriores a la tranquilización; M20, medición a 20 minutos posteriores a la tranquilización; M30, medición a 30 minutos posteriores a la tranquilización; M40, medición a 40 minutos posteriores a la tranquilización; M60, medición a 60 minutos posteriores a la tranquilización.

## Gráfica 2.

*Frecuencia Cardíaca de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.*



Nota: La gráfica muestra los valores de la Frecuencia Cardíaca obtenidos en cada paciente sometido a tranquilización con Azaperona.

M0, medición basal (previo a la tranquilización); M5, medición a 5 minutos posteriores a la tranquilización; M10, medición a 10 minutos posteriores a la tranquilización; M20, medición a 20 minutos posteriores a la tranquilización; M30, medición a 30 minutos posteriores a la tranquilización; M40, medición a 40 minutos posteriores a la tranquilización; M60, medición a 60 minutos posteriores a la tranquilización; LI, Límite inferior de Frecuencia Cardíaca en caninos (60 latidos por minuto); LS, Límite superior de Frecuencia Cardíaca en caninos (180 latidos por minuto).

**Tabla 7.**

*Presión arterial sistólica de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.*

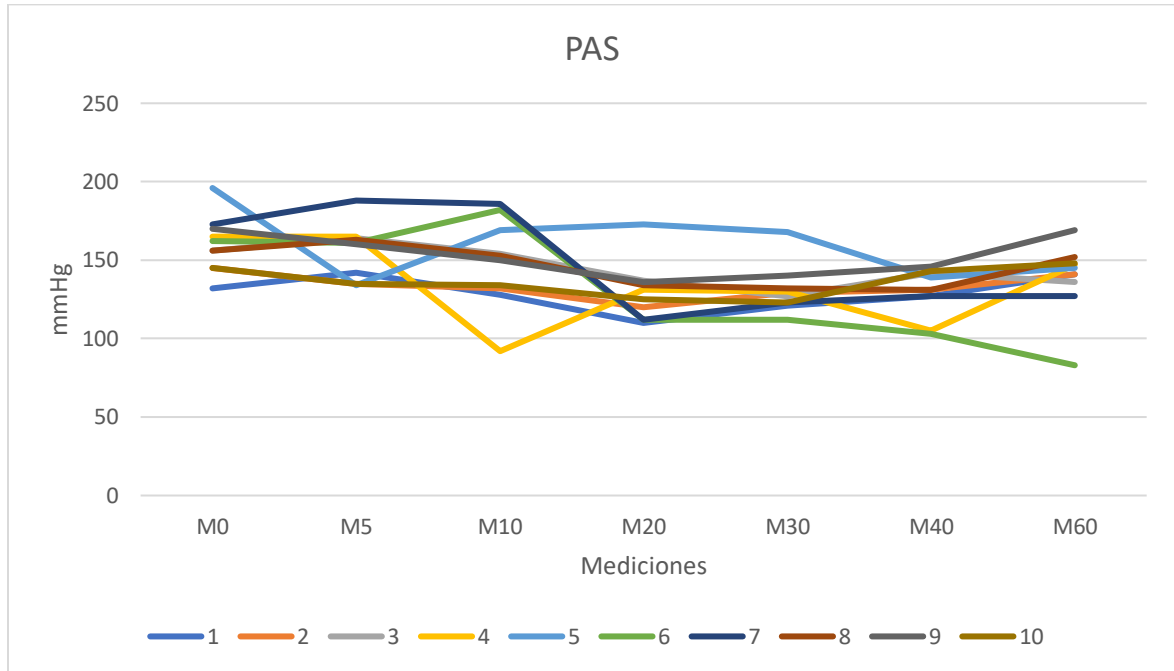
	<b>PaS/min Basal</b>	<b>PaS/min después de la administración de la Azaperona</b>					
<b>Paciente</b>	<b>M0</b>	<b>M5</b>	<b>M10</b>	<b>M20</b>	<b>M30</b>	<b>M40</b>	<b>M60</b>
<b>1</b>	132	142	128	110	121	127	141
<b>2</b>	145	135	132	120	129	131	141
<b>3</b>	156	164	154	137	127	142	136
<b>4</b>	165	165	92	131	130	105	147
<b>5</b>	196	134	169	173	168	139	145
<b>6</b>	162	161	182	112	112	103	83
<b>7</b>	173	188	186	112	123	127	127
<b>8</b>	156	163	153	134	132	131	152
<b>9</b>	170	160	150	136	140	146	169
<b>10</b>	145	135	134	125	123	143	148

Nota: PaS, Presión arterial Sistólica; min, minutos; M0, medición basal (previo a la tranquilización); M5, medición a 5 minutos posteriores a la tranquilización; M10, medición a 10 minutos posteriores a la tranquilización; M20, medición a 20 minutos posteriores a la tranquilización; M30, medición a 30 minutos posteriores a la tranquilización; M40, medición a 40 minutos posteriores a la tranquilización; M60, medición a 60 minutos posteriores a la tranquilización.



