

**DETECCIÓN DE *EHRlichia* spp. EN CANINOS EN EL LABORATORIO  
CLÍNICO VETERINARIO REACVET DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.**



**Michel Dayana Hernández Rincon**

**Lesly Samantha Rincón Rojas**

**Universidad Antonio Nariño  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Sede (Bogotá), Colombia  
2023**

**DETECCIÓN DE *EHRlichia* spp. EN CANINOS EN EL LABORATORIO  
CLÍNICO VETERINARIO REACVET DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.**



**Michel Dayana Hernández Rincon**

**Lesly Samantha Rincón Rojas**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de;  
Médico Veterinario. Modalidad de pasantía**

**Directora**

**Erika Alexandra Daza Cardona, Bacteriologa, MSc**

**Co-Director**

**Dr. Javier Castañeda**

**Título y Nombres y Apellidos**

**Universidad Antonio Nariño  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Sede (Bogotá), Colombia  
2023**

## Tabla de Contenido

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Planteamiento del problema.....</b>                                     | <b>4</b>  |
| <b>2. Objetivos.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2.1. Objetivo general.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>2.2. Objetivos específicos.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3. Justificación.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>4. Marco teórico.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>5. Metodología.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>5.1. Extendido de Sangre Periférica.....</b>                               | <b>14</b> |
| <b>5.2. Evaluación serológica.....</b>  | <b>14</b> |
| <b>5.3. Extracción de ADN para realización de PCR.....</b>                    | <b>14</b> |
| <b>5.3.1. PCR-1.....</b>  | <b>14</b> |
| <b>5.3.2 Reacción en cadena de polimerasa isotérmica aislada (iiPCR).....</b> | <b>15</b> |
| <b>5.4. Inmunocromatografía.....</b>  | <b>15</b> |
| <b>5.5. Inmunofluorescencia Indirecta IFI (IgG).....</b>                      | <b>15</b> |
| <b>5.6. Análisis estadístico.....</b>   | <b>16</b> |
| <b>6. Presupuesto.....</b>  | <b>17</b> |
| <b>7. Cronograma de actividades.....</b>                                      | <b>18</b> |
| <b>8. Resultados .....</b>  | <b>19</b> |
| <b>9. Discusión.....</b>  | <b>22</b> |

**10. Conclusiones.....25**

**11. Referencias.....26**

**Tema:** Detección de *Ehrlichia canis*

**Población de estudio:** Caninos

**Lugar de Estudio:** Bogotá D.C.

**Periodo de Estudio:** Septiembre - Noviembre de 2022

**Duración de Investigación:** 3 meses

**Delimitación del tema:**

La presente investigación tuvo como finalidad detectar la prevalencia de *Ehrlichia* spp. en un laboratorio clínico de muestras procedentes de diferentes clínicas veterinarias de la ciudad de Bogotá donde se llevará a cabo la pasantía como modalidad de grado para optar por el título de Médico Veterinario

Para este estudio, se desarrolló un análisis descriptivo de muestras de caninos de diferentes razas y cruces que se analizaron en el Laboratorio Clínico Veterinario Reacvet ubicado en la ciudad Bogotá Distrito Capital en la localidad Usaquén, durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2022.

## 1. Planteamiento del problema

La Ehrlichiosis Canina es una enfermedad infecciosa emergente transmitida por garrapatas del género *Rhipicephalus sanguineus* (Pusari et al., 2019; Ramírez, 2020; Rebolledo, 2021). Las garrapatas son vectores de diferentes tipos de virus, protozoarios y otros microorganismos, siendo la *Ehrlichia canis* una proteobacteria rickettsial el agente etiológico de la patología (Gutiérrez, 2016; López y Soler, 2020; Asmaa et al., 2020).

La ubicación predilecta de esta bacteria son las vacuolas rodeadas de membranas (mórulas) en el citoplasma de células sanguíneas y dependiendo de la especie, tienen tropismo por linfocitos, monocitos y granulocitos (Lara et al., 2020; Mazzotti et al., 2018).

