



Universidad  
Nacional  
de Loja

# Universidad Nacional de Loja

## Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

### Carrera de Medicina Veterinaria

# Índices de parámetros electrocardiográficos y presión arterial en perros sanos atendidos en el hospital docente veterinario César Augusto Guerrero de la ciudad de Loja

Trabajo de Integración Curricular,  
previo a la obtención del título de  
Médico Veterinario

AUTOR:

Johan Nicolás Ruíz Martínez

DIRECTOR:

Dr. Galo Fabricio Pérez González Mg. Sc.

CO DIRECTORA:

MVZ Diana Elizabeth Romero Labanda Mg.Sc.

Loja – Ecuador

2024

## Certificación

Loja, 27 de junio de 2024

Dr. Galo Fabricio Pérez González Mg. Sc.

### **DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

#### **CERTIFICO:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Índices de parámetros electrocardiográficos y presión arterial en perros sanos atendidos en el hospital docente veterinario César Augusto Guerrero de la ciudad de Loja**, previo a la obtención del título de **Médico Veterinario**, de la autoría del estudiante, **Johan Nicolás Ruíz Martínez** con cédula de identidad No. **1104999774**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Dr. Galo Fabricio Pérez González Mg. Sc.

### **DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

### **Autoría**

Yo, **Johan Nicolás Ruíz Martínez**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Cédula:** 1104999774

**Fecha:** 22/07/2024

**Correo electrónico:** johan.ruiz@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0995723393

**Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción y tota, y/o publicación electrónica de texto completo, del Trabajo de Integración curricular.**

Yo, **Johan Nicolás Ruíz Martínez**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **“Índices de parámetros electrocardiográficos y presión arterial en perros sanos atendidos en el hospital docente veterinario César Augusto Guerrero de la ciudad de Loja”**, como requisito para optar por el título de Médico Veterinario, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veinte y dos días del mes de julio de dos mil veinticuatro.

**Firma:**



**Autor:** Johan Nicolás Ruíz Martínez

**Cédula:** 1104999774

**Dirección:** Loja, Albert Einstein y Teodoro Wolf

**Correo electrónico:** johan.ruiz@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0995723393

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director del Trabajo de Integración Curricular:** Dr. Galo Fabricio Pérez González Mg. Sc.

**Co Directora del Trabajo de Integración Curricular:** MVZ Diana Elizabeth Romero Labanda Mg.Sc.

## **Dedicatoria**

Este trabajo lo dedico principalmente a Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino, por brindarme la sabiduría, la perseverancia y la fe necesaria para lograr mis metas.

A mi madre, Mónica Martínez cuya dedicación, amor incondicional y apoyo constante me han inspirado a superar cualquier obstáculo. Gracias por ser mi pilar, por creer en mí incluso en los momentos más difíciles y por enseñarme el verdadero significado del sacrificio y el amor, a mi abuelito, Lorenzo Martínez el cual con su sabiduría y ejemplo de vida me han enseñado el valor del esfuerzo y la determinación.

A mi abuelita, Piedad Ríos quien ahora descansa en paz, pero cuya memoria y amor continúan siendo una fuente de inspiración diaria. Aunque no esté físicamente presente, su espíritu, sus enseñanzas y sus palabras de aliento me han acompañado en cada etapa de este viaje.

*Johan Nicolas Ruiz Martinez*

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a Dios, a mi familia y a la Universidad Nacional de Loja, así como a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, y a todos los docentes que forman parte de la carrera de Medicina Veterinaria, por su invaluable contribución a mi desarrollo académico y personal.

En particular, deseo reconocer y agradecer al Dr. Galo Fabricio Pérez González Mg. Sc. y a la MVZ Diana Elizabeth Romero Labanda Mg.Sc., quienes, como directores de mi Trabajo de Integración Curricular, me brindaron su guía experta y apoyo constante. Su orientación fue primordial para afinar mis destrezas de redacción, extender mi entendimiento y desarrollar de manera correcta mi trabajo de Integración Curricular.

A mi mejor amigo David, gracias por las incontables horas de conversación y los consejos valiosos que me brindaste. Tu perspectiva y palabras de aliento fueron esenciales para superar los obstáculos.

Gracias también a Aitana y Katherine por su compañía en los momentos de estrés y por las risas. Su apoyo y motivación me impulsaron a seguir adelante, incluso en los días más difíciles.

A mi fiel mascota, Daddy, cuyo amor incondicional y compañía han sido un consuelo en los momentos de soledad y una alegría constante en mi vida. Su lealtad y afecto me han brindado el ánimo necesario para seguir adelante, y su presencia ha sido un recordatorio diario de la simple felicidad que trae la amistad sincera.

Expreso mi más profundo agradecimiento. Su apoyo y presencia han sido fundamentales, sin cada uno de ustedes, este logro no habría sido posible. Estoy eternamente agradecido por tenerlos en mi vida y por todo lo que han hecho por mí.

***Johan Nicolas Ruiz Martinez***

## Índice de contenidos

<b>Portada</b> .....	<b>i</b>
<b>Certificación</b> .....	<b>ii</b>
<b>Autoría</b> .....	<b>iii</b>
<b>Carta de autorización</b> .....	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>v</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>vi</b>
<b>Índice de contenidos</b> .....	<b>vii</b>
<b>Índice de tablas</b> .....	<b>ix</b>
<b>Índice de Figuras</b> .....	<b>x</b>
<b>Índice de anexos</b> .....	<b>xi</b>
<b>1. Título</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Resumen</b> .....	<b>2</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>4. Marco Teórico</b> .....	<b>6</b>
4.1. Fisiología Cardiovascular .....	<b>6</b>
4.2. Corazón.....	<b>7</b>
4.2.1. Función eléctrica .....	<b>8</b>
4.3. Electrocardiografía .....	<b>10</b>
4.3.1. <i>Frecuencia Cardiaca</i> .....	<b>11</b>
4.4 Parámetros analizados del electrocardiograma.....	<b>11</b>
4.4.1. <i>Onda P</i> .....	<b>11</b>
4.4.2. <i>Intervalo P-R</i> .....	<b>12</b>
4.4.3. <i>Complejo QRS</i> .....	<b>12</b>
4.4.4 <i>Intervalo Q-T</i> .....	<b>12</b>
4.4.5 <i>Onda T</i> .....	<b>12</b>
4.4.6. <i>Eje Eléctrico Medio (EEM)</i> .....	<b>13</b>
4.5 Presión arterial.....	<b>13</b>
4.5.1 <i>Presión arterial sistólica</i> .....	<b>14</b>
4.5.1 <i>Presión arterial diastólica</i> .....	<b>14</b>
<b>5. Metodología</b> .....	<b>15</b>
5.1. Área de Estudio .....	<b>15</b>
5.2. Procedimiento.....	<b>15</b>

5.2.1. Enfoque metodológico .....	15
5.2.2. Diseño de la investigación .....	15
5.2.3. Tamaño de muestra y tipo de muestreo .....	15
5.2.4. Técnicas .....	16
5.2.5 Valoración de las variables propuestas .....	17
5.3. Procesamiento y Análisis de la Información .....	17
<b>6. Resultados .....</b>	<b>18</b>
<b>7. Discusión .....</b>	<b>21</b>
<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>27</b>
<b>9. Recomendaciones .....</b>	<b>28</b>
<b>10. Bibliografía .....</b>	<b>29</b>
<b>11. Anexos .....</b>	<b>35</b>



## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Media, Error estándar y P valor de Parámetros Electrocardiográficos en perros sanos según el sexo. ....	18
<b>Tabla 2.</b> Media, Error estándar y P valor de Parámetros Electrocardiográficos en perros sanos según el peso. ....	18
<b>Tabla 3.</b> Media, Error estándar y P valor de Parámetros Electrocardiográficos en perros sanos según la edad. ....	19
<b>Tabla 4.</b> Valores de presión sistólica, diastólica, frecuencia cardiaca y P valor en perros sanos según el sexo, edad y peso. ....	20

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Estructura del corazón con sus cuatro cavidades (Axon, 2018). .....	8
<b>Figura 2.</b> Nodo sinusal (Yhajara y Montoya 2012).....	9
<b>Figura 3.</b> Nodo Auriculoventricular (Yhajara y Montoya 2012). .....	9
<b>Figura 4.</b> Haz de his con sus fibras de Purkinje (Yhajara y Montoya 2012). .....	10
<b>Figura 5.</b> Hospital Docente Veterinario César Augusto Guerrero. ....	15

## Índice de anexos

<b>Anexo 1.</b> Electrocardiograma ECG-101G de un solo canal .....	35
<b>Anexo 2.</b> Toma de constantes fisiológicas .....	35
<b>Anexo 3.</b> Toma de presión arterial.....	36
<b>Anexo 4.</b> Paciente en posición decúbito lateral derecho para realizar electrocardiograma .....	36
<b>Anexo 5.</b> Modelo de historia clínica .....	37
<b>Anexo 6.</b> Electrocardiograma 1 derivación I , II y III.....	38
<b>Anexo 7.</b> Electrocardiograma 2 derivación I y II.....	38
<b>Anexo 8.</b> Electrocardiograma 3 derivación I y II.....	38
<b>Anexo 9.</b> Tabla de Tilley.....	39
<b>Anexo 10.</b> Certificado de traducción de resumen del Trabajo de Integración Curricular .....	40

## **1. Título**

Índices de parámetros electrocardiográficos y presión arterial en perros sanos atendidos en el hospital docente veterinario César Augusto Guerrero de la ciudad de Loja.

## 2. Resumen

Las enfermedades cardíacas representan una preocupación significativa en la práctica veterinaria, ya que principalmente sus protagonistas son mascotas de edad avanzada, y su detección de forma temprana es fundamental para implementar a tiempo tratamientos enfocados a prolongar el tiempo de vida de estos pacientes. Su detección temprana ocurre principalmente durante los exámenes de rutina y es de suma importancia el uso de equipos que nos permitan hacer un monitoreo de la función eléctrica del corazón y la presión arterial, la electrocardiografía desempeña un papel fundamental al facilitarnos el diagnóstico de posibles anomalías cardíacas. El monitoreo frecuente de la presión arterial mediante equipos mínimamente invasivos como el Contec 08A-VET, permiten detectar a tiempo posibles pacientes Hipertensos con mayor probabilidad de desarrollo de enfermedades cardiacas, o como secuela de una enfermedad cardiaca ya establecida en el paciente. En este estudio se planteó establecer parámetros referenciales de caninos clínicamente sanos mediante la evaluación electrocardiográfica y valoración de la presión arterial en perros atendidos en el Hospital Docente Veterinario de la ciudad de Loja. La investigación fue de tipo observacional descriptivo en la que se muestreo un total de 60 perros en buen estado de salud. Se utilizo un electrocardiógrafo de un solo canal (ECG-101G), y un equipo de presión arterial no invasiva marca Contec 08A-VET. A nivel electrocardiográfico se observaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). Asociadas entre la edad, la amplitud QRS y la duración de la onda T. La presión arterial se observó diferencia estadísticamente significativa en la variable sexo, específicamente en la presión arterial diastólica ( $P < 0.05$ ) y otra variación notable asociada con la variable edad, en la relación con la presión arterial sistólica ( $P < 0.05$ ). Por lo tanto, existen ciertas variables como el sexo y edad que, si influyen en los parámetros electrocardiográficos, como en la presión arterial.