### Gráfica 3.

*Presión Arterial Sistólica de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.*



Nota: La gráfica muestra los valores de la Presión Arterial Sistólica obtenidos en cada paciente sometido a tranquilización con Azaperona.

PAS, Presión Arterial Sistólica; M0, medición basal (previo a la tranquilización); M5, medición a 5 minutos posteriores a la tranquilización; M10, medición a 10 minutos posteriores a la tranquilización; M20, medición a 20 minutos posteriores a la tranquilización; M30, medición a 30 minutos posteriores a la tranquilización; M40, medición a 40 minutos posteriores a la tranquilización; M60, medición a 60 minutos posteriores a la tranquilización; LI, Límite inferior de la Presión Arterial Sistólica en caninos (130 mmHg); LS, Límite superior de la Presión Arterial Sistólica en caninos (165 mmHg).

**Tabla 8.**

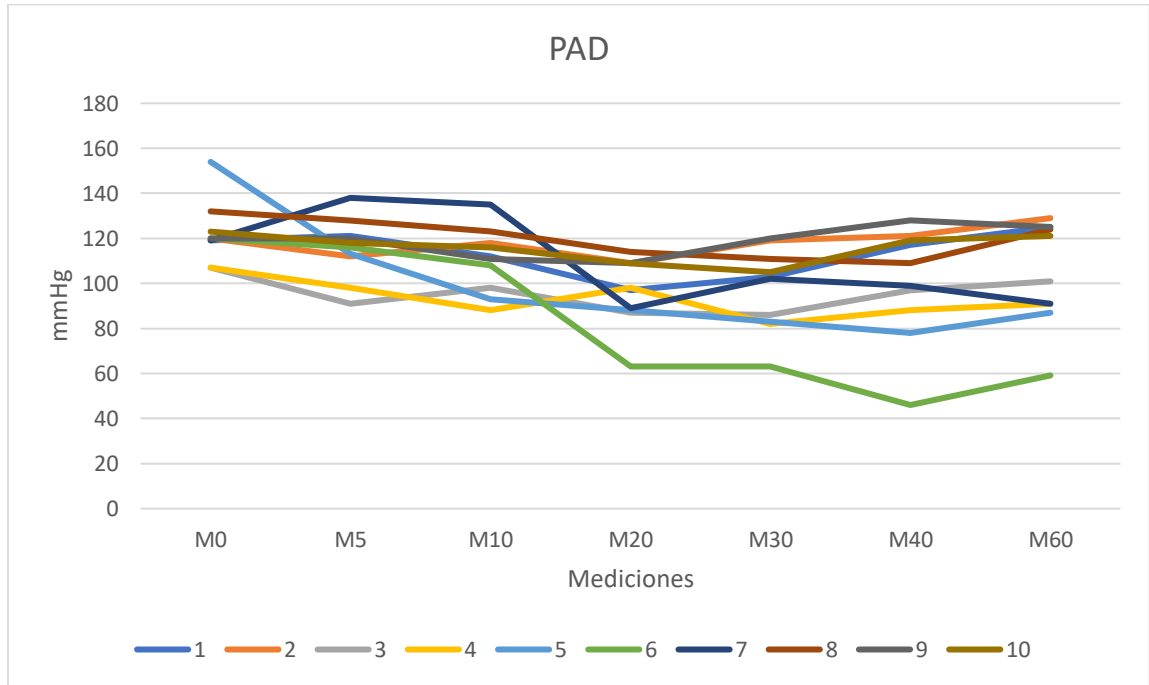
*Presión arterial diastólica de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.*

	<b>PaD/min Basal</b>	<b>PaD/min después de la administración de la Azaperona</b>					
<b>Paciente</b>	<b>M0</b>	<b>M5</b>	<b>M10</b>	<b>M20</b>	<b>M30</b>	<b>M40</b>	<b>M60</b>
<b>1</b>	119	121	112	97	103	117	125
<b>2</b>	120	112	118	109	119	121	129
<b>3</b>	107	91	98	87	86	97	101
<b>4</b>	107	98	88	98	82	88	91
<b>5</b>	154	113	93	88	83	78	87
<b>6</b>	120	116	108	63	63	46	59
<b>7</b>	119	138	135	89	102	99	91
<b>8</b>	132	128	123	114	111	109	124
<b>9</b>	120	120	111	109	120	128	125
<b>10</b>	123	118	116	109	105	119	121