Como lo menciona Bohórquez et al. (2015), “La transmisión de hemoparásitos a las mascotas, especialmente a los perros domésticos, ha llegado a ser pernicioso para la salud de estos”, afirmación bastante acertada, teniendo en cuenta que destruyen los glóbulos rojos u otras células sanguíneas como se nombró anteriormente, además de que pueden llevar al paciente a la muerte (Oliveira et al., 2018). También es capaz de alcanzar tres etapas clínico patológicas (Ivami, 2015), donde las manifestaciones clínicas de la fase aguda son: fiebre, anorexia, letargo (Rucksaken et al., 2019), linfadenomegalia, esplenomegalia, leucopenia, trombocitopenia y anemia no regenerativa (Chochlios et al., 2019), la segunda fase es subaguda con presencia de hiperalbuminemia, hiperglobulinemia, hipergammaglobulinemia (Nimsuphan et al., 2020), trombocitopenia y anemia, por último la fase crónica donde se presenta afección ocular, pancitopenia, mielosupresión y hemorragia.

Por consiguiente, es de gran importancia analizar la frecuencia con la que se presentan casos de transmisión de hemoparásitos. En Colombia existe una prevalencia de *E. canis* del 40,6%, y una seroprevalencia del 82,4%, presentando lesiones oculares son signos comunes en las infecciones tanto naturales como experimentales con *E. canis* (Trujillo, 2017). Como se

mencionó anteriormente puede causar importantes cambios en la salud del animal, siendo este uno de los hemoparásitos más agresivos, lo que hace al hospedador susceptible a infecciones persistentes. Por ello es indispensable investigar y recopilar información que permita determinar la prevalencia de *E. canis* por diferentes métodos diagnósticos de muestras remitidas de pacientes al Laboratorio Clínico Veterinario Reacvet, donde se realizó la pasantía como requisito de grado para obtener el título de Médico Veterinario.

## **2. Objetivos:**

### **2.1. Objetivo general:**

Detectar la prevalencia de *Ehrlichia* spp., en muestras procedentes de pacientes caninos y analizadas en el laboratorio clínico Reacvet en la ciudad de Bogotá D.C., durante el periodo de pasantía de septiembre de 2022 a noviembre de 2022.

### **2.2. Objetivos específicos:**

- 1.** Cuantificar las muestras positivas y negativas a *Ehrlichia* spp. de pacientes caninos para el posterior análisis de datos.
- 2.** Analizar y relacionar los resultados obtenidos durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2022 a través de determinación de frecuencias.

### **3. Justificación**

Este trabajo se realiza con la finalidad de presentar un entregable dentro de la pasantía como modalidad de grado, y poder indicar si la prevalencia de *Ehrlichia* spp. es un causante significativo de mortalidad en los caninos.

Como bien se sabe, en Colombia existe una prevalencia del 40,6% de *E. canis* y una seroprevalencia del 82,4% (Trujillo, 2017). Este hemoparásito puede generar en el animal un considerable deterioro de su salud, lo que lo convierte en un microorganismo muy patógeno generando alteración de diferentes sistemas en el hospedador susceptible.

Por ello, la investigación presentada a continuación analizó las pruebas remitidas de caninos de distintas clínicas veterinarias al laboratorio clínico Reacvet en la ciudad de Bogotá D.C.

#### 4. Marco Teórico

Durante los últimos años en Colombia existe una prevalencia del 40,6% de *E. canis* y una seroprevalencia del 82,4% (Trujillo, 2017). La *E. canis* presenta distribución a nivel mundial, específicamente en zonas tropicales y subtropicales (Gutiérrez et al., 2016).

La *E. canis* es una bacteria gramnegativa del género *Rickettsia*, presenta una forma cocoidal, intracelular obligada, que necesita de un mamífero como reservorio y de un artrópodo como vector; en este caso es la garrapata *Rhipicephalus sanguineus* (Cartagena et al., 2015). Del mismo modo, este microorganismo tiene tropismo por células sanguíneas específicamente los monocitos y/o macrófagos del huésped, es una enfermedad multisistémica grave y a veces fatal que afecta a miembros de la familia Canidae (Pérez-Ybarra, 2016).

