

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**



**TESIS**

**PREVALENCIA DE HAEMOPROTEOSIS EN  
PALOMAS DOMÉSTICAS (*Columba livia*) EN LA  
PROVINCIA DE CHICLAYO.**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICA VETERINARIA**

**INVESTIGADORA:** Yashira Anghi Lizbeth Llerena Arbildo.

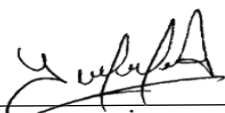
**ASESORA:** Dra. MV. Gloria Vásquez Sánchez.

Fecha de Sustentación: 12 de diciembre del 2025

**LAMBAYEQUE, 2025**

**Prevalencia de Haemoproteosis en palomas domésticas  
(*Columba livia*) en la Provincia de Chiclayo.**

**PRESENTADA POR:**



Yashira Angie Lisbeth Llerena Arbildo

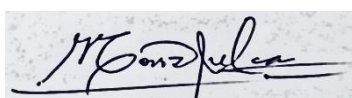
Bachiller responsable



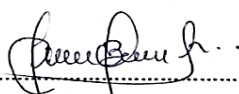
Dra. MV. Gloria Vásquez Sánchez

Asesora

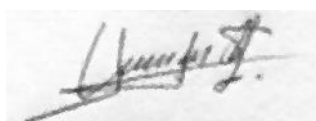
**APROBADA POR:**



Mg. MV. Vicente Gonzáles Julca  
Presidente



M.Sc. Henry Rolando Ojeda Barturen  
Secretario



M.V. Natividad Adriano Castañeda Larrea  
Vocal



Libro de Acta de Sustentación de Tesis  
Folio: N° 00271

Siendo las 12:45 horas del día 12 de diciembre del año dos mil veinticinco, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Medicina Veterinaria "Luis Enrique Díaz Huamán", los miembros del jurado evaluador, designados mediante Resolución N° 128-2022-VIRTUAL-ILLC/FMV, de fecha 6 de diciembre del 2022, conformado por:

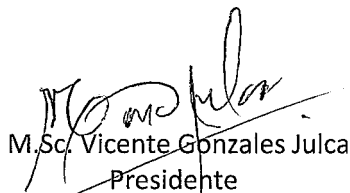
|                                          |            |
|------------------------------------------|------------|
| M.Sc. Vicente Gonzales Julca             | Presidente |
| M.Sc. Henry Rolando Ojeda Barturen       | Secretario |
| M.Sc. Natividad Adriano Castañeda Larrea | Vocal      |
| Dra. Gloria Vásquez Sánchez              | Asesora    |

Con la finalidad de evaluar la tesis titulada: "**PREVALENCIA DE HAEMOPROTEOSIS EN PALOMAS DOMÉSTICAS (*Columba livia*) EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO**", presentado por la tesista YASHIRA ANGHI LIZBETH LLERENA ARBILDO. Sustentación que es autorizada mediante Resolución N° 216-2025-D/FMV, de fecha 5 de diciembre de 2025.

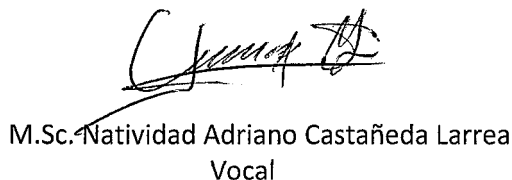
El presidente de jurado autorizó el acto académico y después de la sustentación, los señores miembros del jurado formularon las observaciones y preguntas correspondientes, la misma que fue absuelta por la sustentante, quien obtuvo 17 puntos que equivale al calificativo de BUENO.

En consecuencia, la Bachiller sustentante queda apta para obtener el Título Profesional de Médica Veterinaria, de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normativa vigente de la Facultad de Medicina Veterinaria y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 12:45 horas del mismo día, se da por concluido el acto académico, firmando la presente acta.

  
M.Sc. Vicente Gonzales Julca  
Presidente

  
M.Sc. Henry Rolando Ojeda Barturen  
Secretario

  
M.Sc. Natividad Adriano Castañeda Larrea  
Vocal

  
Dra. Gloria Vásquez Sánchez  
Asesora

## CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD

Yo, Gloria Vásquez Sánchez, usuario revisor de Tesis ☒ Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ y/o Trabajo Académico ☐ Titulado:

### **PREVALENCIA DE HAEMOPROTEOSIS EN PALOMAS DOMÉSTICAS (*Columba livia*) EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO.**

Cuyo autor es: YASHIRA ANGHI LIZBETH LLERENA ARBILDO; con DNI N° 70874938; declaramos que la evaluación realizada por el Programa Informático, ha arrojado un porcentaje de similitud 11%, verificables en el Resumen del Reporte Automatizado de similitudes que se acompañan.

El suscrito(a) analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos,

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso

Lambayeque, 18 de junio del 2026



**Dra. Gloria Vásquez Sánchez**

**Asesora**

**DNI: 16525874**

# PREVALENCIA DE HAEMOPROTEOSIS EN PALOMAS DOMÉSTICAS (Columba livia) EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO.

## INFORME DE ORIGINALIDAD

|                     |                     |               |                         |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| <b>11</b> %         | <b>10</b> %         | <b>7</b> %    | <b>4</b> %              |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

## FUENTES PRIMARIAS

|           |                                                                                  |                |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>1</b>  | <b>hdl.handle.net</b><br>Fuente de Internet                                      | <b>2</b> %     |
| <b>2</b>  | <b>www.mdpi.com</b><br>Fuente de Internet                                        | <b>1</b> %     |
| <b>3</b>  | <b>pmc.ncbi.nlm.nih.gov</b><br>Fuente de Internet                                | <b>1</b> %     |
| <b>4</b>  | <b>Submitted to Universidad Pontificia Bolivariana</b><br>Trabajo del estudiante | <b>1</b> %     |
| <b>5</b>  | <b>repositorio.unprg.edu.pe</b><br>Fuente de Internet                            | <b>&lt;1</b> % |
| <b>6</b>  | <b>www.ncbi.nlm.nih.gov</b><br>Fuente de Internet                                | <b>&lt;1</b> % |
| <b>7</b>  | <b>revistas.upch.edu.pe</b><br>Fuente de Internet                                | <b>&lt;1</b> % |
| <b>8</b>  | <b>Submitted to Universidad Científica del Sur</b><br>Trabajo del estudiante     | <b>&lt;1</b> % |
| <b>9</b>  | <b>larepublica.pe</b><br>Fuente de Internet                                      | <b>&lt;1</b> % |
| <b>10</b> | <b>ouci.dntb.gov.ua</b><br>Fuente de Internet                                    | <b>&lt;1</b> % |
| <b>11</b> | <b>www.openveterinaryjournal.com</b><br>Fuente de Internet                       | <b>&lt;1</b> % |

  
**Dra. Gloria Vásquez Sánchez**  
**Asesora**

**DNI: 16525874**



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Yashira Anghi Lizbeth Lerena Arbildo  
Título del ejercicio: Quick Submit  
Título de la entrega: PREVALENCIA DE HAEMOPROTEOSIS EN PALOMAS DOMÉSTIC...  
Nombre del archivo: LOMAS\_DOM\_STICAS\_Columba\_livia\_EN\_LA\_PROVINCIA\_DE\_C...  
Tamaño del archivo: 10.73M  
Total de páginas: 49  
Total de palabras: 9,042  
Total de caracteres: 51,384  
Fecha de entrega: 18-jun-2026 05:21p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega: 2985740343

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS  
PREVALENCIA DE HAEMOPROTEOSIS EN  
PALOMAS DOMÉSTICAS (*Columba livia*) EN LA  
PROVINCIA DE CHICLAYO.

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO

INVESTIGADORA: Yashira Anghi Lizbeth Lerena Arbildo.

ASESORA: Dra. MV. Gloria Vásquez Sánchez.

  
Dra. Gloria Vásquez Sánchez  
Asesora

## DEDICATORIA

A mi familia, a mis padres Ana Ingrid y Benjamín Esteban por su apoyo incondicional, motivación, por su sacrificio y dedicación para seguir adelante cumpliendo cada una de mis metas.

A la memoria de mamita, Victoria Dávila, que siempre me cuidará y estará conmigo en cada paso que doy.

A mis amigos y a las personas que han contribuido en mi investigación, por su tiempo y generosidad que me brindan para hacer de esto mi primer logro.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme siempre las fuerzas suficientes para persistir y no cesar a las adversidades presentes en la vida.

A mi familia, amigos y colegas por su paciencia, comprensión y apoyo en este camino, sin su ayuda no hubiera sido posible.

A mi querida facultad de Medicina Veterinaria por permitir mi formación académica durante estos diez ciclos, me llevo gratas experiencias y aprendizajes.

A mi asesora de tesis, Dra. MV. Gloria Vásquez Sánchez, por su guía, motivación y orientación experta en mi investigación y durante mi formación académica.

A mis profesores, en especial Al doctor Eduar Vásquez Sánchez, por su sabiduría, su tiempo, paciencia y apoyo durante mi investigación

A los participantes, en especial al tecnólogo medico Christhopher Luis Marquez, y a mi compañero Fernando Díaz por su tiempo y apoyo durante la investigación de mi proyecto.

