

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria



Estudio de Parámetros
Electrocardiográficos en perros
clínicamente sanos según edad y sexo en
la ciudad de Cajamarca

T E S I S

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

Presentada por
Lady Vanessa Durand Collantes

Asesor
Dr. Giuseppe Martín Reyna Cotrina

CAJAMARCA - PERÚ

2026

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. **Investigador:** Lady Vanessa Durand Collantes
DNI N.º: 70211212
Escuela Profesional: Medicina Veterinaria
2. **Asesor:** Dr. Giuseppe Martín Reyna Cotrina
Facultad: Ciencias Veterinarias
3. **Grado Académico o Título Profesional:** Título profesional
4. **Tipo de trabajo de investigación:** Tesis
5. **Título del trabajo de investigación:** Estudio de Parámetros Electrocardiográficos en perros clínicamente sanos según edad y sexo en la ciudad de Cajamarca.
6. **Fecha de evaluación:** 28/ 01 / 2026
7. **Software de antiplagio:** Turnitin
8. **Porcentaje de informe de similitud:** 6 %
9. **Código de documento:** oid:3117:550338983
10. **Resultado de la evaluación de la solicitud:** Aprobado

Fecha de emisión: 4 de febrero del 2026



Universidad Nacional de Cajamarca

Facultad de Ciencias Veterinarias

Dr. Wilder Quispe Urteaga

Director de la Unidad de Investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
Fundada Por Ley N°14015 Del 13 De Febrero De 1962
UNIVERSIDAD LICENCIADA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
DECANATO

Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205 Fono 076 365852



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las once horas y diez minutos del día dieciséis de enero del dos mil veintiséis, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**César Bazán Vásquez**” de la Universidad Nacional de Cajamarca los integrantes del jurado calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis titulada: **“ESTUDIO DE PARÁMETROS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN PERROS CLÍNICAMENTE SANOS SEGÚN EDAD Y SEXO EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”** asesorada por el docente **Dr. Giuseppe Martín Reyna Cotrina** y presentada por la Bachiller en Medicina Veterinaria: **LADY VANESSA DURAND COLLANTES**.

Acto seguido el presidente del jurado procedió a dar por iniciada la sustentación y para los efectos del caso se invitó a la sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del jurado calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el jurado calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el calificativo final obtenido de **DIECISIETE (17)**.

Siendo las doce horas y cuarenta minutos del mismo día, el presidente del jurado calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


Dr. JORGE EDUARDO BURGA LEÓN
PRESIDENTE


Dr. FERNANDO ALBERTO OBLITAS GUAYÁN
SECRETARIO


Mg. JIERSON EDGAR MENDOZA ESTELA
VOCAL


Dr. GIUSSEPE MARTÍN REYNA COTRINA
ASESOR

DEDICATORIA

Con profundo amor y esperanza, dedico esta tesis a Dios, fuente de fortaleza y guía constante, y a cada uno de mis seres queridos, quienes han sido mis pilares en los momentos más difíciles y me inspiraron a nunca rendirme.

A mis padres, hermanos y a mi esposo, por su apoyo incondicional, por acompañarme con aliento moral y fortaleza emocional durante todo este camino.

De manera muy especial, dedico este logro a mi hijo Milan, mi motor y mayor motivación, con el deseo de convertirme en un ejemplo para él y demostrarle que con esfuerzo y perseverancia los sueños pueden alcanzarse.

Este trabajo representa, ante todo, la alegría de poder ofrecerles un motivo de orgullo y gratitud eterna por caminar siempre a mi lado.

Lady

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada momento de mi vida, y por darme la oportunidad de alcanzar esta meta.

A mi asesor de tesis, Dr. Giuseppe Martin Reyna Cotrina, por su dedicación, paciencia y valioso acompañamiento en el desarrollo de esta investigación.

A mis docentes, por compartir sus conocimientos y experiencias, los cuales han sido esenciales para mi formación académica y profesional.

A la Facultad de Ciencias Veterinarias, por abrirme sus puertas y brindarme las herramientas necesarias para crecer en el ámbito científico y personal.

Y de manera muy especial, a mi familia, por su apoyo incondicional, por alentarme siempre a continuar y ser la motivación más grande para culminar este logro.

Lady

ÍNDICE

RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes de la investigación.....	2
1.2. Bases teóricas	5
1.3. Definición de términos básicos	16
CAPÍTULO II.....	18
MARCO METODOLÓGICO.....	18
2.1. Ubicación geográfica.....	18
2.2. Diseño de investigación.....	19
2.3. Método de investigación.....	19
2.4. Población, muestra y unidad de análisis	21
2.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información.....	21
2.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	22
2.7. Equipos materiales e insumos	23
CAPÍTULO III.....	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1. Presentación de resultados	25
3.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados	41
CAPÍTULO IV	44
CONCLUSIONES	44
CAPÍTULO V.....	46
SUGERENCIAS.....	46

REFERENCIAS.....	47
ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Amplitud de la onda P (mV) según edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 2. Amplitud de la onda P (mV) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 3. Amplitud del complejo QRS (mV) según edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 4. Amplitud del complejo QRS (mV) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 5. Amplitud de la onda T (mV) según edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 6. Amplitud de la onda T (mV) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 7. Duración del intervalo PR (ms) según la edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 8. Duración del intervalo PR (ms) según el sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 9. Duración del intervalo QRS (ms) según la edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 10. Duración del intervalo QRS (ms) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 11. Duración del intervalo QT (ms) según la edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 12. Duración del intervalo QT (ms) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 13. Duración del intervalo RR (ms) según la edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 14. Duración del intervalo RR (ms) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 15. Duración del segmento ST (mv) según la edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 16. Amplitud del segmento ST (mv) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.....</i>	<i>40</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Trayectoria de la corriente eléctrica del corazón.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2: El papel electrocardiográfico y sus medidas estándar</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3: Electrocardiograma (Ondas, intervalos y segmentos).....</i>	<i>12</i>

LISTA DE ABREVIATURAS

RIC	Rango Intercuartílico
ECG	Electrocardiograma
FC	Frecuencia Cardíaca
ms	Milisegundos
mV	Milivoltios
RR	Intervalo entre dos complejos QRS consecutivos
PR	Intervalo desde el inicio de la onda P hasta el inicio del complejo QRS
QRS	Complejo que representa la despolarización ventricular
QT	Intervalo desde el inicio del QRS hasta el final de la onda T
ST	Segmento comprendido entre el final del QRS y el inicio de la onda T
AV	Auriculoventricular
SA	Sinoauricular

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar los parámetros electrocardiográficos en perros clínicamente sanos según la edad y el sexo en la ciudad de Cajamarca. Se realizó una investigación básica, no experimental y de corte transversal entre enero y abril de 2025. La muestra estuvo conformada por 52 perros clínicamente sanos, clasificados por sexo (machos y hembras) y por grupo etario: juveniles (≤ 1 año), adultos (1–6 años) y geriátricos (> 6 años). Se evaluaron la onda P, el complejo QRS, la onda T, los intervalos PR, QT y RR, así como el segmento ST. Los resultados mostraron que la amplitud de la onda P no presentó diferencias significativas según edad ni sexo. En contraste, el complejo QRS evidenció un incremento significativo de su amplitud con la edad, siendo mayor en perros geriátricos y en machos. La onda T se mantuvo estable y los intervalos PR no evidenciaron variaciones relevantes entre los grupos evaluados. Por otro lado, el intervalo QT mostró un aumento progresivo con la edad, mientras que el intervalo RR presentó diferencias estadísticamente significativas tanto por edad como por sexo, observándose valores superiores en perros geriátricos y en machos, el segmento ST se mantuvo cercano a la línea isoeletrica en todos los grupos analizados. En conclusión, los resultados permiten establecer valores de referencia electrocardiográficos según edad y sexo en perros clínicamente sanos de Cajamarca, aportando información útil para la interpretación clínica del electrocardiograma veterinario.

Palabras clave: perros clínicamente sanos, electrocardiograma, edad, sexo, parámetros electrocardiográficos.

ABSTRACT

This study aimed to analyze electrocardiographic parameters in clinically healthy dogs according to age and sex in the city of Cajamarca. A basic, non-experimental, cross-sectional study was conducted between January and April 2025. The sample consisted of 52 clinically healthy dogs, classified by sex (males and females) and age group: juveniles (≤ 1 year), adults (1-6 years), and geriatric dogs (> 6 years). The P wave, QRS complex, T wave, PR, QT, and RR intervals, as well as the ST segment, were evaluated. The results showed that the P wave amplitude did not differ significantly according to age or sex. In contrast, the QRS complex showed a significant increase in amplitude with age, being greater in geriatric dogs and in males. The T wave remained stable, and the PR intervals did not show relevant variations between the evaluated groups. On the other hand, the QT interval showed a progressive increase with age, while the RR interval showed statistically significant differences by both age and sex, with higher values in geriatric and male dogs. The ST segment remained close to the isoelectric line in all groups analyzed. In conclusion, the results allow for the establishment of electrocardiographic reference values according to age and sex in clinically healthy dogs from Cajamarca, providing useful information for the clinical interpretation of veterinary electrocardiograms.

Keywords: clinically healthy dogs, electrocardiogram, age, sex, electrocardiographic parameters.

INTRODUCCIÓN

La salud cardiovascular en perros constituye un pilar esencial para garantizar su bienestar, longevidad y calidad de vida, ya que influye directamente en su desarrollo fisiológico, desempeño diario y capacidad para mantener un estado óptimo de salud general (1). Las enfermedades cardíacas representan una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en esta especie, lo que resalta la necesidad de diagnósticos precisos y oportunos (2). En este contexto, el electrocardiograma (ECG) se constituye como una herramienta diagnóstica fundamental, ya que permite evaluar la actividad eléctrica del corazón y detectar arritmias u otras alteraciones cardíacas de manera no invasiva (3).

Uno de los problemas más críticos en la práctica clínica veterinaria es que los parámetros electrocardiográficos pueden variar según la edad y el sexo del perro (4). Estudios realizados en perros clínicamente sanos se ha observado que la frecuencia cardíaca tiende a ser mayor en animales jóvenes, mientras que el sexo no ejerce una influencia significativa en la mayoría de los parámetros electrocardiográficos (5, 6). La ausencia de un perfil electrocardiográfico específico limita la interpretación de los ECG, dificulta la identificación temprana de alteraciones cardíacas y genera un vacío de conocimiento que afecta tanto la calidad del cuidado veterinario como la salud de los animales.

En este marco, la presente investigación se plantea con el objetivo de analizar los parámetros electrocardiográficos en perros clínicamente sanos según la edad y el sexo en la ciudad de Cajamarca, con el fin de establecer referencias locales que contribuyan a optimizar la evaluación y el seguimiento de la salud cardiovascular en la práctica veterinaria.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la investigación

1.1.1. A nivel Internacional

Fernández, M. (2013), en su tesis “Evaluación electrocardiográfica de caninos atendidos en la unidad de cardiología del Hospital de la Facultad de Veterinaria durante el primer semestre del año 2012”, tuvo como objetivo identificar las alteraciones electrocardiográficas más comunes en caninos que acudieron a la Unidad de Cardiología del Hospital Veterinario de Montevideo. Se trabajó con un total de 72 perros de diversas edades y tamaños, divididos en dos grupos: A, que incluía perros con patología cardíaca primaria, y B, que abarcaba perros atendidos por patologías no cardíacas y que no presentaron síntomas de insuficiencia cardíaca en el examen físico general. A todos los perros se les realizó un examen físico general, seguido de un examen cardiovascular específico que incluyó un registro electrocardiográfico. Los parámetros electrocardiográficos obtenidos en perros sanos fueron: frecuencia cardíaca de $142 \pm 37,9$ latidos por minuto; duración y amplitud de la onda P de 33 ± 10 ms y $0,2 \pm 0,1$ mV, respectivamente; duración del intervalo PR de 100 ± 30 ms; duración y amplitud del complejo QRS de 50 ± 20 ms y $1,41 \pm 0,7$ mV; y duración del intervalo QT de 200 ± 100 ms (7).