Por consiguiente, (Gutiérrez et al., 2016) describe que esta bacteria gramnegativa se establece y se replica por fisión binaria incrementando en número y forman inclusiones citoplasmáticas inmaduras de 1,0 a 2,5  $\mu\text{m}$  de diámetro, denominadas cuerpos iniciales. Después se transforman en unas formas intermedias (IM2) hasta formar las mórulas (vacuola con 20 a 40 cuerpos elementales) dentro de vacuolas que por su apariencia reciben el nombre de mórulas.

La *E. canis* también recibe diversos nombres como pancitopenia tropical canina, fiebre hemorrágica canina, rickettsiosis canina, tífus por garrapata canina y enfermedad del perro rastreador (Gutiérrez et al., 2016).

Las manifestaciones de esta enfermedad incluyen fiebre, letargo, anorexia, pérdida de peso, trastornos hemorrágicos y linfadenomegalia (Cicutín, 2016).

La Ehrlichiosis presenta varias fases que cursan clínicamente con desórdenes hemáticos, linfáticos, gastrointestinales, músculo-esqueléticos, nerviosos, oftálmicos y renales inespecíficos.

Además, la ehrlichiosis canina no tiene predilección por raza, sexo o edad, lo cual es de gran importancia ya que pone en riesgo la vida del hospedador. El microorganismo no se transmite de modo transovario en las garrapatas, de manera que las no expuestas deben alimentarse en un perro rickettsiémico en fase aguda para llegar a infectarse y perpetuar la enfermedad (Cataño, 2021).

Por consiguiente, es de gran importancia tener en cuenta que durante la patogénesis de la enfermedad intervienen diferentes mecanismos inmunológicos; entre los días 4 y 7 post infección, aparece IgM e IgA, y a partir del día 15, aumenta la IgG; afirmación que se debe tener en cuenta al momento de decidir qué tipo de prueba diagnóstica se debe emplear (Perez, 2017).

Los hallazgos clínicos en los pacientes con *E. canis* varían en función del tiempo que lleve establecida la infección, dentro de las manifestaciones clínicas en la fase aguda de la enfermedad se presentan vasculitis, fiebre, descarga oculonasal serosa o purulenta, anorexia, pérdida de peso, disnea, linfadenopatía, infestación por garrapatas a menudo evidente (Cataño, 2021).

La fase subaguda ocurre de 6 a 9 semanas post infección inicial, y dura de 1 a 4 meses. El antígeno en las células infectadas es estímulo para el sistema inmune, por lo que los títulos de anticuerpos se siguen elevando (Insuasty, 2017)

Durante la fase subclínica, puede presentarse una trombocitopenia leve en ausencia de hallazgos clínicos. En perros infectados experimentalmente, se han observado recuentos de plaquetas reducidos hasta en un 42 % (Harrus, 2010).

La fase crónica presenta los siguientes signos clínicos, Alteraciones oftalmológicas (uveítis, hemorragias peripapilares), signos respiratorios (exudado nasal, disnea, tos, neumonía intersticial), signos hemorrágicos (epistaxis, melena, petequias, equimosis, hipema, hemorragias en retina, hematuria), signos locomotores (hemartrosis o depósito de

inmunocomplejos, polimiositis o poliartritis), signos reproductivos (esterilidad, muerte neonatal, abortos), signos renales (glomerulonefritis) (Guadalupe, 2020).

Para poder detectar la presencia del microorganismo o estadio de la enfermedad, existen métodos diagnósticos como herramienta fundamental para el Médico veterinario, ya que permite confirmar la patología y orientar su tratamiento de forma precisa.

Teniendo en cuenta esto, existen varios métodos diagnósticos para *E. canis* son los siguientes:

### **Frotis de sangre periférica**

Es una técnica de laboratorio de método directo de evaluación, que consiste en la evaluación microscópica de un extendido de sangre periférica teñido generalmente con Giemsa, en donde se pueden encontrar cuerpos de inclusión (mórulas) dentro de los monocitos, lo que significa que el animal presenta *Ehrlichia* spp. (Lapo, 2022; Torres, 2021). A pesar de ello, se sabe que esta técnica presenta una baja sensibilidad y baja especificidad para la detección de *E. canis* en sangre periférica (Georges et al., 2021; Merino et al., 2021).