## INDICE DE CONTENIDO

|                                                    |            |
|----------------------------------------------------|------------|
| <b>RESUMEN.....</b>                                | <b>xi</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>                              | <b>xii</b> |
| <b>INTRODUCCION.....</b>                           | <b>1</b>   |
| <b>I. MARCO TEORICO.....</b>                       | <b>3</b>   |
| <b>1.1. Antecedentes.....</b>                      | <b>3</b>   |
| <b>1.2. Bases Teóricas .....</b>                   | <b>7</b>   |
| <b>II. MATERIAL Y METODOS.....</b>                 | <b>14</b>  |
| <b>2.1. Lugar de estudio.....</b>                  | <b>14</b>  |
| <b>2.2. Materiales y Equipos.....</b>              | <b>15</b>  |
| <b>2.3. Tipo y diseño de la investigación.....</b> | <b>16</b>  |
| <b>2.4. Población y muestra.....</b>               | <b>16</b>  |
| <b>2.5. Metodología .....</b>                      | <b>17</b>  |
| <b>2.6. Técnica de recolección de datos.....</b>   | <b>23</b>  |
| <b>III. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>          | <b>25</b>  |
| <b>IV. CONCLUSIONES.....</b>                       | <b>33</b>  |
| <b>V. RECOMENDACIONES .....</b>                    | <b>33</b>  |
| <b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>        | <b>34</b>  |
| <b>VII. ANEXOS .....</b>                           | <b>37</b>  |

## INDICE DE TABLAS

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Condiciones Atmosféricas de la Provincia de Chiclayo en los meses de<br>setiembre - octubre del 2023 y enero - febrero del 2024.....         | 28 |
| Tabla 2: Prevalencia de haemoproteosis de la paloma ( <i>Columba livia</i> ) de los distritos de<br>la provincia de Chiclayo.....                     | 42 |
| Tabla 3: Densidad parasitaria (%) de la paloma ( <i>Columba livia</i> ) con Haemoproteosis en<br>los distritos de la provincia de Chiclayo.....       | 43 |
| Tabla 4: Densidad parasitaria de haemoproteosis en palomas domésticas ( <i>Columba<br/>livia</i> ) de la provincia de Chiclayo según Sexo y Edad..... | 46 |

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de la haemoproteosis en palomas domésticas (*Columba livia*) de la provincia de Chiclayo, región Lambayeque, Perú. Se diseñó un estudio transversal, descriptivo que incluyó la recolección de muestras en los ocho distritos de la provincia. Las aves fueron capturadas al azar, algunas procedentes de domicilios y otras adquiridas en mercados locales. A cada ejemplar se le realizó una evaluación fenotípica y sexaje, asignándole un código de identificación. Posteriormente, se extrajo 0.3 ml de sangre de la vena braquial, procesada mediante la técnica de frotis sanguíneo y tinción de Wright. Las láminas fueron analizadas con microscopía óptica (1000x), cuantificándose la densidad parasitaria en eritrocitos infectados y calculando la prevalencia con intervalos de confianza al 95 %. Los resultados confirmaron la presencia de *Haemoproteus* spp, con una prevalencia global del 87.5 %, lo que demuestra una amplia distribución del parásito en la provincia. Destacaron los distritos de Monsefú y Reque, donde la infección alcanzó el 100 %. En cuanto a la densidad parasitaria, se observaron variaciones asociadas, los valores más altos se registraron en palomas adultas machos de Monsefú ( $1.89 \pm 0.40$ ), mientras que las hembras juveniles de Eten mostraron densidades menores ( $0.67 \pm 0.15$ ). Por lo tanto, la elevada prevalencia de haemoproteosis en palomas domésticas de Chiclayo constituye un hallazgo de relevancia epidemiológica, que evidencia la necesidad de fortalecer la vigilancia sanitaria en las poblaciones de aves urbanas.

Palabras clave: Haemoproteosis, *Haemoproteus* spp., palomas domésticas, prevalencia, Chiclayo.

## ABSTRACT

The objective of the present study was to determine the prevalence of haemoproteosis in domestic pigeons (*Columba livia*) from the province of Chiclayo, Lambayeque region, Peru. A cross-sectional, descriptive study was designed, including the collection of samples across the eight districts of the province. The birds were randomly captured, some obtained from households and others purchased in local markets. Each specimen underwent phenotypic evaluation and sex determination, and was assigned an identification code. Subsequently, 0.3 ml of blood was drawn from the brachial vein and processed using the blood smear technique with Wright's stain. The slides were examined under optical microscopy (1000x), quantifying parasite density in infected erythrocytes and calculating prevalence with 95% confidence intervals. The results confirmed the presence of *Haemoproteus* spp., with an overall prevalence of 87.5%, demonstrating a wide distribution of the parasite in the province. Notably, the districts of Monsefú and Reque reached 100% infection rates. Regarding parasite density, associated variations were observed: the highest values were recorded in adult male pigeons from Monsefú ( $1.89 \pm 0.40$ ), whereas juvenile females from Eten showed lower densities ( $0.67 \pm 0.15$ ). Therefore, the high prevalence of haemoproteosis in domestic pigeons in Chiclayo constitutes an epidemiologically relevant finding, highlighting the need to strengthen sanitary surveillance in urban bird populations.

**Keywords:** Haemoproteosis, *Haemoproteus* spp., domestic pigeons, prevalence, Chiclayo.

## INTRODUCCION

Las enfermedades parasitarias aviares constituyen un importante factor que afecta la salud, el rendimiento y la dinámica poblacional de las aves tanto silvestres como domésticas. Entre ellas, la haemoproteosis, causada por protozoarios del género *Haemoproteus* (Apicomplexa: Haemosporida: Haemoproteidae), representa una de las infecciones hemoparasitarias más frecuentes en palomas domésticas (*Columba livia*). Este parásito, transmitido principalmente por dípteros hematófagos de la familia Hippoboscidae como *Pseudolynchia canariensis*, se caracteriza por un ciclo de vida heteroxeno que involucra fases exoeritrocíticas en tejidos del ave y el desarrollo de gametocitos intracelulares en eritrocitos, los cuales son esenciales para la transmisión vectorial(1).

En palomas, la especie más común es *Haemoproteus columbae*, cuyo impacto clínico suele ser subclínico; sin embargo, bajo condiciones de estrés, inmunosupresión o coinfecciones, puede manifestarse con anemia, pérdida de peso, disminución del rendimiento reproductivo y, en casos severos, mortalidad (2). Estas manifestaciones adquieren especial relevancia en contextos de crianza de palomas con fines deportivos, ornamentales o de consumo, donde la presencia de hemoparásitos puede afectar directamente la productividad y el bienestar animal(3).

La provincia de Chiclayo, en la región Lambayeque (Perú), presenta condiciones climáticas favorables para la proliferación de vectores hematófagos, lo que incrementa el riesgo de transmisión de hemoparásitos en aves domésticas y silvestres. Pese a ello, los estudios epidemiológicos sobre la prevalencia de haemoproteosis en palomas en esta zona son escasos, lo que limita la comprensión de la magnitud del problema y su potencial

repercusión en la sanidad aviar local. Evaluar la prevalencia de *Haemoproteus* spp. en palomas domésticas en Chiclayo no solo permitirá dimensionar el estado actual de esta parasitosis, sino también sentar las bases para estrategias de control y prevención que contribuyan a mejorar la salud y productividad de estas aves, así como a generar información de utilidad para la vigilancia de enfermedades zoonóticas emergentes relacionadas con la fauna silvestre.

Por lo tanto, se planteó como objetivo general: Determinar la prevalencia de la Haemoproteosis en palomas domésticas (*Columba livia*) en la Provincia de Chiclayo, y como objetivos específicos:

1. Determinar la presencia o ausencia de la Haemoproteosis en palomas domesticas (*Columba livia*) en la Provincia de Chiclayo.
2. Determinar la densidad parasitaria (%) de Haemoproteosis en palomas domesticas (*Columba livia*) en la Provincia de Chiclayo.

## I. MARCO TEORICO

### 1.1. Antecedentes.

#### 1.1.1. Antecedentes Internacionales

Nourani et all., desarrollaron la investigación “Hemoproteosis y malaria aviar en Columbidae de Irán” cuyo objetivo fue evaluar la prevalencia de infecciones por hemosporidios mediante métodos moleculares y morfológicos, determinar nuevos registros de hospedantes y/o linajes parasitarios en aves examinadas y estudiar su relación filogenética con linajes conocidos en hospedadores similares, se encontró una prevalencia general del 22,36 %. Los huéspedes inspeccionados pertenecen en su mayoría a palomas comunes (*Columba livia*) parasitadas por *Haemoproteus* spp., y se concluyó que hay una alta prevalencia de *H. columbae* en palomas comunes(4).

Nebel et al., desarrollaron la investigación “Alta prevalencia y diversidad genética de *Haemoproteus columbae* (Haemosporida: Haemoproteidae) en palomas salvajes *Columba livia* en Ciudad del Cabo, Sudáfrica”, se encontró que la prevalencia de *Haemoproteus* spp. fue alto en 96.9%; además se reveló la presencia de cuatro linajes de *Haemoproteus* en nuestra población de palomas; tres linajes (HAECOL1, COLIV03, COQUI05) pertenecen a *Haemoproteus columbae* difieren solo entre un 0,1% y un 0,8% en el gen del citocromo b, otro linaje (COLIV06) difiere en un 8,3% de estos últimos y aún no está ligado a una morfoespecie. Se

concluyó que la condición corporal de los huéspedes no se asocia con la intensidad de la infección(5).