**Palabras clave:** Electrocardiógrafo, Presión arterial, hipertenso, invasivo, enfermedad.

## **Abstract**

The prevalence of heart disease is a significant concern in the veterinary profession, since these diseases are usually diagnosed in elderly pets, and early detection is crucial for timely treatment aimed at extending their lives. A large portion of its early detection takes place during routine examinations, and it is imperative that we make use of equipment that allows us to monitor the electrical activity of the heart and blood pressure. Thus, electrocardiography plays a key role in facilitating the diagnosis of possible cardiac abnormalities. Using minimally invasive equipment such as the Contec 08A-VET, blood pressure can be monitored frequently in order to identify potential hypertensive patients with a higher risk of developing heart disease, or as a sequel to an already existing heart disease in the patient. The purpose of this study was to establish referential parameters for clinically healthy canines by measuring electrocardiograms and blood pressures of dogs that were treated at the Veterinary Teaching Hospital in Loja. The research was of a descriptive observational type in which a total of 60 healthy dogs were sampled. A single-channel electrocardiograph (ECG-101G) and Contec 08A-VET noninvasive blood pressure equipment were used. Statistically significant differences were observed at the electrocardiographic level ( $P < 0.05$ ). There is an association between age, QRS amplitude, and T wave duration. Blood pressure was observed with statistically significant differences in the sex variable, specifically in diastolic blood pressure ( $P < 0.05$ ) and another notable variation associated with the age variable, in the relationship with systolic blood pressure ( $P < 0.05$ ). As a result, there are certain variables, such as sex and age, that influence electrocardiographic parameters, such as blood pressure.

**Key words:** electrocardiograph, blood pressure, hypertensive, invasive, disease.

### 3. Introducción

Las enfermedades cardíacas representan una preocupación significativa en la práctica diaria de la medicina veterinaria, ya que pueden ser responsables de un elevado número de fallecimientos en perros, como se destacó en un estudio previo (Freeman y Rush, 2006). Estas anomalías cardíacas tienden a afectar a un grupo relativamente pequeño de pacientes, siendo identificadas en su mayoría durante los exámenes de rutina durante las consultas veterinarias de atención primaria (Gálvez, 2017). Además, diagnosticar estas afecciones a tiempo puede plantear un desafío considerable para los veterinarios generales, en especial cuando se trata de un diagnóstico precoz (López, 2016).

Un estudio realizado por Detweiler & Patterson en Pensilvania en 1965, con más de 5.000 perros, reveló que aproximadamente el 11% de ellos presentaba síntomas de enfermedad cardíaca. De manera similar, otro estudio en Italia en 1988 que involucró a 7.148 perros (Fioretti and deli Carri). también encontró la misma proporción de canes con problemas cardíacos. Debido a esta alta incidencia, los problemas cardíacos en perros no pueden ser ignorados en la actualidad, y es crucial comenzar a analizar la actividad eléctrica del corazón en diferentes áreas geográficas para comprender mejor sus variaciones.

En la actualidad, contamos con un recurso de vital importancia: el electrocardiógrafo, el cual desempeña un papel fundamental al facilitarnos el diagnóstico de posibles anomalías cardíacas. De acuerdo con las investigaciones de Ynaraja Ramirez y Montoya Alonso (2012), mediante la correcta realización de un electrocardiograma, podemos obtener datos altamente confiables y exhaustivos acerca del funcionamiento eléctrico del corazón. Esta información resulta crucial a la hora de analizar tanto la funcionalidad como la eficacia del órgano cardíaco.

Esta investigación tiene como enfoque la relevancia de realizar evaluaciones periódicas de los parámetros electrocardiográficos y de la presión arterial en perros que se encuentran en buen estado de salud. El principal enfoque de esta investigación es brindar a los profesionales veterinarios índices detallados de datos electrocardiográficos y de presión arterial. Permitiendo identificar pautas irregulares o cualquier cambio sutil que pueda revelar problemas a nivel cardiovascular. Proporcionar acceso a esta información facilitará la identificación anticipada de posibles trastornos cardíacos, para de esta manera capacitarse permitiendo dar medidas preventivas y adecuadas para los caninos.

Por esta razón, se planteó el objetivo general: Establecer parámetros referenciales, electrocardiográficos y presión arterial en perros sanos atendidos en el hospital docente veterinario de la ciudad de Loja, y como objetivos específicos:

- Obtener las medidas de ondas e intervalos del electrocardiograma por sexo, edad y peso.
- Determinar los valores de presión arterial sistólica, diastólica y frecuencia cardíaca.



## 4. Marco Teórico

### 4.1. Fisiología Cardiovascular

El sistema cardiovascular representa un campo de estudio que se adentra minuciosamente en el funcionamiento integral del corazón, los conductos vasculares y el proceso de circulación sanguínea en el complejo entramado del organismo. (Guyton, 2015) en su libro "Tratado de Fisiología Médica", destaca que el corazón, es un órgano musculoso que comparte dimensiones con un puño cerrado, desempeña el papel esencial de ser una suerte de motor que impulsa la sangre a lo largo y ancho del sistema circulatorio.

Su estructura se compone de cuatro cámaras diferenciadas, dos aurículas y dos ventrículos, encargadas de una coreografía vital: recibir la sangre carente de oxígeno, propulsarla hacia los pulmones para ser enriquecida con oxígeno y, tras este proceso de vital importancia, distribuirla con precisión por cada rincón del organismo, asegurando así un suministro continuo y esencial para el correcto funcionamiento de cada tejido y célula del cuerpo.

El corazón opera con dos niveles de presión de perfusión. Por un lado, se registra una presión elevada de aproximadamente 95 mm Hg en el circuito sistémico, la cual genera una mayor fuerza para impulsar la sangre a través de la válvula aórtica hacia la circulación sistémica, asegurando así un impulso adecuado para su retorno a la aurícula derecha (Desmarás & Mucha, 2001). Por otro lado, se encuentra un sistema de menor presión, alrededor de 8 mm Hg, que se genera al recibir la sangre venosa en la aurícula derecha y enviarla a través de la válvula pulmonar hacia los capilares pulmonares, los cuales presentan una resistencia baja (Álvarez & Cruz, 2011).

La presión arterial, regulada por la fuerza de bombeo del corazón y la resistencia vascular, controla el flujo sanguíneo y la distribución de la sangre en el cuerpo. Según (Berne, R y Levy, M, 2010) en su libro "Fisiología", "la función cardiovascular no solo implica el bombeo efectivo del corazón, sino también la regulación finamente sintonizada de la presión arterial, el flujo sanguíneo y la distribución de la sangre a los tejidos y órganos".

El sistema cardiovascular es dinámico y se adapta constantemente a las demandas cambiantes del cuerpo para mantener la homeostasis. Como menciona (Widmaier, E, 2018) en "Vander's Fisiología Humana", "el sistema cardiovascular es una red dinámica que se adapta constantemente a las demandas cambiantes del cuerpo y regula la circulación sanguínea para mantener la homeostasis".

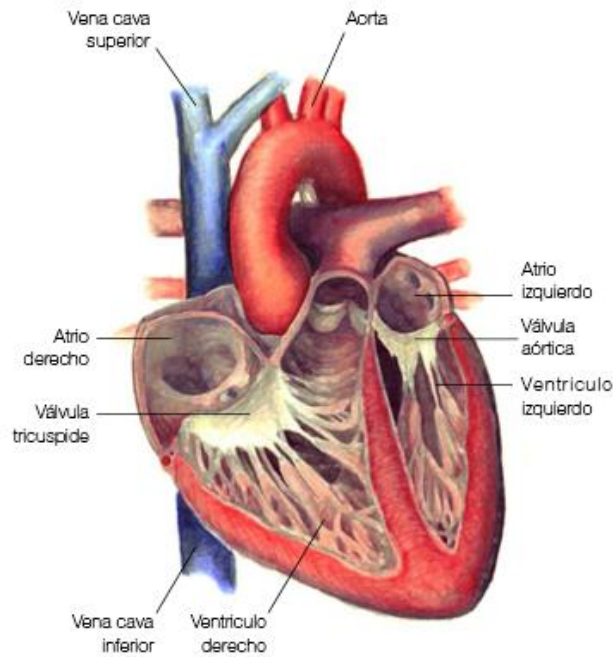
## **4.2. Corazón**

El corazón es un órgano singular y autónomo en el cuerpo, que se rige por su propio ritmo y estímulo gracias al nodo sinusal, lo que indica su independencia. Aunque, el corazón siempre está relacionado con el sistema simpático, que lo estimula, y el sistema vagal, que lo desacelera (Sánchez, 2017).

El sistema de conducción del corazón es especializado y está diseñado para generar y transmitir todos los impulsos eléctricos de manera ordenada y precisa. El sistema de conducción incluye el nodo sinusal o sinoauricular, el internodal, las vías interauriculares, el nodo auriculoventricular, el haz de His y las fibras de Purkinje (Willis et al., 2018).

El corazón, está constituido por cuatro cavidades y compuesto principalmente de tejido muscular cardíaco (Figura 1), se encuentra ubicado en el mediastino de la cavidad torácica, específicamente entre la tercera y la séptima costilla en los caninos. Su función crucial como una especie de bomba se materializa a través de la secuencia rítmica de contracción y relajación del músculo cardíaco, lo cual permite la circulación eficiente de la sangre por los vasos sanguíneos (Köing, 2005, p. 154).

En esencia, el corazón no es simplemente un órgano, sino más bien una amalgama de dos bombas integradas en un solo ente biológico. La primera, conocida como la bomba derecha, recibe la sangre desoxigenada (venosa) que retorna del cuerpo. En paralelo, la bomba izquierda se encarga de recibir la sangre oxigenada (arterial) procedente de los pulmones. Esta interacción armoniosa de las bombas cardíacas constituye un proceso vital para el adecuado suministro de oxígeno y nutrientes a todas las partes del organismo (Dyce, Sack, & Wensing, 2015).



**Figura 1.** Estructura del corazón con sus cuatro cavidades (Axon, 2018).

#### 4.2.1. Función eléctrica

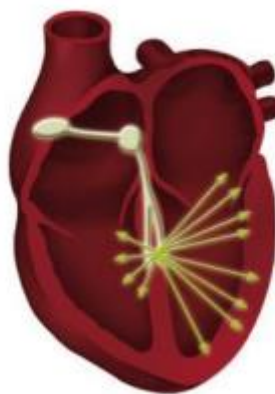
**4.2.1.1. Nodo Sinusal.** De acuerdo con los estudios de Chen y sus colegas (2020), se explica que el nodo sinusal (Figura 1) tiene la habilidad de crear de forma espontánea un potencial de acción gracias a los canales iónicos específicos que permiten que los iones de calcio entren y los iones de potasio salgan. Este proceso se conoce como despolarización y es el que origina el impulso eléctrico que produce el ciclo cardíaco.

Por otro lado, Hocini y Haïssaguerre (2017) describen cómo el sistema nervioso autónomo, especialmente el simpático y el parasimpático, es responsable de regular el nodo sinusal. El sistema simpático aumenta la frecuencia cardíaca, mientras que el sistema parasimpático la reduce, manteniendo una frecuencia cardíaca normal en estado de reposo y permitiendo una respuesta apropiada del corazón ante las demandas del cuerpo.



