

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PREVALENCIA DE *Ehrlichia canis* y *Dirofilaria immitis* EN
PERROS DE COMUNIDADES RURALES DEL NORTE DE LA
PROVINCIA DE COCLÉ, PANAMÁ.**

**HEIDY Y. DE GRACIA G.
8-909-1578**

**ASESOR
DR. JOSÉ E. CALZADA**

**ASESORA EXTERNA
DRA. KIMBERLY ARCHBOLD**

**PANAMÁ, PANAMÁ
CIUDAD DE PANAMÁ**

2023

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a todo equipo del Instituto Conmemorativo Gorgas y a la Dra. Nicole Gottdenker de la Universidad de Georgia por brindarme la oportunidad de realizar esta investigación, y que a su vez contribuyeron de manera significativa a la realización de este trabajo.

Quiero agradecer a mi asesor el Dr. José Calzada por su orientación experta, paciencia y valiosos aportes a lo largo de todo el proceso de investigación.

Agradezco también a la Dra. Kimberly Archbold por sus valiosas sugerencias y comentarios constructivos que enriquecieron este trabajo.

Finalmente, agradezco a todos aquellos que, de una manera u otra, han contribuido a esta investigación. Cada uno de ustedes ha dejado una marca indeleble en este trabajo y en mi experiencia académica en general."

DEDICATORIA

A mis queridos padres Edwin de Gracia y Marciana García quienes han sido mi mayor apoyo, fuente inagotable de amor y ejemplo de perseverancia. A ustedes le dedicó este logro pues sus sacrificios y enseñanzas han sido la inspiración.

A mis hermanas Dianeth y Lilibeth que con su inquebrantable apoyo que han iluminado mi camino a lo largo de esta travesía académica.

Por último, a mis mejores amigas, Kimberly, María y Elvia por siempre estar cuando más las necesito.

Gracias por ser mi sostén en cada paso de este viaje.

RESUMEN

Este estudio se enfoca en la prevalencia de dos enfermedades transmitidas por vectores en perros: la ehrlichiosis canina, causada por la bacteria *Ehrlichia canis*, y la dirofilariosis, causada por el nematodo *Dirofilaria immitis*. Ambas enfermedades son preocupantes debido a sus graves consecuencias si no se diagnostican y tratan adecuadamente. Se llevó a cabo un estudio de prevalencia de corte transversal en comunidades rurales del norte de la Provincia de Coclé, Panamá. El estudio analizó 90 muestras de sangre de perros seleccionados aleatoriamente de nueve comunidades rurales al Norte de Coclé. Se encontró que el 42.22% de los perros estaban infectados con *E. canis*, y el 8.88% con *D. immitis*, siendo *E. canis* el hemoparásito más prevalente. Se observó trombocitopenia en 49 de los perros, de los cuales 33 (37.9 %) dieron positivo a la infección por *E. canis*. Se presentó anemia en el 12.22%, principalmente asociada con *E. canis*. Se encontraron ectoparásitos (garrapatas) en el 33.3% de los perros, pero su presencia no mostró una asociación significativa con la infección por *E. canis*. En cuanto a la prevalencia de *E. canis* y *D. immitis* por comunidad, hubo variabilidad, siendo Cutevilla la comunidad con la mayor prevalencia para *E. canis* (15.55%) y Boca de la Mina para *D. immitis* (10%). La prevalencia total de *E. canis* (42.22%) fue menor que la encontrada en un estudio en Perú en 2021 (78%). Se realizaron análisis estadísticos para evaluar la asociación entre diferentes variables y la infección por *E. canis*. Se encontró una asociación significativa entre la

trombocitopenia y la infección, indicando que los perros con trombocitopenia tenían 7.6 veces más probabilidades de estar infectados. Sin embargo, la presencia de ectoparásitos, hemoglobina baja, hematocrito bajo y leucocitosis no mostraron asociaciones significativas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	11
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR	11
1.2 ANTECEDENTES	12
1.3 JUSTIFICACIÓN	16
1.4 OBJETIVOS DEL TRABAJO	18
1.4.1 Objetivo general	18
1.4.2 Objetivos específicos	18
1.5 HIPÓTESIS	18
1.6 ALCANCE Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO	18
1.6.1 Alcance	18
1.6.2 Limitaciones esperadas	19
2. REVISIÓN DE LITERATURA	21
2.1 Dirofilaria immitis	21
2.2 Ehrlichia canis	24
3. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1 Materiales	27

3.2 Métodos.....	27
3.2.1 Tipo de estudio y análisis.....	27
3.2.2 Lugares de estudio	27
3.2.3 Diseño y Tamaño de Muestra.....	29
3.2.4 Animales empleados en el estudio.....	31
3.2.5 Parámetros a evaluados	31
3.2.6 Métodos de Laboratorio	32
3.3. Análisis de resultados	34
3.4 Consideraciones éticas	35
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
5. CONCLUSIONES.....	48
6. RECOMENDACIONES	50
7. REFERENCIAS CITADAS	51
ANEXO.....	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diagnóstico De Perros Positivos A Hemoparásitos En Comunidades Rurales Del Norte De Coclé, (2023).....	39
Tabla 2. Resultados Hematológicos Globales En Perros De Las Comunidades Rurales Del Norte De Coclé, 2023.....	40
Tabla 3. Frecuencia De Variables Epidemiológicas Y Alteraciones Hematológicas En Los Perros Con E. Canis De Comunidades Rurales Del Norte De Coclé, 2023.....	41
Tabla 4. Análisis De Asociaciones Entre Factores De Riego Y Variables Predictoras Con La Infección De E. Canis En Perros De Comunidades Rurales Del Norte De Coclé, 2023.....	44
Tabla 5. Cálculo De La Fuerza De Asociación Entre Las Variables Predisponentes Y La Infección Por E. Canis En Perros De Las Comunidades Rurales Del Norte De Coclé, 2023.....	44

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Mapa satelital, ubicación geográfica de las comunidades, Cutevilla, Cascajal y Molejon (llano norte).....	28
Imagen 2. Mapa satelital, ubicación geográfica de las comunidades El Nanzal, El Cocal y El Guabal.	29
Imagen 3. Mapa satelital, ubicación geográfica de las comunidades Oajaca, Pozo Azul y Boca de las Minas.....	29
Imagen 4. Animales empleados en el estudio	31
Imagen 5. Toma de muestra de la vena cefálica	32
Imagen 6. Análisis de las muestras utilizando la pruebas snap 4dx plus, idexx	33
Imagen 7. Resultados de las pruebas	34

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR

Las enfermedades transmitidas por vectores representan una preocupación significativa para la salud de los perros y la salud pública en general. Dos de las enfermedades más comunes transmitidas por vectores en perros son la ehrlichiosis canina, causada por la bacteria *Ehrlichia canis*, y la dirofilariosis, causada por el nematodo *Dirofilaria immitis*. Estas enfermedades son prevalentes en varias regiones del mundo principalmente en zonas tropicales y subtropicales y pueden tener consecuencias graves si no se diagnostican y tratan adecuadamente.

El parásito *D. immitis*, o gusano del corazón del perro, es un nemátodo común en los caninos alrededor del mundo, que se transmite por mosquitos de los géneros *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* y *Taeniorhynchus* y puede causar una enfermedad parasitaria y zoonótica llamada dirofilariosis (Scavo et al., 2022). Las infecciones por *D. immitis* pueden causar daño significativo al corazón de los perros, lo que resulta en la muerte si no se trata. Es una enfermedad que por lo general es de curso crónico y subclínico, por lo cual la mayoría de los perros con dirofilariosis no presentan signos clínicos, independientemente de la carga de gusanos y la duración de la infección. En estos animales la infección suele ser un hallazgo incidental en el cribado de rutina. Sólo los perros con una carga muy alta de

gusanos o complicaciones de la infección se presentan en la clínica con signos clínicos de la enfermedad. (Hoch & Strickland., 2008).

La *Ehrlichia canis* es una bacteria gramnegativa, intracelular obligada, y es transmitida por la garrapata marrón del perro *Rhipicephalus sanguineus*. Es de distribución mundial y es, causante de la ehrlichiosis monocítica canina (Gutiérrez, 2016). Las infecciones por *E. canis* pueden presentar clínicamente tres fases: aguda, subclínica y crónica, y los síntomas van desde fiebre, hasta signos neurológicos y la muerte en fase crónica si no se trata a tiempo (Cartagena., 2015).

La transmisión *D. immitis* y *E. canis* dependerá principalmente de la presencia de los huéspedes definitivos donde el patógeno termina su desarrollo y de la densidad de sus vectores en una determinada área. Por lo tanto, es crucial conocer la prevalencia de estos dos hemoparásitos en perros de estas comunidades rurales, así como los factores de riesgo asociados. Este conocimiento permitirá implementar estrategias efectivas de prevención, control y tratamiento para proteger la salud de los perros y minimizar el impacto en la salud pública.