Mena, en su investigación de Hemoparásitos en aves silvestres de diferentes familias, cuyo objetivo fue determinar la existencia de estos hemoparásitos en dos lugares de la Amazonia; así mismo, usó una población de 226 individuos de 20 familias, donde 12 especies de aves fueron positivas a *Haemoproteus* sp. y pertenecían a 6 familias, como conclusión obtuvieron mayores frecuencias del género *Haemoproteus* sp, en 10 de 12 especies positivas(6).

Pérez et al., en su investigación “Presencia de parásitos y enterobacterias en palomas (*Columba livia*) en áreas urbanas”, con el objetivo de identificar la presencia de enterobacterias y parásitos con interés en salud pública, realizaron un estudio descriptivo transversal; donde trabajaron con 40 palomas, capturadas de 6 lugares diferentes. Los resultados fueron compatibles con enterobacterias como *Escherichia coli* (95%) *Haemoproteus* spp. (73%) y *Eimeria* spp (55%). Concluyendo así que el 73% pertenecía a la presencia de hemoparásitos (*haemoproteus* spp)(7).

Herrera, investigó la presencia y frecuencia de hemoparásitos en aves tanto residentes como migratorias que habitan en las zonas de manglares y bosques de Punta Galeta, analizó un total de 456 frotis de sangre recolectados de 231 aves, que representan 49 especies diferentes, siendo 37 especies residentes en Panamá y 12 especies migratorias de América

del Norte, los hallazgos revelaron una tasa general de positividad del 11,26% para hemoparásitos, siendo los más prevalentes *Plasmodium* (6,06%), *Haemoproteus* (3,03%), *Leucocytozoon* (1,30%) y *Tripanosomas* (0,87%). Además, el estudio observó variaciones significativas en la prevalencia de parásitos basadas tanto en los cambios estacionales como en el tipo de hábitat forestal. Específicamente, durante la estación seca, el bosque tropical exhibió una mayor carga de parásitos en comparación con el bosque de manglares, donde se observaron menos parásitos durante la misma temporada (8).

Valera et al., propusieron como objetivo estimar la prevalencia de hemoparásitos en aves silvestres de la familia Columbidae, durante el período 2012-2015, en diez ubicaciones en Venezuela, se trabajó con un total de 262 aves, a las cuales se les extrajo sangre para realizar frotices que posteriormente se tiñeron con Giemsa, de las 262 aves examinadas, 153 individuos de seis especies diferentes estaban infectados por hemoparásitos. Esto resultó en una tasa de prevalencia general del 58.39%; al considerar el género específico de hemoparásitos, las tasas de prevalencia fueron las siguientes: 64% para *Haemoproteus*, 40.5% para *Plasmodium* y 0.65% para *Trypanosoma*(9).

Cabrera, en su investigación “Identificación de hemoparásitos y ectoparásitos en palomas (*Columba livia*) que habitan en parques de la ciudad de Huánuco”, cuyo objetivo fue identificar los hemoparásitos y ectoparásitos en palomas (*Columba livia*) que habitan en parques de la

ciudad de Huánuco. El autor realizó una investigación descriptiva no experimental con una muestra de 150 palomas. En los resultados se obtuvo que el 94.7% están infestadas por ectoparásitos, siendo la de mayor prevalencia *Columbicola columbae*, así mismo obtuvo un 96.7% para *Haemoproteus* sp. Por lo que concluyó que hubo una mayor prevalencia para *Haemoproteus* sp (96.7%) y una menor de ectoparásitos (10).

#### 1.1.2. Antecedentes Nacionales

De la Cruz, desarrolló su investigación “prevalencia de ectoparásitos y hemoparásitos asociados a los factores biológicos de *Columba livia* de la plaza de armas de la ciudad de Ayacucho”, trabajó con 96 palomas (jóvenes, adultos, machos y hembras); los resultados de los hemoparásitos fueron de (66,70%) a *Haemoproteus* sp., además, se determinó que no hay relación entre la edad y el sexo de las aves(11).

Erazo et al., realizaron un estudio de "Hemoparásitos en palomas de Castilla (*Columba livia*) de zonas rurales y urbanas del departamento de Lima", tuvieron como objetivo investigar la presencia de hemoparásitos en palomas de Castilla tanto de regiones urbanas como rurales de Lima, se examinaron un total de 52 palomas recolectadas al azar y los resultados mostraron que el 94,23% (49 de 52) de las aves dieron positivo a hemoparásitos; el 94,23% fueron atribuidos a *Haemoproteus* sp., el estudio concluyó que el total de palomas capturadas tanto en áreas rurales como urbanas de Lima estaban infectadas con hemoproteosis(12).

Vásquez, desarrollo la investigación “Valores hematológicos y lesiones histopatológicas de la paloma (*Columba livia*) con Haemoproteosis”, cuyo objetivo fue determinar los valores hematológicos y las lesiones histopatológicas que existen en paloma con dicha enfermedad, se trabajó con una población de 53 aves (26 hembras y 27 machos) entre jóvenes y adultos; en los resultados se obtuvo que la parasitemia en machos jóvenes (1.9%) fue menor que al de las hembras (2.8%); en las aves adultas de (1.4) y (1.5%) entre machos y hembras, además se identificaron micro y macrogametos en los glóbulos rojos de las aves, como conclusión de la investigación, existió elevada densidad parasitaria (13).

## **1.2. Bases Teóricas**

### **1.2.1. La paloma doméstica (*Columba livia*)**

La paloma doméstica (*Columba livia*), también conocida como paloma de Castilla o paloma doméstica/feral, es una especie de ave de origen silvestre que se ha adaptado intensamente a ambientes urbanos en todo el mundo. Se considera una especie comensal, ya que su supervivencia y expansión están fuertemente ligadas a ambientes generados por humanos, donde encuentra alimentos, refugio y pocos depredadores. En el Perú, la especie fue introducida durante la época colonial, y su población ha crecido exponencialmente tanto en zonas urbanas como rurales; su presencia constante representa desafíos no solo ecológicos sino también sanitarios (14)

Morfométricamente, *Columba livia* posee entre 30-35 cm de longitud, con plumaje variable, profilaxis al vuelo y adaptaciones anatómicas para posarse en superficies verticales como cornisas, aleros y estructuras humanas. Tiene hábitos alimenticios omnívoros, aprovechando desechos humanos, semillas y alimentos ofrecidos por personas, lo que favorece su densidad en plazas, parques y edificaciones. Su ciclo reproductivo es rápido, pudiendo reproducirse varias veces al año, con nidificación en estructuras improvisadas, lo que facilita su persistencia poblacional (15)

Desde el punto de vista sanitario, *Columba livia* ha sido objeto de numerosos estudios epidemiológicos que la destacan como un reservorio potencial de agentes patógenos (hemoparásitos, bacterias, hongos), así como de contaminantes ambientales. Estimaciones en ciudades peruanas muestran poblaciones elevadas en parques y mercados, lo que incrementa la interacción con humanos y otros animales, y con ello los riesgos asociados a zoonosis (15,16)

#### 1.2.2. Haemoproteus

Haemoproteus es un género de protozoos del filo Apicomplexa, orden Haemosporida, familia Haemoproteidae. Son parásitos hemáticos que infectan principalmente aves (aunque también reptiles y anfibios en algunos casos), y están ampliamente distribuidos globalmente, excepto en algunos climas extremos como la Antártida(17,18)

Dentro del género *Haemoproteus*, se distinguen dos subgéneros importantes, que difieren en el tipo de vector y ciertas características de esporogonia:

Subgénero *Haemoproteus* (sensu stricto): sus vectores son moscas parásitas (familia Hippoboscidae), también conocidas como louse flies. (19)

Subgénero *Parahaemoproteus*: sus vectores son mosquitos no-culicídeos, concretamente los midges picadores (familia Ceratopogonidae)(20)

Este género es muy diverso: se han descrito alrededor de 150 especies establecidas, pero estudios moleculares sugieren que puede haber muchas más especies crípticas, sobre todo basadas en variaciones de genes mitocondriales como citocromo. (21)

#### 1.2.2.1. Ciclo biológico

El ciclo biológico de *Haemoproteus* abarca un hospedador vertebrado (normalmente aves), donde ocurre la reproducción asexual (merogonia, esquizogonia) fuera de los eritrocitos (etapas exoeritrocitarias), así como desarrollo de los estadios sexuales en los eritrocitos (gametocitos). Así como también un vector invertebrado, donde se lleva a cabo la fecundación, formación de ookinetes, oocistos, y producción de esporozoítos (etapa de esporogonia). (17) A continuación, desarrollo detallado de cada fase.

#### A. En el hospedador vertebrado (ave):

Tras la inoculación de esporozoítos por la picadura del vector (mosca), éstos penetran en el torrente sanguíneo del ave y migran hacia diversos tejidos internos (hígados, bazo, pulmón, endotelio vascular, etc.). Allí invaden células endoteliales o de otros tejidos para realizar merogonia. (17)

##### A.1. Producción de merozoítos

A partir de los esquizontes exoeritrocíticos, se liberan merozoítos que invaden eritrocitos del ave. Este paso se realiza tras la ruptura de los esquizontes en los tejidos. (17)

##### A.2. Desarrollo de gametocitos

Dentro de los eritrocitos, los merozoítos se desarrollan en gametocitos. Se distinguen macrogametocitos (hembra) y microgametocitos (macho). En *Haemoproteus* no hay merogonia asexual en sangre aparte de lo mencionado (los eritrocitos solo contienen los estadios sexuales)(22). Estos gametocitos son los que están disponibles para ser ingeridos por el vector. (22)

#### B. En el vector invertebrado (Mosca):

##### B.1. Ingestión de gametocitos y fecundación

Cuando un vector (mosca) se alimenta de sangre de un ave infectada, ingiere los gametocitos. En el intestino del vector, éstos se activan, se rompen para liberar los gametos. Los microgametocitos producen

microgametos móviles; ocurre la fecundación con macrogametocitos, formando un cigoto que pronto desarrolla un ookinete (20).