Romero, D. (2018), en su tesis “Parámetros ecocardiográficos en modo B/M, electrocardiográficos, presión arterial, saturación de oxígeno, valores hematológicos evaluados en 2 pisos altitudinales en perros sanos”, estableció

parámetros electrocardiográficos en perros clínicamente sanos en dos altitudes: Piso 1 en Machala (6 msnm) y Piso 2 en Cuenca (2560 msnm). Para ello se utilizaron 24 perros mestizos clínicamente sanos en cada altitud, considerando sexo, edad (Edad 1: 2–3 años; Edad 2: 4–5 años) y peso (Peso 1: 10–16 kg; Peso 2: 17–23 kg). En el Piso 1, los resultados fueron: frecuencia cardiaca de $123,3 \pm 7,31$ lat/min, duración de la onda P de 20 ± 0 ms y amplitud de $0,2 \pm 0,02$ mV, intervalo PR de 100 ± 10 ms, duración del complejo QRS de 50 ± 0 ms, amplitud de la onda R de $1,6 \pm 0,13$ mV e intervalo QT de 100 ± 0 ms. En el Piso 2, se registraron: frecuencia cardiaca de $120,0 \pm 7,38$ lat/min, duración de la onda P de 20 ± 0 ms y amplitud de $0,2 \pm 0,02$ mV, intervalo PR de 90 ± 10 ms, duración del complejo QRS de 50 ± 0 ms, amplitud de la onda R de $1,4 \pm 0,13$ mV e intervalo QT de 100 ± 10 ms. Respecto a la Edad 1, la frecuencia cardiaca fue de $120,0 \pm 7,45$ lat/min y el eje cardiaco de $71,8 \pm 3,84$ grados, y para la Edad 2 se registró una frecuencia cardiaca de $122,6 \pm 7,00$ lat/min y un eje cardiaco de $70,4 \pm 3,84$ grados. Finalmente, se concluyó que no hubo diferencias estadísticamente significativas en los parámetros electrocardiográficos analizados (4).

Ruiz, J. (2024), en su tesis denominada “Índices de parámetros electrocardiográficos y presión arterial en perros sanos atendidos en el Hospital Docente Veterinario César Augusto Guerrero de la ciudad de Loja”, realizó una investigación de tipo observacional descriptivo en 60 perros sanos. Encontró que la duración de la onda P promedió 40 ± 10 ms en machos y 30 ± 10 ms en hembras, sin diferencias significativas entre sexos ni en función del peso. La amplitud de la onda P fue de $0,22 \pm 0,07$ mV, mientras que el intervalo PR promedió 100 ± 10 ms en machos y 90 ± 10 ms en hembras, sin hallazgos

relevantes. La duración del complejo QRS fue de 40 ± 10 ms, y su amplitud no presentó diferencias significativas según sexo, peso o edad. En cuanto a la onda T, la amplitud mostró un promedio de $0,2 \pm 0,09$ mV, con diferencias estadísticamente significativas en función del sexo ($p \leq 0,0035$). Además, la duración de la onda T varió significativamente entre edades, registrando 50 ± 20 ms para la Edad 1 y 40 ± 20 ms para la Edad 2 (8).

1.1.2. A nivel Nacional

Carrillo, R. (2011), en su investigación “Parámetros electrocardiográficos y radiográficos cardíacos en la raza perro sin pelo del Perú”, evaluó 30 canes adultos, de ambos sexos y con un peso entre 8 y 12 kg, considerados sanos. Se realizó una evaluación electrocardiográfica con seis derivaciones estándar, analizando las ondas (P, complejo QRS y T) y los segmentos (PR, QRS y QT). Los resultados mostraron que la amplitud de la onda P fue de 0,21 mV y su duración de 40 ms; el intervalo PR fue de 90 ms; el complejo QRS presentó una duración de 40 ms y una amplitud de 1,81 mV; el intervalo QT fue de 170 ms; el segmento ST de 0,1 mV; y la amplitud de la onda T de 0,23 mV. Se concluyó que los parámetros cardíacos y electrocardiográficos de esta raza se encontraban dentro de los valores normales para perros en general, y que el sexo no tuvo influencia en los parámetros analizados. Además, se observó que la frecuencia de arritmia sinusal podía incrementarse a partir de los 4 años de edad (5).

Jaramillo C. *et.al.* (2020) en el estudio “Factores asociados a la presentación de alteraciones del complejo QRS obtenidos por electrocardiografía en perros domésticos en Lima, período 2018-2020” tuvo como finalidad identificar los factores relacionados con las alteraciones del complejo QRS en perros

domésticos. Para ello, se realizó un examen electrocardiográfico en un centro de diagnóstico cardiológico en Lima, Perú, durante el periodo 2018-2020. Se llevó a cabo un análisis observacional y se recolectó información de historias clínicas y registros de electrocardiografías, centrándose en variables de medición como la duración, amplitud, polaridad y morfología de la onda QRS, así como variables de clasificación que incluían tamaño de la raza, edad, sexo y obesidad del canino. Se aplicó un análisis de regresión logística para evaluar la relación entre las variables de clasificación y las alteraciones del complejo QRS. Los hallazgos indicaron que los perros adultos presentaron 2.237 veces más probabilidad de experimentar alargamiento del complejo QRS, y los perros geriátricos mostraron 3.343 veces más probabilidad de tener alteraciones en la duración de esta variable en comparación con los perros jóvenes. Además, se observó que los perros geriátricos tenían 0.17 veces menos probabilidad de presentar alteraciones en la polaridad del complejo QRS, mientras que los perros adultos tenían 0.16 veces menos probabilidad de mostrar la misma alteración en comparación con los jóvenes. En conclusión, la edad se identificó como el principal factor asociado a las alteraciones en la duración del complejo QRS en perros domésticos (9).

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Anatomía y fisiología del corazón canino

El corazón es un órgano muscular fundamental en el sistema circulatorio, ubicado en el centro de la cavidad torácica y ocupando el espacio entre los espacios intercostales tercero y sexto, en el mediastino medio, que es el espacio central situado entre las cavidades pleurales y los sacos pleurales izquierdo y derecho. En los perros, el eje del corazón forma un ángulo de 30 a 40 grados

hacia craneal en relación con el esternón, y su peso absoluto en un perro de tamaño medio varía entre 400 y 600 gramos, representando entre el 0.9% y el 2.2% del peso total del cuerpo. El corazón está compuesto principalmente por tejido muscular (miocardio) y, en menor proporción, por tejido conectivo y fibroso que conforma el soporte estructural, incluidas las válvulas (10).

La estructura del corazón se divide en cuatro cámaras: las dos aurículas (superiores), que reciben la sangre, y los dos ventrículos (inferiores), que la expulsan. La aurícula derecha recibe sangre desoxigenada proveniente del cuerpo a través de la vena cava, mientras que la aurícula izquierda recibe sangre oxigenada desde los pulmones a través de las venas pulmonares. La sangre fluye a través de válvulas cardíacas que aseguran un paso unidireccional: la válvula tricúspide separa la aurícula derecha del ventrículo derecho, y la válvula mitral separa la aurícula izquierda del ventrículo izquierdo. Las válvulas pulmonar y aórtica regulan la salida de sangre hacia los pulmones y el resto del cuerpo, respectivamente (11).

El corazón está revestido por tres capas: el epicardio, que protege el exterior del órgano; el miocardio, que es la capa muscular responsable de las contracciones; y el endocardio, que recubre las cámaras internas y las válvulas. El ciclo cardíaco se divide en dos fases: la diástole, donde las cámaras se llenan de sangre, y la sístole, donde se contraen para expulsar la sangre. La conducción eléctrica del corazón es esencial para su funcionamiento, comenzando en el nódulo sinoauricular (SA), que actúa como marcapasos natural, seguido del nódulo auriculoventricular (AV) y el haz de His, que coordinan las contracciones (12).

La frecuencia cardíaca en perros varía entre 60 y 150 latidos por minuto, dependiendo de factores como el tamaño y la actividad del animal, y está regulada por el sistema nervioso autónomo y hormonas como la adrenalina. La salud cardíaca es crucial, ya que enfermedades como la insuficiencia cardíaca congestiva y la cardiomiopatía pueden afectar significativamente la calidad de vida del perro (13).

1.2.2. Ciclo cardíaco

El ciclo cardíaco es un proceso esencial que describe las fases de contracción y relajación del corazón, permitiendo el bombeo eficiente de sangre a través del sistema circulatorio, y se divide en dos fases principales: diástole y sístole, cada una con etapas específicas. Durante la diástole, el corazón se relaja y las cámaras se llenan de sangre, comenzando con la *diástole ventricular temprana*, donde los ventrículos se relajan y la presión intraventricular disminuye, lo que provoca el cierre de las válvulas semilunares (pulmonar y aórtica) para prevenir el reflujo, mientras las válvulas atrioventriculares (tricúspide y mitral) se abren, permitiendo que la sangre fluya desde las aurículas hacia los ventrículos. A continuación, en la etapa de *llenado activo*, las aurículas se contraen (sístole auricular) aumentando la presión y empujando sangre hacia los ventrículos, lo que es crucial en situaciones de alta demanda, como durante el ejercicio. Finalmente, al terminar la diástole, los ventrículos están completamente llenos y la presión intraventricular comienza a aumentar, preparándose para la fase de contracción, o sístole. Esta fase se inicia con la *contracción isométrica*, donde el nódulo sinoauricular (SA) genera un impulso eléctrico que provoca la contracción de las aurículas y posteriormente de los ventrículos; en esta etapa, las válvulas atrioventriculares se cierran debido al aumento de presión en los

ventrículos, mientras que las válvulas semilunares permanecen cerradas. Finalmente, en la etapa de *eyección*, cuando la presión en los ventrículos supera la de las arterias, las válvulas semilunares se abren, permitiendo que la sangre sea expulsada hacia la arteria pulmonar desde el ventrículo derecho y hacia la aorta desde el ventrículo izquierdo, completando así el ciclo. Este proceso, que dura alrededor de 0,8 segundos en un perro en reposo, es fundamental para el mantenimiento de un flujo sanguíneo adecuado y está regulado por el sistema nervioso autónomo, que ajusta tanto la frecuencia como la fuerza de las contracciones cardíacas según las necesidades del organismo (14).

1.2.3. Conducción eléctrica del corazón

La conducción eléctrica en el corazón es un sistema especializado que regula el ritmo y la sincronización de las contracciones cardíacas, desempeñando un papel fundamental en el ciclo cardíaco. Este proceso es esencial para asegurar que el corazón funcione de manera eficiente, permitiendo un flujo sanguíneo adecuado a través del sistema circulatorio. La conducción eléctrica está compuesta por estructuras específicas que generan y transmiten impulsos eléctricos, que a su vez coordinan la contracción de las aurículas y los ventrículos (15).

1.2.3.1. Nódulo Sinoauricular (SA)

El nódulo sinoauricular, ubicado en la pared de la aurícula derecha, es considerado el marcapasos natural del corazón. Este pequeño grupo de células especializadas tiene la capacidad de despolarizarse espontáneamente, generando impulsos eléctricos a una frecuencia normal que oscila entre 60 y 100 latidos por minuto en un perro en reposo. La despolarización del nódulo SA provoca la contracción de las aurículas, impulsando la sangre hacia los

ventrículos. Este proceso no solo es crucial para el llenado ventricular, sino que también establece la frecuencia cardíaca básica del perro (11).

La actividad del nódulo SA está influenciada por el sistema nervioso autónomo. La estimulación del sistema simpático, a través de neurotransmisores como la norepinefrina, aumenta la frecuencia de despolarización, elevando así la frecuencia cardíaca durante situaciones de estrés o ejercicio. Por el contrario, el sistema parasimpático, mediado principalmente por la acetilcolina, disminuye la frecuencia cardíaca, permitiendo que el corazón descanse durante períodos de inactividad (11).

1.2.3.2. Nódulo Auriculoventricular (AV)

Una vez que el impulso eléctrico viaja desde el nódulo SA y provoca la contracción de las aurículas, este se dirige al nódulo auriculoventricular (AV), situado en la intersección entre las aurículas y los ventrículos. El nódulo AV actúa como un filtro y un retrasador del impulso eléctrico, permitiendo que las aurículas se contraigan y vacíen su contenido en los ventrículos antes de que estos se contraigan. Este retraso, que dura aproximadamente 0,1 segundos, es fundamental para una eficiente hemodinámica cardíaca (11).

1.2.3.3. Haz de His y fibras de Purkinje

Después del nódulo AV, el impulso eléctrico se transmite al haz de His, que se divide en dos ramas principales: la rama derecha y la rama izquierda. Estas ramas se dirigen a los ventrículos, donde se ramifican en las fibras de Purkinje. Estas fibras permiten una rápida distribución del impulso eléctrico a lo largo de las paredes ventriculares, asegurando que la contracción ventricular sea coordinada y eficaz. La rápida propagación del impulso a

través de las fibras de Purkinje es crítica para la sincronización de la contracción ventricular, lo que permite una eyección eficiente de sangre hacia la arteria pulmonar y la aorta (16).