1.2 ANTECEDENTES

Varios estudios han investigado la prevalencia de *Ehrlichia canis* y *Dirofilaria immitis* en perros en diferentes regiones del mundo. Estos estudios pueden ayudarnos a comprender la magnitud del problema y tomar medidas adecuadas

para prevenir y tratar estas enfermedades. A continuación, se describen varios de estos estudios:

✓ **Estudio en Lima, Perú (2003)**

- Este estudio investigó la prevalencia de *D. immitis* y *E. canis* en perros de tres distritos colindantes con áreas de aguas naturalmente estancadas: Chorrillos, La Molina y San Juan de Miraflores en Perú. Se obtuvieron muestras de sangre de 140 perros seleccionados al azar, sin distinción de raza, edad o sexo, y se detectó el antígeno de *D. immitis* y los anticuerpos contra *E. canis* mediante la técnica de ELISA utilizando un kit comercial. (Adrianzén et al., 2003).
- Los resultados mostraron una prevalencia de 4,4% para *D. immitis* y 16,5% para *E. canis* en estos perros. Este estudio es el primer informe que detectó estudios contra *E. canis* en Perú. (Adrianzén et al., 2003).

✓ **Estudio en Portugal (2012)**

- En este se evaluó la seroprevalencia de infección o exposición a *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis*, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma spp.* y *Leishmania infantum* en perros. A partir de 120 centros médicos veterinarios de todas las regiones de Portugal continental e insular, se tomaron muestras de 557 perros aparentemente sanos y 628 perros sospechosos de enfermedad caninas transmitida por vectores (CVBD por sus siglas en inglés). Se utilizaron dos kits comerciales de ELISA en clínica para la detección cualitativa del antígeno de *D. immitis* y los ensayos contra *E. canis*, *B. burgdorferi sl*, *Anaplasma spp.* y *L. infantum*. (Cardoso et al., 2012).

- Los resultados mostraron una prevalencia total de 3,6% para *D. immitis* y 4,1% para *E. canis* en el grupo de perros aparentemente sanos, y de 8,9% para *D. immitis* y 16,4% para *E. canis* en el grupo de perros clínicamente sospechosos. (Cardoso et al., 2012).

✓ Estudio en México (2019)

- El objetivo del estudio fue evaluar la seropositividad a anticuerpos anti-*Ehrlichia canis*, *Anaplasma phagocytophilum* y *Borrelia burgdorferi* y la seropositividad a antígenos de *Dirofilaria immitis* en perros de un área de México con un clima semifrío (Clímaco et al., 2020).
- Se tomaron 100 muestras de sangre de caninos de hogares y en clínicas veterinarias del estado de Amecameca de Juárez, Estado de México. El análisis de las muestras se llevó a cabo mediante un kit comercial de ELISA (Test SNAP® 4Dx® Plus Canine IDEXX®). Se observó una seropositividad a anticuerpos anti-*E. canis* del 30 %, 9 % y 16 % para antígenos de *D. immitis*. Así mismo, se halló una relación estadísticamente significativa entre la seropositividad a anticuerpos anti-*E. canis* y perros mayores a un año y de raza. Por otra parte, se reportaron resultados similares en perros machos y mayores de un año con seropositividad a *D. immitis* (Clímaco et al., 2020).

✓ Estudio en Lima, Perú (2020)

- En este estudio fue evaluada la prevalencia de enfermedades transmitidas por vectores en perros domésticos de zonas rurales del departamento de Tumbes, se recolectaron un total de 169 muestras en tres distritos de la provincia de

Tumbes, dichas muestras fueron analizadas mediante una prueba de ELISA con kit comercial (SNAP 4Dx plus, IDEXX). (Julca, 2020).

- Los resultados de la prueba serológica demostraron una prevalencia de 77.5% (131/169) con un IC 95% de 70.5 - 83.6 de anticuerpos para *E. canis*, 26 % (44/169) con un IC 95% de 19.6 - 33.3 para antígeno de *D. immitis*. (Julca, 2020).

✓ Estudio en Somoto, Nicaragua (2020)

- El objetivo principal del estudio fue determinar la prevalencia de hemoparásitos como *Ehrlichia canis*, en *canis lupus familiaris*, en los sectores 18 y 20 que son los barrios que corresponden con la mayor población canina (Colindres, Salgado, 2020).
- Se tomaron un total de 80 muestras y se encontró una prevalencia de (4. 8%) en el sector 18 y (15.8%) en el sector 20 positivos a la bacteria *E. canis* (Colindres, Salgado., 2020).

✓ Estudio en Huánuco, Perú (2021)

- El presente estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia de enfermedades transmitidas por vectores (ETV) en caninos de zonas periurbanas de Huánuco. Para ello se recolectaron 100 muestras de sangre de caninos sin distinción de raza ni sexo, con edades mayores a 3 meses y con o sin sintomatología clínica. Se utilizó la prueba SNAP 4Dx PLUS IDEXX (Meza. D, Aliaga. Z., 2021).
- La prevalencia general de enfermedades transmitidas por vectores fue: Ehrlichiosis 78%, Dirofilariosis 3%. Los resultados muestran una prevalencia

muy alta de Ehrlichiosis en la zona de estudio y se detectó por primera vez Dirofilariosis (Meza. D, Aliaga. Z, 2021).

✓ **Estudio en Bucaramanga, Colombia (2021)**

- El objetivo de este estudio fue determinar la seroprevalencia y los factores de riesgo asociados a la presencia o ausencia *D. immitis* en refugios caninos y zonas adyacentes ubicadas en Barrancabermeja, Santander. Para ello se tomaron 48 muestras las cuales fueron procesadas con un kit rápido con fundamento en inmunocromatográfica (Morales., 2021).
- Se reportó una seroprevalencia de *D. immitis* de 0%, y se recomendó una evaluación empleando pruebas más sensibles. (Morales., 2021).

1.3 JUSTIFICACIÓN

La selección de los sitios específicos para estudiar la prevalencia de *E. canis* y *D. immitis* en perros de comunidades rurales del norte de la Provincia de Coclé en Panamá, se basó en varias razones:

- **Importancia de la salud canina:** Los perros son considerados miembros de la familia, desempeñando roles importantes en la vida diaria de las personas. Garantizar la salud y el bienestar de los perros en estas áreas rurales es crucial tanto para el cuidado de los animales como para la convivencia armoniosa entre humanos y mascotas.
- **Condiciones ambientales favorables:** El norte de la Provincia de Coclé en Panamá presenta características ambientales que pueden promover la presencia de vectores y, por lo tanto, la transmisión de *E. canis* y *D. immitis*. La región cuenta con una abundante flora, áreas boscosas, cuerpos de agua

y climas cálidos y húmedos, que son propicios para la proliferación de garrapatas y mosquitos, vectores de estas enfermedades.

- **Importancia de la comunidad:** Las comunidades rurales son particularmente vulnerables a la propagación de enfermedades transmitidas por vectores debido a la falta de acceso a servicios veterinarios y recursos de prevención. Estudiar la prevalencia de *E. canis* y *D. immitis* en perros de estas comunidades permitirá comprender mejor el alcance del problema y diseñar estrategias específicas de control y prevención adaptadas a estas áreas.
- **Salud pública:** Además del impacto en la salud de los perros, la presencia de *E. canis* y *D. immitis* también puede representar un riesgo para la salud pública. Estas enfermedades pueden afectar a otros animales y, en el caso de *Dirofilaria immitis*, también pueden transmitirse a los humanos. Evaluar la prevalencia en perros de comunidades rurales permitirá identificar posibles riesgos para la salud pública y tomar medidas adecuadas para prevenir la propagación de estas enfermedades.

Estudiar la prevalencia de *E. canis* y *D. immitis* en perros de comunidades rurales del norte de la Provincia de Coclé, Panamá, es relevante para proteger la salud de los perros, comprender el impacto en la salud pública y diseñar estrategias de prevención y control adaptado a estas áreas específicas. Los resultados obtenidos ayudaron a mejorar la atención veterinaria, promover la conciencia sobre estas enfermedades y fomentar la adopción de medidas preventivas adecuadas para garantizar la salud y el bienestar de los perros y las comunidades rurales en general.

1.4 OBJETIVOS DEL TRABAJO

1.4.1 Objetivo general

Determinar Prevalencia de *Ehrlichia canis* y *Dirofilaria immitis* en perros de comunidades rurales del norte de la Provincia de Coclé, Panamá.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar la presencia de hemoparásitos en frotis sanguíneos.
- Identificar la presencia o ausencia de *E. canis* en los perros con la utilización de prueba de diagnóstico rápido para la detección de anticuerpos.
- Determinar la presencia o ausencia de *D. immitis* en los perros con la utilización de prueba de diagnóstico rápido para la detección de antígenos.
- Establecer los factores de riesgos asociados con la presencia o ausencia de *D. immitis* y *E. canis* en los perros de las comunidades.