#### B.2. Desarrollo de ookinetes y formación de oocistos

El ookinete migra a través del epitelio intestinal del vector y se instala en la capa basal o pared intestinal, donde se forma el oocisto. Las dimensiones y características del oocisto pueden variar entre subgéneros: los del subgénero *Haemoproteus* tienen oocistos grandes, con muchos centros de germinación; mientras que *Parahaemoproteus* produce oocistos relativamente pequeños con un solo centro de germinación (19)

#### B.3. Esporogonia: formación de esporozoítos

Dentro del oocisto, mediante división mitótica/seuxal y mitosis, se forman esporozoítos. Cuando el oocisto madura, se rompe liberando los esporozoítos que migran hacia las glándulas salivales del vector (o glándulas correspondientes), preparándose para la transmisión al próximo hospedador. (22)

#### B.4. Transmisión al nuevo hospedador

En la siguiente picadura, el vector inocular los esporozoítos en el ave. Estos esporozoítos inician nuevamente el ciclo exoeritrocítico, completando así el ciclo biológico. (17)

##### 1.2.2.2. Haemoproteosis aviar

La haemoproteosis aviar es una enfermedad parasitaria causada por protozoarios del género *Haemoproteus* (Apicomplexa: Haemosporida: Haemoproteidae), los cuales infectan aves silvestres y domésticas en

diversas regiones del mundo. Estos parásitos se caracterizan por un ciclo heteroxeno que involucra un hospedador vertebrado (aves) y un invertebrado vector (moscas hematófagas de la familia Hippoboscidae o jejenes de la familia Ceratopogonidae). (1)

En palomas (*Columba livia*), la especie más relevante es *Haemoproteus columbae*, ampliamente distribuida y considerada la principal causante de haemoproteosis en estas aves. (1)

En la mayoría de las aves, especialmente en hospederos adaptados como las palomas, la infección suele ser subclínica. No obstante, la multiplicación tisular y la destrucción de eritrocitos pueden ocasionar anemia, debilidad, letargia, pérdida de peso y disminución de la capacidad reproductiva. (2)

La patogenicidad aumenta en:

- Aves jóvenes o inmunodeprimidas, que presentan mayor susceptibilidad.
- Infecciones masivas, que pueden provocar daño tisular extenso, especialmente por la presencia de megalomerontos en órganos vitales. (1)
- Coinfecciones con otros hemoparásitos, que potencian el efecto patológico. (1)

La haemoproteosis aviar puede cursar de manera:

- Subclínica, en la mayoría de los casos, sin signos aparentes. (1)

- Clínica evidente, con síntomas como anorexia, debilidad, plumaje erizado, reducción en la tasa de crecimiento y, ocasionalmente, mortalidad en brotes agudos. (1)

Aunque la haemoproteosis rara vez provoca mortalidad masiva en palomas, tiene gran relevancia:

Ecológica, al influir en la dinámica poblacional de aves silvestres, y al interactuar con procesos de migración y dispersión. (3)

Sanitaria y zootécnica, ya que puede afectar la condición física y reproductiva de palomas utilizadas en deporte, cría y exhibición. (2)

## **II. MATERIAL Y METODOS**

### **2.1. Lugar de estudio**

La presente investigación se desarrolló en la provincia de Chiclayo y en ocho distritos, los cuales cuentan con un clima favorable para el desarrollo de la enfermedad; así mismo donde se observa más presencia de palomas domésticas, estos son: Chiclayo, José Leonardo Ortiz, Pimentel, La Victoria, Santa Rosa, Monsefú, Reque y Eten.

La provincia de Chiclayo, más conocido como la Capital de la Amistad, es una de las tres provincias que conforman el departamento de Lambayeque, esta provincia limita con Lambayeque y Ferreñafe por el Norte; con el Sur: La Libertad, con el Este: Cajamarca y con el Oeste: el océano Pacífico. Con 3288.07 km<sup>2</sup> de extensión territorial; con coordenadas geográficas de 6°45'50"S 79°50'15"O. En cuanto a su clima es templado, mantiene una temperatura promedio de 19 °C a 30 °C, humedad 73% y viento a 37 km/hora.

El distrito de Chiclayo tiene una extensión territorial de 252.39 km<sup>2</sup>, limita con Pícsi, Lambayeque y José Leonardo Ortiz por el norte; por el sur con Monsefú, La Victoria y Reque; por el este con Pomalca y con el oeste con San José y Pimentel. Debido a su relieve plano y su latitud, es que hay fuertes vientos que se presentan en la mayoría del año (invierno, primavera y otoño) y refrescan así la época del verano. Durante el verano (de mayo a diciembre) la temperatura por el día es calurosa (27 °C) y por la noche de (19 °C a 21 °C), llegando a picos de 31 °C a 33 °C entre el mes de febrero y marzo, por lo que permite a los habitantes visitar los balnearios de Pimentel y Puerto Eten. (23)

Tabla 1. Condiciones Atmosféricas de la Provincia de Chiclayo en los meses de setiembre - octubre del 2023 y enero - febrero del 2024.

| Distritos de la Provincia de Chiclayo | Meses     | Temperatura (°C) | Humedad Relativa (%) | Vel. viento (km/hr) |
|---------------------------------------|-----------|------------------|----------------------|---------------------|
| Chiclayo                              | setiembre | 21.7             | 77.04                | 22.6                |
| José Leonardo Ortiz                   | setiembre | 21.8             | 78.23                | 21.7                |
| Pimentel                              | octubre   | 21.6             | 84.62                | 25.5                |
| Santa Rosa                            | octubre   | 21.4             | 85.70                | 24.6                |
| La Victoria                           | enero     | 24.7             | 83.20                | 22.1                |
| Monsefú                               | enero     | 25.6             | 81.46                | 21.3                |
| Reque                                 | febrero   | 26.4             | 78.20                | 18.4                |
| Eten                                  | febrero   | 26.1             | 75.39                | 19.8                |

Fuente: Climas en Chiclayo - Tomorrow.io <https://weather.tomorrow.io/es/hourly/>

Parte de la investigación se realizó en la Facultad de Veterinaria, en el laboratorio de Patología Aviar de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG), ubicada en el distrito de Lambayeque, las coordenadas UTM son: Este: 620499.00 E, Norte: 9258522.00 m S y una altitud de 14 msnm. (23)

## 2.2. Materiales y Equipos

### 2.2.1. Material biológico

- Sangre

### 2.2.2. Material de campo

- Palomas castillas (juveniles – adultas y hembras – machos) se recolectaron de los ocho distritos ya mencionados de la Provincia de Chiclayo.
- Jaulas y Mayas

### 2.2.3. Material de laboratorio

- Laminas porta objetos, Tubos EDTA, Algodón, Papel toalla, Marcador indeleble, Etiquetas adhesivas, Agua destilada 1Lt, Goteros, Sorbetes, Alcohol, Aceite de inmersión, Gradillas, 03 cajas

portan láminas, Jeringas 1ml y 3ml, Aguja 23x1" g, Colorante Wright (Lab. Merck) y Vernier de acero.

#### 2.2.4. Equipos

- Microscopio compuesto (Nikon Eclipse)
- Refrigeradora (Bosch)
- Laptop (Asus)
- Balanza Digital (Ditaly)
- Secadora (Imaco)
- Cámara fotográfica (EPSON)

### 2.3. Tipo y diseño de la investigación.

La presente investigación es de tipo descriptiva y el diseño es no experimental de una sola casilla, porque la investigadora no interviene sobre las variables y solo se dedica a observar y describir las características que se va dando en la población de palomas que son recolectadas de los ocho distritos de la Provincia de Chiclayo durante los meses de setiembre, octubre del 2023 y enero, febrero del 2024.

### 2.4. Población y muestra.

Considerando que no hay estudios de prevalencia de haemoproteosis en palomas de la localidad de Chiclayo y la presencia de la población de palomas domesticas es uniforme, así como la existencia de la mosca vector es de naturaleza endémica por los diversos factores climatológicos existentes (humedad relativa y temperatura); el muestreo se realizó al azar para determinar los distritos inmersos y el tamaño de muestra, así mismo se consideró un error de 0.08%. Con estos datos se pudo determinar el tamaño de muestra.

en donde:

n: tamaño de muestra infinita

z: nivel de confianza (1.96) para el 95% de confianza

p: muestras positivas (0.5)

q: muestras negativas (0.5)

h: margen de error (0.08)

La muestra se calculó mediante esta fórmula estadística para una población infinita, la cual se detalla a continuación:

$$n = (z^2 * p * q) / h^2$$

$$n = ((1.96)^2 (0.5) (0.5)) / (0.08)^2$$

$$n = 150$$

n:150 palomas domésticas, se recolectaron de los ocho distritos de Chiclayo. En donde 19 palomas constituyo la muestra por cada distrito de la Provincia de Chiclayo.