### **SNAP®4Dx**

La prueba SNAP®4Dx es un kit de diagnóstico rápido, que se utiliza para detectar el antígeno de la *Dirofilaria immitis*, y los anticuerpos que se generan en respuesta a *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi* y *E. canis* en suero, plasma o sangre total canina (Cabrera, 2011). Adicionalmente esta prueba llega a tener una alta sensibilidad y especificidad, lo que la hace más segura para dar un diagnóstico (Kotwa, 2019; Gospondinova et al., 2019).

### **PCR**

Como lo mencionan Triviño et al., (2013), para la detección específica de *Ehrlichia canis* a partir de muestras de sangre que presentan signos clínicos de la enfermedad y han tenido contacto con garrapatas, se diseñaron dos pares de cebadores que amplifican el ADNr 16S; el primer par de cebadores ECC y ECB, se utilizan para la primera reacción de PCR, por lo que amplifican para el género *Ehrlichia* y para otras procarionas como *Anaplasma* spp. y

*Escherichia coli*. Cuando ya está amplificada esta región de ADN, se usa como plantilla para la segunda PCR o PCR-anidada, en la cual se acoplan los cebadores ECAN5 y HE3, que son específicos para la especie *E. canis* (Triviño et al., 2013).

### **Reacción en cadena de polimerasa isotérmica aislada (iiPCR)**

En esta prueba se aplica el concepto de convección de Rayleigh-Benard para impulsar la PCR mediante una única fuente de calor en la parte inferior de los tubos capilares. A diferencia de la PCR convencional, que requiere varios ciclos de calentamiento y enfriamiento; la iiPCR se logra a través del gradiente de temperatura generado por la convección térmica con un tiempo de reacción significativamente reducido (GeneReach Biotechnology, s.f.).

### **Inmunocromatografía**

El método de inmunocromatografía es una de las técnicas de diagnóstico que se usan con más frecuencia por su especificidad, además de un fácil y rápido proceso. Esta técnica se basa en la detección de anticuerpos (IgG) de *E. canis* de forma cualitativa, ya sea en suero, plasma o sangre total canina (Torres, 2021).

### **IFI IgG**

La inmunofluorescencia indirecta (IFI) es una técnica de diagnóstico utilizada para la detección de anticuerpos (IgG), su reacción finaliza al adicionar un anticuerpo conjugado a una sustancia fluorescente, que generalmente es la fluoresceína (Arango, 2018). Sin embargo, se han reportado casos clínicos con resultados de falsos positivos debido a una reacción cruzada con otros microorganismos de los géneros *Ehrlichia*, *Anaplasma* y *Neorickettsia* (Ramírez, 2021).

La prevención de *E. canis* se logra evitando la exposición directa con las garrapatas, para esto debe mantenerse de modo permanente un control de ectoparásitos. En el mercado existe una diversidad de moléculas como pipetas (*spot-on*) o tabletas, que permiten la reducción de estos ectoparásitos en el animal.

## **5. Metodología**

Dentro de la pasantía que se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio Clínico Veterinario Reacvet ubicado en la ciudad de Bogotá D.C. se realizaron funciones asistenciales en las diferentes secciones del laboratorio y administrativas dentro del que hacer del médico veterinario en el diagnóstico laboratorial.

- Procesamiento de muestras de hematología: Montaje de cuadro hemáticos, frotis de sangre periférica, conteo manual y correlación clínica.  
-Tests rápidos
- Microscopia: Evaluación de coprológicos, coproscópicos, uroanálisis, citologías (oído, conjuntival, vaginal)
- Análisis: Ingreso de muestras, calibración de máquinas para la evaluación de químicas sanguíneas, ejecución del programa con el cual funcionan las máquinas, confirmación de los resultados que se encontraran fuera del rango normal.  
-Evaluación de perfiles tiroideos, geriátricos, hepáticos, y pruebas de coagulación.