1.5 HIPÓTESIS

- Considerando las condiciones eco-epidemiológicas y la escasa medidas de prevención veterinaria, se espera encontrar una alta prevalencia de *E. canis* y *D. immitis* en los perros de las comunidades rurales del norte de Coclé

1.6 ALCANCE Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

1.6.1 Alcance

Con el estudio se buscó investigar la prevalencia de dos enfermedades en perros de comunidades rurales del norte de la provincia de Coclé, lo que implicó la recolección de muestras de sangre de perros de estas comunidades. Estas

muestras fueron analizadas mediante pruebas de diagnóstico rápido específicas para detectar la presencia de *Ehrlichia canis* y *Dirofilaria immitis*. Estas pruebas presentan varias limitaciones. Para el caso de *Ehrlichia canis* la prueba serológica empleada detecta anticuerpos, es decir los niveles de exposición al patógeno que han tenido los perros evaluados. Por ello en muchas ocasiones no detectan infecciones recientes o activas. Por su parte, la prueba para el diagnóstico de *Dirofilaria immitis* detecta antígenos del parásito, lo que permite detectar infecciones activas.

El objetivo principal del estudio fue determinar la prevalencia de estas enfermedades en perros de las comunidades rurales mencionadas. Esto proporcionó información importante sobre la frecuencia con la que estas enfermedades evolucionan a los perros en la zona y ayuda a comprender mejor la situación epidemiológica de ambos patógenos en esta región de Panamá.

Los resultados del estudio son útiles para implementar medidas de prevención y control de estas enfermedades, como la aplicación de productos antiparasitarios y la educación de los propietarios de perros sobre las prácticas adecuadas de cuidado y prevención. Además, la información recopilada sirve como base para futuras investigaciones y programas de salud animal en la región.

1.6.2 Limitaciones esperadas

El estudio presenta varias limitaciones. El tamaño de muestra quizás no es suficiente para determinar la prevalencia real de estas enfermedades en cada comunidad y para hacer una evaluación más confiable de los factores de riesgo asociadas a ellas. Hubo restricciones de tiempo, recursos y acceso a los perros

de las comunidades para poder muestrear un mayor número de perros. Un tamaño de muestra pequeño no puede ser representativo de la población canina en general y puede afectar la precisión de las estimaciones de prevalencia.

La falta de datos históricos sobre la prevalencia de estas enfermedades en la región u otras áreas del país dificultó la comparación y evaluación de los resultados.

Desde el punto de vista logístico y administrativo se presentaron inconvenientes que llegaron a complicar la realización de este estudio, entre ellos se puede mencionar las limitaciones de tiempo debido a que el desarrollo del estudio y la redacción del trabajo se realizó mientras se cursaban materias correspondientes al último año de la carrera. También por la situación de protestas y cierres de calle por la que pasó el país se atrasaron las visitas al campo para muestrear los perros.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 *Dirofilaria immitis*

Dirofilaria immitis es un nematodo que causa la dirofilariosis o enfermedad del gusano del corazón en perros. Esta enfermedad potencialmente mortal se transmite a través de la picadura de mosquitos, principalmente de los géneros *Culex*, *Aedes* y *Anopheles* (CDC, 2019). Los perros con *D. immitis* pueden presentar síntomas como tos seca crónica, intolerancia al ejercicio, disnea, debilidad, pérdida de peso, epistaxis, cianosis e insuficiencia cardíaca congestiva.

- **Taxonomía**

- Filo: nematodo
- Orden: *Spirurida*
- Familia: *Onchocercidae*
- Género: *Dirofilaria*
- Especie: *immitis* (Levy et al. 2008).

- **Morfología:** Es un nemátodo filiforme y cilíndrico, las hembras miden de 13,5 a 30 cm de largo y de 1 a 1,3 mm de diámetro, su extremo caudal es redondeado y no enrollados son ovovivíparas, liberando microfilarias a la circulación; los machos son de menor tamaño y su extremo posterior termina en espiral; las microfilarias miden en promedio alrededor de 308 µm. de largo y 5 a 7,5 µm. de ancho, fusiformes, el extremo cefálico es ahusado y el extremo caudal puntiagudo y recto. (Gómez y col., 1999).

- **Ciclo de vida:** Inicia con el mosquito pica a un perro infectado y adquiere las microfilarias que se encuentran en la sangre.
 - Un mosquito ingiere las microfilarias al alimentarse. Después de la ingestión, las microfilarias migran del intestino medio hasta los túbulos de Malpighi en el abdomen.
 - En los túbulos se convierten en larvas de primer estadio y posteriormente en larvas infecciosas de tercer estadio.
 - Las larvas infecciosas de la tercera etapa migran a la probóscide del mosquito y pueden infectar a otro huésped definitivo.
 - El mosquito infectado al alimentarse introduce larvas filariales en la tercera etapa en la piel de huésped definitivo, donde penetran en la herida de la picadura
 - En el huésped las larvas L3 pasan dos mudas más a L4 y adultos, los adultos residen en las arterias pulmonares y ocasionalmente se encuentran en el ventrículo derecho del corazón. (CDC - DPDx - Dirofilariasis, n.d.).
- **Hospedador:** Los huéspedes más típicos de *D. immitis* son los perros domésticos, los coyotes, chacales y los lobos. Los gusanos adultos se encuentran ocasionalmente en otras especies, sin embargo, la microfilaremia suele ser baja. (CDC - DPDx - Dirofilariasis, n.d.).
- **Distribución geográfica:** Está presente en perros en América del Norte y Sur, Australia, Japón y Europa, y es más frecuente en áreas más cálidas donde la transmisión se mantiene durante la mayor parte del año. (CDC - DPDx - Dirofilariasis, n.d.).

- **Presentación clínica:** En ocasiones los síntomas no aparecen hasta pasados varios años de la infección, entre los síntomas más comunes tenemos
 - Tos no productiva y crónica
 - Disnea o taquipnea
 - Intolerancia al ejercicio y síncope
 - Hemoptisis y/o epistaxis
 - Letargo, apatía, disminución del apetito, pérdida de peso y pérdida de masa muscular.
 - Anemia
 - Líquido libre en abdomen y/o derrame pleural
 - En el examen físico pueden verse alteraciones en la auscultación pulmonar y cardiaca. (Esvet., 2022).
- **Diagnóstico:** Existen pruebas rápidas de detección de antígenos mediante la técnica de ELISA con la que podemos tener resultados fiables en 15 min. Además, para complementar el diagnóstico se pueden realizar radiografías torácicas que nos da información sobre la gravedad y localización de las alteraciones vasculares y exámenes ecocardiográficos para valorar las dimensiones de las diferentes cámaras del corazón. Además, podemos hacer una estimación del número y localización de las filarias (Esvet., 2022). Otro método de diagnóstico es la prueba de gota gruesa o prueba directa en sangre para *Dirofilaria* al microscopio que nos permite identificar la presencia de microfilarias en el torrente sanguíneo.

- **Tratamiento:** Antes de iniciar con el tratamiento es necesario establecer la gravedad de la infección, en función de la sintomatología y resultado obtenidos en las pruebas diagnóstica, se ha clasificado en cuatro clases o niveles de gravedad
 - Clase I: asintomática
 - Clase II: síntomas leves
 - Clase III: síntomas evidentes/ graves.
 - Clase IV: síntomas muy graves (Carretón et al., 2012).

Antes de eliminar los parásitos adultos es necesario eliminar la bacteria *Wolbachia* para reducir el riesgo de reacciones inflamatorias (Kramer et al. 2005; Carretón et al.2012). El Tratamiento con doxiciclina a dosis de 10mg/kg BID durante 4 semanas elimina un 90% de la bacteria (McCall et al., 2008; Carretón et al., 2012). El tratamiento etiológico recomendado consiste en aplicar una inyección intramuscular de malarsomina, aplicar una segunda dosis al mes y una tercera pasadas 24 horas. Este protocolo elimina los adultos de forma escalonada. (Carretón et al., 2012).

2.2 Ehrlichia canis

Bacterias intracelulares obligadas, Gram negativas. Es el agente etiológico de la ehrlichiosis canina monocítica e infectan principalmente linfocitos y monocitos donde forma microcolonias típicas que pueden observarse al microscopio óptico en el interior de las células infectadas. Tiene como vector a la garrapata marrón del perro *Rhipicephalus sanguineus* (Gutiérrez, 2016).