## **2.5. Metodología**

### **2.5.1. Metodología de Campo**

Se realizaron visitas a cada uno de los ocho distritos de la provincia de Chiclayo con el propósito de recolectar, de manera aleatoria, palomas domésticas (*Columba livia*). Parte de las aves fueron obtenidas directamente de domicilios particulares, mientras que, en aquellos casos en los que no fue posible alcanzar el número requerido, se procedió a la adquisición de ejemplares en cada distrito. Para las palomas provenientes de viviendas, se brindó previamente a los propietarios una explicación detallada acerca de los objetivos y alcances del estudio, a fin de garantizar su colaboración voluntaria y el consentimiento informado en el proceso de muestreo.

## 2.5.2. Metodología de Laboratorio

### 2.5.2.1. Manejo de las palomas

Para el procesamiento de cada ejemplar, se implementó un procedimiento estandarizado que garantizó tanto la calidad de los datos obtenidos como el bienestar de las aves. En primera instancia, la paloma fue contenida con sumo cuidado por el personal entrenado (tesista y colaborador técnico), minimizando cualquier fuente de estrés o lesión, y posteriormente se colocó sobre la mesa de trabajo en el laboratorio, previamente desinfectada y acondicionada para tal fin.

Una vez asegurada la sujeción adecuada, se procedió a la evaluación de las características fenotípicas de cada ave, registrando aspectos tales como el color, patrón del plumaje, la morfología general, la condición corporal y cualquier rasgo externo de relevancia. Adicionalmente, se observó el canto emitido por el ejemplar, diferenciando si este correspondía al arrullo característico de los machos o al piar propio de las hembras, como parte del proceso de identificación sexual.

Complementariamente, se llevó a cabo la palpación de la región pélvica, procedimiento utilizado para la determinación del sexo mediante la valoración de la amplitud de los huesos pélvicos, práctica común en el manejo de aves domésticas. Tanto los resultados de la observación como los de la palpación fueron contrastados para aumentar la fiabilidad del sexaje.

Finalmente, cada individuo fue identificado y registrado en una base de datos mediante la asignación de un código alfanumérico único, en el que se integraba tanto el distrito de procedencia como el número correlativo del ejemplar (ejemplo: YAS00123CH). Este sistema de codificación permitió mantener un control

riguroso de las muestras, evitando duplicidades y asegurando la trazabilidad de la información a lo largo de todo el proceso investigativo.

### 2.5.3. Extracción de la sangre

Para la obtención de la muestra sanguínea se implementó un protocolo estandarizado; en primer lugar, cada paloma fue sujeta en posición de decúbito dorsal sobre la mesa de trabajo, el ala fue extendida suavemente para permitir la adecuada visualización de la vena braquial, considerada como uno de los sitios más apropiados para la venopunción en esta especie.

Una vez identificada la vena, se procedió a desplumar de manera parcial la zona de punción, con el fin de facilitar la observación del vaso sanguíneo y asegurar una correcta inserción de la aguja. Posteriormente, el área fue desinfectada con una torunda de algodón con alcohol al 70%, garantizando condiciones de asepsia y reduciendo el riesgo de contaminación de la muestra o infección local.

Para la extracción, se empleó una jeringa tuberculina, adecuada para la anatomía de las palomas, se obtuvieron aproximadamente 0.3 mL de sangre, cantidad suficiente para la elaboración de los frotis sanguíneos. Seguido a ello, la muestra recolectada fue transferida cuidadosamente a un tubo con anticoagulante EDTA, homogenizándose para evitar la coagulación.

Finalmente, se ejerció presión directa sobre el sitio de punción utilizando un algodón estéril, con el objetivo de promover la hemostasia y favorecer la formación rápida del coágulo.

Este procedimiento, fue aplicado de manera uniforme en todos los ejemplares muestreados, asegurando la obtención de muestras sanguíneas adecuadas, bajo condiciones de seguridad, ética y bienestar animal.

#### 2.5.2.2. Técnica del Frotis sanguíneo y Tinción Wright.

La técnica se basa en las siguientes actividades propuestas por Campbell(24)

##### A. Preparación de la muestra

Se tomó una pequeña cantidad de sangre de los tubos con anticoagulante EDTA utilizando un microcapilar estéril. Con esta, se colocó una gota de sangre en la superficie de dos portaobjetos limpios, elaborándose dos frotis sanguíneos por cada ave con el fin de asegurar la calidad y reproducibilidad de los resultados.

##### B. Realización del frotis sanguíneo

Una segunda lámina portaobjeto fue empleada como extensor, colocándola en un ángulo de aproximadamente 45° respecto al portaobjetos con la gota de sangre. Mediante un movimiento uniforme y continuo, la gota se deslizó a lo largo de la superficie, logrando un extendido que incluyera las tres zonas características del frotis: cuerpo, monocapa y cola, lo que garantizó áreas óptimas para la observación microscópica.

##### C. Secado de la lámina

Los frotis obtenidos fueron secados inicialmente mediante agitación manual en forma de abanico. En casos específicos se utilizó un secador de aire frío, lo cual permitió acelerar el proceso de secado y mantener la integridad de las células sanguíneas.

##### D. Identificación de las preparaciones

Cada portaobjeto fue rotulado con un código alfanumérico único (ejemplo: YAS00123CH), escrito con plumón indeleble en el extremo de la lámina, lo que aseguró la correcta trazabilidad y el control riguroso de todas las muestras.

#### E. Tinción con Wright

Las láminas secas fueron colocadas sobre un soporte horizontal y cubiertas completamente con reactivo Wright, manteniéndolas en contacto durante cuatro minutos para fijar las células. Posteriormente, se añadieron aproximadamente 15 gotas de agua destilada y, con ayuda de un sorbete, se homogenizó la mezcla sobre el extendido, dejándola actuar por cuatro minutos adicionales.

#### F. Lavado de las láminas

Transcurrido el tiempo de tinción, cada preparación fue enjuagada cuidadosamente con agua corriente, sin levantarla del soporte, con el fin de evitar la pérdida de la película sanguínea.

#### G. Secado y conservación

Las láminas se secaron nuevamente con aire frío, asegurando que no quedaran residuos de agua que pudieran alterar la calidad del frotis. Finalmente, se reforzó el rotulado con cintas adhesivas y se almacenaron en cajas portaobjetos en posición horizontal, hasta su posterior observación microscópica.

#### 2.5.2.3. Técnica de Cuantificación Parasitaria.

La cuantificación parasitaria en glóbulos rojos constituye un procedimiento esencial para estimar la intensidad de la infección en aves portadoras de hemoparásitos, ya que permite establecer no solo la presencia, sino también la carga parasitaria relativa dentro de los eritrocitos. Este análisis, aplicado en patologías como la malaria aviar, babesiosis y haemoproteosis, se expresa en términos de porcentaje de parasitemia, es decir, la proporción de glóbulos rojos infectados respecto al número total de eritrocitos observados (25).

La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$Parasitemia (\%) = \left( \frac{\text{Numero de globulos rojos infectados}}{\text{Numero total de globulos rojos contados}} \right) \times 100$$

En primer lugar, se seleccionó cuidadosamente una zona representativa de la monocapa del frotis sanguíneo, caracterizada por la adecuada dispersión de los eritrocitos, sin sobreposición significativa y con buena definición morfológica. En esta área, se colocó una gota de aceite de inmersión para optimizar la resolución y posteriormente se examinó bajo microscopio óptico de luz, empleando el objetivo de inmersión (1000×), lo que permitió alcanzar un aumento total de 1000×.

Durante la observación microscópica, se priorizaron aquellos campos que presentaban una distribución homogénea de células y, en lo posible, una mayor densidad de eritrocitos parasitados, a fin de mejorar la sensibilidad del conteo. Una vez seleccionado el campo adecuado, se procedió a contabilizar de forma manual y sistemática el número total de glóbulos rojos y, dentro de ellos, aquellos que contenían formas parasitarias compatibles con *Haemoproteus* spp.

Posteriormente, para estandarizar el procedimiento, se aplicó un cálculo referencial basado en la estimación de 10 000 eritrocitos como número estándar de observación. Dicho número fue dividido entre el total de eritrocitos contados en un solo campo, lo que permitió estimar el número aproximado de campos necesarios para cubrir toda la lámina de frotis sanguíneo. De este modo, se estableció un protocolo que combinó precisión diagnóstica y viabilidad práctica en el laboratorio.

Finalmente, con los datos obtenidos, se calculó la parasitemia relativa (%) de cada muestra, lo cual sirvió como indicador de la carga parasitaria y permitió

posteriormente realizar análisis comparativos entre distritos, entre aves domiciliarias y compradas, así como entre diferentes categorías biológicas (edad, y sexo).

## **2.6. Técnica de recolección de datos.**

El análisis estadístico constituye un componente fundamental en el presente estudio, dado que permitió procesar, interpretar y validar los resultados obtenidos a partir de las muestras sanguíneas de palomas domésticas (*Columba livia*). A través de herramientas estadísticas se determinó la prevalencia de hemoparásitos, la densidad parasitaria en glóbulos rojos, así como la precisión de las estimaciones mediante intervalos de confianza y la comprobación de hipótesis a través de pruebas de significancia.

### **A. Cálculo de la Prevalencia**

La prevalencia se definió como la proporción de individuos positivos respecto al total de la población analizada, expresada en porcentaje. Para ello se utilizó la siguiente fórmula (26):

$$Prevalencia (\%) = \left( \frac{\text{Numero de individuos positivos a hemoparásitos}}{\text{Numero total de aves examinadas}} \right) \times 100$$

Este indicador permitió conocer el grado de dispersión de la haemoproteosis dentro de la población de estudio y sirvió como medida comparativa entre diferentes grupos (aves domiciliarias vs. adquiridas en mercados, por distritos, por categorías etarias y sexo).