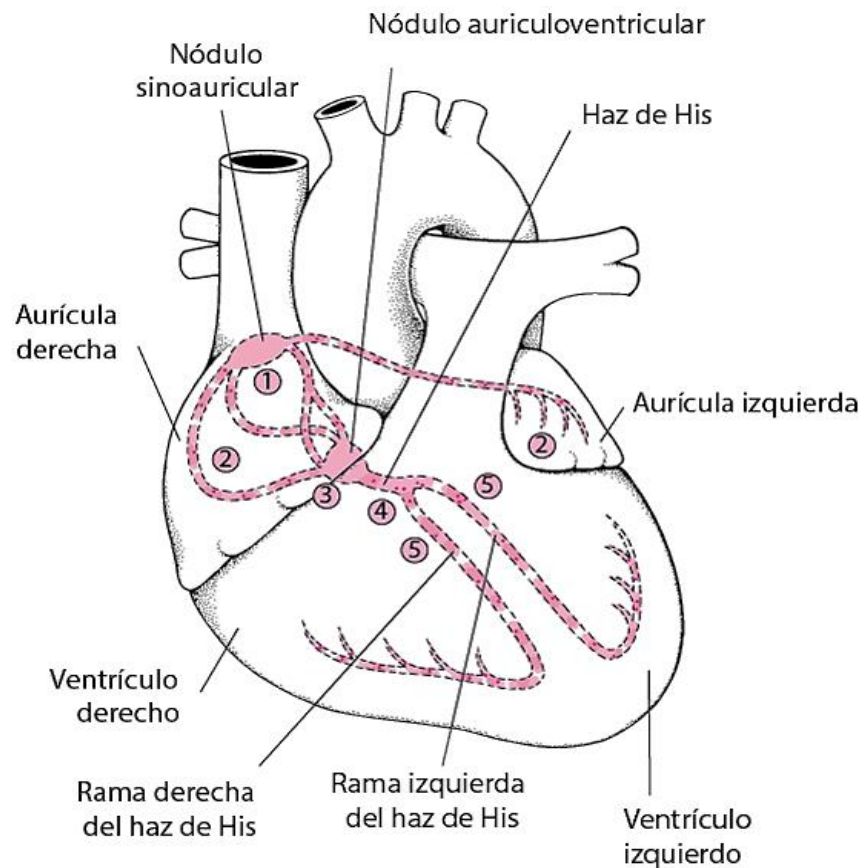


Figura 1: Trayectoria de la corriente eléctrica del corazón: El nódulo (seno) sinoauricular [1] inicia un impulso eléctrico que fluye a través de las aurículas derecha e izquierda [2] y las contrae. Cuando el impulso eléctrico alcanza el nódulo auriculoventricular [3], este se retrasa ligeramente. El impulso desciende a través del haz de His [4], que se divide en el haz derecho para el ventrículo derecho [5] y el haz izquierdo para el ventrículo izquierdo [5]. El impulso se propaga a continuación a través de los ventrículos y los contrae (11).

1.2.4. Electrocardiograma

El electrocardiograma (ECG) es un gráfico que permite estudiar las variaciones de voltaje en relación con el tiempo. Su función consiste en registrar, en un formato especialmente adaptado (tiras de papel milimetrado), la actividad eléctrica del corazón durante un período determinado (17).

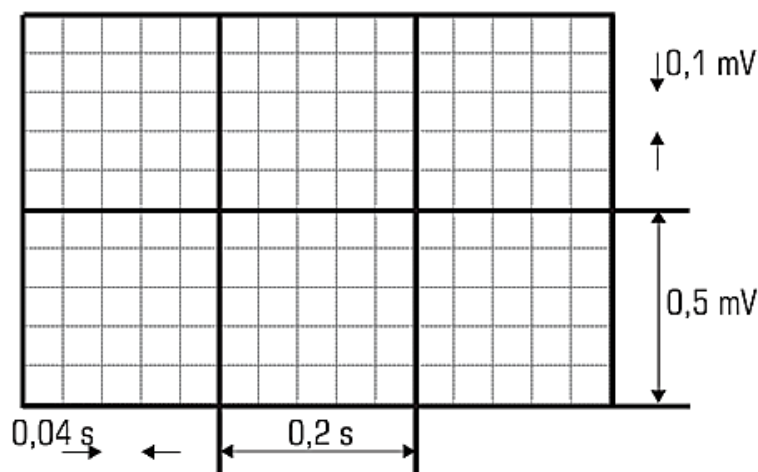


Figura 2: El papel electrocardiográfico y sus medidas estándar (17).

1.2.4.1. Interpretación de electrocardiograma

En el ECG, la línea isoeletrica o línea basal actúa como referencia, identificable como la línea horizontal que separa cada latido. Los latidos cardíacos se representan mediante diversas oscilaciones de esta línea, que aparecen en forma de ángulos, segmentos, ondas e intervalos, creando una imagen característica que se repite con una frecuencia regular a lo largo de la tira de papel. Entre cada latido, la línea basal continúa su trayecto. El desplazamiento horizontal del gráfico indica el tiempo transcurrido, mientras que la altura o profundidad vertical refleja el voltaje generado (12).

El papel milimetrado utilizado para el registro está diseñado de tal manera que cada cuadrado pequeño mide 1 mm, y cinco de estos cuadrados forman un cuadrado grande, que se destaca por su mayor grosor. Para interpretar el

tiempo durante la actividad cardíaca, es importante recordar que cinco cuadrados grandes en sentido horizontal equivalen a un segundo. En un ECG normal, cada complejo cardíaco se compone de una serie de deflexiones (ondas del ECG) que alternan con la línea basal. Al leer de izquierda a derecha, se pueden identificar la onda P, el segmento PR, el complejo QRS, el segmento ST y, finalmente, la onda T (12).

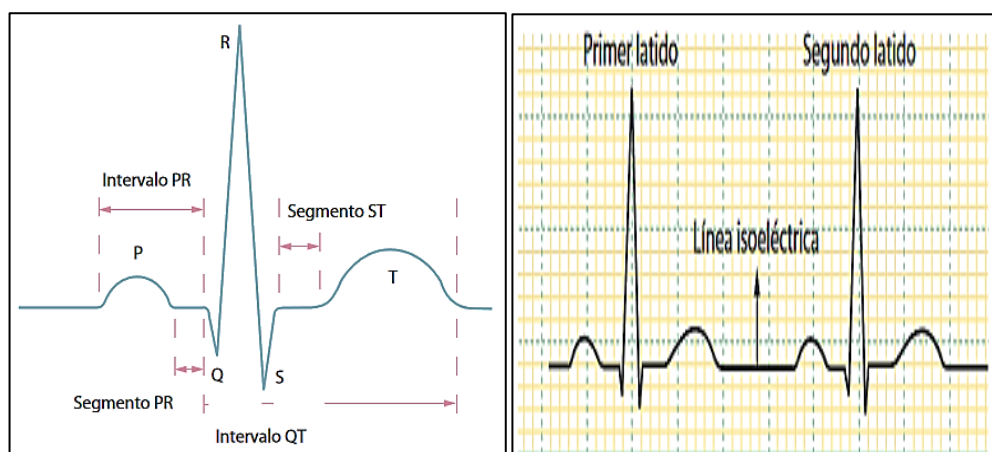


Figura 3: Electrocardiograma (Ondas, intervalos y segmentos) [Izquierda]/ Representación de dos latidos cardíacos consecutivos en el electrocardiograma [Derecha] (12).

a. Ritmo

- Ritmo Regular

El ritmo regular se caracteriza por intervalos constantes entre las ondas, lo que indica un origen predecible del impulso eléctrico. En el ritmo sinusal, la frecuencia cardíaca varía entre 60 y 160 latidos por minuto, con la onda P precediendo a los complejos QRS. Esta onda es positiva en la derivación DII, y el intervalo PR se mantiene dentro del rango normal de 0,12 a 0,21 segundos. Los ritmos nodal y ventricular presentan frecuencias más bajas y pueden mostrar ausencia de la onda P o su disociación con los complejos QRS (17).

- Ritmo Irregular

El ritmo irregular se asocia con diversas condiciones que afectan la actividad eléctrica del corazón. Puede manifestarse en arritmias sinusales, extrasístoles supraventriculares y ventriculares, así como en fibrilación auricular. Otros ejemplos incluyen marcapasos errantes y fibrilación ventricular, además de bloqueos auriculoventriculares de distintos grados. La irregularidad en el ritmo puede indicar problemas cardíacos subyacentes que requieren evaluación y tratamiento médico adecuado para prevenir complicaciones (17).

- b. Onda P**

La onda P es la primera deflexión en un electrocardiograma (ECG) y representa la despolarización de las aurículas. Esta fase es esencial para la contracción auricular, que permite que la sangre fluya hacia los ventrículos. En un ECG normal, la onda P debe ser positiva en la mayoría de las derivaciones, especialmente en la derivación II. La duración de la onda P suele ser de menos de 0,12 segundos. La presencia de ondas P anormales, como aquellas que son demasiado amplias o bifásicas, puede indicar condiciones como hipertrofia auricular o enfermedad pulmonar (3).

- c. Complejo QRS**

El complejo QRS refleja la despolarización ventricular, que es un evento crítico para la contracción de los ventrículos y, por ende, para la circulación sanguínea. Este complejo es más amplio y más alto que la onda P y se compone de tres partes: la onda Q (la primera deflexión negativa), la onda

R (la primera deflexión positiva) y la onda S (la deflexión negativa que sigue a la onda R). La duración normal del complejo QRS es de menos de 0,12 segundos. Un QRS prolongado puede sugerir un bloqueo de rama o un problema de conducción intraventricular (3).

d. Onda T

La onda T representa la repolarización de los ventrículos, marcando la fase en la que el músculo cardíaco se prepara para el siguiente ciclo de despolarización. La forma y la amplitud de la onda T son importantes para evaluar la salud cardíaca. Normalmente, la onda T es positiva en las derivaciones I, II y aVF, y puede ser negativa en aVR. Anomalías en la onda T, como inversiones o aplanamientos, pueden indicar isquemia, infarto de miocardio o efectos de medicamentos (3).

e. Intervalo PR

El intervalo PR mide el tiempo que tarda el impulso eléctrico en viajar desde las aurículas hasta los ventrículos. Se calcula desde el inicio de la onda P hasta el inicio del complejo QRS. La duración normal del intervalo PR es de 0,12 a 0,21 segundos. Un intervalo PR prolongado puede indicar un bloqueo auriculoventricular (AV), mientras que un intervalo PR corto puede estar asociado con síndromes de preexcitación. La evaluación de este intervalo es crucial para entender la conducción eléctrica del corazón (3).

f. Intervalo QT

El intervalo QT abarca desde el inicio del complejo QRS hasta el final de la onda T y refleja tanto la despolarización como la repolarización ventricular. La duración del intervalo QT varía con la frecuencia cardíaca, por lo que se

utiliza el QT corregido (QTc) para una evaluación más precisa. Un QTc normal suele oscilar entre 350 y 440 ms. Un intervalo QT prolongado puede predisponer a arritmias peligrosas, como la torsades de pointes, mientras que un QT corto puede ser causado por hipocalcemia o efectos de ciertos medicamentos (3).

g. Intervalo RR

El intervalo RR mide el tiempo entre dos complejos QRS consecutivos y es fundamental para calcular la frecuencia cardíaca. Este intervalo se utiliza para determinar si el ritmo es regular o irregular. Una frecuencia cardíaca normal en reposo es de 60 a 160 latidos por minuto, y el intervalo RR puede variar dependiendo de la actividad física, el estrés o condiciones patológicas. La evaluación de este intervalo es clave para entender la regularidad del ritmo cardíaco y detectar arritmias (3).

h. Segmento ST

El segmento ST se extiende desde el final del complejo QRS hasta el inicio de la onda T. Esta fase debe ser isoelectrica en condiciones normales; cualquier elevación o depresión del segmento ST puede indicar isquemia, infarto agudo de miocardio o pericarditis. El segmento ST es particularmente importante en el diagnóstico de síndromes coronarios agudos y en la evaluación de pacientes con dolor torácico. Un aumento del segmento ST puede ser un signo de infarto, mientras que su descenso puede sugerir isquemia (3).

1.3. Definición de términos básicos

Electrocardiograma (ECG): El electrocardiograma (ECG) es un registro gráfico de la actividad eléctrica del corazón. Se utiliza para diagnosticar arritmias, bloqueos de conducción y otras patologías cardíacas. Se obtiene mediante electrodos colocados en la piel que capturan impulsos eléctricos cardíacos (18).

Parámetros Electrocardiográficos: Los parámetros electrocardiográficos son medidas obtenidas del ECG, como la frecuencia cardíaca, la duración de las ondas y los intervalos. Estos parámetros son esenciales para evaluar la función cardíaca y detectar anomalías (19).

Derivación: Una derivación es la configuración de electrodos que permite registrar la actividad eléctrica del corazón desde un ángulo específico. En el ECG canino, derivaciones como I y II proporcionan información valiosa sobre la función cardíaca y ayudan a detectar problemas (20).

Onda: Una onda es una representación gráfica de la actividad eléctrica del corazón en un electrocardiograma. Indica eventos como la despolarización y repolarización de las aurículas y ventrículos, siendo crucial para evaluar la función cardíaca y detectar anomalías (19).