**Figura 2.** Nodo sinusal (Yhajara y Montoya 2012).

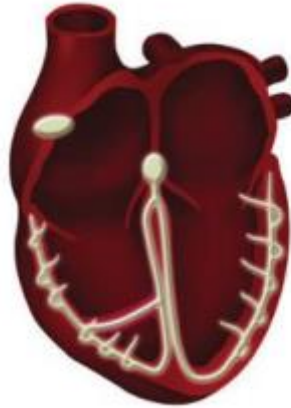
**4.2.1.2. Nodo Auriculoventricular.** El nodo auriculoventricular (Figura 2) es una estructura importante del corazón ubicada en el área de transición entre las aurículas y los ventrículos. Su función principal es transmitir la actividad eléctrica desde las aurículas hacia los ventrículos, lo que permite que el corazón se contraiga de manera coordinada y bombee sangre de manera eficiente. Además, el nodo AV está involucrado en la regulación de la frecuencia cardíaca y la transmisión de impulsos eléctricos a través de su conexión con el sistema de conducción del corazón (Klabunde, 2016).



**Figura 3.** Nodo Auriculoventricular (Yhajara y Montoya 2012).

**4.2.1.3. Fibras de Purkinje.** El sistema de conducción eléctrica del corazón incluye las fibras de Purkinje (Figura 3) que se encuentran interconectadas con los extremos de las ramas del haz de His formando una red en los subendocárdicos de los dos ventrículos. Esta red de fibras es esencial para la distribución rápida y ordenada del impulso eléctrico

a ambos ventrículos. (Kittleson, 2008). A medida que las ondas de excitación eléctrica se propagan por el corazón, generan una contracción muscular conocida como despolarización, que viaja desde el nodo sinusal, su punto de origen, hasta las células miocárdicas de los ventrículos, donde se produce la contracción (Santamaría, 1998).



**Figura 4.** Haz de his con sus fibras de Purkinje (Yhajara y Montoya 2012).

### **4.3. Electrocardiografía**

La electrocardiografía es una técnica que se utiliza para analizar la actividad eléctrica del corazón. Esta técnica consiste en registrar y graficar las ondas eléctricas que se producen durante las etapas de despolarización y repolarización del miocardio. La electrocardiografía es una herramienta importante en el diagnóstico inicial de arritmias cardíacas, y también puede proporcionar información sobre cambios en la forma del corazón, como en casos de cardiomiopatías dilatadas o hipertrofias. Además, en casos de derrame pericárdico, se pueden observar ondas de baja amplitud en el QRS (Smith & Tilley, 2016).

Para realizar el examen, es necesario seguir ciertas pautas básicas que permiten obtener resultados precisos y confiables. En primer lugar, es necesario posicionar al paciente en decúbito lateral derecho, lo que facilita la toma de medidas eléctricas del corazón. Además, se deben colocar electrodos o pinzas en cada extremidad, lo que requiere la preparación de la piel para mejorar la conductividad eléctrica. Para ello, se recomienda rasurar el pelo de la zona de contacto y aplicar alcohol o gel de electrocardiografía antes de colocar los electrodos. Estas medidas ayudan a obtener una señal clara y estable del corazón, lo que permite una correcta interpretación de las ondas eléctricas registradas y el diagnóstico preciso de cualquier anomalía o irregularidad en la función cardíaca del paciente (Hemsley, 2017).

En el campo de la medicina veterinaria, al igual que en la medicina humana, se utilizan diferentes derivaciones en la realización de un electrocardiograma. En concreto, se utilizan derivaciones bipolares, que son aquellas que registran la actividad eléctrica entre dos electrodos colocados en diferentes extremidades del animal. Las derivaciones bipolares más utilizadas en medicina veterinaria son las denominadas I, II y III.

Por otro lado, existen también las derivaciones unipolares aumentadas, que registran la actividad eléctrica entre un electrodo positivo y uno negativo. En el caso de las derivaciones unipolares aumentadas, la terminal positiva se compone de un solo electrodo positivo, mientras que la terminal negativa se compone de la suma de dos o más electrodos unidos entre sí. En medicina veterinaria, las derivaciones unipolares aumentadas más utilizadas son aVR, aVL y aVF (Oyama, Kraus, & Gelzer, 2014).

#### ***4.3.1. Frecuencia Cardíaca***

La frecuencia cardíaca en perros se refiere al número de veces que el corazón de un perro late por minuto (Garatachea, 2002). En perros adultos de tamaño mediano a grande, se considera que una frecuencia cardíaca en reposo normal oscila entre 60 y 120 latidos por minuto. En cachorros, la frecuencia cardíaca puede ser más alta y oscilar entre 120 y 160 latidos por minuto. En perros pequeños y razas de perros toy, la frecuencia cardíaca en reposo normal puede ser más alta, oscilando entre 100 y 140 latidos por minuto (Sthephenson, 1999).

### **4.4 Parámetros analizados del electrocardiograma**

#### ***4.4.1. Onda P***

La onda P es la primera onda del electrocardiograma y refleja la contracción de las aurículas del corazón. Su morfología típica representa la activación eléctrica normal de las aurículas y puede variar según la edad, el sexo, la raza y la salud del paciente (García & Baños, 2015).

De acuerdo con Bernal (2008), la primera onda del ciclo cardíaco es de forma pequeña, redondeada y positiva, con un valor aproximado de 0,04 segundos y 0,4 milivoltios en perros. Por otro lado, Ynajara y Montoya (2012) explican que la formación de esta onda está compuesta por dos componentes: la onda P1 y la onda P2, correspondientes a la activación de los atrios derecho e izquierdo, respectivamente. Estas dos ondas se superponen debido a su cercanía y forman una sola onda.

#### **4.4.2. Intervalo P-R**

El intervalo PR en perros se refiere al tiempo que tarda la señal eléctrica en viajar desde el nódulo sinoauricular (SA) hasta el nódulo auriculoventricular (AV), lo que representa la conducción auricular y el retraso fisiológico que se produce en el AV antes de que se transmita la señal a los ventrículos.

En perros, el intervalo PR normal varía según el tamaño del animal y puede oscilar entre 0.08 y 0.16 segundos. Según el libro "Manual of Canine and Feline Cardiology" de Larry P. Tilley y Francis W. K. Smith Jr., el intervalo PR normal en perros es de 0.06 a 0.20 segundos. Además, el intervalo PR también puede verse afectado por diversos factores, como la edad, la raza, la actividad física, la presencia de enfermedades cardíacas y el uso de ciertos medicamentos.

#### **4.4.3. Complejo QRS**

El complejo QRS en perros se refiere a la sección del electrocardiograma (ECG) que indica la despolarización ventricular, es decir, la activación eléctrica de los ventrículos del corazón durante la contracción. Normalmente, en perros sanos, la duración del complejo QRS es de 50-80 milisegundos (ms) y tiene una forma similar en todas las derivaciones del ECG. No obstante, en diversas patologías cardíacas como hipertrofia ventricular, dilatación ventricular y arritmias ventriculares, la duración y forma del complejo QRS pueden variar (Häggström, 2008).

#### **4.4.4 Intervalo Q-T**

El intervalo QT en perros se refiere al tiempo que tarda en ocurrir la despolarización y la repolarización ventricular, lo cual es importante para evaluar la predisposición a arritmias ventriculares y a la muerte súbita. En perros normales, la duración del intervalo QT varía según varios factores y se acorta con el aumento de la frecuencia cardíaca y se prolonga con la disminución de la frecuencia cardíaca. La duración normal del intervalo QT en perros varía según la raza, el sexo y el tamaño del perro, pero generalmente oscila entre 0,25 y 0,45 segundos. (Singh, 2013).

#### **4.4.5 Onda T**

Es el trazado visual en el electrocardiograma que refleja el proceso controlado mediante la apertura de los canales de potasio, dando lugar a una repolarización rápida. Este fenómeno

inicia en la capa más externa del músculo cardíaco de los ventrículos y se propaga a lo largo de su espesor hasta alcanzar la capa interna. La peculiaridad de esta onda es su variabilidad en términos de polaridad, ya que puede presentarse tanto de manera negativa como positiva en el caso de caninos y felinos, marcando una diferencia respecto a los seres humanos (Tilley, 1992, según lo señalado por Pulecio, 2023).

#### **4.4.6. Eje Eléctrico Medio (EEM)**

El eje eléctrico medio es una medida utilizada en electrocardiografía para indicar la dirección promedio de la propagación eléctrica en el corazón. Se utiliza para evaluar la posición y la orientación del corazón y para detectar alteraciones en la conducción eléctrica en enfermedades cardíacas. En perros normales, el eje eléctrico medio se encuentra dentro de un rango de  $-30^\circ$  a  $90^\circ$  y puede desviarse hacia la izquierda o hacia la derecha en enfermedades cardíacas

El eje eléctrico medio puede ser útil en la detección temprana y el monitoreo de enfermedades cardíacas en perros, como la enfermedad valvular crónica y la cardiomiopatía dilatada. Es importante tener en cuenta que la interpretación del eje eléctrico medio en perros debe hacerse en combinación con otros hallazgos clínicos y de diagnóstico para una evaluación completa de la salud cardíaca del animal (Visser 2015).

Existen diversos métodos para calcular el eje eléctrico medio en perros. Uno es el Sistema Hexaxial de Bailey, el cual fue descrito por Smith y Tilley en 2016. Este sistema utiliza un enfoque sistemático para establecer el eje eléctrico medio a partir de las seis derivaciones estándar del electrocardiograma. Otra metodología comúnmente empleada y de la cual se hizo uso en esta investigación es el uso de tablas matemáticas desarrolladas por Tilley, las cuales facilitan el cálculo utilizando únicamente las derivaciones I y III. Según la investigación realizada por Ynajara y Montoya en 2012, el rango normal del eje eléctrico medio en perros oscila entre  $+40^\circ$  y  $+100^\circ$ .

#### **4.5 Presión arterial**

La presión arterial en perros se refiere a la fuerza ejercida por la sangre contra las paredes de las arterias cuando el corazón bombea sangre. La medición de la presión arterial en perros es importante para el diagnóstico y tratamiento de varias enfermedades, como enfermedad renal, enfermedad cardíaca, hipertensión y otras (Lefebvre, 2004).



La presión arterial en perros puede medirse de manera no invasiva con un dispositivo de presión arterial oscilométrico, similar al utilizado en los humanos. También se pueden usar técnicas invasivas, como la monitorización directa de la presión arterial a través de un catéter arterial (Riesen, 2007).

Según la American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM), la presión arterial normal en perros oscila entre 120-140 mmHg para la presión sistólica y 80-90 mmHg para la presión diastólica. Sin embargo, los valores normales pueden variar según la raza, el peso, la edad y el estado de salud del perro.

#### ***4.5.1 Presión arterial sistólica***

Este valor representa el punto de presión máxima en las arterias, manifestándose durante la fase de sístole cardíaca cuando el corazón se contrae y expulsa la sangre hacia la circulación arterial (Cuesta, 2004). El aumento de la presión sistólica se atribuye al grado de rigidez presente en las arterias, especialmente en la aorta. En cada latido, la cantidad de sangre expulsada por el ventrículo izquierdo genera una onda de pulso que se propaga desde el corazón hacia la periferia y se refleja de nuevo hacia el corazón al alcanzar los extremos periféricos. Cuando las arterias son flexibles, esta onda de pulso viaja de manera más lenta, retornando al corazón durante la fase de diástole, lo que contribuye al aumento de la presión diastólica (Salazar, Rotta & Costa, 2016).