## B. Cálculo de la Densidad Parasitaria.

La densidad parasitaria o parasitemia se determinó en base al porcentaje de eritrocitos infectados dentro de un número total de glóbulos rojos observados en los frotis sanguíneos (25). Esta medida permitió cuantificar la carga parasitaria de cada ave, diferenciando infecciones leves, moderadas y severas, lo cual resulta fundamental para establecer el impacto biológico y epidemiológico de la infección.

## C. Intervalos de Confianza (IC)

Con el fin de asegurar la validez y precisión de las estimaciones obtenidas, se calcularon intervalos de confianza al 95 % (IC<sub>95</sub> %). Este procedimiento permitió estimar un rango de valores dentro del cual se espera que se encuentre la prevalencia real en la población, con un 95 % de certeza. Este análisis proporcionó una mayor robustez a los resultados, al mostrar no solo un valor puntual, sino también el rango dentro del cual puede encontrarse la verdadera magnitud de la infección.

## D. Pruebas de Significancia Estadística

Con el propósito de evaluar si existían diferencias significativas en la densidad parasitaria de *Haemoproteus* spp. entre los grupos biológicos de las palomas domésticas (*Columba livia*), se empleó la prueba T de Student para muestras independientes. Esta técnica estadística resulta adecuada cuando se busca comparar las medias de dos grupos independientes y determinar si la diferencia observada entre ellas es estadísticamente significativa, bajo un nivel de confianza preestablecido ( $\alpha = 0.05$ ).

### III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

**Tabla 2:** Prevalencia de haemoproteosis de la paloma (*Columba livia*) de los distritos de la provincia de Chiclayo

| Distritos de la Provincia de Chiclayo | Infectados |      | No Infectados |      | Intervalo de confianza al 95% (<P<) |
|---------------------------------------|------------|------|---------------|------|-------------------------------------|
|                                       | Nº (%)     | P    | Nº            | %    |                                     |
| Chiclayo                              | 16         | 84.2 | 3             | 15.8 | 62.40 < P < 94.50                   |
| José Leonardo Ortiz                   | 16         | 84.2 | 3             | 15.8 | 62.40 < P < 94.50                   |
| Pimentel                              | 18         | 94.7 | 1             | 5.3  | 75.40 < P < 99.91                   |
| Santa Rosa                            | 17         | 89.5 | 2             | 10.5 | 68.60 < P < 97.10                   |
| La Victoria                           | 13         | 68.4 | 6             | 31.6 | 46.00 < P < 84.60                   |
| Monsefú                               | 19         | 100  | 0             | 0    | 83.20 < P < 100.00                  |
| Reque                                 | 19         | 100  | 0             | 0    | 83.20 < P < 100.00                  |
| Eten                                  | 15         | 78.9 | 4             | 21.1 | 56.70 < P < 91.50                   |
| Total                                 | 133        | 87.5 | 19            | 12.5 | 81.30 < P < 91.80                   |

\*P: Prevalencia de las palomas infectadas.

En la Tabla 1 se presenta la prevalencia de haemoproteosis en palomas domésticas (*Columba livia*) de distintos distritos de la provincia de Chiclayo. Se observa que Monsefú y Reque alcanzaron un 100% de prevalencia, seguidos por Pimentel (94.7%), Santa Rosa (89.5%), José Leonardo Ortiz y Chiclayo (84.2%), Eten (78.9%) y finalmente La Victoria, con la menor prevalencia registrada (68.4%). En términos generales, de las 152 palomas muestreadas, 133 resultaron positivas a *Haemoproteus* spp., alcanzando una prevalencia global del 87.5%. Cabe resaltar que, en Monsefú y Reque, el intervalo de confianza al 95% fue de 83.20–100.0%, lo cual confirma una infección prácticamente universal en las aves de dichos distritos.

Estos hallazgos sitúan a la población estudiada dentro de un rango de alta prevalencias reportadas para *Haemoproteus* en palomas de entornos urbanos y periurbanos de la zona; a nivel regional y global, se han informado prevalencias muy variables, que van desde valores moderados (26–60%) hasta extremadamente altos (>85–95%) la región de Jammu(27). En este contexto, las investigaciones de Nebel (5) y Erazo et al., (12) resultan particularmente relevantes, al reportar prevalencias de 96.9% y 94.23% en palomas bravías *Columba livia* en la ciudad del Cabo, respectivamente. Estos valores, cercanos al

100%, son comparables con los encontrados en la presente investigación y refuerzan la coherencia epidemiológica de los resultados.

La variabilidad observada entre estudios suele explicarse por factores como la estacionalidad, la densidad de hospedadores y la abundancia de vectores, en el caso de *Haemoproteus*, el vector principal identificado en palomas es *Pseudolynchia canariensis*, cuya presencia podría explicar la elevada transmisión observada en Chiclayo, que fue realizada en la estación de verano, donde se registró una temperatura promedio de 25.5°C en el año 2024; así como lo destaca Clark et al.,(3) cuando menciona que las diferencias estacionales influyen en la actividad vectorial. Asimismo, la alta prevalencia de hemoparásitos puede estar influida por la susceptibilidad del hospedero, la edad, el hábitat y factores asociados a la reproducción, como el periodo de cría y el estrés fisiológico de las aves. (2)

Una prevalencia cercana al 90% implica que, aun cuando la mayoría de los individuos infectados cursen de forma subclínica, la carga parasitaria poblacional puede tener repercusiones importantes, entre ellas destacan una menor condición corporal, mayor susceptibilidad a coinfecciones y reducción en la aptitud de ejemplares jóvenes; estas consecuencias adquieren especial relevancia si se considera que las palomas cumplen funciones económicas (cría y gastronomía local) y que, además, pueden actuar como reservorio de otros patógenos. (28)

**Tabla 3:** Densidad parasitaria (%) de la paloma (*Columba livia*) con Haemoproteosis en los distritos de la provincia de Chiclayo.

| Distritos de la Provincia de Chiclayo | Nº de palomas | Densidad parasitaria ( $\mu \pm s$ ) | Intervalo de confianza al 95% ( $<\mu <$ ) |
|---------------------------------------|---------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| Chiclayo                              | 16            | $0.87 \pm 0.52$                      | $0.59 <\mu < 1.15$                         |
| José Leonardo Ortiz                   | 16            | $1.08 \pm 0.29$                      | $0.93 <\mu < 1.24$                         |
| Pimentel                              | 18            | $0.83 \pm 0.44$                      | $0.61 <\mu < 1.05$                         |
| Santa Rosa                            | 17            | $0.90 \pm 0.25$                      | $0.77 <\mu < 1.03$                         |
| La Victoria                           | 13            | $0.77 \pm 0.21$                      | $0.64 <\mu < 0.89$                         |
| Monsefú                               | 19            | $1.36 \pm 0.58$                      | $1.08 <\mu < 1.64$                         |
| Reque                                 | 19            | $0.84 \pm 0.20$                      | $0.74 <\mu < 0.94$                         |
| Eten                                  | 15            | $0.85 \pm 0.37$                      | $0.65 <\mu < 1.05$                         |

En la Tabla 2 muestra la densidad parasitaria de *Haemoproteus* spp. en palomas domésticas (*Columba livia*) de ocho distritos de la provincia de Chiclayo. Se observa que la densidad parasitaria (%) promedio más alta correspondió al distrito de Monsefú ( $1.36 \pm 0.58$ ; IC<sub>95%</sub>: 1.08–1.64), seguido por José Leonardo Ortiz ( $1.08 \pm 0.29$ ; IC<sub>95%</sub>: 0.93–1.24). En contraste, los valores más bajos se registraron en La Victoria ( $0.77 \pm 0.21$ ; IC<sub>95%</sub>: 0.64–0.89) y Pimentel ( $0.83 \pm 0.44$ ; IC<sub>95%</sub>: 0.61–1.05). En términos generales, la densidad parasitaria en los distritos evaluados osciló entre 0.77% y 1.36%, lo que refleja una variabilidad moderada entre los distritos.

Los intervalos de confianza estrechos en la mayoría de los distritos indican consistencia en los datos, aunque en Monsefú se evidenció mayor dispersión, sugiriendo la presencia de individuos con parasitemia más elevadas.

Al comparar los resultados con estudios previos, Rosyadi et al. (28) reportaron densidades parasitarias moderadas en palomas domésticas en Indonesia, con valores promedio entre 0.8 y 1.2, similares a los obtenidos en la provincia de Chiclayo. Estos mismos autores señalaron que infecciones subclínicas con densidades dentro de ese rango pueden afectar parámetros fisiológicos, aunque sin manifestaciones clínicas

severas. Por otro lado, Prompiram et al.(29) identificaron *Haemoproteus columbae* en palomas silvestres de Tailandia, registrando cargas parasitarias leves a moderadas y asociando su variación con la abundancia estacional de vectores. En este contexto, los valores hallados en Chiclayo concuerdan con los patrones observados en regiones tropicales, donde las infecciones son endémicas y de intensidad media.