Segmento: Un segmento es la parte del trazado en un electrocardiograma que se encuentra entre dos ondas. Representa un periodo de tiempo sin actividad eléctrica registrada. Su análisis es esencial para identificar problemas de conducción y evaluar la salud cardíaca (20).

Intervalo: Un intervalo es la duración entre dos eventos eléctricos en un electrocardiograma, medido desde el inicio de una onda hasta el inicio de otra. Los

intervalos son fundamentales para valorar la conducción eléctrica y la sincronización del corazón (20).

Isoeléctrico: El término isoelectrico se refiere a una línea base en el ECG donde no hay actividad eléctrica registrada. Este segmento es crucial para evaluar desviaciones que pueden indicar trastornos cardíacos, como isquemia o infarto agudo de miocardio (19).

Frecuencia Cardíaca: La frecuencia cardíaca es el número de latidos del corazón por minuto (19).

Repolarización: La repolarización es el proceso mediante el cual las células cardíacas regresan a su estado eléctrico inicial después de la despolarización. En el ECG, se representa principalmente por la onda T, siendo crucial para el ciclo cardíaco y la función normal del corazón (21).

Despolarización: La despolarización es el proceso mediante el cual las células cardíacas se activan eléctricamente, provocando la contracción del músculo cardíaco. En el ECG, este proceso se representa mediante ondas P y complejos QRS, esenciales para el funcionamiento cardíaco (21).

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1. Ubicación geográfica

La investigación se desarrolló en el departamento de Cajamarca, provincia de Cajamarca, ciudad de Cajamarca, en la Clínica Veterinaria MEDIVET, ubicada en el Pasaje N° 385, Fonavi I. Las características geográficas y meteorológicas¹ del distrito de Cajamarca se detallan a continuación¹:

Altitud	2750 msnm
Latitud	7° 9' 23" Sur
Longitud	78° 30' 56" Oeste
Precipitación pluvial anual ¹	768 mm
Temperatura máximo promedio anual ¹	22,4 °C
Temperatura mínima promedio anual ¹	7,5 °C
Temperatura promedio anual ¹	14,5 °C
Humedad relativa anual ¹	75 %
Clima	Templado y seco con días soleados y noches muy frías

¹ Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Cajamarca - 2024 (22)

2.2. Diseño de investigación

El estudio se desarrolló bajo un diseño básico, de tipo no experimental y de corte transversal, durante el cual se recopilaban datos entre enero y abril del 2025. Se describieron y analizaron los parámetros electrocardiográficos de perros clínicamente sanos, considerando como variables de estudio la edad y el sexo, con el fin de establecer un perfil electrocardiográfico representativo de esta población canina.

2.3. Método de investigación

En este estudio se emplearon los métodos de análisis y síntesis para evaluar los parámetros electrocardiográficos de los perros incluidos en la investigación. Primero, se obtuvieron los registros electrocardiográficos, a partir de los cuales se midieron las ondas P, QRS y T, así como los intervalos PR, QRS, QT, RR y el segmento ST. Luego, la información recolectada se organizó de acuerdo con la edad y el sexo de los animales, lo que permitió identificar tendencias, realizar comparaciones y establecer un perfil electrocardiográfico característico de la población canina estudiada.

2.3.1. Proceso de selección y obtención de caninos

En el presente estudio se incluyeron caninos clínicamente sanos que acudieron a la Clínica Veterinaria MEDIVET entre enero y abril del 2025, sin distinción de sexo ni edad. La selección se efectuó considerando únicamente a aquellos pacientes que no presentaban antecedentes de enfermedades cardíacas, signos clínicos de patología sistémica ni alteraciones evidenciadas durante la evaluación clínica general, asegurándose así que los animales cumplieran con las condiciones necesarias para la toma de registros electrocardiográficos. Asimismo, se obtuvo el

consentimiento informado de los propietarios antes de la inclusión de cada animal en el estudio.

2.3.2. Procedimiento de obtención de electrocardiograma

El procedimiento se desarrolló en un ambiente controlado y silencioso con el propósito de reducir factores externos que pudieran alterar la frecuencia cardíaca de los animales; los caninos fueron posicionados en decúbito lateral derecho o de pie sobre una superficie aislante, lo que permitió minimizar las interferencias eléctricas durante el registro. Para garantizar un adecuado contacto entre los electrodos y la piel, las zonas fueron limpiadas previamente con alcohol isopropílico al 70% utilizando gasas, de modo que la piel permaneciera ligeramente húmeda y se favoreciera la conductividad. Asimismo, los electrodos se ubicaron en las extremidades distales siguiendo la configuración estándar de la derivación II: el electrodo derecho se colocó en el pliegue de la axila derecha y el electrodo izquierdo en el pliegue de la entrepierna izquierda. El registro electrocardiográfico se realizó con una velocidad de papel de 50 mm/s y una sensibilidad calibrada a $1 \text{ mV} = 10 \text{ mm}$, y cada monitoreo tuvo una duración aproximada de 30 a 60 segundos, aunque en los casos que requerían un análisis más exhaustivo el tiempo se extendió. Durante el registro se identificaron y evaluaron de manera sistemática las ondas P, QRS y T, así como los intervalos PR, QRS, QT, RR y el segmento ST, parámetros que posteriormente fueron analizados en función de la edad y el sexo de los animales incluidos en el estudio. Finalmente, la totalidad de los procedimientos fue supervisada por un especialista lo que garantizó la correcta ejecución técnica, la validez de los registros obtenidos y, en consecuencia, la confiabilidad de los resultados.

2.4. Población, muestra y unidad de análisis

2.4.1. Población

La población estuvo constituida por todos los caninos atendidos en la "Clínica Veterinaria MEDIVET" entre enero y abril del 2025, considerados clínicamente sanos.

2.4.2. Muestra

La muestra se obtuvo mediante un muestreo no probabilístico, conformada por 52 caninos clínicamente sanos.

2.4.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo constituida por cada perro clínicamente sano, en el que se obtuvo un electrocardiograma donde se evaluaron de manera conjunta las ondas P, QRS y T, junto con los intervalos PR, QRS, QT, RR y el segmento ST, considerando las variables de edad y sexo.

2.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información

2.5.1. Ficha clínica:

Se empleó una ficha clínica diseñada para consignar los datos generales de cada canino participante. En ella se registraron dos aspectos fundamentales:

- I. Sexo: Se identificó a los animales como machos (M) o hembras (H), variable considerada relevante para el análisis comparativo de los parámetros electrocardiográficos (23).
- II. Edad: Los caninos fueron clasificados en tres categorías etarias: juveniles (≤ 1 año), adultos (1 a 6 años) y geriátricos (> 6 años). Esta distribución

facilitó la interpretación de los hallazgos en función de la etapa de vida de los animales (24).

2.5.2. Electrocardiograma

Se utilizó el electrocardiógrafo VETCORDER, calibrado a una velocidad de papel de 50 mm/s y sensibilidad de 1 mV = 10 mm, mediante el cual se registraron los trazados electrocardiográficos. Dicho instrumento permitió medir con precisión las ondas P, QRS y T, además de los intervalos PR, QRS, QT, RR y el segmento ST.

2.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

El procesamiento de la información se inició con el registro de los datos electrocardiográficos en hojas de cálculo de Microsoft Excel®, lo que permitió su organización, depuración y validación inicial. Posteriormente, la base de datos fue exportada al software IBM SPSS Statistics®, versión 26.0, para su análisis estadístico.

Se realizó un análisis descriptivo de los parámetros electrocardiográficos evaluados, incluyendo la amplitud de las ondas P, QRS y T, la duración de los intervalos PR, QRS, QT y RR, así como el segmento ST. Las variables se describieron mediante media y desviación estándar cuando presentaron distribución normal, y mediante mediana y rango intercuartílico (RIC) cuando no cumplieron dicho supuesto.

La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro–Wilk, y la homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene, conforme a los resultados consignados en los anexos estadísticos. En función de estos

supuestos, se seleccionaron las pruebas inferenciales correspondientes para el contraste por grupo etario y sexo.

Para el análisis de diferencias según grupo etario, se aplicó ANOVA de un factor con prueba post hoc de Tukey en los parámetros que cumplieron normalidad y homogeneidad de varianzas, mientras que en aquellos que no cumplieron dichos supuestos se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis, con evaluaciones post hoc mediante el ajuste de Dunn–Bonferroni.

En cuanto al análisis según sexo, se empleó la prueba t de Student para muestras independientes en los parámetros que presentaron distribución normal, y la prueba U de Mann–Whitney en aquellos que no cumplieron el supuesto de normalidad.

En todos los análisis estadísticos se consideró un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$, lo que permitió identificar diferencias estadísticamente significativas en los parámetros electrocardiográficos de la población canina estudiada.

2.7. Equipos materiales e insumos

2.7.1. Material biológico

- 52 caninos clínicamente sanos, sin distinción de edad ni sexo, atendidos en la Clínica Veterinaria MEDIVET.

2.7.2. Material para la obtención del electrocardiograma

- Guantes descartables
- Gasas
- Alcohol isopropílico al 70%
- Gel conductor para electrodos

- Mandil de protección
- Fichas clínicas para el registro de datos

2.7.3. Equipos

- Electrocardiógrafo VETCORDER
- Electroodos para derivación estándar II
- Computadora portátil para la digitalización y almacenamiento de registros
- Impresora para la obtención de copias de los trazados

2.7.4. Software

- Microsoft Excel
- SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Presentación de resultados

Tabla 1. Amplitud de la onda P (mV) según edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Grupo etario	n	Mediana (mV)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor máx. Obs.	Valor p*
Juvenil	6	0,18	0,15 – 0,20	0,10	0,20	0,618
Adulto	22	0,18	0,15 – 0,19	0,10	0,20	
Geriátrico	24	0,17	0,15 – 0,19	0,10	0,20	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos etarios (*Kruskal-Wallis, $p > 0,05$).*

En la Tabla 1, se presentaron los valores de la amplitud de la onda P (mV) en caninos clínicamente sanos según grupo etario. Los resultados se expresaron como mediana y rango intercuartílico (RIC), debido a que los datos no cumplieron con el supuesto de normalidad en los grupos adulto (Shapiro–Wilk, $p = 0,043$) y geriátrico (Shapiro–Wilk, $p = 0,006$). Se observó que la mediana fue similar en los tres grupos etarios, con valores de 0,18 mV en juveniles y adultos, y 0,17 mV en geriátricos. El RIC (que contiene el 50% de los datos más centrales) fue de 0,15–0,20 mV en juveniles y adultos, y 0,15–0,19 mV en geriátricos, evidenciando una distribución muy homogénea y comparable entre grupos. En todos los casos, los valores mínimo y máximo observados oscilaron entre 0,10 y 0,20 mV, demostrando que incluso en los extremos, la amplitud de la onda P se mantiene dentro de una banda muy constricta. El análisis comparativo mediante la prueba no paramétrica de Kruskal–

Wallis indicó que no existieron diferencias estadísticamente significativas en la amplitud de la onda P entre los grupos etarios ($\chi^2 = 0,962$; gl = 2; $p = 0,618$). Este hallazgo sugiere que la onda P es un parámetro estable con la edad en perros clínicamente sanos de Cajamarca.

Tabla 2. Amplitud de la onda P (mV) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Sexo	n	Mediana (mV)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.	Valor p*
Macho	26	0,17	0,15 – 0,18	0,10	0,20	0,409
Hembra	26	0,17	0,16 – 0,19	0,10	0,20	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. *No se encontraron diferencias significativas entre ambos sexos según la prueba de U de Mann-Whitney ($p > 0,05$).*

En la Tabla 2, se muestran los resultados de la amplitud de la onda P según sexo. Dado que ambas distribuciones no cumplieron el supuesto de normalidad (Shapiro–Wilk, $p = 0,005$ en ambos casos), se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann–Whitney y se reportaron los resultados como mediana y RIC. En los machos ($n = 26$), la mediana fue de 0,17 mV con RIC de 0,15–0,18 (es decir, el 50% central de machos presenta valores de onda P entre 0,15 y 0,18 mV), mientras que en las hembras ($n = 26$) fue de 0,17 mV con RIC de 0,16–0,19. Los valores mínimo y máximo observados oscilaron entre 0,10 y 0,20 mV en ambos sexos, indicando que incluso en los extremos, no hay diferencia clínica entre sexos. El análisis comparativo no mostró diferencias estadísticamente significativas ($U = 382,5$; $p = 0,409$), lo que sugiere que la amplitud de la onda P se mantiene estable en función del sexo en perros clínicamente sanos. Este resultado es importante porque permite

al cardiólogo veterinario interpretar este parámetro de manera uniforme independientemente del sexo del animal.