Nota: PaD, Presión arterial Diastólica; min, minutos; M0, medición basal (previo a la tranquilización); M5, medición a 5 minutos posteriores a la tranquilización; M10, medición a 10 minutos posteriores a la tranquilización; M20, medición a 20 minutos posteriores a la tranquilización; M30, medición a 30 minutos posteriores a la tranquilización; M40, medición a 40 minutos posteriores a la tranquilización; M60, medición a 60 minutos posteriores a la tranquilización.

#### Gráfica 4.

*Presión Arterial Sistólica de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.*



Nota: La gráfica muestra los valores de la Presión Arterial Diastólica obtenidos en cada paciente sometido a tranquilización con Azaperona.

PAD, Presión Arterial Diastólica; M0, medición basal (previo a la tranquilización); M5, medición a 5 minutos posteriores a la tranquilización; M10, medición a 10 minutos posteriores a la tranquilización; M20, medición a 20 minutos posteriores a la tranquilización; M30, medición a 30 minutos posteriores a la tranquilización; M40, medición a 40 minutos posteriores a la tranquilización; M60, medición a 60 minutos posteriores a la tranquilización; LI, Límite inferior de la Presión Arterial Diastólica en caninos (80 mmHg); LS, Límite superior de la Presión Arterial Diastólica en caninos (90 mmHg).

**Tabla 9.**

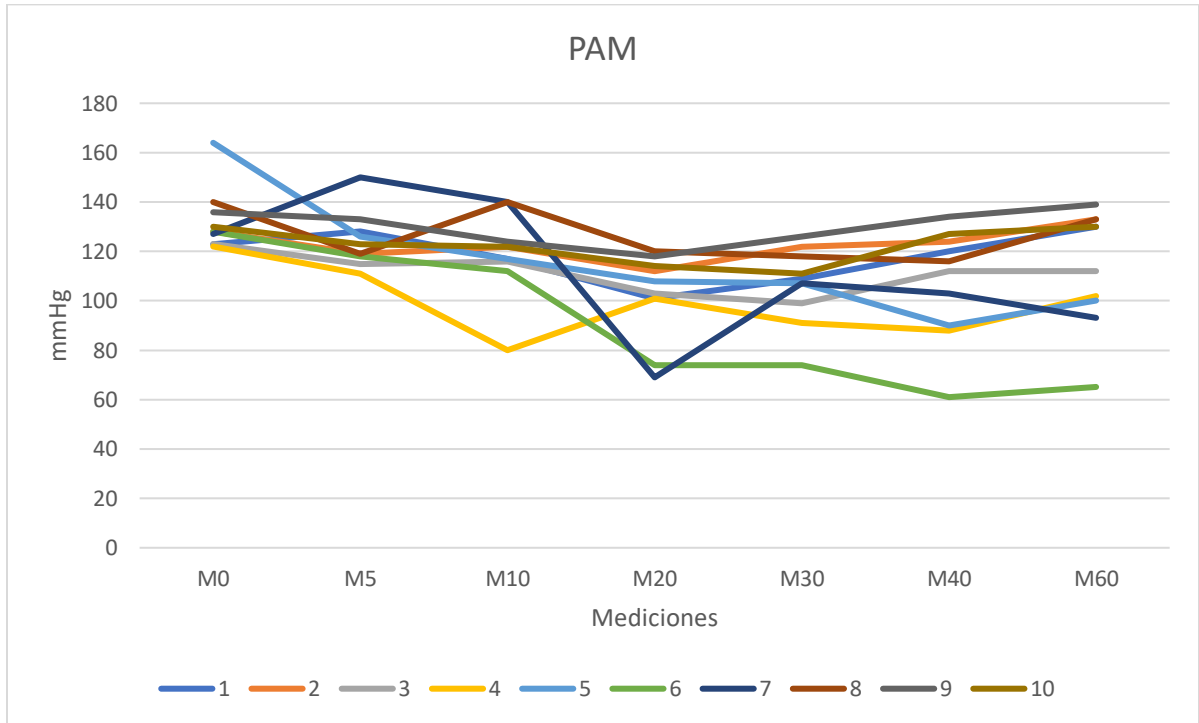
*Presión Arterial Media de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.*