La densidad parasitaria promedio en Chiclayo osciló entre  $0.87 \pm 0.52$ , La Victoria con  $0.77 \pm 0.21$  y Monsefú con  $1.36 \pm 0.58$  gametocitos por campo microscópico (1000x), reflejando una variabilidad moderada entre distritos. A pesar de la elevada prevalencia global (87.5%; ver Tabla 1), los valores de densidad parasitaria indican que la mayoría de las infecciones corresponden a cuadros crónicos o subclínicos, característicos de *H. columbae* en palomas. (30)

Estos hallazgos concuerdan con lo descrito por Nebel et al., (5) en palomas ferales de Sudáfrica, donde se registraron prevalencias cercanas al 97%, aunque con parasitemia mayoritariamente bajas (<2%). Del mismo modo, Erazo et al.,(12) en Lima observaron que, pese a la alta frecuencia de infección en palomas urbanas, la carga parasitaria era usualmente reducida, lo que limita la expresión clínica evidente.

El hecho de que Monsefú ( $1.36 \pm 0.58$ ) y José Leonardo Ortiz ( $1.08 \pm 0.29$ ) presenten valores más altos podría explicarse por factores locales como una mayor densidad de palomas, condiciones ambientales más favorables para el vector *Pseudolynchia canariensis*. Diversos estudios han documentado que la abundancia de este vector hippoboscídeo influye con la parasitemia. (28)

Por el contrario, distritos como La Victoria, Requena y Eten, con densidades parasitarias bajas, podrían reflejar entornos menos propicios para la transmisión o poblaciones de aves con mayor tolerancia inmunológica adquirida. Tal como señalan Nebel et al.(5), la inmunidad parcial en aves crónicamente expuestas puede limitar la multiplicación

parasitaria, manteniendo parasitemia bajas incluso en escenarios de prevalencias muy altas.

En síntesis, los resultados de Chiclayo confirman un escenario de alta transmisión, pero baja densidad parasitaria, lo cual matiza las interpretaciones basadas únicamente en prevalencia. A diferencia de los estudios de Cabrera, Nebel y Erazo, que priorizan el análisis de la frecuencia de infección, este trabajo evidencia la importancia de evaluar también la carga parasitaria, ya que es este indicador el que define con mayor precisión las implicaciones clínicas y poblacionales. De este modo, los hallazgos no solo son epidemiológicamente coherentes con lo reportado a nivel regional y global, sino que además aportan un componente crítico y comparativo que contribuye a una comprensión más integral de la haemoproteosis en palomas domésticas.

**Tabla 4:** Densidad parasitaria de haemoproteosis en palomas domésticas (*Columba livia*) de la provincia de Chiclayo según Sexo y Edad.

| Distritos de la Provincia de Chiclayo |                   | Hembras (n=69)   |                 | Machos (n=66)    |                 |
|---------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                                       |                   | Juveniles (32) n | Adultas (37) n  | Juveniles (33) n | Adultos (33) n  |
| Chiclayo                              | X±S               | 0.69 ± 0.65 (8)  | 1.08 ± 0.22 (2) | 0.97 ± 0.49 (4)  | 1.06 ± 0.47 (2) |
|                                       | IC <sub>95%</sub> | 0.24 <μ< 1.14    | 0.87 <μ< 1.29   | 0.29 <μ< 1.65    | 0.41 <μ< 1.71   |
| José Leonardo Ortiz                   | X±S               | 1.23 ± 0.30 (4)  | 1.10 ± 0.25(6)  | 0.85 ± 0.16*(3)  | 1.29 ± 0.29*(3) |
|                                       | IC <sub>95%</sub> | 0.94 <μ< 1.52    | 0.82 <μ< 1.38   | 0.73 <μ< 0.97    | 1.06 <μ< 1.52   |
| Pimentel                              | X±S               | 0.99 ± 0.26 (2)  | 1.04 ± 0.72 (3) | 0.66 ± 0.07 (6)  | 0.67 ± 0.10 (6) |
|                                       | IC <sub>95%</sub> | 0.63 <μ< 1.35    | 0.46 <μ< 1.62   | 0.59 <μ< 0.72    | 0.59 <μ< 0.75   |
| Santa Rosa                            | X±S               | 0.91 ± 0.18 (5)  | 0.96 ± 0.36 (4) | 0.93 ± 0.15 (5)  | 0.73 ± 0.32 (3) |
|                                       | IC <sub>95%</sub> | 0.76 <μ< 1.06    | 0.65 <μ< 1.27   | 0.79 <μ< 1.07    | 0.37 <μ< 1.09   |
| La Victoria                           | X±S               | 0.92 ± 0.37 (3)  | 0.72 ± 0.09 (4) | 0.73 ± 0.18 (4)  | 0.72 ± 0.17 (2) |
|                                       | IC <sub>95%</sub> | 0.51 <μ< 1.33    | 0.64 <μ< 0.8    | 0.56 <μ< 0.9     | 0.49 <μ< 0.95   |
| Monsefú                               | X±S               | 1.14 ± 0.63 (3)  | 1.19 ± 0.78 (6) | 1.18 ± 0.43*(4)  | 1.89 ± 0.40*(5) |
|                                       | IC <sub>95%</sub> | 0.43 <μ< 1.85    | 0.43 <μ< 1.95   | 0.84 <μ< 1.52    | 1.54 <μ< 2.24   |
| Reque                                 | X±S               | 0.78 ± 0.20 (4)  | 0.97 ± 0.19 (4) | 0.84 ± 0.21 (2)  | 0.75 ± 0.15 (6) |
|                                       | IC <sub>95%</sub> | 0.59 <μ< 0.97    | 0.71 <μ< 1.23   | 0.64 <μ< 1.04    | 0.63 <μ< 0.87   |
| Eten                                  | X±S               | 0.67 ± 0.15 (3)  | 0.81 ± 0.16 (4) | 0.83 ± 0.15 (2)  | 0.98 ± 0.56 (6) |
|                                       | IC <sub>95%</sub> | 0.51 <μ< 0.83    | 0.59 <μ< 1.03   | 0.69 <μ< 0.97    | 0.54 <μ< 1.42   |

n= número de aves de cada distrito, X=promedio, S=desviación estándar; IC<sub>95%</sub>=Intervalo de confianza al 95%

No significativo, p>0.05; \*Significativo p<0.05. Prueba de T-Student.

En la Tabla 3 se presentan los resultados de la densidad parasitaria de haemoproteosis en palomas domésticas (*Columba livia*) de la provincia de Chiclayo, analizada según el sexo y la edad de las aves. Del total de palomas muestreadas, 69 correspondieron a hembras (32 juveniles y 37 adultas) y 66 a machos (33 juveniles y 33 adultos). Los valores más altos se registraron en el distrito de José Leonardo Ortiz, con una densidad de 1.23% en palomas hembras juveniles, y en Monsefú, donde se observaron densidades de 1.19%, 1.18% y 1.89% en hembras adultas, machos juveniles y machos adultos, respectivamente. Estos resultados sugieren que las palomas de dichos distritos presentan una mayor carga parasitaria y, por lo tanto, son las más afectadas por haemoproteosis.

Además, las palomas adultas presentaron densidades más elevadas que las juveniles, tanto en hembras como en machos, lo cual concuerda con la literatura que indica que la

infección tiende a establecerse de manera crónica en individuos de mayor edad, generando cargas parasitarias persistentes (28). Este patrón epidemiológico refleja la acumulación de exposición al vector *Pseudolynchia canariensis* a lo largo del tiempo, lo que aumenta la probabilidad de adquirir y mantener la infección.

El análisis estadístico mediante la prueba t de Student permitió evaluar la existencia de diferencias significativas en la densidad parasitaria según sexo y edad; los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre hembras juveniles y machos juveniles, hembras adultas y machos adultos, ni entre hembras juveniles y adultas ( $p > 0.05$ ). La única diferencia estadísticamente significativa se encontró entre machos juveniles y machos adultos ( $p < 0.05$ ) en los distritos de José Leonardo Ortiz y Monsefú, lo cual indica que la densidad parasitaria podría estar modulada por factores relacionados con la madurez y la dinámica reproductiva en los machos según la edad (28).

Al comparar estos resultados con lo reportado en la literatura, el estudio realizado en Kırıkkale (Turquía) por Sürsal et al. (31) encontró que la prevalencia de *Haemoproteus* spp. fue significativamente mayor en aves con más de 1 año de edad (73,9 %) respecto de aves menores de 1 año (26,1 %) lo que indica que la edad es un factor asociado al aumento de infección. En ese mismo estudio no se detectaron diferencias significativas según el sexo (56,2 % hembras vs 43,4 % machos;  $p = 0,821$ ).

La mayor densidad en adultos confirma la importancia de este grupo como reservorio epidemiológico, ya que mantienen infecciones crónicas con parasitemia relativamente bajas, pero suficientes para sostener la transmisión a través del vector; aunque la mayoría de infecciones son subclínicas, estudios han demostrado que la carga parasitaria crónica puede afectar parámetros hematológicos, como hematocrito y hemoglobina, produciendo anemia hipocrómica y reducción de proteínas plasmáticas (28). Esto implica que, en

palomares o poblaciones urbanas densas, los adultos podrían actuar como una fuente constante de transmisión, impactando en juveniles más susceptibles.

En conjunto, estos resultados sugieren que la densidad parasitaria en Chiclayo está determinada principalmente por factores ambientales y de transmisión, más que por variables intrínsecas como el sexo o la edad, lo cual coincide con tendencias observadas en otras regiones, aunque con intensidades variables.