Tabla 3. Amplitud del complejo QRS (mV) según edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Grupo etario	n	Media	DE	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.
Juvenil	6	0,95 ^b	0,09	0,85	1,10
Adulto	22	1,06 ^{ab}	0,13	0,85	1,30
Geriátrico	24	1,12 ^a	0,14	0,85	1,50

Nota: Letras superíndice diferentes indican diferencias estadísticas significativas entre grupos etarios según la prueba de ANOVA post hoc Tukey ($p < 0,05$).

En la Tabla 3, se presentan los resultados del análisis de la amplitud del complejo QRS en función de la edad de los perros clínicamente sanos. Los datos cumplieron con el supuesto de normalidad en los tres grupos (Shapiro–Wilk, $p > 0,05$) y con la homogeneidad de varianzas (Levene, $p = 0,465$), por lo que se utilizó ANOVA de un factor. Se encontraron medias de $0,95 \pm 0,09$ mV en los juveniles ($n = 6$), $1,06 \pm 0,13$ mV en los adultos ($n = 22$) y $1,12 \pm 0,14$ mV en los geriátricos ($n = 24$), evidenciando una tendencia progresiva de aumento con la edad. Además de esta tendencia, es clínicamente relevante examinar los valores mínimo y máximo observados: aunque todos los grupos comparten el mismo mínimo observado (0,85 mV), el máximo observado aumenta progresivamente de 1,10 mV en juveniles a 1,50 mV en geriátricos. Esto significa que, en perros geriátricos clínicamente sanos, es fisiológicamente esperado encontrar amplitudes de QRS más altas, lo que es información esencial para no interpretar erróneamente este hallazgo como patología. El análisis evidenció diferencias estadísticamente significativas entre los grupos etarios ($F(2,49) = 4,434$; $p = 0,017$; $\eta^2 = 0,153$),

siendo el análisis post hoc de Tukey significativo únicamente entre juveniles y geriátricos ($p = 0,015$). Este hallazgo es fundamental para la práctica clínica, ya que permite contextualizar cambios morfológicos del QRS dentro de las variaciones normales relacionadas con la edad.

Tabla 4. Amplitud del complejo QRS (mV) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Sexo	n	Mediana (mV)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.	Valor p*
Macho	26	1,13	1,02 – 1,27	0,90	1,30	0,002
Hembra	26	1,00	0,92 – 1,10	0,85	1,50	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. * Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras según la prueba de U de Mann–Whitney ($p < 0,05$).*

En la Tabla 4, se muestran los resultados de la comparación de la amplitud del complejo QRS entre machos y hembras clínicamente sanos. Dado que el grupo de hembras no presentó distribución normal (Shapiro–Wilk, $p = 0,002$), se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann–Whitney y se reportaron mediana y RIC. Se observó que en los machos ($n = 26$) la mediana fue de 1,13 mV con RIC de 1,02–1,27 mV, lo que significa que el 50% de los machos concentra valores de QRS entre 1,02 y 1,27 mV, mientras que en las hembras ($n = 26$) la mediana fue de 1,00 mV con RIC de 0,92–1,10 mV. Esta diferencia en la RIC (amplitud del intervalo central) ya sugiere que los machos tienen amplitudes de QRS mayores. Al examinar los valores mínimo y máximo observados: aunque difieren ligeramente (machos 0,90 mV vs hembras 0,85 mV), la distribución general es más elevada en machos. El análisis evidenció diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos ($U = 167,0$; $p = 0,002$), lo que indica que la amplitud del complejo QRS fue

significativamente mayor en machos. El sexo puede actuar como covariable asociada a la variabilidad de la amplitud del QRS, debiendo considerarse en el análisis e interpretación de los registros electrocardiográficos.

Tabla 5. Amplitud de la onda T (mV) según edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Grupo etario	n	Mediana (mV)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.	Valor p*
Juvenil	6	0,21	0,18 – 0,25	0,15	0,25	0,756
Adulto	22	0,21	0,20 – 0,25	0,18	0,25	
Geriátrico	24	0,21	0,20 – 0,22	0,19	0,25	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos etarios (*Kruskal-Wallis, $p > 0,05$).*

En la Tabla 5, se exponen los resultados del análisis de la amplitud de la onda T en función de la edad de los perros clínicamente sanos. Dado que los grupos adulto ($p = 0,019$) y geriátrico ($p = 0,006$) no cumplieron el supuesto de normalidad según la prueba de Shapiro–Wilk, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis. Se encontró una mediana idéntica de 0,21 mV en los tres grupos etarios (juvenil: RIC 0,18–0,25; adulto: RIC 0,20–0,25; geriátrico: RIC 0,20–0,22), evidenciando una notable homogeneidad de este parámetro. particularmente importante es que el valor máximo observado es idéntico en todos los grupos (0,25 mV), reforzando la estabilidad. Los valores mínimo y máximo observados oscilaron entre 0,15 y 0,25 mV en todos los grupos, y sin diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2 = 0,559$; $gl = 2$; $p = 0,756$). Este hallazgo es clínicamente importante porque demuestra

que la amplitud de la onda t permanece estable en perros clínicamente sanos independientemente de la edad, haciendo de este un parámetro confiable para la evaluación de la repolarización ventricular a través de diferentes grupos etarios.

Tabla 6. Amplitud de la onda T (mV) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Sexo	n	Mediana (mV)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.	Valor p*
Macho	26	0,21	0,20 – 0,25	0,15	0,25	0,724
Hembra	26	0,20	0,20 – 0,23	0,18	0,25	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. *No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras según la prueba de U de Mann–Whitney ($p>0,05$).*

En la Tabla 6, se detallan los resultados del análisis de la amplitud de la onda T en función del sexo de los perros clínicamente sanos. Dado que ninguno de los grupos cumplió con el supuesto de normalidad (Shapiro–Wilk $p = 0,019$ en machos y $p = 0,028$ en hembras), se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann–Whitney. La mediana fue de 0,21 mV en machos (RIC: 0,20–0,25) y de 0,20 mV en hembras (RIC: 0,20–0,23). Aunque las medianas son idénticas, los valores máximos son idénticos en ambos sexos (0,25 mV). Los valores mínimo y máximo oscilaron entre 0,15 y 0,25 mV en machos y entre 0,18 y 0,25 mV en hembras, demostrando que incluso en los extremos, el sexo no genera diferencias clínicamente relevantes.

Tabla 7. Duración del intervalo PR (ms) según la edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Grupo etario	n	Mediana (ms)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.	Valor p*
Juvenil	6	87,50	80 – 101	80,00	120,00	0,166
Adulto	22	90,00	85 – 100	80,00	100,00	
Geriátrico	24	95,00	88 – 100	80,00	120,00	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos etarios (*Kruskal-Wallis, $p>0,05$).*

En la Tabla 7, se presentan los resultados del análisis del intervalo PR en función de la edad de los perros clínicamente sanos. Los grupos adulto ($p=0,022$) y geriátrico ($p=0,004$) no cumplieron el supuesto de normalidad, por lo que se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis. Se encontró que la mediana del intervalo PR fue de 87,5 ms en juveniles (RIC: 80–101), 90 ms en adultos (RIC: 85–100) y 95 ms en geriátricos (RIC: 88–100). Aunque existe una ligera tendencia al aumento con la edad, los rangos intercuartílicos son muy comparables entre grupos. Los valores mínimo y máximo observados muestran que el mínimo observado es idéntico (80 ms en todos los grupos), mientras que el máximo observado varía (100 ms en adultos vs 120 ms en juveniles y geriátricos). Sin diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2=3,587$; $gl=2$; $p=0,166$), este hallazgo sugiere que el intervalo PR se mantiene relativamente estable con la edad en perros clínicamente sanos de Cajamarca.

Tabla 8. Duración del intervalo PR (ms) según el sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Sexo	n	Mediana (ms)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.	Valor p*
Macho	26	95,00	90 – 100	80,00	120,00	0,215
Hembra	26	90,00	80 – 100	80,00	120,00	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. *No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras según la prueba de U de Mann–Whitney ($p>0,05$).*

En la Tabla 8, se muestran los resultados de la comparación del intervalo PR entre machos y hembras clínicamente sanos. Ninguno de los grupos cumplió con el supuesto de normalidad, por lo que se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann–Whitney. Los resultados encontraron que la mediana del intervalo PR fue de 95 ms en machos (RIC: 90–100) y de 90 ms en hembras (RIC: 80–100). Los valores mínimo y máximo observados son idénticos en ambos sexos (80–120 ms), indicando que, aunque la mediana varía, los extremos son comparables. Sin diferencias estadísticamente significativas ($U=272,0$; $p=0,215$), este resultado sugiere que el intervalo PR se mantiene relativamente constante en función del sexo en perros clínicamente sanos.

Tabla 9. Duración del intervalo QRS (ms) según la edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Grupo etario	n	Mediana (ms)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.	Valor p*
Juvenil	6	43,00 ^a	42 – 44	42,00	48,00	0,007
Adulto	22	45,00 ^{ab}	43 – 48	40,00	50,00	
Geriátrico	24	47,00 ^b	45 – 50	43,00	80,00	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos etarios (*Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Superíndices con letras diferentes indican diferencias estadísticas entre grupos etarios mediante comparaciones múltiples con ajuste de Bonferroni.*

En la Tabla 9, se presentan los resultados del análisis del intervalo QRS en función de la edad de los perros clínicamente sanos. Los grupos juvenil ($p=0,003$) y geriátrico ($p<0,001$) no cumplieron el supuesto de normalidad, por lo que se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis. Se encontró que la mediana fue de 43 ms en juveniles (RIC: 42–44), 45 ms en adultos (RIC: 43–48) y 47 ms en geriátricos (RIC: 45–50). Este patrón muestra una progresión clara: juveniles 43 ms hacia adultos 45 ms y geriátricos 47 ms, reflejando un alargamiento progresivo. Los rangos intercuartílicos también son progresivamente más amplios, particularmente importante es observar los valores máximos observado: mientras que juveniles alcanzan máximo de 48 ms y adultos de 50 ms, los geriátricos alcanzan 80 ms, un valor marcadamente diferente. Este valor extremo en geriátricos es clínicamente significativo porque documenta que es posible encontrar perros geriátricos clínicamente sanos con QRS prolongados (80 ms) sin patología. El análisis evidenció diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2=9,980$; $gl=2$; $p=0,007$), con comparaciones post hoc mostrando diferencia principalmente entre juveniles y

geriátricos ($p=0,012$). Un QRS de 75–80 ms en un geriátrico debe interpretarse en contexto de edad, no como patología cardíaca.

Tabla 10. Duración del intervalo QRS (ms) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Sexo	n	Mediana (ms)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.	Valor p*
Macho	26	47,00	44 – 49	42,00	80,00	0,012
Hembra	26	44,00	43 – 45	40,00	50,00	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. *Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras según la prueba de U de Mann–Whitney ($p<0,05$).*

En la Tabla 10, se detallan los resultados de la comparación del intervalo QRS entre machos y hembras clínicamente sanos. Dado que el grupo de machos no presentó distribución normal (Shapiro–Wilk $p<0,001$), se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann–Whitney. Se encontró que la mediana fue de 47 ms en machos (RIC: 44–49) y de 44 ms en hembras (RIC: 43–45). Al examinar los rangos intercuartílicos: en machos (44–49 ms), el 50% central es notablemente más amplio que en hembras (43–45 ms). En la comparación de máximos observados: mientras que hembras alcanzan máximo de 50 ms, los machos llegan a 80 ms, indicando que los perros machos clínicamente sanos pueden presentar QRS significativamente más prolongados, el análisis evidenció diferencias estadísticamente significativas ($U=202,5$; $p=0,012$). Concluyendo que un QRS de 70 ms tiene implicaciones diagnósticas diferentes si se observa en un macho (más cercano a lo normal) versus una hembra (más sospechoso). El sexo es un factor importante a considerar al evaluar la duración de QRS.

Tabla 11. Duración del intervalo QT (ms) según la edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Grupo etario	n	Mediana (ms)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.	Valor p*
Juvenil	6	185,00 ^a	180 – 198	180,00	220,00	0,009
Adulto	22	190,00 ^a	185 – 200	180,00	230,00	
Geriátrico	24	200,00 ^b	190 – 210	185,00	260,00	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos etarios (*Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Superíndices con letras diferentes indican diferencias estadísticas entre grupos etarios mediante comparaciones múltiples con ajuste de Bonferroni.*

La Tabla 11, presenta los resultados del análisis del intervalo QT entre grupos etarios, todos los grupos presentaron distribuciones no normales, por lo que se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis. Se encontró que la mediana del intervalo QT fue de 185 ms en juveniles (RIC: 180–198), 190 ms en adultos (RIC: 185–200) y 200 ms en geriátricos (RIC: 190–210), evidenciando una tendencia clara y progresiva de aumento con la edad. los rangos intercuartílicos también muestran desplazamiento progresivo hacia valores mayores. En la evaluación de los máximos observados: mientras que juveniles alcanzan máximo de 220 ms y adultos de 230 ms, los geriátricos alcanzan 260 ms. esto significa que un intervalo QT de 250–260 ms es fisiológicamente normal en geriátricos. El análisis evidenció diferencias estadísticamente significativas ($H(2)=9,474$; $p=0,009$), con comparaciones post hoc revelando diferencias entre adulto–geriátrico ($p=0,023$) y juvenil–geriátrico ($p=0,023$).