Paciente	PaM/min	PaM/min después de la administración de la					
	Basal	Azaperona					
	M0	M5	M10	M20	M30	M40	M60
<b>1</b>	123	128	117	101	109	120	130
<b>2</b>	128	119	122	112	122	124	133
<b>3</b>	123	115	116	103	99	112	112
<b>4</b>	122	111	80	101	91	88	102
<b>5</b>	164	126	117	108	107	90	100
<b>6</b>	128	118	112	74	74	61	65
<b>7</b>	127	150	140	69	107	103	93
<b>8</b>	140	119	140	120	118	116	133
<b>9</b>	136	133	124	118	126	134	139
<b>10</b>	130	123	122	114	111	127	130

Nota: PaM, Presión arterial Media; min, minutos; M0, medición basal (previo a la tranquilización); M5, medición a 5 minutos posteriores a la tranquilización; M10, medición a 10 minutos posteriores a la tranquilización; M20, medición a 20 minutos posteriores a la tranquilización; M30, medición a 30 minutos posteriores a la tranquilización; M40, medición a 40 minutos posteriores a la tranquilización; M60, medición a 60 minutos posteriores a la tranquilización.

**Gráfica 5.**

*Presión Arterial Media de pacientes (caninos) sometidos a tranquilización con Azaperona.*



Nota: La gráfica muestra los valores de la Presión Arterial Media obtenidos en cada paciente sometido a tranquilización con Azaperona.

PAD, Presión Arterial Media; M0, medición basal (previo a la tranquilización); M5, medición a 5 minutos posteriores a la tranquilización; M10, medición a 10 minutos posteriores a la tranquilización; M20, medición a 20 minutos posteriores a la tranquilización; M30, medición a 30 minutos posteriores a la tranquilización; M40, medición a 40 minutos posteriores a la tranquilización; M60, medición a 60 minutos posteriores a la tranquilización; LI, Límite inferior de la Presión Arterial Media en caninos (95 mmHg); LS, Límite superior de la Presión Arterial Media en caninos (120 mmHg).

## 6. DISCUSIÓN

La Azaperona es un fármaco tranquilizante poco estudiado en la Medicina Veterinaria, específicamente en la especie canina, lo cual hace que exista poca información sobre los efectos fisiológicos que provoca cuando se administra a perros sanos.

Actualmente existen estudios farmacocinéticos y farmacodinámicos que establecen la dosis de Azaperona segura para su uso en perros (Mgasa y Sagene, 1989 y Gerbig, 1979). Gracias a estos estudios, pudimos establecer que la dosis de 1mg/kg es una dosis segura para la especie canina, la cual nos permitió desarrollar esta investigación.

Pese a que este fármaco pertenece a la familia de las Butirofenonas y se espera que genere el mismo efecto tranquilizante que otros fármacos de esta familia, se desconocía qué grado de tranquilización puede alcanzar en los perros y su efecto sobre la Frecuencia Cardíaca y su Presión Arterial.

Si bien Lazcano (1984) determinó que la administración de la Azaperona sí representa una supresión de la excitabilidad del paciente, no estableció qué grado de tranquilización se puede alcanzar. En este estudio, la Tabla 4 nos muestra que la puntuación más alta obtenida en la sumatoria de tranquilización de los pacientes fue de 13 puntos alcanzado a los 20 minutos posteriores a la administración de la Azaperona, según esta puntuación reporta un nivel moderado de tranquilización (Tabla 5) según Grint et al (2009).

La escala utilizada para este trabajo (Grint et al., 2009) ha sido evaluada previamente por Wagner et al (2017) para así determinar su validación y la confiabilidad en la cual se determinó que realmente mide lo que afirma medir (validez) y la cantidad de error de medición presente (confiabilidad).

Estos datos muestran que, la escala de tranquilización estudiada cuenta con una excelente consistencia interna y es capaz de discriminar entre diferentes niveles de tranquilización y que, muestran muy buena confiabilidad entre evaluadores cuando son aplicadas por evaluadores no entrenados.

La Frecuencia cardíaca evaluada mostró fluctuaciones en comparación a la medición basal pero no alcanzaron niveles fuera de los rangos establecidos como parámetros normales en caninos (Torrente y Bosch, 2011). Esta información coincide con la obtenida por Romero (1985) en la que se determinó que no hubo cambios en la Frecuencia Cardíaca fuera de los rangos normales al utilizar Azaperona y Metomidato.