#### ***4.5.1 Presión arterial diastólica***

Se trata de la presión arterial mínima en las arterias, manifestándose al término de la fase de diástole en el ciclo cardíaco. Además, esta medida refleja la resistencia que presentan los vasos sanguíneos al flujo circulatorio. Un aumento en la presión diastólica suele ser resultado de complicaciones circulatorias que provocan un incremento en la resistencia al paso de la sangre (Cuesta, 2004).

## 5. Metodología

### 5.1. Área de Estudio

El proyecto de investigación se realizó en el Hospital Docente Veterinario “César Augusto Guerrero” de la Universidad Nacional de Loja, situada en la parte sur del Ecuador (Figura 5). Su temperatura promedio es variable de 9° a 19°, altitud media 2060 m.s.n.m., geográficamente se encuentra entre las coordenadas con latitud -3.99313 y longitud -79.20422. (Instituto Geográfico Militar-Ecuador, 2020)



**Figura 5.** Hospital Docente Veterinario César Augusto Guerrero.

**Fuente:** Google Earth.

### 5.2. Procedimiento

#### 5.2.1. Enfoque metodológico

Estudio de tipo cuantitativo.

#### 5.2.2. Diseño de la investigación

Estudio observacional descriptivo.

#### 5.2.3. Tamaño de muestra y tipo de muestreo

Para la ejecución de este estudio, se recurrió a un conjunto total de 60 perros que asistieron a la consulta externa del Hospital Veterinario. Fueron seleccionados aquellos que se encontraban en condiciones clínicamente sanas, tras someterse a una minuciosa revisión de salud como criterio de inclusión. Todos los pacientes fueron considerados, independientemente de su raza o sexo, siempre y cuando estuvieran dentro de la franja de edades de 2 a 6 años.

En el proceso de selección, se excluyeron de manera deliberada aquellos perros que eran menores de 2 años o mayores de 6 años, así como aquellos que presentaban signos de obesidad,

caquexia o cualquier alteración de salud evidente. Esta selección cuidadosa tuvo como propósito asegurar la homogeneidad de la muestra y la integridad de los resultados obtenidos.

El estudio se llevó a cabo en el periodo comprendido entre mayo y diciembre del año 2023. El tipo de muestreo aplicado fue no probabilístico por conveniencia, considerando la accesibilidad y disponibilidad de los perros en la consulta externa del Hospital Veterinario durante ese intervalo de tiempo.

#### **5.2.4. Técnicas**

Se utilizó un electrocardiógrafo de un solo canal (ECG-101G), y en base a ello, se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

En primer lugar, se efectuó un examen clínico del canino, evaluando sus constantes fisiológicas, peso y edad. Posteriormente, se completó la historia clínica con los datos obtenidos durante dicho examen.

Luego se procedió a la toma de presión arterial donde se colocó al perro en un entorno tranquilo y acogedor, permitiendo al canino familiarizarse con el ambiente, haciendo que la experiencia fuera lo más relajada posible.

Se seleccionaron 3 tipos de brazalete de acuerdo al tamaño del canino la cual se debería acoplar a la circunferencia del miembro donde se colocaría. Se colocó el brazalete alrededor de la pata del perro, específicamente en el área del antebrazo (entre el codo y la pata).

Se registraron los valores de la presión sistólica y diastólica obtenidos. Se repitió el proceso varias veces y se calculó un promedio para obtener una medición más precisa.

Antes de posicionar al paciente para realizar el electrocardiograma, se colocó un cobertor sobre la mesa de estudio para evitar el contacto de los electrodos con los fragmentos metálicos de la mesa de exploración. La posición del paciente fue en decúbito lateral derecho, seleccionada por consideraciones anatómicas y técnicas que aseguran resultados precisos y consistentes al evaluar la actividad eléctrica del corazón en caninos. Las extremidades se dispusieron en forma paralela, después de realizar una tricotomía y aplicar alcohol, siguiendo el procedimiento de Torío, Suares y Santamarina (2014).

A continuación, los electrodos se aseguraron al cuerpo, preferentemente mediante el uso de pinzas de cocodrilo. Estos electrodos se colocaron debajo de los codos en las extremidades delanteras y debajo de las rodillas en las extremidades traseras. Esta ubicación garantiza la distancia adecuada para prevenir interferencias causadas por el movimiento torácico durante el

registro. La asignación de colores a los electrodos siguió un código internacional: Electrodo Amarillo para la extremidad anterior izquierda, Electrodo Rojo para la extremidad anterior derecha, Electrodo Verde para la extremidad posterior izquierda, y Electrodo Negro para la extremidad posterior derecha.

Con los electrodos debidamente ubicados, se procedió a configurar el electrocardiógrafo. La primera variable ajustada fue la velocidad, estableciendo la velocidad estándar en 50 mm/seg. Además, se configuró el tiempo en 3 segundos para permitir una lectura precisa del electrocardiograma.

Una vez completada esta configuración, se procedió a imprimir e interpretar los resultados.

#### ***5.2.5 Valoración de las variables propuestas***

Para la variable de peso, se dividió a los pacientes que tenían un peso entre 10 y 30 kg en dos grupos. El primer grupo comprendía perros con un peso vivo de 4 a 15 kg, mientras que el segundo grupo incluía perros con un peso de 16 a 30 kg. Esta división se implementó con el objetivo de establecer un rango de peso que evitara la inclusión de perros anémicos o con sobrepeso, con el propósito de preservar la integridad de los resultados.

En relación con la variable de edad, también se llevó a cabo una división en dos grupos. El primer grupo consistía en pacientes con edades comprendidas entre 2 y 3 años, y el segundo grupo incluía perros de 4 a 6 años. Ambos grupos se categorizaron dentro del rango etario de adultos.

En lo que respecta a la variable de sexo, se consideraron tanto machos como hembras para su inclusión en el estudio.

### **5.3. Procesamiento y Análisis de la Información**

Se realizó uso de estadística descriptiva para los datos de parámetros electrocardiográficos y valores de presión arterial, se aplicó la prueba de Tukey para establecer discrepancias estadísticas entre las categorías: sexo, edad y peso, por medio del software InfoStat.

## 6. Resultados

Los resultados obtenidos de los estudios de electrocardiografía y determinación de presión arterial fueron relacionados según el sexo (Macho /Hembra), edad (Edad 1= 2-4 años y Edad 2 = 5-6 años), peso (Peso1= 4-15 kg y Peso 2= 16-30 kg)

### 6.1. Parámetros Electrocardiográficos según el sexo, edad y peso

En las variables sexo, edad y peso en la evaluación de las ondas e intervalos del electrocardiograma de cada paciente no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ) en las variables de sexo y peso, destacando la homogeneidad en estos aspectos dentro de la muestra estudiada. Como se muestra en la tabla 1 y 2.

**Tabla 1.** Media, Error estándar y P valor de Parámetros Electrocardiográficos en perros sanos según el sexo.

	Sexo (Macho)	Sexo (Hembra)	P valor
Onda P duración (seg.)	0,04 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,4648
Onda P Amplitud (mv.)	0,22 ± 0,07	0,22 ± 0,07	0,8447
Intervalo P-R (seg.)	0,1 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,3015
Duración QRS (seg.)	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,3676
Amplitud QRS (mv.)	1,4 ± 0,4	1,4 ± 0,4	0,9116
Intervalo Q-T (seg.)	0,18 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,4254
Onda T duración (seg.)	0,05 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,2238
Onda T amplitud (mv.)	0,2 ± 0,09	0,2 ± 0,09	0,8513
Eje Eléctrico Medio (grados)	59 ± 6,34	58,38 ± 6,34	0,5191

Siglas: Seg.=Segundos. mv= Milivoltios. Mediante la prueba Tukey.

**Tabla 2.** Media, Error estándar y P valor de Parámetros Electrocardiográficos en perros sanos según el peso.

	Peso 1	Peso 2	P valor
Onda P duración (seg.)	0,04 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,312
Onda P Amplitud (mv.)	0,23 ± 0,03	0,22 ± 0,03	0,6193
Intervalo P-R (seg.)	0,09 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,3339
Duración QRS (seg.)	0,04 ± 0,00	0,04 ± 0,00	0,8492
Amplitud QRS (mv.)	1,52 ± 0,3	1,58 ± 0,3	0,5183
Intervalo Q-T (seg.)	0,17 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,4036

<i>Onda T duración (seg.)</i>	0,05 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,2232
<i>Onda T amplitud (mv.)</i>	0,23 ± 0,1	0,19 ± 0,1	0,2703
<i>Eje Eléctrico Medio (grados)</i>	60 ± 3,55	57 ± 3,55	0,5776

Siglas: Seg.=Segundos. mv= Milivoltios. Peso 1: 4-15Kg. Peso 2: 16-30 Kg. Mediante la prueba Tukey

No obstante, en la variable de edad, se identificaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). Este hallazgo sugiere una asociación entre la edad y la amplitud QRS y la duración de la onda T. Como se puede observar en la tabla 3.

**Tabla 3.** Media, Error estándar y P valor de Parámetros Electrocardiográficos en perros sanos según la edad.

	<b>Edad 1</b>	<b>Edad 2</b>	<b>P valor</b>
<i>Onda P duración (seg.)</i>	0,04 ± 0,00	0,03 ± 0,00	0,693
<i>Onda P Amplitud (mv.)</i>	0,22 ± 0,01	0,22 ± 0,01	0,8811
<i>Intervalo P-R (seg.)</i>	0,1 ± 0,02	0,09 ± 0,02	0,653
<i>Duración QRS (seg.)</i>	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,3591
<i>Amplitud QRS (mv.)</i>	1,62 ± 1,32	1,17 ± 1,32	0,0035 *
<i>Intervalo Q-T (seg.)</i>	0,18 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,3356
<i>Onda T duración (seg.)</i>	0,05 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,0379 *
<i>Onda T amplitud (mv.)</i>	0,19 ± 0,08	0,22 ± 0,08	0,3773
<i>Eje Eléctrico Medio (grados)</i>	59 ± 0,35	58 ± 0,35	0,9561

Siglas: Seg.=Segundos. mv= Milivoltios. Edad 1: 2-4 años, Edad 2: 5-6 años. Mediante la prueba Tukey.

## 7.2 Valores de presión sistólica, diastólica y frecuencia cardiaca en perros sanos según el sexo, edad y peso.

En los datos relacionados con la presión arterial y la frecuencia cardíaca, se observó diferencia estadísticamente significativa en la variable de sexo, específicamente en lo que respecta a la presión arterial diastólica ( $P < 0.05$ ). Este descubrimiento sugiere que el género puede influir de manera significativa en la variabilidad de la presión arterial diastólica en nuestra muestra.

Otra variación notable asociada con la variable de edad, es en la relación con la presión arterial sistólica ( $P < 0.05$ ). Este hallazgo sugiere que la edad puede desempeñar un papel significativo en la determinación de la presión arterial sistólica en nuestra población.