Tabla 12. Duración del intervalo QT (ms) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Sexo	n	Mediana (ms)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.	Valor p*
Macho	26	197,50	190–205	185,00	230,00	0,101
Hembra	26	190,00	180–200	180,00	260,00	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. *No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras según la prueba de U de Mann–Whitney ($p > 0,05$).*

En la Tabla 12, se describen los resultados de la comparación del intervalo QT entre machos y hembras clínicamente sanos. Ambos grupos presentaron distribuciones no normales, por lo que se aplicó la prueba no paramétrica de Mann–Whitney. Se encontró que en machos ($n=26$) la mediana fue de 197,5 ms (RIC: 190–205), mientras que en hembras ($n=26$) la mediana fue de 190,0 ms (RIC: 180–200). El rango intercuartílico en machos está ligeramente desplazado hacia valores mayores, un hallazgo notable es la comparación de máximos observados: machos alcanzan máximo de 230 ms, mientras que hembras pueden presentar hasta 260 ms. El resultado contradice la tendencia en medianas y sugiere que aunque hembras típicamente tienen QT más cortos, ocasionalmente presentan prolongaciones extremas que no se observan en machos. Sin diferencias estadísticamente significativas ($U=250,0$; $p=0,101$), el resultado indica que el intervalo QT fue similar en ambos sexos. aunque hay tendencia numérica, la falta de significancia estadística sugiere que el sexo no es un factor determinante en la duración del intervalo QT.

Tabla 13. Duración del intervalo RR (ms) según la edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Grupo etario	n	Media	DE	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.
Juvenil	6	451,8 ^a	53,80	372,00	540,00
Adulto	22	513,3 ^b	50,20	428,00	612,00
Geriátrico	24	551,3 ^c	54,20	440,00	700,00

Nota: Letras superíndice diferentes indican diferencias estadísticas significativas entre grupos etarios según la prueba de ANOVA post hoc Tukey ($p < 0,05$).

En la Tabla 13, se presentan los resultados de la comparación del intervalo RR según grupo etario. Los tres grupos cumplieron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, por lo que se aplicó ANOVA de un factor. Se observaron medias de $451,8 \pm 53,8$ ms en juveniles ($n=6$), $513,3 \pm 50,2$ ms en adultos ($n=22$) y $551,3 \pm 54,2$ ms en geriátricos ($n=24$). Los valores revelan un incremento progresivo y sustancial del intervalo RR con la edad, traduciéndose en disminución progresiva de la frecuencia cardíaca. Los valores mínimo y máximo observados, se observa que todos ellos aumentan progresivamente con la edad, particularmente, el máximo observado en geriátricos (700 ms) es sustancialmente mayor, documentando que perros geriátricos clínicamente sanos pueden presentar intervalos RR muy prolongados, lo que podría confundirse con bradicardia patológica si no se considera el contexto etario. El análisis evidenció diferencias estadísticamente significativas ($F(2,49)=9,367$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,277$, efecto grande), con comparaciones post hoc confirmando diferencias entre todas las parejas. El hallazgo es clínicamente fundamental: la frecuencia cardíaca cambia significativamente con la edad. un intervalo RR de 600 ms en un GERIÁTRICO es fisiológico.

Tabla 14. Duración del intervalo RR (ms) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Sexo	n	Mediana (ms)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.	Valor p*
Macho	26	552,50	518 – 590	372	606	0,014
Hembra	26	492,00	460 – 560	428	700	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. *Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras según la prueba de U de Mann–Whitney ($p < 0,05$).*

En la Tabla 14, se muestra la comparación del intervalo RR según sexo. Los datos NO cumplieron los supuestos de normalidad, por lo que se utilizó la prueba U de Mann–Whitney. Los machos (n=26) presentaron una mediana de 552,5 ms (RIC: 518–590) mientras que las hembras (n=26) mostraron una mediana de 492,0 ms (RIC: 460–560). la diferencia es clínicamente significativa: los machos tienen intervalos RR más prolongados, indicando menor frecuencia cardíaca. Los rangos intercuartílicos revelan distribuciones desplazadas: el RIC de machos (518–590 ms) está claramente desplazado a valores mayores. Los valores mínimo y máximo observados muestran un patrón opuesto: en machos el máximo es 606 ms, pero en hembras alcanza 700 ms, idéntico al máximo observado en geriátricos. Sugiere que algunas hembras presentan frecuencias cardíacas más bajas incluso que geriátricos. Se evidenció una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,014$), observándose valores mayores de RR en machos, la interpretación clínica es más esperada en machos sanos que en hembras.

Tabla 15. Duración del segmento ST (mv) según la edad en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Grupo etario	n	Mediana (ms)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.	Valor p*
Juvenil	6	0	–0,02 – 0,02	–0,17	0,02	0,668
Adulto	22	–0,01	–0,02 – 0,00	–0,04	0,02	
Geriátrico	24	–0,01	–0,02 – 0,00	–0,16	0,02	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos etarios (*Kruskal-Wallis, $p>0,05$).*

En la Tabla 15, se presentan los resultados de la comparación del segmento ST entre grupos etarios. Dados los problemas de normalidad, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis. Se encontró que en juveniles (n=6) la mediana fue 0,00 mV (RIC: –0,02 a 0,02), en adultos (n=22) fue –0,01 mV (RIC: –0,02 a 0,00) y en geriátricos (n=24) fue –0,01 mV (RIC: –0,02 a 0,00). Los rangos intercuartílicos son prácticamente idénticos en adultos y geriátricos, indicando una notable homogeneidad. el valor máximo observado es idéntico en todos (0,02 mV), reforzando la estabilidad. Sin diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2=0,807$; gl=2; p=0,668), el hallazgo demuestra que el segmento ST permanece cercano a la línea isoelectrica en todos los grupos etarios, variaciones cercanas a cero son normales, lo que facilita la identificación de desviaciones patológicas como anormalidades verdaderas sin necesidad de ajustes por edad.

Tabla 16. Amplitud del segmento ST (mv) según sexo en perros clínicamente sanos, Cajamarca – 2025.

Sexo	n	Mediana (ms)	RIC (P25–P75)	Valor Mín. Obs.	Valor Máx. Obs.	Valor p*
Macho	26	–0,01	–0,02 – 0,00	–0,08	0,02	0,617
Hembra	26	–0,01	–0,02 – 0,00	–0,17	0,02	

*Nota: RIC = rango intercuartílico (P25–P75); Mín = valor mínimo observado; Máx = valor máximo observado. *No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras según la prueba de U de Mann–Whitney ($p>0,05$).*

En la Tabla 16, se muestran los resultados de la comparación del segmento ST entre machos y hembras clínicamente sanos. Ambas distribuciones NO presentaron normalidad, por lo que se empleó la prueba no paramétrica U de Mann–Whitney. Se encontró que en machos (n=26) la mediana fue –0,01 mV (RIC: –0,02 a 0,00), mientras que en hembras (n=26) también fue –0,01 mV (RIC: –0,02 a 0,00). Los rangos intercuartílicos son idénticos entre sexos, evidenciando una consistencia notable, ambos sexos comparten máximo observado idéntico de 0,02 mV, indicando completa uniformidad en los extremos superiores. Sin diferencias estadísticamente significativas (U=365,0; p=0,617), el hallazgo confirma que el segmento ST se mantiene estable e isoelectrico independientemente del sexo. la uniformidad encontrada hace que las variaciones del segmento ST sean interpretables consistentemente en ambos sexos, sin necesidad de ajustes por sexo.

3.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados

El presente estudio fue desarrollado en la ciudad de Cajamarca (2750 m.s.n.m.), la amplitud de la onda P presentó una mediana de 0,18 mV en perros juveniles y adultos, y de 0,17 mV en geriátricos. Según sexo, tanto machos como hembras mostraron una mediana de 0,17 mV, sin diferencias significativas. Fernández (7) describió en perros sanos una amplitud de onda P de 0,20 mV, mientras que Romero (4) reportó valores semejantes de 0,20 mV en altitudes de 6 y 2560 m.s.n.m. Asimismo, Ruiz (8) informó 0,22 mV en perros clínicamente sanos y Carrillo (5) documentó 0,21 mV en perros sin pelo del Perú, lo que confirma que la onda P conserva un rango estable en caninos clínicamente sanos.

Los resultados obtenidos mostraron que la amplitud del complejo QRS fue de 0,95 mV en juveniles, 1,06 mV en adultos y 1,12 mV en geriátricos, con un incremento progresivo según la edad. Fernández (7) reportó valores de 1,41 mV y Carrillo (5) de 1,81 mV, superiores a los observados en nuestro estudio. De igual manera, la comparación por sexo evidenció mayor amplitud en machos (1,13 mV) que en hembras (1,00 mV), diferencia estadísticamente significativa que no fue descrita por otros investigadores. Respecto a la duración del complejo QRS, las medianas fueron de 43 ms en juveniles, 45 ms en adultos y 47 ms en geriátricos. Estos resultados guardaron relación con lo reportado por Ruiz (8) y Carrillo (5), quienes informaron 40 ms, y con Romero (4) quien documentó 50 ms. Cabe resaltar que Jaramillo et al. (9) identificaron la edad como el principal factor asociado al alargamiento del complejo QRS, lo que reforzó los hallazgos obtenidos en perros geriátricos.

La amplitud de la onda T en la población evaluada presentó una mediana estable de 0,21 mV en juveniles, adultos y geriátricos, sin variaciones relevantes por edad.

De manera similar, al comparar por sexo se obtuvo 0,21 mV en machos y 0,20 mV en hembras, sin diferencias significativas. En concordancia con estos hallazgos, Carrillo (5) reportó un valor cercano de 0,23 mV en perros sin pelo del Perú, lo que respalda la estabilidad de este parámetro en distintas razas y contextos. Por otro lado, Ruiz (8) informó un promedio de 0,20 mV, pero con diferencias significativas según el sexo, situación que no se observó en este estudio. Asimismo, dicho autor describió una reducción en la duración de la onda T con la edad, mientras que en Cajamarca la amplitud permaneció constante en todos los grupos etarios.

El intervalo PR en la población evaluada mostró medianas de 87,5 ms en juveniles, 90 ms en adultos y 95 ms en geriátricos, lo que evidenció un ligero aumento con la edad. Según sexo, se obtuvo 95 ms en machos y 90 ms en hembras, sin diferencias estadísticamente significativa. En relación con estos hallazgos, Fernández (7) y Romero (4) reportaron valores promedio de 100 ms los cuales se sitúan dentro del rango obtenido en el presente estudio. De manera similar, Ruiz (8) documentó 100 ms en machos y 90 ms en hembras, coincidiendo con la tendencia observada en este estudio. Por otro lado, Carrillo (5) informó un valor de 90 ms, el cual se aproxima a lo registrado en adultos y hembras, confirmando que el intervalo PR se mantiene dentro de un rango fisiológico estable en diferentes poblaciones caninas.

El intervalo QT presentó una mediana de 185 ms en juveniles, 190 ms en adultos y 200 ms en geriátricos, encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los grupos etarios. En cuanto al sexo, los machos alcanzaron una mediana de 197,5 ms y las hembras de 190 ms, sin observarse diferencias relevantes. Estos resultados se aproximan a lo reportado por Fernández (7), quien describió un

intervalo QT de 200 ms, valor concordante con el rango superior de nuestra población. En contraste, Romero (4) reportó un promedio de 100 ms, inferior al del estudio actual, mientras Carrillo (5) informó 170 ms, valor menor a nuestras medianas, pero dentro de un rango cercano y parcialmente concordante con la literatura previa.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio se concluye lo siguiente:

1. Onda P: La mediana de la amplitud fue de 0,18 mV en juveniles (n=6) y adultos (n=22), y de 0,17 mV en geriátricos (n=24); en machos y hembras se obtuvo 0,17 mV en ambos casos, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas.
2. Complejo QRS: La amplitud media fue de 0,95 mV en juveniles, 1,06 mV en adultos y 1,12 mV en geriátricos; la duración fue de 43 ms, 45 ms y 47 ms, respectivamente. En la comparación por sexo, los machos registraron una amplitud media de 1,13 mV y duración de 47 ms, mientras que las hembras presentaron 1,00 mV y 45 ms. El complejo QRS presentó diferencias estadísticamente significativas, siendo mayor en los perros geriátricos y en los machos.
3. Onda T: La mediana de la amplitud fue de 0,21 mV en juveniles, adultos y geriátricos; en machos fue de 0,21 mV y en hembras de 0,20 mV, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas.
4. Intervalo PR: Las medianas fueron de 87,5 ms en juveniles, 90 ms en adultos y 95 ms en geriátricos; en machos se obtuvo 95 ms y en hembras 90 ms. No se observaron diferencias estadísticamente significativas.
5. Intervalo QT: La mediana fue de 185 ms en juveniles, 190 ms en adultos y 200 ms en geriátricos, evidenciándose diferencias estadísticamente significativas entre grupos etarios. En machos la mediana fue de 197,5 ms y en hembras de 190 ms, sin diferencias significativas entre sexos.