- **Taxonomía:**

- Filo: *Proteobacteria*
- Clase: *Alphaproteobacteria*
- Orden: *Rickettsiales*
- Familia: *Anaplasmataceae*
- Género: *Ehrlichia* (Schoch CL, et al. 2020).
- **Transmisión:** *Ehrlichia canis* es transmitida a través de la picadura de garrapatas, siendo la especie responsable de esta transmisión *Rhipicephalus sanguineus*.
- **Ciclo biológico:** Implica un hospedador intermediario donde madura, generalmente vectores artrópodos que adquieren la infección durante su alimentación en las fases de larvas o de ninfas de las garrapatas, al alimentarse nuevamente infectan a un nuevo hospedador (IVAMI, 2016).
- **Patogenia:** Está relacionada con la capacidad del organismo de replicarse en interior de los macrófagos.
- La infección en las garrapatas ocurre cuando se alimentan de un perro portador, dentro de sus cuerpos los microorganismos se multiplican dentro de las vacuolas de células epiteliales, de las glándulas salivales, cuando vuelve a picar a un animal, inocula al microorganismo en el huésped susceptible (Chávez Calderón, 2014). La garrapata infectada se convierte en portadora de las rickettsias hasta 155 días.
- La infección en el perro se produce después de una picadura de garrapata infectada. El periodo de incubación puede variar entre 8 y 20 días presentando

- tres fases, aguda, subclínica y crónica (Harrus y Waner., 2011; Harrus., 2015; Kasondra y col., 2016).
- Tras la infección, *E. canis* infecta los macrófagos, y con estos se afectan posteriormente el bazo, hígado y los ganglios linfáticos. Los organismos se multiplican en los macrófagos del sistema de fagocitos mononucleares por fisión binaria y se extienden por el cuerpo (IVAMI, 2016).
 - **Signos clínicos:** Presenta tres fases:
 - Fase aguda: de 1 a 4 semanas con hallazgos clínicos como fiebre, anorexia, depresión adenopatía linfática y esplenomegalia, de forma ocasional se observan mucosas pálidas, petequias, epitaxis entre otros (Gutiérrez, 2016).
 - Fase subclínica: los perros que sobreviven se recuperan en 1 a 4 semanas e ingresan a la fase subclínica, donde no muestran signos clínicos.
 - Fase crónica: la cual puede ser leve o severa. Esta etapa se caracteriza por presentar signos clínicos recurrentes y anomalías hematológicas como la pancitopenia (Gutiérrez, 2016).
 - **Diagnóstico:** Detección de anticuerpos con la técnica de ELISA, pruebas moleculares (PCR), estudios microscópicos en busca de mórulas, aunque no garantiza la identificación (IVAMI, 2016).
 - **Tratamiento:** Para la ehrlichiosis el consenso de la Facultad Americana de Medicina Interna Veterinaria (ACVIM, por sus siglas en inglés) recomienda doxiciclina a una dosis de 10 mg/kg vía oral cada 24 horas durante 28 días (Harrus et al. 2012, Gutiérrez, 2016).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

Los materiales utilizados durante la obtención de las muestras para esta investigación fueron, guantes de látex, jeringas de tres y cinco mililitros, algodón, alcohol, tubos al vacío con EDTA de uno y 3 mililitros, bozal.

Materiales de laboratorio utilizados: Críoviales de 1 ml, Pipetas de transferencia, Centrífuga, Guantes, Test Snap 4Dx.

3.2 Métodos

3.2.1 Tipo de estudio y análisis

Estudio de prevalencia de corte transversal, donde se buscará determinar la prevalencia de *E. canis* y *D. immitis* en la población canina y algunos factores de riesgo asociados a la infección.

3.2.2 Lugares de estudio

El estudio se realizó con la población canina de nueve comunidades rurales ubicadas en el norte de la Provincia de Coclé: Cutevilla, Molejón, Cascajal, El Nanzal, El Guabal, El Cocal, Oajaca, Pozo Azul y Boca de las Minas.

La provincia posee un clima tropical lluvioso, con precipitaciones del orden de los 2.500 mm anuales, que en algunos puntos del norte de las provincias alcanza los 4.000 mm (EcuRed, 2015). Coclé posee una variedad de ecosistemas e

importantes recursos hídricos y cuencas que suministran agua a varias comunidades a lo largo de su territorio. Esta región ha sufrido las consecuencias de la deforestación debido a la expansión agrícola a fines del siglo XX y principios del XXI, y recientemente a la explotación minera a cielo abierto. Es un área donde se han descrito varias enfermedades zoonóticas transmitidas por vectores, como la enfermedad de Chagas y la leishmaniasis cutánea. Sin embargo, son escasos los estudios sobre hemoparásitos en caninos en esa región.

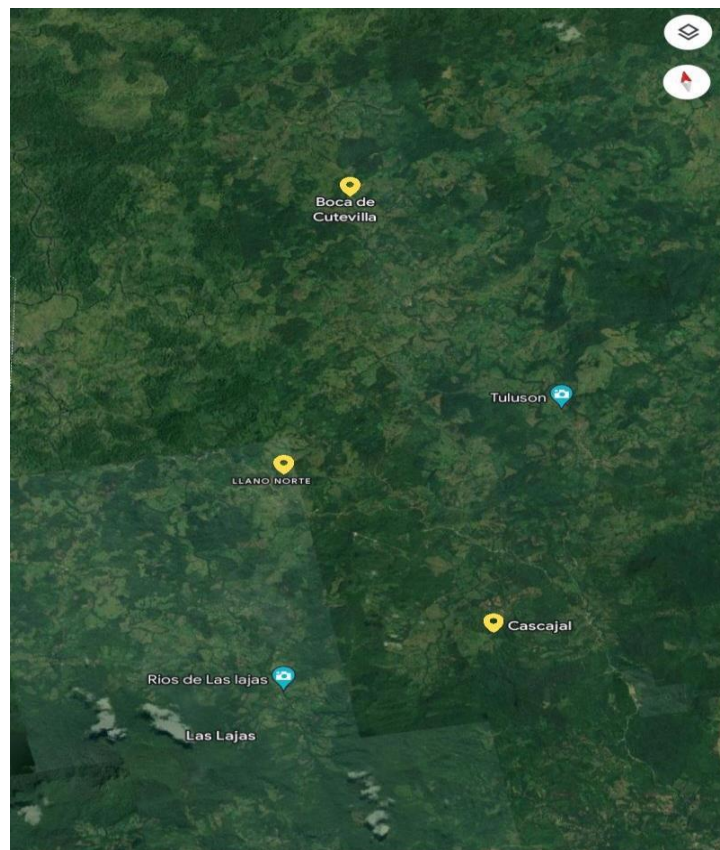


Imagen 1. Mapa Satelital, ubicación geográfica de las comunidades, Cutevilla, Cascajal y Molejon (llano Norte).

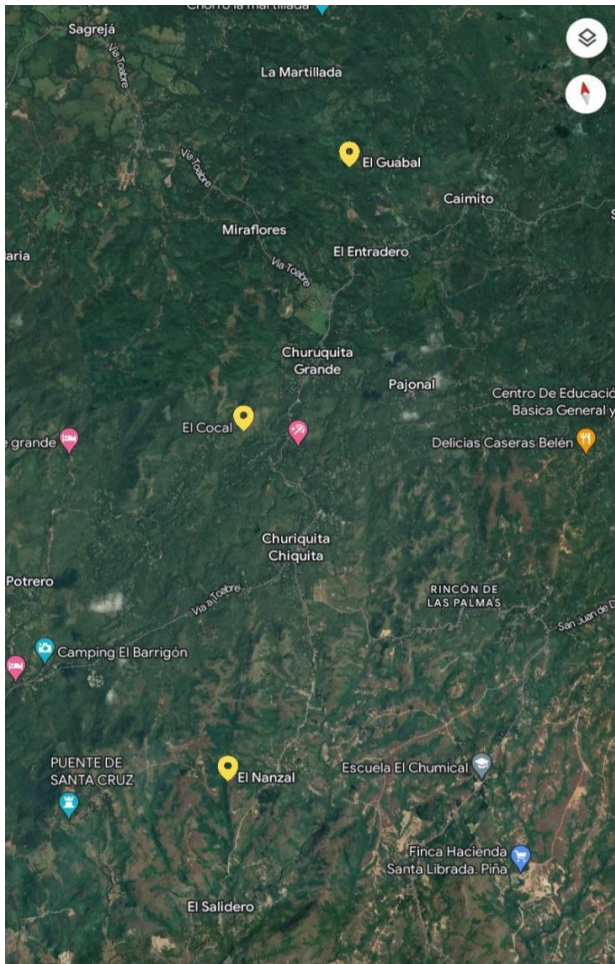


Imagen 2. Mapa satelital, ubicación geográfica de las comunidades El Nanzal, El Cocal y El Guabal.