La PAS, PAD y PAM obtenidas en cada paciente mostraron fluctuaciones con respecto a su basal y de acuerdo a Fragio-Arnold (2011) puede estar atribuido al estrés, sin embargo, dichos valores a pesar de sus fluctuaciones no se consideran ni hipotensión ni hipertensión, por lo tanto, no generan peligro alguno para el paciente.

Se requiere una  $n=20$  para realizar un análisis estadístico de acuerdo a la prueba de potencia estadística G Power.

Este estudio no permite determinar que el efecto de la Azaperona sobre la FC, PA y el Grado de Tranquilización alcanzado en los pacientes sea el mismo a diferentes dosis y administrado por diferentes vías.

## **7. CONCLUSIONES**

La administración de 1 mg/kg por vía intramuscular de Azaperona no genera hipertensión ni hipotensión de acuerdo a los parámetros clínicos establecidos. De igual manera, no genera ni taquicardia ni bradicardia de acuerdo a los parámetros clínicos previamente establecidos en perros.

La Azaperona a dosis de 1mg/kg intramuscular genera un grado de tranquilización moderado de acuerdo a la escala de Grint et al (2009). Dicha tranquilización ocurre a los 20 minutos posteriores a su administración.



## 8. REFERENCIAS

- Aspinall, V. y Capello, M. (2020). Introduction to animal Veterinary Anatomy and Physiology. [Introducción a la Anatomía y Fisiología veterinaria]. (4.<sup>a</sup> ed.). Cabi.
- Aparicio, M. y Paredes, V. (2007). Farmacología Veterinaria I. Universidad Nacional Agraria.
- Beaulieu, J., Espinoza, S. y Gainetdinov, R. (2015). Dopamine receptors- IUPHAR Review 13, British Journal of Pharmacology, 172 (1), 1-23. <http://pharmrev.aspetjournals.org>. doi:10.1124/ pr.110.002642.
- Boron, W. F. y Boulpaep, E. L. (2017). Medical Physiology. [Fisiología médica]. (3a ed.). Elsevier.
- Botana López, L. M. (2022). Farmacología Veterinaria Fundamentos y aplicaciones terapéuticas (2<sup>a</sup> ed). Editorial Médica Panamericana.4
- Botana, L., Landoni, M. y Martín-Jiménez, T. (2002). Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Mc Graw Hill Interamericana.
- Brown, C., Atkins, C., R. Bagley, A., Carr, L., Cowgill, M., Davidson, B., Egner, J., Elliott, R., Henik, M., Labato, M., Littman, D., Polzin, L., Ross, P., Snyder, y R. Stepien. (2007). Guidelines for the Identification, Evaluation, and Management of Systemic Hypertension in Dogs and Cats. [Directrices para la identificación, evaluación y tratamiento de la hipertensión sistémica en perros y gatos]. J Vet Intern Med; 21(542), 542-558.

- Caggiano Barrena, E. (1982). Observaciones clínicas sobre la aplicación de diferentes dosis de Azaperona en el perro; posibilidades de uso en la práctica profesional. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM. <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02029a&AN=tes.TES01000016321&lang=es&site=eds-live>
- De Anta, A. (2020). Cambios en la presión arterial durante la anestesia. Clinanesvet. 9-18. [https://www.webdeveterinaria.com/wp-content/uploads/2020/07/Clinanesvet\\_20\\_Cambios\\_Presion\\_Arterial\\_Anestesia.pdf](https://www.webdeveterinaria.com/wp-content/uploads/2020/07/Clinanesvet_20_Cambios_Presion_Arterial_Anestesia.pdf)
- Done, S. H., Goody, P. C., Evans, A. S. y Stickland, S. A. (2010). Atlas en color de anatomía veterinaria. El perro y el gato (2<sup>a</sup> ed). Elsevier.
- Fragio-Arnold, C. (2011). Manual de urgencias en pequeños animales. Multimedica Ediciones Veterinarias.
- García, A., Núñez, E. y Sumano, H. (2002). Bases Farmacológicas de la Anestesia General Endovenosa de Corta Duración en el Equino. Vet Méx, 33(3), 309-333. <https://www.agrovetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/bases-farmacologicas-de-la-anestesia-general-endovenosa-de-corta-duracion-en-el-equino>
- Gerbig, T. (1979). Azaperone (Stresnil) as a sedative for dogs. Berl Munch Tierarztl Wochenschr, 92(1), 12-5. PMID: 420685.
- Ginovart, N. y Kapur, S. (2012). Role of dopamine D2 receptors for antipsychotic activity. [Papel de los receptores de dopamina D2 para la actividad antipsicótica] Handbook of experimental Pharmacology, 212, 27-52. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-25761-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-25761-2_2)