6. Intervalo RR: Se evidenciaron diferencias significativas por edad, con medias de 451,8 ms (juveniles), 513,3 ms (adultos) y 551,3 ms (geriátricos), y por sexo, con una mediana mayor en machos (552,5 ms) que en hembras (492,0 ms).
7. Segmento ST: En juveniles la mediana fue de 0,00 ms, en adultos $-0,01$ mV y en geriátricos $-0,01$ mV; en machos la mediana fue de $-0,01$ mV y en hembras también $-0,01$ mV. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ni entre grupos etarios ni entre sexos.

CAPÍTULO V

SUGERENCIAS

- Investigar la relación entre los parámetros electrocardiográficos y variables fisiológicas como la frecuencia cardíaca, la presión arterial o el peso corporal, con el fin de establecer valores de referencia más completos en caninos.
- Evaluar la aplicabilidad de los parámetros electrocardiográficos obtenidos en este estudio durante procedimientos anestésicos y quirúrgicos, considerando la importancia de la monitorización cardíaca para la seguridad del paciente.
- Realizar investigaciones que determinen el porcentaje de alteraciones electrocardiográficas asociadas a diferentes estados fisiológicos y patológicos en perros, con el fin de ampliar su utilidad clínica y epidemiológica.

REFERENCIAS

1. Tezoquipa, J., Villa, R., Reynoso, A. Evaluación cardiovascular en perros de atención inmediata (k9). *Rev Electrónica Vet* [Internet]. 2012;13(10). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63624631011.pdf>
2. Calderón, K., Dávila, R., Gavidia, C. Casuística de enfermedades cardíacas en caninos de la clínica de animales menores de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, durante el periodo 2007-2009. *Rev Investig Vet Perú*. 4 de noviembre de 2014;25(3):399-405.
3. Uribe, W., Duque, M., Medina, E. Electrocardiografías y arritmias [Internet]. Vol. 15. Bogotá, Colombia: <https://www.siacardio.com/wp-content/uploads/2015/01/Libro-EKG-y-Arritmias-WU.pdf>; 2005. Disponible en: <https://www.siacardio.com/wp-content/uploads/2015/01/Libro-EKG-y-Arritmias-WU.pdf>
4. Romero, D. Parámetros ecocardiográficos en modo b/m, electrocardiográficos, presión arterial, saturación de oxígeno, valores hematológicos evaluados en 2 pisos altitudinales en perros sanos [Internet] [Tesis de Maestría]. [Cuenca, Ecuador]: Universidad de Cuenca; 2018. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/31601/1/trabajo%20de%20titulacion.pdf>
5. Carrillo, L., Grandez, R., Dávila, R. Parámetros electrocardiográficos y radiográficos cardíacos en la raza perro sin pelo del Perú. *Rev Investig Vet Perú*. 2011;22(2):89-96.
6. Aguilar, R. Parámetros electrocardiográficos en perros (*Canis lupus familiaris*) clínicamente sanos en altura [Internet]. 2019. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/9371011?show=full>
7. Fernández, M., Rojas, A., Ruiz, N. Evaluación electrocardiográfica de caninos atendidos en la unidad de cardiología del hospital de la Facultad de Veterinaria durante el primer semestre del año 2012 [Internet] [Tesis de Grado]. [Montevideo, Uruguay]: Universidad de la República Uruguay; 2013. Disponible en: <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/2183/FV-30561.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Ruíz, J. Índices de parámetros electrocardiográficos y presión arterial en perros sanos atendidos en el Hospital Docente Veterinario César Augusto Guerrero de la ciudad de Loja [Internet] [Tesis de Grado]. [Loja, Ecuador]: Universidad Nacional de Loja; 2024. Disponible en: https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/30388/1/JohanNicol%C3%A1s_Ru%C3%ADzMart%C3%ADnez.pdf
9. Jaramillo, C., Villar, E., Bezold, U. Factores asociados a la presentación de alteraciones del complejo QRS obtenidos por electrocardiografía en perros domésticos en Lima, período 2018-2020. *Rev Salud Tecnol Vet*. 2020;12(1):19-26.

10. Morales, J. Anatomía clínica del perro y el gato [Internet]. Tercera edición. Madrid, España: COSPISTERIAS DON FOLIO; 2009. 244 p. Disponible en: https://www.uco.es/organiza/departamentos/anatomia-y-anatopatologica/peques/LIBRO_ANATOMIA_CLINICA.pdf
11. Gupta, J., Shea, M. Manual MSD versión para público general. 2022. Biología del corazón - Trastornos del corazón y los vasos sanguíneos. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-del-corazon-y-los-vasos-sanguineos/biologia-del-corazon-y-de-los-vasos-sanguineos/biologia-del-corazon>
12. Arangocillo, P. Capítulo II: Anatomía del corazón. En: Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos [Internet]. Primera edición. España: Fundación BBVA; 2009. p. 35-40. Disponible en: https://www.fbbva.es/microsites/salud_cardio/mult/fbbva_libroCorazon.pdf
13. Álvarez, I., Cruz, L. Fisiología cardiovascular aplicada en caninos con insuficiencia cardíaca. *Rev Med Vet*. 2011;(21):115-32.
14. Guadalajara, J., Quiroz, V., Martínez, J. Cardiología: Definición, fisiopatología y clasificación. *Medigraphic*. 2007; 77:18-26.
15. González, N., Espinoza, A., Salido, R. Potencial Eléctrico en el Corazón: Representación Mediante un Grafo. *Rev Electrónica Comput Informática Bioméd Electrónica*. 2016;5(3): VII.
16. Cabrera, J., Porta, A., Casado, R., Salvador, C., Sánchez, P., Rubio, J. El sistema especializado de conducción eléctrico del corazón. Los nodos del corazón y el sistema His-Purkinje. Sustrato anatómico de las vías accesorias. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado*. 2021;13(44):2557-67.
17. Boris, E., Vesga, A., Lindarte, M., Páez. Capítulo 5: Interpretación del electrocardiograma normal en el adulto. En: Electrocardiografía [Internet]. Primera edición. Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular; 2008. p. 31-47. Disponible en: <https://scc.org.co/wp-content/uploads/2018/10/librocompletoelectro1-6-1.pdf>
18. MyEKG (La web del electrocardiograma). Cómo Leer e Informar un Electrocardiograma [Internet]. 2024. Disponible en: <https://www.my-ekg.com/como-leer-ekg.html>
19. Montoya, J., Ynaraja, E. Lectura e interpretación del ECG. *Asoc Vet Esp Espec En Pequeños Anim AVEPA*. 2007;27(4).
20. Zavala, J. Vectores cardíacos, derivaciones del plano frontal y horizontal, ondas, intervalos y segmentos en el electrocardiograma. *Rev Mex Anestesiología*. 2018;41: S186-9.
21. Chávez E. Despolarización (complejo QRS) o repolarización ventricular (intervalo QT): ¿quién aporta más al diagnóstico y pronóstico en diferentes escenarios clínicos? *Sociedad Cubana de Cardiología* [Internet]. 2018; Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6575701.pdf>

22. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. SENAMHI. 2024. Pronóstico del Tiempo para Cajamarca. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cajamarca&p=pronostico-meteorologico>
23. Lamas, M. Diferencias de sexo, género y diferencia sexual. Cuicuilco [Internet]. 2000;7(18). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/351/35101807.pdf>
24. Harvey, N. How Old Is My Dog? Identification of Rational Age Groupings in Pet Dogs Based Upon Normative Age-Linked Processes. *Front Vet Sci*. 2021;8:1-6.
25. Darren, G., Mallery, P. IBM SPSS Statistics 26 Step by Step: A Simple Guide and Reference. 16.^a ed. New York: Routledge; 2019. 402 p.

ANEXOS

ANEXO 1: Panel fotográfico



Figura 1: Acondicionamiento de la piel antes del electrocardiograma.



Figura 2: Colocación de electrodos para la obtención del electrocardiograma.

ANEXO 2: Ficha clínica de recolección de datos**FICHA CLÍNICA**Datos del Paciente

- Nombre del Paciente: Camara
- Especie: Canino
- Raza: Presa Canario
- Sexo: ☐ Macho / ☒ Hembra
- Edad: 1.4 años. (☐ Cachorro / ☒ Juvenil / ☐ Adulto / ☐ Geriátrico)

Examen Físico

- Peso: 48 kg
- Frecuencia Cardíaca: 108 lpm
- Condición corporal: normal
- Frecuencia Respiratoria: 22 rpm
- Temperatura: 38.7 °C

Observaciones Adicionales

ANEXO 3: Electrocardiograma**Report**Name: **Blacky**Gender: **Macho**Date of birth: **3 a****Remarks:**

ECG compatible con arritmia sinusal respiratoria, hallazgo fisiológico frecuente en caninos jóvenes y clínicamente sanos. Se observa ritmo sinusal con variabilidad respiratoria, frecuencia cardíaca de 101 lpm, complejos QRS normales y sin alteraciones del segmento ST. No se evidencian arritmias ni trastornos de conducción. Presión arterial 110/90.

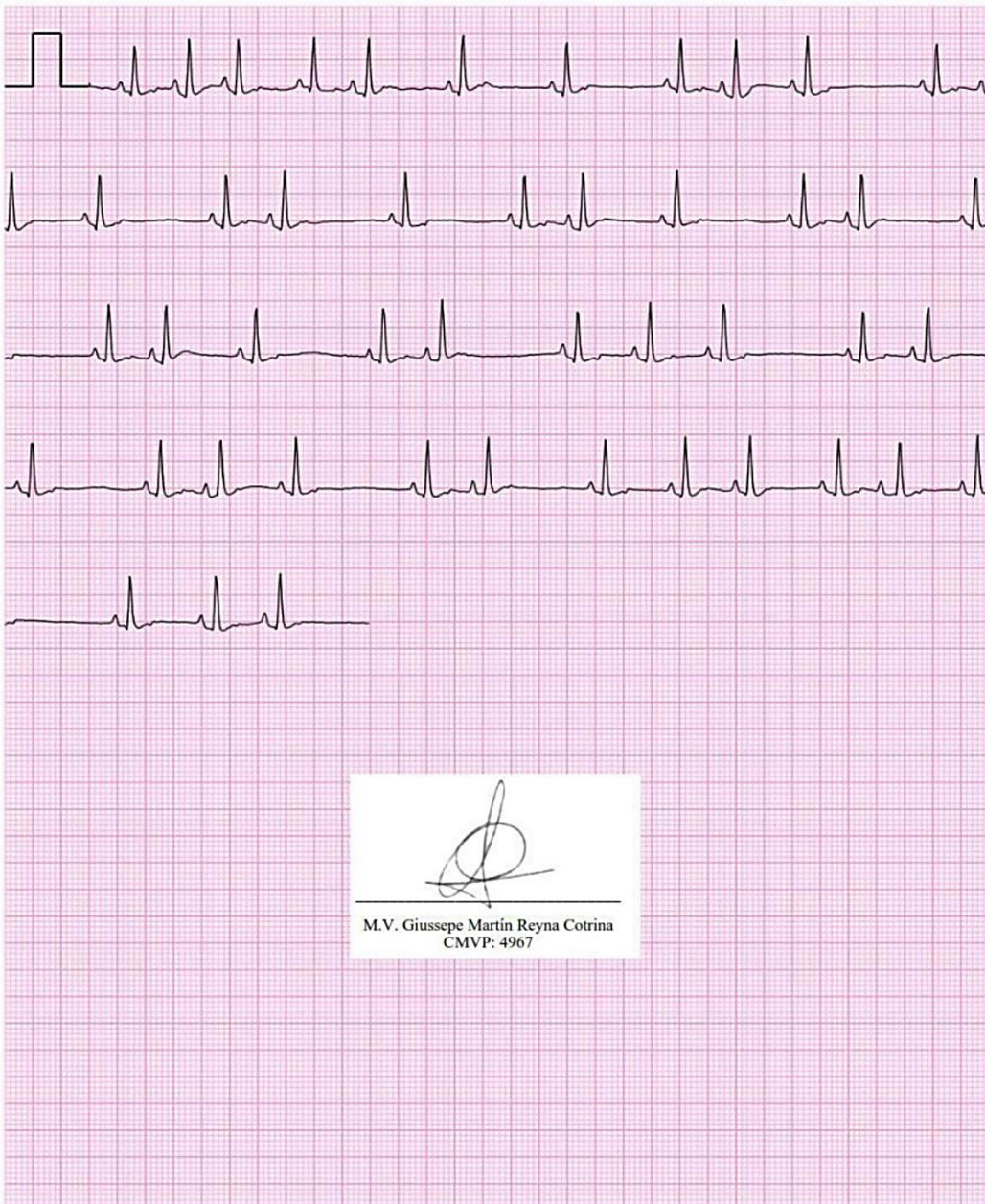
Measuring Mode: ECG Recorder

Date/Time: 13:58:43

Heart Rate: 101/min

QRS: 47ms

ST: -0.02mV



ANEXO 4: Consentimiento informado**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título del Proyecto: "Estudio de Parámetros Electrocardiográficos en Perros
Clínicamente sanos Según Edad y Sexo en la Ciudad de Cajamarca"**

Lugar y Fecha: Perro Los Cucardos # 385 - Formu - I - 10/02/2025

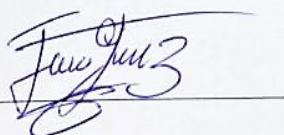
Yo, Jovien Guevara Zapra, identificado con DNI N.º: 27670591, propietario de la mascota "Luna", doy mi consentimiento y autorización de manera voluntaria para que se realice un electrocardiograma (ECG) a mi perro como parte de la investigación titulada "Estudio de Parámetros Electrocardiográficos en Perros Clínicamente sanos Según Edad y Sexo en la Ciudad de Cajamarca," dirigida por la tesista Lady Vanessa Durand Collantes.