**Tabla 4.** Valores de presión sistólica, diastólica, frecuencia cardiaca y P valor en perros sanos según el sexo, edad y peso.

	<b>Sexo (Macho)</b>	<b>Sexo (Hembra)</b>	<b>P valor</b>
<i>Presión arterial sistólica (MmHg)</i>	142,43 ± 9,03	141,43 ± 9,03	0,7464
<i>Presión arterial diastólica (MmHg)</i>	105,26 ± 22,57	97,81 ± 22,57	0,0432 *
<i>Frecuencia Cardiaca (Lt/min)</i>	146,49 ± 18,78	132,5 ± 18,78	0,3491

	<b>Edad 1</b>	<b>Edad 2</b>	<b>P valor</b>
<i>Presión arterial sistólica (MmHg)</i>	147,49 ± 33,68	136,37 ± 33,68	0,0009 *
<i>Presión arterial diastólica (MmHg)</i>	103,76 ± 13,48	99,31 ± 13,48	0,2254
<i>Frecuencia Cardiaca (Lt/min)</i>	132,74 ± 19,42	126,25 ± 19,42	0,3056

	<b>Peso 1</b>	<b>Peso 2</b>	<b>P valor</b>
<i>Presión arterial sistólica (MmHg)</i>	142,66 ± 4,43	141,2 ± 4,43	0,672
<i>Presión arterial diastólica (MmHg)</i>	102,73 ± 7,21	100,34 ± 7,21	0,8922
<i>Frecuencia Cardiaca (Lt/min)</i>	134,82 ± 31,77	124,17 ± 31,77	0,0965

Siglas: mm/Hg =Milímetros de mercurio, Lt/min = Latidos por minuto. Edad 1: 2-4 años, Edad 2: 5-6 años. Peso 1: 4-15Kg. Peso 2: 16-30 Kg. Mediante la prueba Tukey.

## **7. Discusión**

El sistema cardiovascular desempeña un papel esencial en el cuerpo, ya que interactúa de manera continua y profunda, con varios sistemas tales como el sistema renal, respiratorio y nervioso. Cuando se trata de evaluar la salud y el funcionamiento óptimo del sistema cardiovascular, se requiere un enfoque integral y minucioso. Esto implica llevar a cabo un examen clínico exhaustivo, acompañando del uso de exámenes complementarios como la determinación de la presión arterial y evaluación electrocardiográficas herramientas fundamentales al alcance de cualquier hospital o clínica veterinaria.

En la presente investigación, se examinó un total de 60 caninos clínicamente sanos, pertenecientes a la ciudad de Loja, misma que se encuentra a un piso altitudinal de 2060 msnm. La población de estudio estuvo conformado por machos y hembras de diversas razas, con edades promedio entre 2 a 6 años, con un rango de peso de 4 a 30 kg. Se procedió a excluir a aquellos pacientes que tenían sobrepeso, o que se encontraran en estado de gestación, así como a aquellos que mostraban comportamientos agresivos o presentaban un estado nervioso.

Disponer de parámetros electrocardiográficos y presión arterial en perros clínicamente sanos propios de nuestra zona, es esencial para comprender la función cardiovascular ordinaria y detectar posibles anomalías que puedan indicar enfermedades cardíacas o vasculares (Dávila, et al., 2014). En esta discusión, exploraremos cómo factores como la edad, el sexo y el peso pueden influir en estos parámetros mencionados en la tabla 1

### **7.1. Duración y Amplitud de Ondas e Intervalos**

#### **7.1.1. Onda P duración**

En el presente estudio la duración de la onda p frente a la variable sexo demostró un promedio en machos de  $0,04 \pm 0,01$  seg, y en hembras  $0,03 \pm 0,01$  seg, siendo ambos hallazgos no significativos, de igual forma ocurrió con la variable de peso en donde no hay hallazgos significativos.

Licea & Toribio, (2009), en su estudio electrocardiográfico, radiográfico y ecocardiográfico en perros geriátricos, encontraron valores similares de  $0,039 \pm 0,015$  seg en cuanto a la duración de la onda P en caninos clínicamente sanos. Otro caso parecido es el trabajo de Romero, (2018), quien obtuvo un promedio de  $0,02 \pm 0,00$  seg tanto en la variable edad que fue dividida en grupos de 2 -3 años y 4 - 5 años, como en la variable peso que contó con grupos entre 10 - 16 kg y 17 - 23 kg; en relación a la variable sexo (hembra y macho) ambos estudios no mostraron una variación significativa que sea  $< 0,05$ .



La duración de la onda P, podría variar gracias a la despolarización auricular, la cual se presenta en el nodo sinoauricular y se dispersa por las fibras auriculares hasta la despolarización de la fibra muscular de las aurículas, esta se encuentra entre 0,02 seg como valor mínimo y 0,06 seg como valor máximo (Aguilar, 2019).

### **7.1.2. Onda P amplitud**

El promedio general de la amplitud de la onda P, observado en los perros sanos del presente estudio fue de  $0,22 \pm 0,07$  mv sin distinción de sexo, mientras que en relación al peso se obtuvo un promedio entre  $0,23 - 0,22 \pm 0,03$ , mv y el promedio en la edad fue de  $0,22 \pm 0,01$  mv resultando no significativos.

Fernández, et al., (2013), demostraron un promedio de  $0,2 \pm 0,1$  mv en caninos aparentemente sanos, mientras que, Sánchez y Vanegas, (2008), indicaron que los caninos de su estudio sin importar su edad, sexo o peso, obtuvieron un promedio de  $0,2 \pm 0,1$  mv. Por otro lado, Pochón, et al., (2004), mencionaron que los caninos deben presentar valores inferiores a  $0,15 \pm 0,052$  mv, para ser considerados sanos.

La influencia del sexo en la amplitud de la onda P puede variar según la especie y la raza del perro. En algunos estudios, se ha observado que los machos pueden tener una onda P ligeramente más prolongada en comparación con las hembras, estas diferencias pueden estar relacionadas con las hormonas sexuales y la fisiología cardiaca específica de cada género (Pochón, et al., 2004).

### **7.1.3. Intervalo PR**

Dentro de la variable sexo del promedio del intervalo P – R en el presente estudio fue  $0,1 \pm 0,01$  seg en machos y de  $0,09 \pm 0,01$  seg en hembras, mientras que en el peso 1 (Tabla 2), fue de  $0,09 \pm 0,01$  seg, diferente al peso 2 (Tabla 2), fue de  $0,1 \pm 0,01$  seg ; en relación a la edad el promedio fue entre 0,1 y  $0,09 \pm 0,02$  seg, las variables mencionadas no presentaron valores estadísticamente significativos.

Romero, (2018) corrobora este estudio, demostrando en su trabajo que el factor sexo con  $0,1 \pm 0,01$  seg, el factor peso y el factor edad con  $0,09 \pm 0,01$  seg no son variables que presenten estadísticamente significancia dentro del parámetro del intervalo P – R.

Sin embargo, a diferencia del estudio realizado por Aguilar (2019), menciona que tanto el peso de los caninos con un promedio de 0,09 seg como el valor promedio del factor edad que fue de

$0,1 \pm 0,01$  seg tanto para jóvenes como adultos, fueron valores estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ).

Las discrepancias observadas posiblemente se originan por las condiciones ambientales y las particularidades de las poblaciones de caninos adaptadas a su entorno, así como por las condiciones climáticas específicas de cada región. Además, el estado de alerta de los animales durante los exámenes puede influir, dado que el estrés puede provocar variación en la frecuencia cardíaca debido a la activación del sistema nervioso simpático, lo que a su vez podría reducir o aumentar la duración del intervalo PR. (Santamaría, 2010).

#### **7.1.4. Complejo QRS duración**

De los datos obtenidos en la duración del QRS, se obtuvo  $0,04 \pm 0,01$  seg sin distinción en la variable sexo y edad, además se obtuvo  $0,04 \pm 0,00$  seg en cuanto al peso. Valores que previo al análisis estadístico no presentaron significancia.

Por un lado, Ettinger y Feldman (2006), mencionan que, para considerar un canino sano y un análisis significativo, el complejo QRS debe arrojar promedios que oscilen  $0,02 \pm 0,05$  seg tomando en cuenta un peso menor a 20 kg en el animal y valores de  $0,03 \pm 0,06$  seg en caninos que presenten un peso mayor a 20 kg.

Otros estudios como el de Ortega, et al. (2006), obtuvieron valores superiores a los que se menciona en el párrafo anterior. Obtenido una duración de 0,08 seg en perros medianos y 0,07 seg en canes de gran tamaño. Obteniendo una significancia  $< 0,05$ .

Para la variación de los valores obtenidos, pueden existir innumerables factores que influyan en la duración del complejo QRS es el caso del tamaño de los caninos mencionados anteriormente, otros factores internos que modifiquen este complejo puede ser la edad, el peso, la raza o incluso la nutrición de los animales, así como también puede deberse a la excitación del animal o su actividad muscular. También pueden existir factores externos como la temperatura del ambiente o la altitud de la zona. Todos estos factores pueden llegar a ocasionar diferencias significativas en los valores obtenidos en este estudio (Jaramillo, 2023).

#### **7.1.5. Complejo QRS amplitud**

En cuanto a la amplitud del complejo QRS se debe mencionar que factores como el sexo  $1,4 \pm 0,4$  mv, el peso  $1,52 \pm 0,3$  mv, el peso 1 (Tabla 2), y  $1,58 \pm 0,3$  mv en el peso 2 (Tabla 2), no fueron significativos, mientras que en el factor edad, donde se obtuvo  $1,62 \pm 1,32$  mv en la edad

1(Tabla 3) y  $1,17 \pm 1,32$  mv en la edad 2 (Tabla 3), se presentó un valor estadísticamente significativo de  $\leq 0,0035$ .

Carrillo, et al. (2011), mostraron concordancia con el presente estudio, reportando resultados significativos, en la misma variable (edad). En este trabajo el complejo QRS presentó una amplitud de 1,81 mv en caninos con edad de 2 a 8 años.

Distinto al trabajo de Romero (2018), cuyos resultados en cuanto a la amplitud del complejo QRS no fueron significativos, obteniendo  $1,5 \pm 0,17$  mv en la edad 1 y  $1,5 \pm 0,11$  mv en la edad. Datos muy parecidos al trabajo de Aguilar (2019), quien reportó datos similares de  $1,07 \pm 0,27$  mv en perros jóvenes y  $1,10 \pm 0,28$  mv en perros adultos en cuanto al factor edad.

La amplitud del complejo QRS en el ECG de un perro puede ser influenciada por una variedad de factores, incluyendo el tamaño y la raza del perro, la edad, las condiciones cardíacas, el estado de salud general, la colocación de los electrodos y las condiciones cardíacas como por ejemplo las alteraciones en la conducción intraventricular, como bloqueos de rama, pueden afectar la amplitud del complejo QRS. Estas condiciones pueden causar una propagación anormal del impulso eléctrico a través del ventrículo, lo que resulta en un complejo QRS con una amplitud alterada (Montoya & Ynaraja, 1992).