- Grandage, J. (2000). Revisión Anatómica. En V. L. Fuentes y S. Swift. (Eds.). Manual de medicina y cirugía cardiorrespiratoria en pequeños animales (pp. 3-16). Lexus.
- Grint, N., Burford, J. y Dugdale, H. (2009) Does pethidine affect the cardiovascular and sedative effects of dexmedetomidine in dogs? [¿La petidina afecta los efectos cardiovasculares y sedantes de la dexmedetomidina en perros?] J Small Anim Pract, 50(2), 62–66. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2008.00670.x>
- Hall, L., Clarke, K. y Trim, C. (10<sup>a</sup> ed.). (2001). Veterinary Anaesthesia [Anestesia Veterinaria]. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-070202035-3.50005-X>.
- Humm, K. y Kellet-Gregory, L. (2016). Monitoring small animal patients in the intensive care unit. [Monitorización de pequeñas especies en la unidad de cuidados intensivos]. InPractice 38 (4), 12-17. <https://doi.org/10.1136/inp.i5503>
- Jalil, M. (2012). Fisiopatología Cardiovascular. En J. Jalil. Curso MED301A Integrado de Clínicas II. (pp. 12-14). Escuela de Medicina.
- Jiménez, J. C. (2013). The heART, atlas de cardiología. Servet.
- Kalant, H. (2002). Principios de Farmacología Médica (6<sup>a</sup> ed). Reverté.
- Klein, M., Battagello, D., Cardoso, A., Hauser, D., Bittencourt, J., y Correa, R. (2019). Dopamine: Functions, Signaling, and Association with Neurological Diseases. [Dopamina: funciones, señalización y asociación con enfermedades neurológicas]. Cellular and Molecular Neurobiology, 39(1), 31-59. <https://doi.org/10.1007/s10571-018-0632-3>
- Ko, C. Jeff. (2019). Small Animal and Pain Management. [Anestesia y manejo del dolor en pequeñas especies]. (2.<sup>a</sup> ed.) Taylor y Francis Group.

- König, H. E. y Liebich, H. G. (2005). Anatomía de los Animales Domésticos: Tomo 2: Órganos, sistema circulatorio y sistema nervioso. Texto y atlas en color. (2.<sup>a</sup> ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Laredo, F., Belda, E., Granados, M. y Morgaz, J. (2014). Evaluación preanestésica del paciente [conferencia]. Asociación de Veterinarios Españoles especialistas en Pequeños Animales.  
[https://avepa.org/pdf/proceedings/ANESTESIA\\_PROCEEDINGS2014.pdf](https://avepa.org/pdf/proceedings/ANESTESIA_PROCEEDINGS2014.pdf)
- Lazcano Reyes, J. (1984). Experimentación sobre el uso del neuroléptico Azaperona como coadyuvante de la anestesia con barbitúricos. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.  
<http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cab02029a&AN=tes.TES01000037042&lang=es&site=eds-live>
- López Castro, C. (1989). Contribución al estudio del efecto anestésico disociativo del clorhidrato de ketamina asociado con el neuroléptico Azaperona para cirugía en perros. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.  
<http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cab02029a&AN=tes.TES01000097616&lang=es&site=eds-live>
- López, J. (2016). Electrocardiografía clínica: Una cuestión de ritmo [ponencia]. Avepa, formación continua, Granada, España.  
[https://avepa.org/pdf/proceedings/CARDIOLOGIA\\_CANINA\\_2016.pdf](https://avepa.org/pdf/proceedings/CARDIOLOGIA_CANINA_2016.pdf)
- Martínez, A. F. (2020). Elaboración del manual de electrocardiografía diagnóstica en caninos y felinos, dirigido a los médicos de la clínica veterinaria. Universidad Cooperativa de Colombia.