#### IV. CONCLUSIONES

1.- La presencia de *Haemoproteus* spp. en palomas domésticas (*Columba livia*) de la provincia de Chiclayo fue confirmada, registrándose una prevalencia global del 87.5%, con valores críticos en los distritos de Monsefú y Reque, donde la infección alcanzó el 100%, lo que evidencia una alta circulación del parásito en la población evaluada.

2.- La densidad parasitaria de *Haemoproteus* spp. mostró variaciones entre distritos, sexo y edad, con valores más altos en Monsefú (1.36%) y en machos adultos ( $1.89 \pm 0.40$ ), frente a densidades menores en hembras juveniles de Eten ( $0.67 \pm 0.15$ ). Estos hallazgos sugieren que la intensidad de infección no solo depende de la zona geográfica, sino también de factores intrínsecos del hospedador.

#### V. RECOMENDACIONES

1.- Fortalecer los programas de vigilancia y control sanitario en la provincia de Chiclayo, priorizando distritos críticos como Monsefú y Reque, mediante el monitoreo sistemático de prevalencia y densidad parasitaria en palomas domésticas, así como el control del vector *Pseudolynchia canariensis*. Esto permitirá reducir la prevalencia del parásito y proteger tanto la salud de las aves como el equilibrio sanitario urbano.

2.- Ampliar los estudios epidemiológicos de haemoproteosis en el departamento de Lambayeque y otras regiones del país, utilizando metodologías más representativas (análisis moleculares y muestreos estacionales), con el fin de generar información científica sólida que oriente políticas públicas y estrategias de manejo de poblaciones aviares con valor económico y ecológico.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Valkiunas G. Avian Malaria Parasites and other Haemosporidia. CRC Press; 2004.
2. Ramu D, Krishnamurthy B, Jayakumar D, Das SS, Cattavarayane M, Christopher AFB. Prevalence of *Haemoproteus columbae* in domestic pigeons (*Columba livia domestica*) reared in a coastal enclave of Southern India. *Applied Veterinary Research*. 2022;1(4):1–5.
3. Clark NJ, Clegg SM, Lima MR. A review of global diversity in avian haemosporidians (*Plasmodium* and *Haemoproteus*: Haemosporida): new insights from molecular data. *Int J Parasitol*. 2014 Apr;44(5):329–38.
4. Nourani L, Baghkheirati AA, Zargar M, Karimi V, Djadid ND. Haemoproteosis and avian malaria in Columbidae and Corvidae from Iran. *Vet Med Sci*. 2021 Sep 8;7(5):2043–50.
5. Nebel C, Harl J, Pajot A, Weissenböck H, Amar A, Sumasgutner P. High prevalence and genetic diversity of *Haemoproteus columbae* (Haemosporida: Haemoproteidae) in feral pigeons *Columba livia* in Cape Town, South Africa. *Parasitol Res*. 2020 Feb 27;119(2):447–63.
6. Mena KE. Determinación de Hemoparásitos en aves silvestres de las familias Trochilidae, Tyrannidae, Furnariidae, Columbidae, en las provincias de Zamora Chinchipe y Pastaza [Tesis de pregrado]. Universidad Central del Ecuador; 2018.
7. Pérez J, Monsalve D, Márquez C. Presencia de parásitos y enterobacterias en palomas ferales (*Columba livia*) en áreas urbanas en Envigado, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública* [Internet]. 2015;33(3):370–6. Available from: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/fnsp/article/view/19996>
8. Herrera JM. Detección de protozoarios parásitos en aves residentes y migratorias de los manglares y zonas boscosas de Punta Galeta - Colón, Panamá [Tesis de Maestría]. Universidad de Panamá;
9. Valera R, Velásquez L, Silva C, Arevalo C, Romero J. Hemoparásitos en aves Columbidae de Venezuela 2012-2015. *Bol Mal Salud Amb*. 2017;57(2):69–79.
10. Moreno CL. Identificación de hemoparásitos y ectoparásitos en palomas (*Columba livia*) que habitan en parques de la ciudad de Huánuco - 2016 [Internet]. Universidad Nacional Hermilio Valdizán.; 2017 [cited 2025 Sep 14]. Available from: <https://repositorio.unheval.edu.pe/item/2a5c6934-bded-4477-9278-57efe745dd9f>
11. De La Cruz SD. Ectoparásitos y hemoparásitos en *Columba livia* “paloma doméstica” de la plaza de armas de la ciudad de Ayacucho 2017 [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2017.
12. Carlos Erazo N, Arellano Lima F, Puray Chavez N, Barraza Hernández A, Alcázar García P. Hemoparásitos Presentes en Poblaciones Ferales de la Paloma de Castilla (*Columba livia*) en el Departamento de Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2017 Oct 11;28(3):650.

13. Vásquez G. Valores Hematológicos y lesiones histopatológicas de la paloma (*Columba livia*) con Haemoproteosis, Chiclayo-Perú. Lambayeque; 2019.
14. Pulido V. A cinco siglos de la introducción de la paloma de Castilla (*Columba livia* Gmelin, 1789) en el Perú. *Rev Peru Biol.* 2023 Dec 7;30(4):e26245.
15. Ventura P. M. Estimación del número de palomas (*Columba livia*) en dos espacios urbanos de Lima Metropolitana mediante la aplicación de métodos de conteo por puntos y transectos en franja. *Salud y Tecnología Veterinaria.* 2023 Dec 19;11(2):67–75.
16. Naupay I. A, Castro H. J, Caro C. J, Sevilla D. L, Hermosilla J. J, Larraín L. K, et al. Ectoparásitos en Palomas *Columba livia* Comercializadas en un Mercado del Distrito de San Martín de Porres, Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú.* 2015 Jun 3;26(2):259.
17. Ilgūnas M, Romeiro Fernandes Chagas C, Bukauskaitė D, Bernotienė R, Iezhova T, Valkiūnas G. The life-cycle of the avian haemosporidian parasite *Haemoproteus majoris*, with emphasis on the exoerythrocytic and sporogonic development. *Parasit Vectors.* 2019 Dec 4;12(1):516.
18. Valkiūnas G, Iezhova TA. Keys to the avian *Haemoproteus* parasites (*Haemosporida*, *Haemoproteidae*). *Malar J.* 2022 Sep 19;21(1):269.
19. Vanstreels RET, Chagas CRF, Valkiūnas G, dos Anjos CC, Parsons NJ, Roberts DG, et al. *Haemoproteus jenniae* (*Haemoproteidae*, *Haemosporida*) infects gulls (*Larus* spp.) in South Africa, with redescription of *Haemoproteus skuae*. *Parasitology.* 2023 Dec 23;150(14):1286–95.
20. Chagas CRF, Bukauskaitė D, Ilgūnas M, Iezhova T, Valkiūnas G. A new blood parasite of leaf warblers: molecular characterization, phylogenetic relationships, description and identification of vectors. *Parasit Vectors.* 2018 Dec 4;11(1):538.
21. Ilgūnas M, Romeiro Fernandes Chagas C, Bukauskaitė D, Bernotienė R, Iezhova T, Valkiūnas G. The life-cycle of the avian haemosporidian parasite *Haemoproteus majoris*, with emphasis on the exoerythrocytic and sporogonic development. *Parasit Vectors.* 2019 Dec 4;12(1):516.
22. Bensch S, Canbäck B, DeBarry JD, Johansson T, Hellgren O, Kissinger JC, et al. The Genome of *Haemoproteus tartakovskyi* and Its Relationship to Human Malaria Parasites. *Genome Biol Evol.* 2016 May;8(5):1361–73.
23. Colaboradores de wikipedia. Provincia de Chiclayo.
24. Campbell TW. Avian and exotic animal hematology and cytology. Cuarta Edición. Wiley Blackwell; 2015.
25. Jajosky RP. Clarifying the terms parasitemia, parasite density, and parasite count. *Transfusion and Apheresis Science.* 2023 Dec;62(6):103788.
26. Daniel WW, Cross CL. Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences. Decima edición. Wiley; 2013.

27. Mehmood S, Nashiruddullah N, Ahmed JA, Borkataki S. Parasitic affections of domesticated pigeons (*Columba livia*) in Jammu, India. *Ann Parasitol*. 2019;65(1):53–64.
28. Rosyadi I, Salasia SIO, Argamjav B, Sato H. Impact of Subclinical *Haemoproteus columbae* Infection on Farmed Domestic Pigeons from Central Java (Yogyakarta), Indonesia, with Special Reference to Changes in the Hemogram. *Pathogens*. 2021 Apr 7;10(4):440.
29. Prompiram P, Mongkolphan C, Poltep K, Chunchob S, Sontigun N, Chareonviriyaphap T. Baseline study of the morphological and genetic characteristics of *Haemoproteus* parasites in wild pigeons (*Columba livia*) from paddy fields in Thailand. *Int J Parasitol Parasites Wildl*. 2023 Aug;21:153–9.
30. Rosyadi I, Salasia SIO, Argamjav B, Sato H. Impact of Subclinical *Haemoproteus columbae* Infection on Farmed Domestic Pigeons from Central Java (Yogyakarta), Indonesia, with Special Reference to Changes in the Hemogram. *Pathogens*. 2021 Apr 7;10(4):440.
31. Sursal N, Atan P, Gokpinar S, Duru O, Cakmak A, Yildiz K. Prevalence of *Haemoproteus* spp. in Tumbler Pigeons (*Columba livia domestica*) in Kirikkale Province, Turkey. *Turkish Journal of Parasitology*. 2017 Jul 10;41(2):71–5.

## VII. ANEXOS