#### **7.1.6. Onda T amplitud**

Otro de los parámetros identificados mediante el uso de electrocardiograma, fue la amplitud de la onda T, dio como resultado un promedio de  $0,2 \pm 0,09$  mv cuando nos referimos al sexo de los caninos, mientras que para el peso se identificaron 2 promedios. Para el peso 1(Tabla 2) fue de  $0,23 \pm 0,1$  mv y para el peso 2 (Tabla) con un promedio de  $0,19 \pm 0,1$  mv.

El estudio de Tilley & Burtneck (2001), menciona que, esta amplitud puede llegar a ser entre negativa, positiva o incluso bifásica, si se obtienen promedio de  $1,0 \pm 0,05$  mv. Igual como lo afirma el estudio de Merizalde (2011), donde mostro una amplitud promedio de 0,06 mv, que esta sugerida dentro del rango mencionado.

De distinto modo, Carillo (2011), afirmó que obtuvo un promedio inferior al anteriormente mencionado, siendo este de 0,23 mv indicando que no importa los factores como el tamaño, el sexo, el peso o la edad de los caninos, para que este parámetro sea significativo.

La mayor amplitud de la onda T en perros jóvenes en comparación con adultos puede deberse a varias razones fisiológicas, como mayor actividad simpática, donde son los perros jóvenes que tienden a tener una mayor actividad de este tipo, al ser parte del sistema nervioso autónomo

responsable de la respuesta de "lucha o huida". Esta mayor actividad simpática puede llevar a una mayor liberación de catecolaminas, como la adrenalina, que pueden aumentar la contractilidad cardíaca y, por lo tanto, la amplitud de la onda T (Álvarez & Cruz, 2011).

#### **7.1.7. Onda T duración**

Es importante destacar que también se observaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en la duración de la onda T en función de la variable edad. Los valores registrados fueron de  $0,05 \pm 0,02$  seg para la Edad 1 y  $0,04 \pm 0,02$  seg para la Edad 2, similar a los promedios obtenidos por Aguirre (2019), donde los jóvenes tuvieron una duración de  $0,18 \pm 0,03$  seg y los adultos un promedio de  $0,19 \pm 0,03$  seg.

El promedio general que menciona Kittleson & Kienle (2000), fue de 0,15 a 0,25 seg. Muy distinto a las cifras que menciona Merizalde (2011), donde habló de un promedio general de 0,17 a 0,18 seg.

La contractilidad del miocardio puede ser mayor en perros jóvenes, lo que se refleja en una mayor amplitud de la onda T y, por ende, la duración también puede verse afectada. A medida que los perros envejecen, la contractilidad cardíaca puede disminuir gradualmente, lo que resulta en una disminución de la amplitud de la onda T. En otras palabras, tanto la amplitud como la duración de la onda T en perros jóvenes puede ser el resultado de una combinación de mayor actividad simpática, mayor contractilidad cardíaca, menor rigidez vascular y menor interferencia de enfermedades cardíacas en comparación con perros adultos (Álvarez & Cruz, 2011).

#### **7.1.8. Eje Eléctrico Medio**

En el presente estudio no se mostró diferencias significativas en cuanto al eje eléctrico medio, reportando en relación al sexo de  $59^\circ$  en machos,  $58^\circ$  en hembras; el peso obtuvo entre  $60^\circ$  para el peso 1,  $57^\circ$  para el peso 2, y para la edad se obtuvo  $59^\circ$  edad 1 y  $58^\circ$  en la edad 2. Mientras que Romero (2018), obtuvo  $\pm 71.5^\circ$  aproximadamente para los parámetros de sexo, edad y peso.

El eje eléctrico medio (EEM) en el electrocardiograma (ECG) indica la dirección promedio de la despolarización ventricular. En perros, la influencia de la edad, peso y sexo en el EEM puede ser mínima, aunque en razas como Poodles, collies, maltes, bulldog francés, Springer spaniel inglés, Bichón frisé, Yorkshire terriers, pequines, dachshund, caniche, shih tzu, Pomerania, y en general todos los toy, propensas a enfermedades cardíacas, como la cardiomiopatía dilatada, el EEM puede variar con la edad, desviándose hacia la izquierda en perros mayores (Reyes,

2009). El peso afecta el EEM debido a la composición corporal y asociaciones con enfermedades cardíacas, mientras que el sexo puede influir sutilmente, es el caso de los machos que muestran un EEM ligeramente más a la izquierda en algunas como pastor alemán, gran danés, dóberman, labrador retriever, y el bulldog francés (Stefan, 2016; Reyes, 2009).

## **7.2. Presión sistólica, diastólica y frecuencia cardíaca**

La presión arterial diastólica frente a la variable sexo, presento valores estadísticamente significativos (p – valor de 0,0432), siendo así el resultado de  $105,26 \pm 22,57$  mm Hg en machos y  $97,81 \pm 22,57$  mm Hg en hembras. Un caso distinto, es el de Romero (2018), donde la presión arterial sistólica fue de  $126,8 \pm 5,08$  mm Hg en machos y  $137,0 \pm 6,68$  mm Hg en hembras.

Esto puede deberse al impacto de la presión diastólica que ejerce sobre las fibras musculares del corazón en el momento de la diástole, cuando se llena de sangre, lo que resulta en una mayor distensión de las cavidades cardíacas durante la fase de llenado, lo que a su vez aumenta la precarga. Otra consecuencia es gracias al aumento de la presión diastólica, existiendo una mayor resistencia vascular periférica, esto aumenta la poscarga y el corazón debe superar para expulsar la sangre hacia la aorta y la circulación sistémica (DJORDJEVIC-DIKIC., et al, 2017).

Por otro lado, el inotropismo interfiere solo si la presión diastólica aumenta debido a un mayor retorno venoso y una mayor precarga, esto puede conducir a un aumento en el volumen de sangre expulsado durante la sístole. Sin embargo, el inotropismo también puede estar influenciado por factores como la actividad simpática y parasimpática, que pueden modular la fuerza de contracción del corazón (Murcia, 1989).

Otro parámetro con resultados estadísticamente significativos de p – valor (0,0432), fue la presión arterial sistólica en relación a la variable edad, se obtuvo  $147,49 \pm 33,68$  mm Hg en la edad 1 y  $136,37 \pm 33,68$  mm Hg en la edad 2. Por otro lado, en el estudio de Arguedas (2019), la presión arterial diastólica fue de  $100,56 \pm 14,49$  mm Hg para adultos y  $111,19 \pm 14,69$  mm Hg en jóvenes respectivamente, sin presentar valores significativos.

Las diferencias significativas entre la presión diastólica y la presión sistólica en un perro son una característica normal de la función cardiovascular que reflejan las distintas fases del ciclo cardíaco, la regulación autónoma y la elasticidad arterial. Estas diferencias son esenciales para mantener un flujo sanguíneo adecuado y una función cardiovascular saludable (Ferreiro., et al, 2014).

## **8. Conclusiones**

- Se logro obtener parámetros referenciales, electrocardiográficos y de presión arterial con una población de 60 perros sanos atendidos en el Hospital Docente Veterinario “César Augusto Guerrero” de la ciudad de Loja.
- Se lograron obtener las medidas de ondas e intervalos del electrocardiograma por sexo, edad y peso, donde se observó que la edad influye en el complejo QRS y la onda T.
- Se determino la presión arterial sistólica, diastólica y frecuencia cardiaca, observando que la edad y el sexo influyen tanto en la presión arterial sistólica como la diastólica.

## **9. Recomendaciones**

- Realizar estudios similares, donde se pueda analizar si hay diferencias en los parámetros cardíacos entre razas específicas de perros y grupos de edad.
- Asegurarse de que los pacientes en futuras investigaciones tengan una etapa adecuada de adaptación al medio donde se realizarán los estudios, esto con el fin de minimizar la variabilidad en los resultados.
- Realizar investigaciones tomando en cuenta la influencia de factores ambientales como la altitud, la temperatura, la humedad y la presión atmosférica, factores que afectan los parámetros cardíacos en perros.

## 10. Bibliografía

- Aguilar Soncco, R. F. (2019). Parámetros electrocardiográficos en perros (*Canis lupus familiaris*) clínicamente sanos en altura.
- Arguedas Choquehuanca, E. R. (2019). Constantes fisiológicas cardiovasculares y respiratorias en perros (*Canis lupus domesticus*) de la ciudad de Puno.
- Álvarez, I., & Cruz, L., 2011. Fisiología cardiovascular aplicada en caninos. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1-21.
- Bernal, J., 2008. Manual Práctico de interpretación electrocardiográfica . España: SERVET, 70 pp.
- Berne, R. M., & Levy, M. N. (2010). Fisiología. Elsevier España
- Brown S, Atkins C, Bagley R, et al (2007). Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *J Vet Intern Med*.
- Carrillo, L., Grandez, R., & Dávila, R. (2011). Parámetros electrocardiográficos y radiográficos cardíacos en la raza perro sin pelo del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 22(2), 89-96.
- Chen, S., Liu, S., Zhou, X., Yu, D., Zhang, X., & Chen, Q. (2020). Anatomical and electrophysiological characterization of sinoatrial node in dog heart. *PloS one*, 15(1), e0227576.
- Cuesta, A. (2004). Medición de la tensión arterial, errores más comunes. Universidad de Valencia, Valencia, España
- Dávila, R. F., Lira, B. M., Navarrete, M. Z., Pezo, D. C., Paredes, M. P., & Rodríguez, J. G. (2014). ESTUDIO ELECTROCARDIOGRAFÍA EN ESTACIÓN Y DECÚBITO LATERAL DERECHO EN CRÍAS DE ALPACA (*Vicugna pacos*)/ELECTROCARDIOGRAPHIC STUDY BOTH STATION AND RIGHT LATERAL DECUBITUS POSITIONS IN BABY ALPACA (*Vicugna pacos*). *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 8(2), 1.
- Darke, P. (1974). The interpretation of electrocardiogram in small animals, *J. Small*, 537-552. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1974.tb06533>
- Day, T. K. (2008). *Interpretación del ECG en el perro y el gato enfermo crítico*. Multimedica Ed. Vet.
- DJORDJEVIC-DIKIC, A. N. A., CORTIGIANI, L., MARZILLI, M. A. R. I. O., PICAÑO, E., BOMBARDINI, T. O. N. I. N. O., & RIGO, F. (2017). Triple imagen contráctil en el laboratorio de ecoestrés: el valor pronóstico adicional de las relaciones presión-