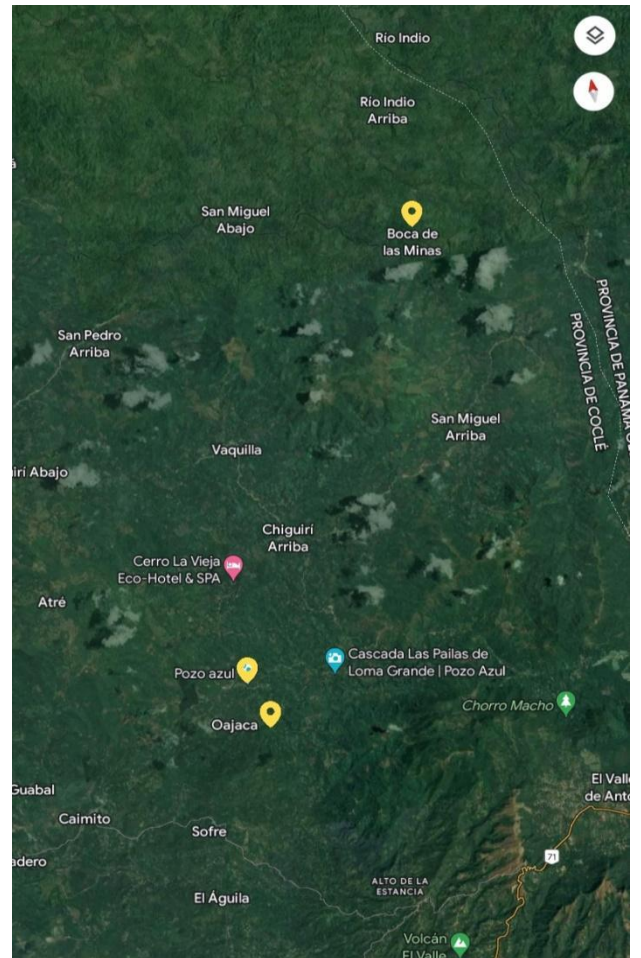


Imagen 3. Mapa Satelital, ubicación geográfica de las comunidades Oajaca, Pozo Azul y Boca de las Minas.

3.2.3 Diseño y Tamaño de Muestra

Mediante imágenes satelitales se construyó un mapa donde están ubicadas todas las viviendas de cada una de las comunidades estudiadas. Con este mapa se seleccionaron mediante muestreo probabilístico sistemático no menos de 15 viviendas por comunidad, empezando con la localizada más al norte. Todos los perros mayores de tres meses que habitan en cada una de las viviendas seleccionadas fueron candidatos para ser muestreados.

Se visitaron las casas seleccionadas, se explicó a los dueños el objetivo del estudio y los procedimientos que se le realizarán a sus perros solicitando su aprobación y participación. También se realizó una encuesta a los dueños con la cual se recolectó información clínico-epidemiológica del perro y de posibles factores de riesgo asociados con hemoparásitos (Anexo 1). Las variables colectadas a través de la encuesta fueron: raza, edad, sexo, condición corporal, presencia de ectoparásitos, y estado de salud general.

Se muestrearon todos los perros mayores a tres meses en cada una de las viviendas seleccionadas. Posteriormente fueron seleccionadas de forma aleatoria 10 muestras de cada comunidad para realizar el estudio.

El cálculo del tamaño de muestra para estimar la prevalencia de los hemoparásitos se realizó empleando el programa estadístico Openepi (www.openepi.org). El cálculo se realizó considerando un nivel de precisión del 10% y un intervalo de confianza al 95%.

3.2.4 Animales empleados en el estudio

Se muestrearon caninos con la aprobación de los dueños, que habitan en viviendas de las comunidades rurales del norte de la provincia de Coclé.



Imagen 4. Animales empleados en el estudio

3.2.5 Parámetros a evaluados

Toma de muestra y evaluación de los perros

A cada perro seleccionado se realizaban los siguientes procedimientos:

- Toma de muestra sanguínea de la vena cefálica
- Colecta de ectoparásitos
- Determinación de la condición corporal
- Evaluación clínica (Temperatura, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, coloración de mucosas, tamaño de los ganglios linfáticos etc.).
- Desparasitación

- Aplicación de encuestas a los dueños de los perros (Anexo 1).



Imagen 5. Toma de muestra de la vena cefálica

3.2.6 Métodos de Laboratorio

Las muestras de sangre fueron colectadas en dos tubos, uno con EDTA y el otro en tubos para serología.

- Hemograma

A las muestras de sangre en EDTA se les realizó un hemograma completo donde se evaluaron los siguientes parámetros: conteo general de glóbulos blancos, y rojos, hematocrito, hemoglobina y plaquetas.

- Frotis sanguíneos

Los frotis fueron fijados con metanol y teñidos con tinción Giemsa. Esta técnica es utilizada para diferenciar rápidamente células sanguíneas y hemoparásitos.

- Pruebas serológicas de diagnóstico rápido

Las muestras se analizaron utilizando una prueba de ELISA comercial (Snap 4Dx plus, IDEXX) siguiendo las instrucciones del fabricante. Esta prueba utiliza reactivos altamente purificados en la plataforma ELISA, para la detección de anticuerpos específicos de *Ehrlichia* spp, *Anaplasma* spp, *B. burgdorferi* y antígenos de *Dirofilaria immitis*. El Snap 4Dx plus tiene una sensibilidad de 93.4% para *Ehrlichia* spp, y de 98.0% para *D. immitis* y una especificidad de 96.8 % para *Ehrlichia* y de 100% para *D. immitis*.



Imagen 6. Análisis de las muestras utilizando la pruebas Snap 4Dx plus, Idexx



Imagen 7. Resultados de las pruebas

3.3. Análisis de resultados

Los datos fueron depurados, consolidados, analizados y presentados con el fin de obtener los datos sobre la prevalencia de las infecciones hemoparasitarias en la población canina de las comunidades rurales del norte de Coclé. Todas las variables obtenidas de la encuesta, así como los resultados de los hemogramas y pruebas rápidas fueron registrados en una base de datos digital realizada en el programa Excel.

Para evaluar la posible asociación entre la infección con *E. canis* / *D. immitis* y las variables hemáticas (colectas a través del hemograma) y las variables clínico-epidemiológicas (colectas a través de la encuesta), se empleó el estadístico chi cuadrado. La intensidad de asociación se calculó a través del “Odds Ratio” (OR) con sus respectivos intervalos de confianza al 95 por ciento (IC95 por ciento). El

análisis bivariado se realizó mediante tablas de contingencia (2x2) utilizando el programa estadístico OpenEpi (www.openepi.org). Se consideraron significativas aquellas asociaciones con un valor de $p < 0.05$, calculado con la Prueba chi cuadrado o la Prueba Exacta de Fisher a dos colas.

3.4 Consideraciones éticas

Antes de su ejecución, el estudio y los análisis de las muestras contó con la aprobación del Comité Institucional para Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio del ICGES (CIUCAL-ICGES). También contó con la aprobación del Ministerio de Ambiente y del MINSA.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron muestras de sangre de 90 caninos (seleccionadas aleatoriamente de las muestras recolectadas). Todos los caninos evaluados eran de raza mezclada. De las 90 muestras analizadas, 43 (47.77%) dieron positivos en la prueba serológica de diagnóstico rápido a alguno de los patógenos que detecta la prueba. El 42.2% (38 muestras) resultaron positivas a *E. canis*, el 8.88% (ocho muestras) resultaron positivas a *D. immitis*, el 11.1 % (10 muestras) dieron positivo a *Anaplasma sp.*. Para la enfermedad de Lyme (*B. burgdorferi*) no se presentaron muestras positivas. No se obtuvieron resultados positivos mediante el método de diagnóstico del frotis sanguíneo (Tabla 1). Para este trabajo sólo se consideraron los resultados de *E. canis* y *D. immitis*.

De los perros muestreados 57 fueron machos y 33 hembras, de los cuales 25 machos resultaron positivos a una o ambas enfermedades y 17 hembras positivas a una o ambas enfermedades. A todas las muestras se les realizó un hemograma completo. Los valores de referencia utilizados fueron establecidos por Ducan y Prasse en 2011. Siendo así: números de eritrocitos ($4.94- 7.87 \times 10^6$ microlitros), hemoglobina (11.9-18.9 gramos por decilitros), Hematocrito (35-57 por ciento), número de leucocitos ($5.0-14.1 \times 10^3$ microlitros), recuento de plaquetas (211-621 $\times 10^3$ microlitros).

Se evidenció trombocitopenia (disminución en el recuento de plaquetas) en 49 animales, de esos 33 (37.9%) resultaron positivos a *E. canis* y seis resultados positivos a *D. immitis*. (Tabla 3).

Se observó anemia (disminución de los glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito) en 11 animales, y ocho de estos resultaron positivos a *E. canis*. No se evidenció anemia en los animales positivos a *D. immitis*. Se evaluó de igual manera de forma individual los valores de hemoglobina y hematocrito, obteniendo que de las muestras positivas a *E. canis*, 15 (17.24%) de los animales presentaron la HGB por debajo del rango de referencia y 23 (26.43 %) se encontraban con la HGB dentro del rango, 10 (11.49%) de los animales presentaron HCT por debajo del rango y 28 (32.18 %) se encontraron dentro del rango. (Tabla 2).

De los animales positivos a *D. immitis* se encontró que 3 (3.33%) presentaban HGB debajo de los valores de referencia y 4 (4.59%) se encontraban dentro del rango. De igual forma para el HCT se encontró que 2 (2.29%) presentaron un HCT bajo y 5 (5.74%) estaban dentro del rango. Para el número de leucocitos, se evidenció que solo una de las muestras positivas a *E. canis* presentó el WBC por debajo de los valores de referencia. (Tabla 3).