- Mgasa, M. N. y Sagene, E. (1989). Clinical Effects of Azaperone-Metomidate, as Compared to Propionylpromazine-Xylazine-Metomidate or Xylazine-Ketamine Combinations in Anesthesia of Dogs. [Efectos clínicos de azaperona-metomidato, en comparación con combinaciones de propionilpromazina-xilazina-metomidato o xilazina-ketamina en la anestesia de perros] Zentralblatt fur Veterinarmedizin. Reihe A, 36(3), 225-229. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.1989.tb00723.x>
- Mindray. (s. f). Monitor Veterinario Mindray UMEC10 VET. Veteris. <https://www.veteris.mx/products/monitor-veterinario-mindray-umec10-vet>
- Mucha, C. J. (2007). Determinación de la presión arterial. REDVET, VIII (6), 1-4. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070707.html>
- Muñoz Rascón, P., Granados Machuca, M del M. y Navarrete Calvo, R. (2019). Anestesiología y cuidados intensivos (1ª ed.). Elsevier
- Oloarte Pirrone, C. (1986). Experimentación sobre el uso combinado del neuroléptico Azaperona y el anestésico disociativo clorhidrato de ketamina para operación cesárea en canideos. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM. <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=catt02029a&AN=tes.TES01000013489&lang=es&site=eds-live>
- Pérez-Sánchez, A. P., Del-Angel-Caraza. J., Mendoza-López, C., Perini-Perera, S., Quijano-Hernández, I. A. y Barbosa-Mireles, M. A. (2017). ¿Por qué y cómo medir la presión arterial en perros y gatos conscientes?. REMEVET. 1-7. <https://disprovef.com/img/cms/articulos/presion-arterial-perros-gatos.pdf>

- Posner, L. P. (2018). Sedatives and Tranquilizers. [Sedantes y tranquilizantes]. En J. E. Riviere y G. M. Papichi, (10<sup>a</sup> ed.), *Veterinary Pharmacology and Therapeutics* [Farmacología y Terapéutica Veterinaria]. (pp. 324-358). Wiley Blackwell.
- Quandt, J. (2013). Analgesia, Anesthesia, and Chemical Restraint in the Emergent Small Animal Patient. *Vet Clin Small Anim*, 43(2013), 941-953.  
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2013.03.008>
- Ramírez-Ramírez, F. J. (2009). Fisiología cardíaca. *Revista Médica*, (1).  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2009/md093d.pdf>
- Ramos, F. y Marco, E. (2003). Métodos de medición de la presión arterial. *Rev. Arg. Anest*, 61 (6), 346-354.
- Redondo, J. I., Otero, P. E., Martínez-Taboada, F., Doménech, L. Hernández-Magaña, E.Z. y Viscasillas, J. (2023). Anaesthetic mortality in dogs: A worldwide analysis and risk assessment. [Mortalidad anestésica en perros: un análisis y evaluación de riesgos a nivel mundial]. *VetRecord*, 10(1002),1-13.  
<https://doi.org/10.1002/vetr.3604>
- Reece, W. O. y Rowe, E. W. (2017). *Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals*. [Anatomía funcional y fisiología de animales domésticos]. (5.<sup>a</sup> ed.). Wiley Blackwell.
- Rodríguez, M. M., Cabrerizo, M. P. y Matas A. M. (2013). *Manual de Enfermería en Arritmias y Electrofisiología*. Asociación Española de Enfermería en Cardiología.

- Romero Zambrano, F. (1985). Experimentación sobre el uso combinado de Azaperona y metomidato para inducción de Neurolepto-analgésia en caninos. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM. <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cab02029a&AN=tes.TES01000040875&lang=es&site=eds-live>
- Rubio, M. D. (2020). Consideraciones generales sobre la circulación. En A. García. (2.<sup>a</sup> ed.), Fisiología Veterinaria (pp. 355-368). Tébar Flores.
- Sena, S. B. (2022). Un acercamiento a las cardiopatías congénitas del canino [Trabajo final para obtener el título de Médico Veterinario, Universidad Nacional de Río Negro]. Archivo digital. <https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/8835/1/Sena%2C%20Sof%2C%20Da.%20Un%20acercamiento%20a%20las%20cardiopatias%20congenitas%20de%20canino.pdf>
- Skelding, A. y Valverde, A. (2020). Non-invasive blood pressure measurement in animals: Part 1 — Techniques for measurement and validation of non-invasive devices. [Medición no invasiva de la presión arterial en animales: Parte 1. Técnica de medición y validación de dispositivos no invasivos]. Can Vet J, 61(4), 368-374).
- Stephenson, R. B. (2020). Generalidades de la función cardiovascular. En B. G. Klein. (6.<sup>a</sup> ed.), Cunningham. Fisiología veterinaria (pp. 636-678). Elsevier.
- Sumano, H. y Ocampo, L. (2006). Farmacología Veterinaria. (3.<sup>a</sup> ed.) McGraw-Hill Interamericana.