- volumen y trabajo latido reclutable por precarga. *Revista argentina de cardiología*, 85(6), 1-10.
- Dyce, K. M., Sack, W. O., & Wensing, C. J. G. (2015). *Anatomía veterinaria*. Capítulo VII: Sistema cardiovascular. Editorial El Manual Moderno.
- Desmarás, E., & Mucha, C., 2001. *Fisiología Cardiovascular*. En G. Belerenian, C. Mucha, & A. Camacho, *Afecciones Cardiovasculares en Pequeños Animales*. Buenos Aires, Argentina: InterMédica, pp. 3-17
- Ettinger, S. y Feldman, E., (2006). *Electrocardiography and cardiac arrhythmias*. En E. Cote y S. Ettinger, *Veterinary Internal Medicine*. (pp. 147-150). Editorial Elsevier Saunders.
- Gálvez, S. (2017). *Haciendo Cardiología en 5 pasos del examen clínico*. [ponencia] *Cardiología Integral Veterinaria*.
- Fernández, M., Rojas, A., Ruiz, N., (2013). *Evaluación electrocardiográfica de caninos atendidos en la unidad de cardiología del hospital de facultad de veterinaria en primer semestre del año 2012*. Tesis de pregrado. Facultad de veterinaria, Universidad de la Republica.
- Ferreiro, M. C., Cainzos, R. P., & Koscinczuk, P. (2014). *Variables hematológicas y presión arterial en el perro*.
- Freeman, L. y Rush, J. (2006). *Enfermedades cardiovasculares: influencia de la nutrición*. *Enciclopedia de la nutrición clínica canina*, Gard: Aniwa SAS, 335-361. Recuperado de <https://vetacademy.royalcanin.es/wp-content/uploads/2019/11/Cap-10-Enfermedadescardiovasculares-influencia-de-la-nutricion.pdf>
- Fuentes VL, Corcoran B (1998). *The veterinary electrocardiogram*. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*.
- García-Niebla, J., & Baños-González, M. A. (2015). *Ondas del electrocardiograma*. *Medicine*, 11(21), 1288-1294.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2015). *Tratado de Fisiología Médica*. Elsevier España
- Hägström J, Boswood A, O'Grady M, et al (2008). *Effect of pimobendan or benazepril hydrochloride on survival times in dogs with congestive heart failure caused by naturally occurring myxomatous mitral valve disease: the QUEST study*. *J Vet Intern Med*.
- Hemsley, S., 2017. *Electrocardiography*. En E. Durham, *Cardiology for Veterinary Technicians and Nurses*. USA: Wiley-Blackwell, pp.63-110
- Hocini, M., & Haïssaguerre, M. (2017). *Sinoatrial node function in health and disease: autonomic regulation*. *The European Journal of Cardiovascular Nursing*, 16(1), 2-8

- Jaramillo Christiansen Chu, C. O. (2023). Alteraciones del complejo QRS en perros domésticos sometidos a examen electrocardiográfico en un Centro de Diagnóstico Cardiológico en la ciudad de Lima, período 2018-2020.
- Johnson, M. (2008). Electrocardiografía en perros. Focus Veterinary, Veterinary Cardiorespiratory Center. Kenilworth. Reino Unido, Vol (18), 47-48. ISSN: 0965-4577.
- Kittleson MD, Kienle RD (1998). Small Animal Cardiovascular Medicine. St. Louis, MO: Mosby-Year Book.
- Kittleson MD. 2000. Medicina cardiovascular de pequeños animales. Barcelona: Multimédica. 672 p
- Kittleson, M. (2008). Medicina cardiovascular de pequeños animales. Barcelona. Multimédica, (2) Edición, 603 – 604.
- Köing, H.E., Ruberte, J., y Liebich, H.G.(2005). Órganos del sistema cardiovascular. En köing, H.E., y Liebich, H.G. (2 edición). Anatomía de los animales domésticos (pp 154-182). Editorial médica Panamericana.
- Lefebvre HP, Laroute V (2004). Clinical evaluation of an oscillometric blood pressure monitor in dogs. J Small Anim Pract.
- Licea, E., & Toribio, G. (2009). Estudio electrocardiográfico, radiográfico y ecocardiográfico en perros geriátricos de raza pequeña con sintomatología de valvulopatía mitral crónica adquirida.
- López, J., Santiago, J., y Fernández, M. (2016). Una actualización Cardiología Canina. Avepa, 3. Recuperado de:  
[https://avepa.org/pdf/proceedings/CARDIOLOGIA\\_CANINA\\_2016.pdf](https://avepa.org/pdf/proceedings/CARDIOLOGIA_CANINA_2016.pdf)
- Meder, AR. (2010). Utilidad de la electrocardiografía en la clínica veterinaria de animales de compañía. Ciencia veterinaria, Vol (12), 1. ISSN: 1515-1883
- Merizalde, M., (2011). Determinación de parámetros hematológicos, proteínas plasmáticas, valores de presión arterial y electrocardiografía en 300 caninos sanos en Bogotá y la Sabana a 2600 msnm. Trabajo de Grado, Facultad de Ciencias Agropecuarias Maestría en Ciencias Veterinarias. Universidad de la Salle. Bogotá. 105pp.
- Montoya Alonso, J. A., & Ynaraja Ramírez, E. (1992). Arritmias cardíacas en la clínica del perro y del gato: una revisión bibliográfica y su enfoque práctico. Clínica veterinaria de pequeños animales, 12(4), 0201-228.

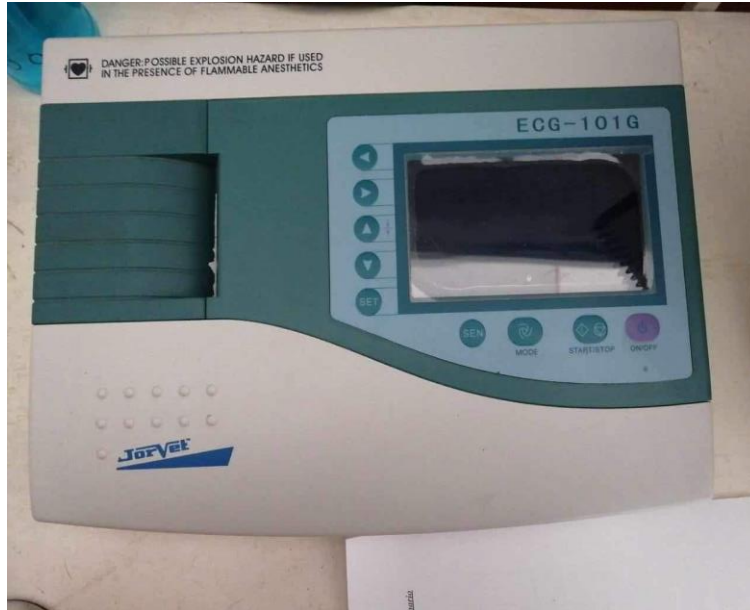
- Murcia, P. F. I. (1989). Validación de los tiempos de intervalos sistolicos para la monitorizacion intraoperatoria del inotropismo cardiaco. *Rev. Col. Anest*, 17(209).
- Orias Dewey, R. (2015). *Medicina interna y cirugía de especies menores en Clínica Veterinaria del Sur*.
- Ortega, M., Gómez, L., Cerquera, A., y Gutiérrez, R., (2006). Base de datos de medidas electrocardiográfica para caninos residentes en la ciudad de Bogotá. *Revista de Medicina Veterinaria*. Universidad de la Salle. ISSN:0122-9354. Bogotá Colombia. Pp.73-80.
- Oyama, M. A., Kraus, M. S., & Gelzer, A. R. (2014). Electrocardiography. In *Manual of Canine and Feline Cardiology* (5th ed., pp. 33-50). Elsevier.
- Oyama, M. A., Kraus, M. S., & Gelzer, A. R., (2014). *ECG Interpretation in saml animal practice*. New York, USA: CRC Press
- Palanca, M., Ynajara, E., y Caro, A. (1995). Utilidad práctica del electrocardiograma: valor practico, usos y limitaciones. ¿El electrocardiógrafo puede ser una herramienta útil y necesaria o solo un juguete para algunos especialistas? *Facultad de medicina veterinaria de Madrid. Clínica veterinaria San francisco de asís*, 102-104. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v15n2/11307064v15n2p81.pdf>
- Pochón, D.O., Repetto, C.J., Picot, J.A., (2004). Exploración estadística de parámetros electrocardiográficos en caninos categorizados en cuatro tallas diferentes. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Facultad de Ciencias VeterinariasUNNE. Corrientes-Argentina*.
- Reyes Hernández, K. J., & Rodríguez Pedroza, J. C. (2009). Epidemiología de la enfermedad cardiaca en caninos y felinos. Estudio retrospectivo de 1993 a 2008 en una clínica veterinaria representativa de la localidad de Usaquén-Bogotá.
- Riesen SC, Kovacevic A, Lombard CW, et al (2007). Comparison of indirect oscillometric and direct arterial blood pressure measurements in anesthetized dogs. *J Vet Emerg Crit Care*.
- Romero, D. (2018). Parámetros ecocardiográficos en modo b/m, electrocardiográficos, presión arterial, saturación de oxígeno, valores hematológicos evaluados en 2 pisos altitudinales en perros sanos. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31601/1/trabajo%20de%20titulacion.pdf>

- Salazar, P.M., Rotta, A., y Otтинiano, F. (2016). Hipertensión en el adulto mayor. *RevMed Hered*; 27:60-66.
- Sánchez Klinge, M. E., & Venegas Cortés, C. A. (2008). Cambios en los valores del electrocardiograma de caninos en tres pisos térmicos de Cundinamarca, Colombia. *Revista de medicina veterinaria*, 1(15), 67-78.
- Sánchez, S. (2017). Congreso Veterinario de Colombia. Cardiología para clínicos, Vetebook, Capitulo 1, 6-8.
- Sánchez, M. E., y Venegas, C. A., (2008). Cambios en los valores del electrocardiograma de caninos en tres pisos térmicos de Cundinamarca, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(15), 67-78.
- Santamaría, P. G., (2010). Utilidad clínica de la electrocardiografía en medicina veterinaria. Consulta de difusión veterinaria. AVEPA.
- Santamaría, G., Torio, R., y Suárez, M. (1998). Principios básicos de la electrocardiografía veterinaria (I), Consulta de difusión veterinaria electrocardiografía, 2-14. Recuperado de: <http://www.rednacionaldeveterinarias.com.uy/articulos/cardiologia/ECG.pdf>
- Santamaría, G., Torio, R., y Suárez, M. (1998). Principios básicos de la electrocardiografía veterinaria (I), Consulta de difusión veterinaria electrocardiografía, 2-14.
- Smith, F., Tilley, L. P. (2016). Electrocardiography. En: F. W. Smith, L. Tilley, M. A. Oyama, & M. M. Sleeper, *Manual of Canine and Feline Cardiology*. Missouri: ELSEVIER, pp.49- 77
- Spier, A., Meurs, K., Stern, J., Koplitz W., and Baumwart, R. (2014). Natural History of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy in the boxer dog: a prospective study. *J. Vet*
- Stefan Maisterow, T. (2016). Variación del eje eléctrico medio en función al posicionamiento del paciente durante el registro electrocardiográfico.
- Thieck, H., Giangreco, S., Carrica, I., Ghezzi, M., y Marcelo, D. (2018). Estudio electrocardiográfico y ecocardiografico en canino con cardiomiopatía dilatada. Facultad de Ciencias Veterinarias, [tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. Repositorio Institucional UNCPBA, 36-38. Recuperado de: <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1702/Thieck%20Hornig%20C%20Jacqueline%20E...pdf?sequence=1&isAllowed=y>