Se encontraron ectoparásitos (garrapatas) en 29 (33.3%) de los perros muestreados de los cuales 11 (12.6 %) resultaron ser positivos a *E. canis* (tabla 3). En los 58 (66.6%) perros en los cuales no se encontraron ectoparásitos al momento de la evaluación y colecta de este, 26 resultaron positivos a *E. canis*.

En las comunidades evaluadas en el estudio, se observaron resultados variables en cuanto a la presencia de *E. canis* y *D. immitis*. A continuación, en el siguiente cuadro se detallan los hallazgos en cada una de las comunidades

Cuadro 1. Resultados positivo de E. canis y D. immitis por comunidad.

Comunidad	Positivos a <i>E. canis</i>	Positivos <i>D. immitis</i>
Cutevilla	6	0
Molejon	2	0
Cascajal	4	0
El Nanzal	7	2
El Guabal	6	1
El Cocal	8	2
Oajaca	2	0
Pozo Azul	3	0
Boca de las Minas	0	3
	38	8

Como hallazgos importantes tenemos que el hemoparásito con mayor prevalencia en las comunidades evaluadas fue *E. canis* (42.22 %). Este valor es menor al encontrado en el estudio realizado en Perú en 2021 donde se muestra una prevalencia para *E. canis* de 78%. En el caso de la *D. immitis* obtuvimos una

prevalencia de 8.8%, siendo este mayor al encontrado en el mismo estudio donde la prevalencia de *D. immitis* fue de 3%.

A pesar de ser áreas rurales cercanas a zonas de bosque, con el clima propicio para la propagación de los mosquitos vectores de la *D. immitis* y la poca atención veterinaria que se presenta, la prevalencia de esta enfermedad es baja. Esto puede deberse a diferentes factores. Se sabe que la presencia y propagación de la *Dirofilaria* está ligada a la presencia del vector, y en estas áreas la presencia de dichos vectores puede variar dependiendo de las condiciones ambientales. Otro factor puede ser el de la poca movilidad de animales y el poco contacto entre ellos, también puede deberse a el desarrollo de inmunidad natural a la dirofilariosis, lo que puede reducir la prevalencia de la enfermedad. Cabe destacar que la poca atención veterinaria en estas áreas no implica una prevalencia alta de la dirofilariosis ya que existen varios factores que pueden influir en la propagación y presencia de la enfermedad.

Tabla 1. Diagnóstico de perros positivos a hemoparásitos en comunidades rurales del Norte de Coclé, (2023).

	Positivos <i>E. canis</i>	Positivos <i>D. immitis</i>	Positivos <i>Anaplasma sp</i>	Positivos <i>B. burgdorferi</i>
Prueba Snap 4Dx plus, IDEXX	38/90 (42.2%)	8/90 (8.8%)	10/90 (11.1%)	0/90 (0%)
Frotis sanguíneo	0/ 90 (0%)	0/ 90 (0%)	0/ 90 (0%)	0/ 90 (0%)
Total, Positivos	38	8	10	0

La falta de detección de mórulas de *E. canis* y microfilarias de *D. immitis* en los frotis sanguíneos puede deberse a diversos factores, como lo son: la baja sensibilidad de la prueba, ciclo de vida de los hemoparásitos, fallos en la realización del extendido y su tinción, la hora del día en que fue tomada la muestra y la fase de la enfermedad. Las mórulas pueden observarse con más frecuencia durante la fase aguda de la enfermedad, cuando las bacterias se multiplican en microcolonias intracitoplasmáticas (Derakhshandeh et al., 2017). Por su parte, las microfilarias no muestran una concentración sanguínea constante a lo largo del día. Suelen presentarse picos de aumento entre las 15 a 24 horas y siempre luego de la ingesta de comida (Ruiz, et al., 2017).

Tabla 2. Resultados hematológicos globales en perros de las comunidades rurales del norte de Coclé, 2023.

	Promedio	Valor Mínimo	Valor Máximo	Frecuencia de valores bajos	Frecuencia de valores normales	Frecuencia de valores altos
Hematocrito	43.6	22	69.3	18 (20%)	63 (70%)	6 (6.6%)
Hemoglobina	13.8	7.7	23.1	28 (31%)	55 (61%)	4 (4.4%)
Leucocitos	12.9	4.9	28.2	1 (1.1%)	60 (66%)	26 (28%)
Linfocitos	1.13	0.1	3.3	20 (22%)	65 (72%)	2 (2.2%)
Granulocitos	10.8	3.5	23.9	2 (2.2%)	63 (70%)	22 (24%)
Plaquetas	195	31	470	49 (54%)	38 (42%)	0 (0%)

Tabla 3. Frecuencia de variables epidemiológicas y alteraciones hematológicas en los perros con *E. canis* de comunidades rurales del norte de Coclé, 2023.

	Número	Frecuencia %
Hembras	13	16.6
Machos	23	25
Con ectoparásitos	11	12.6
Hematocrito bajo	10	11.9
Hemoglobina baja	11	12.6
Leucocitosis	9	10.3
Leucopenia	1	1.1
Linfocitosis	0	0
Linfopenia	9	10.3
Trombocitopenia	33	37.9

Se utilizó la prueba de chi cuadrado para evaluar la posible asociación entre la presencia de la infección de *E. canis* y las diferentes variables. Los factores de riesgo estudiados fueron: la presencia de ectoparásitos (garrapatas), y los valores hematológicos (hemoglobina, hematocrito, recuento plaquetario, y recuento de leucocitario).

Como resultado de la prueba observamos que existe una asociación significativa entre la trombocitopenia y la infección por *E. canis*, ya que el valor de p fue menor que 0.05. Esto indica que los perros con *E. canis* trombocitopenia tienen una mayor probabilidad de presentar trombocitopenia en comparación con los sanos. No se observaron asociaciones significativas entre la infección por *E. canis* y la

presencia de ectoparásitos, la hemoglobina baja, el hematocrito bajo, la leucocitosis/leucopenia; obteniendo valores de p mayores de 0.05. Esto sugiere que en las muestras analizadas la presencia de estas variables no se asocia de manera significativa con la infección. (Tabla 4).

Se cálculo de la fuerza de asociación entre diferentes variables (trombocitopenia, presencia de ectoparásitos, hemoglobina baja, hematocrito bajo y leucocitosis) y la infección por *E. canis* en perros de comunidades rurales del estudio, utilizando el Odds Ratio y su Intervalo de Confianza al 95%. (Tabla 5).

Como resultado de los Odds Ratios tenemos que:

- Los perros con trombocitopenia exhiben 7.6 veces más probabilidades de estar infectados con *E. canis* en comparación con aquellos con valores plaquetarios en rango, según el Odds Ratio de 7.6. El intervalo de confianza al 95% (2.8 - 20.8) respalda este resultado con un nivel significativo de certeza.
- En cuanto a la presencia de ectoparásitos, no se observa una asociación fuerte con la infección por *E. canis*, ya que el valor se aproxima a uno. Además, el intervalo de confianza abarca el valor uno, sugiriendo que la asociación no alcanza significancia estadística.
- Los perros con niveles bajos de hemoglobina presentan 1.8 veces más probabilidades de estar infectados con *E. canis* en comparación con aquellos que mantienen hemoglobina en un rango normal. Sin embargo, el intervalo de confianza abarca el valor uno, indicando que la asociación no alcanza significancia estadística. En el caso del hematocrito bajo, al igual que con la

hemoglobina baja, el Odds Ratio de 1.8 sugiere una asociación moderada, pero el intervalo de confianza amplio (0.6 - 5.2) nos indica que la asociación no es concluyente desde el punto de vista estadístico.

- Los perros con leucocitosis tienen 0.6 (Odd Ratio: 0.6) veces más probabilidades de estar infectados en comparación a los que presentan los leucocitos dentro del rango. El intervalo de confianza incluye el valor uno, lo que sugiere que la asociación no es estadísticamente significativa.

En resumen, se encontró una asociación significativa entre la trombocitopenia y la infección, indicando que los perros infectados por *E. canis* tienen una probabilidad significativamente mayor de presentar trombocitopenia. Sin embargo, no se observó una asociación significativa con la presencia de ectoparásitos, hemoglobina baja, hematocrito bajo o leucocitosis. El cálculo de Odds Ratios reveló que los perros con trombocitopenia tienen 7.6 veces más probabilidades de estar infectados, mientras que la presencia de ectoparásitos y otros valores hematológicos no mostró asociaciones fuertes estadísticamente significativas. Es importante tener en cuenta los intervalos de confianza al interpretar estos resultados, ya que algunos, como el de la hemoglobina y hematocrito bajos, no son concluyentes desde el punto de vista estadístico.

Tabla 4. Análisis de asociaciones entre factores de riesgo y variables predictoras con la infección de E. canis en perros de comunidades rurales del norte de Coclé, 2023.