- Surmeier, D., Ding, J., Day, M., Wang, Z. y Shen, W. (2007). D1 and D2 dopamine-receptor modulation of striatal glutamatergic signaling in striatal medium spiny neurons, *Trends in Neurosciences*, 30(5), 228-235. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2007.03.008>
- Torío, R., Suárez, M. y Santamarina, G. M.L. (1998). Principios básicos en electrocardiografía veterinaria (II). *Consulta de difusión veterinaria*, 98 (46), 59-66.
- Torrente, C. y Bosch, L. (2011). *Medicina de urgencia en pequeños animales*. Servet.
- Tranquilli, W. J, Thurmon, J. C. y Grimm, J. C. (2007). *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia [Anestesia y Analgesia Veterinaria] (4ª ed.)*. Blackwell.
- Valverde A, Cantwell S, Hernandez J, Brotherson C. (2004). Effects of acepromazine on the incidence of vomiting associated with opioid administration in dogs. [Efectos de la acepromacina sobre la incidencia de vómitos asociados con la administración de opioides en perros]. Formerly the *Journal of Veterinary Anaesthesia*, 31(1), 40-45. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2004.00128.x>
- Wagner, M. C., Hecker, K. G. y Pang, D. SJ. (2017). Sedation levels in dogs: a validation studio. [Niveles de sedación en perros: un estudio de validación.] *Investigación veterinaria de BMC*, 13 (110), 1-8. DOI 10.1186/s12917-017-1027-2
- Ynaranja, E. (2005). *Guía de auscultación clínica en perros y gatos*. Ekuore.



## ANEXOS

El protocolo de esta tesis y los avances obtenidos hasta el momento fueron presentados en el 1er Congreso Nacional e Internacional de Ciencias Multidisciplinarias (Figura 11) llevado a cabo en la FES Cuautitlán. De igual manera, el protocolo de Tesis fue presentado en el Ciclo de Conferencias “Tópicos en anestesiología, analgesia y urgencias en perros y gatos” (Figura 12).

### Figura 11.

*Constancia de participación en el 1er Congreso Nacional e Internacional de Ciencias Multidisciplinarias,*



Figura 12.

Cartel del Tópicos en anestesiología, analgesia y urgencias en perros y gatos.

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán  
Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Hospital de Pequeñas Especies  
Cátedra de Investigación CI2271

## Ciclo de Conferencias

# Tópicos en anestesiología, analgesia y urgencias en perros y gatos

**Miércoles 23 de noviembre de 2022, 9:00 a 16:00 horas**

Unidad de Investigación Multidisciplinaria (UIM), Campo Cuatro



### Objetivo

Difundir los trabajos finales de los alumnos del Servicio Social en Anestesia, Analgesia y Urgencias de Perros y Gatos, así como divulgar los Proyectos de Investigación que actualmente se desarrollan en el área de Anestesia y Analgesia del Hospital de Pequeñas Especies de la Facultad.

### Dirigido a

Estudiantes de la carrera de MVZ, interesados en realizar estudios de maestría o doctorado con línea de investigación en anestesia y analgesia veterinaria y aspirantes al servicio social en Anestesia, Analgesia y Urgencias de Perros y Gatos (la información con respecto a dicho programa se proporcionará durante el Ciclo de Conferencias).

**Actividad sin costo. Entrada libre**

En caso de requerir constancia, la cuota de recuperación es de \$100.00

### Organizadores

Dr. en C. Esp. Julio Raúl Chávez Monteagudo  
Dr. en C. Esp. Marco Antonio de Paz de Campos

### Informes

✉ juliochavezmonteagudo@comunidad.unam.mx

### Programa

- 9:00 **Consideraciones anestésicas en pacientes con enfermedad cardiovascular**  
pMVZ Italia Dellanira Pérez Jalomo
- 9:50 **Uso de opioides en la clínica de perros y gatos**  
pMVZ Carlos Arturo Gerardo Vazquez
- 10:40 **Manejo del dolor transquirúrgico en perros y gatos**  
pMVZ Deyanira Valencia Rebollo
- 11:30 **Consideraciones anestésicas en gatos**  
pMVZ Rosario Evelin Nava Lima
- 12:20 **Procedimiento anestésico del paciente con enfermedad renal**  
pMVZ Luis Angel Medina Reyes
- 13:10 **Cesárea. Consideraciones anestésicas**  
pMVZ Maria Fernanda Reyes Fabila
- 14:00 **Evaluación de la azaperona como tranquilizante en perros. Proyecto perteneciente al Programa de Cátedras de Investigación 2022 con clave CI2271**  
pMVZ Alejandra Solís Guzmán
- 14:50 **Efecto de la azaperona sobre la presión intraocular (PIO) en perros. Proyecto perteneciente al Programa de Cátedras de Investigación 2022 con clave CI2271**  
pMVZ Uriel López Parrilla