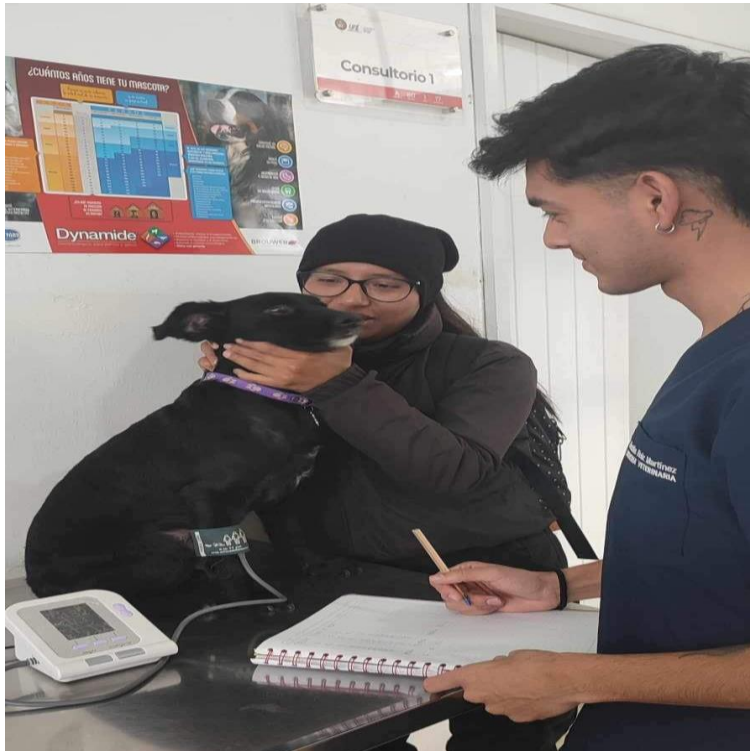
- Tilley, P. L. y Burtnick, L.N., (2001). Electrocardiografía practica en pequeños animales. Ed. Multimédica: España
- Tilley, L. P., & Smith Jr, F. W. K. (Eds.). (2016). Manual of canine and feline cardiology. Elsevier Health Sciences
- Torres, E. L., Brito, I. M., Sosa, P. J. C., García, Y. L., Hernández, M. H., Rodríguez, L. V., & Martínez, T. M. (2020). Incidencias de las enfermedades cardiacas en perros. *Anuario Ciencia en la UNAH*, 18(1).
- Visser LC, Scansen BA, Schober KE, Bonagura JD (2015).. Effect of age, sex, body weight, and breed on echocardiographic values in 557 healthy dogs. *J Vet Intern Med*.
- Willis, R., Oliveira, P., and Mavropoulou, A. (2018). Guide to canine and feline electrocardiography. Anatomy of the conduction system, 11.
- Widmaier, E. P., Raff, H., & Strang, K. T. (2018). Vander's Fisiología Humana. McGraw-Hill Education
- Zannetti, G. L'electrocardiografia nella clinica dei piccoli animali. *Falia Veterinaria Latina*; 2: 907-915; 1972.

## 11. Anexos

### *Anexo 1. Electrocardiógrafo ECG-101G de un solo canal*



### *Anexo 2. Toma de constantes fisiológicas*



**Anexo 3. Toma de presión arterial**



**Anexo 4. Paciente en posición decúbito lateral derecho para realizar electrocardiograma**



Anexo 5. Modelo de historia clínica



unl

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Carrera de Medicina Veterinaria

HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO "CÉSAR AUGUSTO GUERRERO"

Fecha: \_\_\_\_\_

HISTORICA CLINICA N° \_\_\_\_\_

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DEL PACIENTE	
Nombres:		Nombre:	Procedencia:
Cédula:		Especie: canino / felino	Raza:
Ciudad:	Dirección:	Sexo: macho / hembra	castrado / entero
Teléfonos:		Tamaño:	Edad: Color:
Nº de mascotas:		Tipo de habitación:	Peso:
Médico Responsable:		Estudiante Interno:	
ANAMNESICOS			
Hembras	Ultimo celo:	Secreciones vulvares:	
	Fecha de ultimo parto:	Complicaciones Parto:	
Machos	Nº Montas:	Secreciones prepuciales:	
	Ultima desparasitación:	Vacunas:	
Enfermedades anteriores:			
Tratamiento Anterior:			
Alimentación:			
Conducta: Tranquilo ( ) Nervioso ( ) Agresivo ( ) de ser asertivo responder parte inferior			
Personas ( ) Animales ( ) Desobediencia ( ) Hiperactividad ( ) Ansiedad ( ) Fobia ( ) Depresión ( ) Vocalización ( ) Destructividad ( ) Otras ( ).....			
MOTIVO DE CONSULTA			
EXAMEN CLINICO			
F. Cardíaca:	Lt/min	Temperatura:	TLLC:
F. Respiratoria:	r/min	Linfonodulos:	Pulso:
Sistema Tegumentario:		Sistema Musculo-Esquelético:	
Sistema Respiratorio:		Sistema Cardiovascular	
Sistema Digestivo:		Sistema Nervioso:	
Sistema Genitourinario:		Sistema Auditivo y Ocular:	

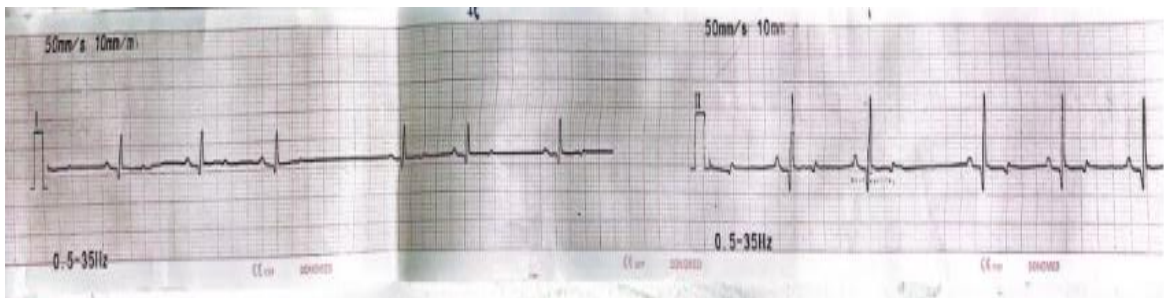


**Anexo 6. Electrocardiograma 1 derivación I, II y III**



*Nota:* Electrocardiograma realizado a paciente de 6 años, macho con peso de 6kg.

**Anexo 7. Electrocardiograma 2 derivación I y II**



*Nota:* Electrocardiograma realizado a paciente de 2 años, hembra con peso de 22 kg.

**Anexo 8. Electrocardiograma 3 derivación I y II**



*Nota:* Electrocardiograma realizado a paciente de 6 años, macho con peso de 4 kg.

**Anexo 9. Tabla de Tilley**

Derivación III Negativa	Derivación I Negativa																					
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	20,0
0,0	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-150
0,5	-90	-120	-131	-136	-139	-141	-142	-143	-144	-145	-145	-146	-147	-147	-147	-148	-148	-148	-148	-148	-148	-149
1,0	-90	-109	-120	-127	-131	-134	-136	-138	-139	-140	-141	-142	-143	-144	-145	-145	-146	-146	-146	-147	-147	-148
1,5	-90	-104	-113	-120	-125	-128	-131	-133	-135	-136	-137	-139	-141	-142	-142	-143	-144	-144	-144	-145	-145	-147
2,0	-90	-101	-109	-115	-120	-124	-127	-129	-131	-133	-134	-136	-138	-139	-140	-141	-142	-142	-143	-143	-144	-145
2,5	-90	-99	-106	-112	-116	-120	-123	-126	-128	-129	-131	-133	-135	-137	-138	-139	-140	-141	-141	-142	-142	-144
3,0	-90	-98	-104	-109	-113	-117	-120	-123	-125	-127	-128	-131	-133	-135	-136	-137	-138	-139	-140	-141	-141	-143
3,5	-90	-97	-102	-107	-111	-114	-117	-120	-122	-124	-124	-129	-131	-133	-134	-136	-137	-138	-138	-139	-140	-142
4,0	-90	-96	-101	-105	-109	-112	-115	-118	-120	-122	-124	-127	-129	-131	-133	-134	-135	-136	-137	-138	-138	-141
4,5	-90	-95	-100	-104	-107	-111	-113	-116	-118	-120	-122	-125	-127	-129	-131	-132	-133	-135	-136	-137	-137	-140
5,0	-90	-95	-99	-103	-106	-109	-112	-114	-116	-118	-120	-123	-125	-128	-129	-131	-132	-133	-134	-135	-136	-139
6,0	-90	-94	-98	-101	-104	-107	-109	-111	-113	-115	-117	-120	-123	-125	-127	-128	-130	-131	-132	-133	-134	-137
7,0	-90	-93	-97	-99	-102	-105	-107	-109	-111	-113	-115	-117	-120	-122	-124	-126	-127	-129	-130	-131	-132	-136
8,0	-90	-93	-96	-98	-101	-103	-105	-107	-109	-111	-112	-115	-118	-120	-122	-124	-125	-127	-128	-129	-130	-134
9,0	-90	-93	-95	-98	-100	-102	-104	-106	-107	-109	-111	-113	-116	-118	-120	-122	-123	-125	-126	-127	-128	-132
10,0	-90	-92	-95	-97	-99	-101	-103	-104	-106	-108	-109	-112	-114	-116	-118	-120	-122	-123	-124	-126	-127	-131
11,0	-90	-92	-94	-96	-98	-100	-102	-103	-105	-107	-108	-110	-113	-115	-117	-118	-120	-121	-123	-124	-125	-130
12,0	-90	-92	-94	-96	-98	-99	-101	-102	-104	-105	-107	-109	-111	-113	-115	-117	-119	-120	-121	-123	-124	-128
13,0	-90	-92	-94	-96	-97	-99	-100	-102	-103	-104	-106	-108	-110	-112	-114	-116	-117	-119	-120	-121	-122	-127
14,0	-90	-92	-93	-95	-97	-98	-100	-101	-102	-103	-105	-107	-109	-111	-113	-114	-116	-117	-119	-120	-121	-125
15,0	-90	-92	-93	-95	-96	-98	-99	-100	-102	-103	-104	-106	-108	-110	-112	-113	-115	-116	-118	-119	-120	-125

## Anexo 10. Certificado de traducción de resumen del Trabajo de Integración Curricular



Mg. Yanina Quizhpe Espinoza  
Licenciada en Ciencias de Educación mención Inglés  
Magíster en Traducción y mediación cultural

Celular: 0989805087  
Email: [yaniques@icloud.com](mailto:yaniques@icloud.com)  
Loja, Ecuador 110104

Loja, 26 de junio de 2024

Yo, Lic. Yanina Quizhpe Espinoza, con cédula de identidad 1104337553, docente del Instituto de Idiomas de la Universidad Nacional de Loja, y con master en Traducción, con registro 724187576 en la Senescyt, certifico:

Que tengo el conocimiento y dominio de los idiomas español e inglés y que la traducción del resumen del Trabajo de Integración Curricular, **Índices de parámetros electrocardiográficos y presión arterial en perros sanos atendidos en el hospital docente veterinario César Augusto Guerrero de la ciudad de Loja.**, cuya autoría del estudiante Johan Nicolas Ruíz Martínez , con cédula 1104999774, estudiante de la Carrera de Medicina Veterinaria, perteneciente a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, es verdadero y correcto a mi mejor saber y entender.

Atentamente

YANINA  
BELEN  
QUIZHPE  
ESPINOZ  
A

Firmado digitalmente por YANINA BELEN QUIZHPE ESPINOZ  
Fecha: 2024.06.26  
15:22:01 -05'00'

Mg. Yanina Quizhpe Espinoza.

**Traductora freelance**