Variables	Chi cuadrado	Valor de P
Presencia de ectoparásitos	0.147	0.7015
Trombocitopenia	15.63	0.00007
Hemoglobina baja	1.103	0.2951
Hematocrito bajo	0.7639	0.3821
Leucocitosis	0.5444	0.4606

Tabla 5. Cálculo de la fuerza de asociación entre las variables predisponentes y la infección por E. canis en perros de las comunidades rurales del norte de Coclé, 2023.

Variable	Odds Ratio	Intervalos de confianza 95%
Presencia de ectoparásito	0.8	0.3 - 1.9
Trombocitopenia	7.6	2.8 - 20.8
HGB baja	1.8	0.7 - 4.5
HCT bajo	1.8	0.6 - 5.2
Leucocitos	0.6	0.2 - 1.6

En un estudio realizado anteriormente en el país en 2017, se aborda la prevalencia de enfermedades transmitidas por garrapatas en perros en Panamá. Los investigadores analizaron muestras de sangre de 104 perros en zonas urbanas y rurales, encontrando que el 53,84% presentaba parámetros compatibles con enfermedades transmitidas por garrapatas. Se realizaron pruebas

inmunocromatográficas, identificando casos positivos para anaplasmosis y ehrlichiosis, con algunos perros mostrando coinfección. Los resultados indican una alta incidencia de ehrlichiosis tanto en áreas urbanas como rurales de Panamá. Se discuten hallazgos hematológicos y clínicos, y se destaca la importancia de considerar la exposición a diferentes especies de garrapatas en el diagnóstico y tratamiento. (Petrucci JV, Bermúdez S 2017).

En otro artículo de investigación realizado en Panamá, donde aborda el diagnóstico molecular e identificación de especies de infecciones por *Ehrlichia* y *Anaplasma* en perros. Se evaluaron 201 perros con signos clínicos de ehrlichiosis entre 2005 y 2010. Los resultados mostraron que el 70,6% de los perros tenían ADN de *Ehrlichia* y *Anaplasma*. *Ehrlichia canis* fue la especie predominante (64,2%), seguida de *A. platys* (21,4%). Se observaron infecciones mixtas en el 7,5% de los casos. Los análisis de las secuencias de ADNr 16S confirmaron los resultados de la PCR. A su vez, se detectaron anticuerpos contra *E. canis* en el 33% de los perros, y todos los seropositivos también fueron positivos en la PCR. Se observaron anemia, trombocitopenia y otras alteraciones en la hematología de los perros infectados. (Santamaria A. et al., 2014).

La omisión de la evaluación de otras variables (la condición corporal, la edad y el peso) se debe a que se optó por concentrarse en aquellos aspectos considerados directamente relacionados con los objetivos específicos del estudio. En este contexto, se priorizaron la presencia de ectoparásitos y factores hematológicos específicos, como la trombocitopenia y la anemia, por considerarse los más

pertinentes para la evaluación de la infección por *E. canis* y *D. immitis* en el marco de esta investigación.

Debido al tamaño de la muestra utilizado en la investigación, no podemos afirmar de manera concluyente si los valores de prevalencia de la infección por *E. canis* y *D. immitis* obtenidos son representativos de la población en general en las comunidades escogidas para el estudio. El tamaño de la muestra juega un papel crucial en la validez y confiabilidad de los resultados estadísticos. En este caso, la limitación en el tamaño de la muestra podría afectar la capacidad del estudio para detectar asociaciones significativas o patrones reales en la prevalencia de las infecciones mencionadas.

Es esencial tener en cuenta que, con un tamaño de muestra pequeño, los resultados pueden estar sujetos a una variabilidad mayor y podrían no reflejar con precisión la verdadera magnitud de la prevalencia en la población estudiada. Sería recomendable considerar la posibilidad de realizar estudios adicionales con muestras más grandes para obtener mejores resultados.

Para enriquecer el estudio, se pueden considerar diversas estrategias y enfoques. Aumentar el número de muestras sería beneficioso, y la inclusión de un conjunto más amplio de variables permitiría obtener una visión más completa de los factores asociados con la infección por *E. canis* y *D. immitis*. Por ejemplo, sería valioso incorporar datos sobre la edad de los perros, la presencia de otras enfermedades, el acceso a atención veterinaria regular, el entorno de vida y la dieta, entre otros aspectos. La inclusión de muestras de vectores también podría

proporcionar información adicional sobre la carga de vectores y su relación con la prevalencia de hemoparásitos en los perros.

Complementar los métodos de diagnóstico serológico con técnicas moleculares mejoraría la precisión y la capacidad para identificar especies específicas de hemoparásitos. Esto sería particularmente útil para confirmar la presencia de *E. canis* y *D. immitis*, así como para distinguir entre diferentes cepas.

Trabajar en colaboración con expertos en salud pública, entomología y otras disciplinas relacionadas podría enriquecer el estudio al abordar aspectos específicos de la transmisión de enfermedades, factores ambientales y estrategias de control. La sinergia entre diversas disciplinas fortalecería la investigación y proporcionaría una comprensión más integral de la problemática abordada.

5. CONCLUSIONES

- Se detectaron hemoparásitos en perros de comunidades rurales del Norte de Coclé, siendo *E. canis* el hemoparásito más frecuente, afectando al 42.22% de los perros analizados, mientras que *D. immitis* tiene una prevalencia del 8.88%.
- La presencia de ectoparásitos, especialmente garrapatas, también se registró en un tercio de los perros muestreados.
- No hubo una diferencia significativa en la prevalencia entre machos y hembras. Sin embargo, es importante observar que un mayor número de machos resultaron positivos, tanto para *E. canis* como para *D. immitis*.
- Se observó trombocitopenia en un número considerable de perros, siendo más pronunciada en aquellos infectados con *E. canis*. La anemia se observó principalmente en perros con la infección por *E. canis*.
- Los valores individuales de hemoglobina y hematocrito revelan que una proporción significativa de animales positivos a *E. canis* presenta niveles bajos en comparación con los valores de referencia.
- Se presentan frecuencias de variables epidemiológicas y alteraciones hematológicas en perros con *E. canis*, destacando la alta prevalencia de trombocitopenia (37.9%).

- La trombocitopenia se presenta como un marcador significativo de la infección por *E. canis*, mostrando una fuerte asociación. Los perros con trombocitopenia tienen 7.6 veces más probabilidades de estar infectados.
- La presencia de ectoparásitos, hemoglobina baja, hematocrito bajo y leucocitosis no mostró asociaciones estadísticamente significativas con la infección.
- Se observa variabilidad en la prevalencia de *E. canis* y *D. immitis* entre las diferentes comunidades evaluadas. La prevalencia más alta para *E. canis* se registró en Cutevilla, mientras que Boca de la Mina presentó la mayor prevalencia para *D. immitis*. Esta variabilidad puede estar influenciada por factores ambientales y de manejo.

En conjunto, estos resultados subrayan la importancia de realizar evaluaciones regulares de la salud canina en comunidades rurales, especialmente con respecto a enfermedades transmitidas por vectores. La trombocitopenia emerge como un marcador clave para la detección temprana de la infección por *E. canis*, lo que podría tener implicaciones significativas para la salud y el tratamiento de estos animales.

6. RECOMENDACIONES

- Implementar programas de prevención y control de ectoparásitos, especialmente garrapatas, en comunidades rurales. Esto puede incluir tratamientos regulares con productos antiparasitarios recomendados por veterinarios.
- Realizar programas de control de población canina, como la esterilización y castración, para evitar el aumento descontrolado de la población canina, lo que podría contribuir a la propagación de enfermedades.
- Educar a los dueños de mascotas sobre la tenencia responsable, destacando la importancia de cuidados regulares, nutrición adecuada y atención médica continua para garantizar la salud y bienestar de los animales.
- Promover la investigación continúa en la región para entender mejor la epidemiología de las enfermedades transmitidas por vectores y adaptar las estrategias de control de acuerdo con las necesidades específicas de la comunidad.

7. REFERENCIAS CITADAS

Adrianzén G, Jorge, Chávez V, Amanda, Casas A, Eva, & Li E, Olga. (2003). Seroprevalencia de la Dirofilariosis Y Ehrlichiosis canina en tres distritos de Lima. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 14(1), 43-48. Recuperado en 30 de mayo de 2023, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172003000100008&lng=es&tlng=es

Carretón, E. y Montaya, J.A., (2019). Dirofilariosis Cardiopulmonar Canina (Heartworm Disease): Sintomatología, Diagnóstico, Tratamiento y Control. REMEVET · Especial CVDL.

Cardoso L., Mendão C., Madeira de Carvalho L. (2012). Prevalencia de Dirofilaria immitis, Ehrlichia canis, Borrelia burgdorferi sensu lato, Anaplasma spp. y Leishmania infantum en perros aparentemente sanos y sospechosos de CVBD en Portugal: un estudio serológico nacional. Vectores parásitos, 5, 62.