Este estudio tiene como objetivo analizar los parámetros electrocardiográficos en perros saludables, según su edad y sexo, para establecer un perfil que ayudará a mejorar el diagnóstico y tratamiento de posibles problemas cardíacos en el futuro.

El electrocardiograma es un procedimiento seguro y no invasivo que evalúa la actividad eléctrica del corazón de su mascota. Al realizar este examen, se puede detectar cualquier anomalía cardíaca en etapas tempranas, lo que permite un diagnóstico más oportuno y un mejor cuidado de la salud de su perro.

Quiero asegurarle que el procedimiento se llevará a cabo con el máximo cuidado y respeto, y que toda la información será tratada con estricta confidencialidad, utilizándose únicamente para fines de investigación.

Agradezco sinceramente su colaboración y apoyo en este importante estudio que beneficiará a la salud de los perros en nuestra comunidad.



Firma del propietario



Firma del tesista

ANEXO 5: Análisis estadístico

1. Prueba de normalidad para Onda P según edad

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Onda P (mV)	Juvenil	,276	6	,170	,801	6	,060
	Adulto	,164	22	,129	,908	22	,043
	Geriátrico	,211	24	,007	,873	24	,006

a. Corrección de significación de Lilliefors

2. Prueba de Kruskal Wallis para ondas P según edad

Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes

N total	52
Estadístico de prueba	,962 ^{a,b}
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,618

a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

b. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias significativas en las muestras.

3. Prueba de normalidad para Onda P según sexo

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Onda P (mV)	Macho	,205	26	,006	,875	26	,005
	Hembra	,184	26	,024	,877	26	,005

a. Corrección de significación de Lilliefors

4. Prueba de U de Mann-Whitney para Onda P según sexo

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

N total	52
U de Mann-Whitney	382,500
W de Wilcoxon	733,500
Estadístico de prueba	382,500
Error estándar	53,857
Estadístico de prueba estandarizado	,826
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,409

5. Prueba de normalidad para Complejo QRS según edad

		Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
		Kolmogorov-Smirnov ^a					
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Complejo QRS (mV)	Juvenil	,212	6	,200*	,933	6	,607
	Adulto	,184	22	,051	,941	22	,205
	Geriátrico	,192	24	,022	,931	24	,104

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

6. Prueba de ANOVA y Tukey para Complejo QRS según edad

ANOVA					
Complejo QRS (mV)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,151	2	,076	4,434	,017
Dentro de grupos	,836	49	,017		
Total	,987	51			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Complejo QRS (mV)

HSD Tukey

(I) Categorí a de edad de los caninos	(J) Categorí a de edad de los caninos	Diferenci a de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferio r	Límite superio r
Juvenil	Adulto	-,11364	,06015	,153	-,2590	,0317
	Geriátrico	-,17292*	,05961	,015	-,3170	-,0288
Adulto	Juvenil	,11364	,06015	,153	-,0317	,2590
	Geriátrico	-,05928	,03855	,282	-,1525	,0339
Geriátrico	Juvenil	,17292*	,05961	,015	,0288	,3170
	Adulto	,05928	,03855	,282	-,0339	,1525

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

7. Prueba de normalidad para Complejo QRS según sexo

Pruebas de normalidad							
	Sexo de los caninos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Complejo QRS (mV)	Macho	,107	26	,200*	,948	26	,212
	Hembra	,186	26	,021	,862	26	,002

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

8. Prueba de U de Mann-Whitney para Complejo QRS según sexo

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

N total	52
U de Mann-Whitney	167,000
W de Wilcoxon	518,000
Estadístico de prueba	167,000
Error estándar	54,081
Estadístico de prueba estandarizado	-3,162
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,002

9. Prueba de normalidad para Onda T según edad

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Onda T (mV)	Juvenil	,273	6	,185	,937	6	,633
	Adulto	,162	22	,137	,890	22	,019
	Geriátrico	,263	24	,000	,873	24	,006

a. Corrección de significación de Lilliefors

10. Prueba de Kruskal Wallis para Onda T según edad

Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes

N total	52
Estadístico de prueba	,559 ^{a,b}
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,756

a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

b. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias significativas en las muestras.

11. Prueba de normalidad para Onda T según sexo

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Onda T (mV)	Macho	,193	26	,014	,904	26	,019
	Hembra	,182	26	,026	,911	26	,028

a. Corrección de significación de Lilliefors

12. Prueba de U de Mann-Whitney para Onda T según sexo

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

N total	52
U de Mann-Whitney	319,000
W de Wilcoxon	670,000
Estadístico de prueba	319,000
Error estándar	53,729
Estadístico de prueba estandarizado	-,354
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,724

13. Prueba de normalidad para PR según edad

		Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
Categoría de edad de los caninos		Kolmogorov-Smirnov ^a					
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PR (ms)	Juvenil	,246	6	,200*	,814	6	,078
	Adulto	,165	22	,124	,893	22	,022
	Geriátrico	,240	24	,001	,864	24	,004

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

14. Prueba de Kruskal Wallis para PR según edad

Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes

N total	52
Estadístico de prueba	3,587 ^{a,b}
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,166

a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

b. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias significativas en las muestras.

15. Prueba de normalidad para PR según sexo

		Pruebas de normalidad						
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
		Sexo de los caninos	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PR (ms)	Macho		,208	26	,005	,868	26	,003
	Hembra		,158	26	,094	,878	26	,005

a. Corrección de significación de Lilliefors

16. Prueba de U de Mann-Whitney para PR según sexo

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

N total	52
U de Mann-Whitney	272,000
W de Wilcoxon	623,000
Estadístico de prueba	272,000
Error estándar	53,250
Estadístico de prueba estandarizado	-1,239
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,215

17. Prueba de normalidad para QRS según edad

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Categoría de edad de los caninos		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
QRS (ms)	Juvenil	,421	6	,001	,672	6	,003
	Adulto	,142	22	,200*	,945	22	,251
	Geriátrico	,370	24	,000	,511	24	,000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

18. Prueba de Kruskal Wallis para QRS según edad

Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes

N total	52
Estadístico de prueba	9,980 ^a
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,007

a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

Comparaciones por parejas de Categoría de edad de los caninos

Sample 1- Sample 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajustada ^a
Juvenil-Adulto	-10,212	6,925	-1,475	,140	,421
Juvenil-Geriátrico	-19,708	6,862	-2,872	,004	,012
Adulto-Geriátrico	-9,496	4,438	-2,140	,032	,097

Cada fila prueba la hipótesis nula que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son iguales.

Se visualizan las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es de ,050.

a. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección Bonferroni para varias pruebas.

19. Prueba de normalidad para QRS según sexo

Pruebas de normalidad

	Sexo de los caninos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
QRS (ms)	Macho	,355	26	,000	,535	26	,000
	Hembra	,183	26	,025	,925	26	,060

a. Corrección de significación de Lilliefors

20. Prueba de U de Mann-Whitney para QRS según sexo

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

N total	52
U de Mann-Whitney	202,500
W de Wilcoxon	553,500
Estadístico de prueba	202,500
Error estándar	54,209
Estadístico de prueba estandarizado	-2,500
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,012

21. Prueba de normalidad para QT según edad

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
QT (ms)	Juvenil	,333	6	,036	,708	6	,007
	Adulto	,185	22	,049	,838	22	,002
	Geriátrico	,388	24	,000	,677	24	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

22. Prueba de Kruskal Wallis para QT según edad

Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes

N total	52
Estadístico de prueba	9,474 ^a
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,009

a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

Comparaciones por parejas de Categoría de edad de los caninos

Sample 1- Sample 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajustada ^a
Juvenil-Adulto	-8,045	6,845	-1,175	,240	,720
Juvenil- Geriátrico	-18,083	6,784	-2,666	,008	,023
Adulto- Geriátrico	-10,038	4,387	-2,288	,022	,066

Cada fila prueba la hipótesis nula que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son iguales.

Se visualizan las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es de ,050.

a. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección Bonferroni para varias pruebas.

23. Prueba de normalidad para QT según sexo

Pruebas de normalidad							
	Sexo de los caninos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
QT (ms)	Macho	,288	26	,000	,824	26	,000
	Hembra	,285	26	,000	,724	26	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

24. Prueba de U de Mann-Whitney para QT según sexo

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

N total	52
U de Mann-Whitney	250,000
W de Wilcoxon	601,000
Estadístico de prueba	250,000
Error estándar	53,590
Estadístico de prueba estandarizado	-1,642
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,101

25. Prueba de normalidad para RR según edad

Pruebas de normalidad							
	Categoría de edad de los caninos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RR (ms)	Juvenil	,258	6	,200*	,915	6	,471
	Adulto	,119	22	,200*	,962	22	,535
	Geriátrico	,132	24	,200*	,938	24	,146

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

26. Prueba ANOVA y Tukey para RR según edad

ANOVA						
RR (ms)		Suma de		Media		
		cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
Entre grupos		51576,125	2	25788,062	9,367	,000
Dentro de grupos		134896,106	49	2752,982		
Total		186472,231	51			

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: RR (ms)							
HSD Tukey							
(I) Categoría a de edad de los caninos	(J) Categoría a de edad de los caninos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
Juvenil	Adulto	-61,485*	24,165	,037	-119,89	-3,08	
	Geriátrico	-99,417*	23,949	,000	-157,30	-41,53	
Adulto	Juvenil	61,485*	24,165	,037	3,08	119,89	
	Geriátrico	-37,932*	15,487	,046	-75,36	-,50	
Geriátrico	Juvenil	99,417*	23,949	,000	41,53	157,30	
	Adulto	37,932*	15,487	,046	-,50	75,36	

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

27. Prueba de normalidad para RR según sexo

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Sexo de los caninos	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RR (ms)	Macho	,116	26	,200*	,901	26	,016
	Hembra	,124	26	,200*	,907	26	,023

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

28. Prueba de U de Mann-Whitney para RR según sexo

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

N total	52
U de Mann-Whitney	203,500
W de Wilcoxon	554,500
Estadístico de prueba	203,500
Error estándar	54,624
Estadístico de prueba estandarizado	-2,462
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,014

29. Prueba de normalidad para ST según edad

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Categoría de edad de los caninos	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ST_num	Juvenil	,361	6	,014	,675	6	,003
	Adulto	,158	22	,159	,960	22	,490
	Geriátrico	,222	24	,003	,777	24	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

30. Prueba de Kruskal Wallis para ST según edad

Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes

N total	52
Estadístico de prueba	,807 ^{a,b}
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,668

a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

b. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias significativas en las muestras.

31. Prueba de normalidad para ST según sexo

Pruebas de normalidad

	Sexo de los caninos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ST_num	Macho	,196	26	,012	,921	26	,048
	Hembra	,294	26	,000	,640	26	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

32. Prueba de U de Mann-Whitney para ST según sexo

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

N total	52
U de Mann-Whitney	365,000
W de Wilcoxon	716,000
Estadístico de prueba	365,000
Error estándar	54,030
Estadístico de prueba estandarizado	,500
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,617