Cartagena Yarce, L.M., Ríos Osorio, L.A. and Cardona Arias, J.A. (2015). Seroprevalencia de Ehrlichia canis en perros con sospecha de infección por patógenos transmitidos por garrapatas en Medellín, 2012-2014. Rev. Med. Vet. ISSN 0122-9354: N.o 29 enero-junio del 2015

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012293542015000100006&script=sci_abstract&tlng=es

CDC - DPDx - Dirofilariasis. (sf.).

<https://www.cdc.gov/dpdx/dirofilariasis/index.html>

Chávez Calderón, Cesar. Ehrlichia canis en caninos y el tratamiento con doxiciclina. Tesina. Perú. 2014

Clímaco, L.R., Romero, C., & Heredia, R. (2020). Evaluación de enfermedades transmitidas por vectores en perros de un área de clima sub-frío de México. Acta Biológica Colombiana. <https://doi.org/10.15446/abc.v25n2.77737>

Colindres, M.F., y Salgado, C.S. (2020). Prevalencia y factores predisponentes de Ehrlichia spp en Canis lupus familiaris de 2 a 4 años, en dos sectores de la ciudad de Somoto (2019). Licenciatura thesis, Universidad Católica del Trópico.

Derakhshandeh, N., Sharifiyazdi, H., & Abbaszadeh, H. M. (2017). Molecular detection of Ehrlichia spp. in blood samples of dogs in southern Iran using polymerase chain reaction. Veterinary research forum: an international quarterly journal, 8(4). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29326795/>.

Esvet. (2022b). La enfermedad del gusano del corazón en perros. Esvet Especialidades Veterinarias. <https://www.esveterinaria.com/el-gusano-del-corazon-en-perros/>

Gutiérrez, C.N., Pérez Yabarra, L., & Agrela, I.F. (2016). Ehrlichiosis Canina. Saber, 28(4), 641-665. Recuperado en 09 de enero de 2024, de

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622016000400002&lng=es&tlng=es.

Harrus, S., & Waner, T. (2011). Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): An overview. *Veterinary Journal*, 187(3), 292–296. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.02.001>

Harrus, S; Waner, T. Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): An overview. *The Veterinary Journal* 187 (2011). 292–296.

Harrus, S. Perspectives on the pathogenesis and treatment of canine monocytic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*). *The Veterinary Journal*, 204(3), 239–240. 2015.

IVAMI (2016). *Ehrlichia canis* - examen microscópico; diagnóstico molecular (PCR). - IVAMI. <https://www.ivami.com/es/microbiologia-veterinaria-molecular/422-ehrlichia-canis>

Julca, L.A (2020). Prevalencia de enfermedades transmitidas por vectores en perros domésticos de zonas rurales del departamento de Tumbes. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/15527>

Kasondra, J; Gupta, S; Gamit Amit Bhai Bharat Bhai; Vijesh Kumar Saini. Therapeutic management of canine ehrlichiosis with aid of blood transfusion: a case report. *J Parasit Dis. Indian Society for Parasitology* 2016.

Kramer L., Tamarozzi F., Morchón R., López-Belmonte, J., Martín-Pacho J. R., Marcos-Atxutegui C., Simón F. (2005). Immune response to and tissue localization of the *Wolbachia* surface protein (WSP) in dogs with natural heartworm (*Dirofilaria*

immitis) infection. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 106 (3-4): 303-308

Latimer K. S. & Duncan J. R. (2011). *Duncan & prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology* (5th ed.). Wiley-Blackwell.

McCall, J. W., Genchi, C., Kramer, L. H., Guerrero, J., & Venco, L. (2008). Heartworm disease in animals and humans. *Advances in parasitology*, 66, 193–285. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(08\)00204-2](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(08)00204-2)

Meza, J., Aliaga, K. (2021). Prevalencia de enfermedades transmitidas por vectores de importancia zoonótica en caninos de áreas periurbanas de Huánuco – 2021. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7200>

Morales Vega, K. (2021). *Seroprevalencia y Factores de Riesgo de Dirofilaria Immitis en Albergues Caninos en el Municipio de Barrancabermeja, Santander. Bucaramang: Universidad de Santander, 2021.*

Nosach, N., Vesco, C., Regonat, M., & Vartabedian, A. (2018, diciembre). Ehrlichia canis: revisión bibliográfica. *Revista Veterinaria Argentina*. <https://www.veterinariargentina.com/revista/2018/12/ehrlichia-canis-revision-bibliografica/>

Otranto D., Dantas-Torres F., Breitschwerdt E.B (2009). Manejo de enfermedades caninas transmitidas por vectores de interés zoonótico: primera parte. *Tendencias Parasitol.*, 25(4), 157-163.

Petrucelli JV, Bermúdez S (2017). Clinical and Serological Evidence of Canine Anaplasmosis and Ehrlichiosis in Urban and Rural Panama. *Ann Clin Cytol Pathol* 3(1): 1050

Ruiz, M.F., Vázquez, J. Zimmermann, R.N., von der Thüsen, S., Aguirre, F.O., Ronchi, A., Canal. A (2017). *Dirofilaria immitis*: hallazgo casual en el extendido sanguíneo de un canino. https://www.fcv.unl.edu.ar/investigacion/wp-content/uploads/sites/7/2018/11/SA_RUIZ_M_DIROFILARIA.pdf

Revista Veterinaria Argentina» Ehrlichia canis: revisión bibliográfica. (s/f). Veterinariargentina.com. Recuperado el 7 de febrero de 2024, de <https://www.veterinariargentina.com/revista/2018/12/ehrlichia-canis-revision-bibliografica/>

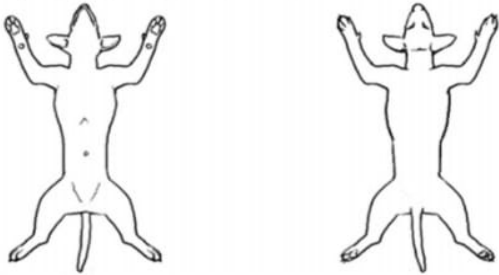
Santamaria, A., Calzada, J. E., Saldaña, A., Yabsley, M. J., & Gottdenker, N. L. (2014). Molecular diagnosis and species identification of Ehrlichia and Anaplasma infections in dogs from Panama, Central America. *Vector borne and zoonotic diseases* (Larchmont, N.Y.), 14(5), 368–370. <https://doi.org/10.1089/vbz.2013.1488>

Scavo, N. A., Zecca, I. B., Sobotyck, C., Saleh, M. N., Lane, S. K., Olson, M. F., Hamer, S. A., Verocai, G. G., & Hamer, G. L. (2022). High prevalence of canine heartworm, *Dirofilaria immitis*, in pet dogs in south Texas, USA, with evidence of *Aedes aegypti* mosquitoes contributing to transmission. *Parasites & Vectors*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05514-1>

Schoch CL, et al. Taxonomía NCBI: una actualización completa sobre curación, recursos y herramientas. Base de datos (Oxford). 2020: baaa062. PubMed: 32761142 PMC: PMC7408187.

ANEXO

Propietario:		Numero de telefono:	
Código HH:		Código de perro: :	
Lugar:		Fecha(MM/DD/YY):	
Información de perro			
Nombre del perro:		Edad:	Sexo: <input type="checkbox"/> Hembra <input type="checkbox"/> Macho
Raza:	Peso:	Castrado/esterilizados? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
Talla del perro: <input type="checkbox"/> Miniatura <input type="checkbox"/> Pequeño <input type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Grande <input type="checkbox"/> Gigante			
Largo del pelaje: <input type="checkbox"/> Corto <input type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Largo			
Examen físico			
Estado mental:		Frecuencia cardíaca:	
Frecuencia respiratoria:		Coloración de mucosas:	
Temperatura (°C):		Ganglios linfáticos:	
Condición corporal:		Peso:	
Examen físico (observaciones):			

T. cruzi prueba RAPIDA: pos neg		Fotos:	
Muestras			
Ectoparásitos: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No observado <input type="checkbox"/> No se hace			
En caso afirmativo:		Notas (Número, Identificación, etc)	
<input type="checkbox"/> Garrapatas (ticks)		_____	
<input type="checkbox"/> Pulgas (fleas)		_____	
<input type="checkbox"/> Ácaros (mites)		_____	
<input type="checkbox"/> Otro		_____	
¿Lesiones? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No observado <input type="checkbox"/> No se hace			
Muestras tomadas:		Si hay lesiones, marque con un círculo:	
<input type="checkbox"/> Lesiones			
<input type="checkbox"/> Raspado cutáneo			
<input type="checkbox"/> Sangre			
<input type="checkbox"/> Suero			
<input type="checkbox"/> EDTA			
<input type="checkbox"/> Papel filtro			
<input type="checkbox"/> Frotis (smear)			
<input type="checkbox"/> Fecal			
<input type="checkbox"/> Otro		}- observado }- muestreado	
Notas sobre las muestras:			

Anexo 1. Encuesta realizada a los propietarios