Las muestras remitidas al laboratorio Reacvet Calle 19 sur #12F-31 en la ciudad de Bogotá D.C fueron analizadas mediante los siguientes procedimientos, los cuales permiten la identificación de *E. canis*.

### **Criterios de inclusión**

Muestras remitidas específicamente para la identificación de *Ehrlichia canis*.

### **Criterios de exclusión**

Muestras que sean remitidas para la identificación de microorganismos diferentes a *Ehrlichia canis*.

## **5.1 Extendido de Sangre Periférica**

El extendido de sangre periférica es una parte del hemograma que representa la extensión morfológica del estado de los elementos celulares de la sangre (Perez, 2017).

Por consiguiente; el extendido de sangre es una forma típica de detección del microorganismo *E. canis* en estado de mórulas en el interior del monocito o neutrófilo lo que permite ver las inclusiones intracitoplasmática; es altamente específico posee una sensibilidad de 98.8% y una especificidad de 100% (Martínez, 2015) y la técnica de coloración usada para la Ehrlichiosis canina, Giemsa o Wright.

## **5.2 Evaluación serológica**

Se realizó una evaluación serológica a partir de la prueba Canine SNAP® 4Dx™ la cual indicará de manera rápida, un resultado positivo o negativo a la presencia *E. canis*.

El kit SNAP® 4Dx canino es un kit de diagnóstico rápido, empleado para la detección del antígeno de la *D. immitis*, anticuerpos en respuesta a *A. phagocytophilum*, *B. burgdorferi* y *E. canis* (Kotwa et al., 2020).

## **5.3 Extracción del ADN para realización de PCR**

Se busca extraer el ADN con el fin de poder determinar la calidad y concentración de la molécula obtenida por cada uno de ellos, y su posterior amplificación mediante los pares de cebadores para la PCR-1 y PCR-anidada.

**5.3.1 PCR-1:** Esta prueba se realizó para la detección específica de *E. canis*, a partir de muestras de sangre, se diseñaron dos pares de cebadores que amplifican el ADNr 16SS; el primer par de cebadores ECC y ECB, utilizados para la primera reacción de PCR, amplifican para el género Ehrlichia y adicionalmente para otras procariontas como *Anaplasma* spp. y *E. coli*. Una vez amplificada esta región del ADN, esta se utilizó como plantilla para la segunda PCR (o PCR-anidada) en la cual se acoplaron los cebadores ECAN5 y HE3, los cuales son específicos para la especie *E. canis* (Rojas, 2013).

**5.3.2 Reacción en cadena de polimerasa isotérmica aislada (iiPCR):** POCKIT™ es un sistema cualitativo de amplificación y detección de PCR basado en la tecnología de iiPCR. Está diseñado para una detección cualitativa de objetivos de ácido nucleico utilizando reactivos de iiPCR, basados en fluorescencia y está equipado con hasta dos canales ópticos para la detección múltiple. Gracias a su tecnología puede reducir significativamente el tiempo de reacción y también hereda las ventajas de sensibilidad y especificidad del ensayo de PCR (GeneReach Biotechnology, s.f.)

#### **5.4 Inmunocromatografía**

El método de inmunocromatografía es un test usado frecuentemente por su especificidad y sensibilidad para la detección de anticuerpos (IgG) presentes en respuesta a la *E. canis*. Se realiza colocando una gota de sangre de la muestra obtenida del paciente en la ventana del dispositivo de inmunocromatografía, se agregan dos gotas de diluyente y se esperan hasta 10 minutos a que se refleje el resultado, que puede ser negativo cuando se evidencia la línea de control en el dispositivo de color púrpura, positivo si se observan dos líneas púrpuras (la línea de control y una de testigo) o inválido si no hay presencia de líneas en el dispositivo (Toala, 2018).

#### **5.5. Inmunofluorescencia Indirecta IFI (IgG)**

La técnica de inmunofluorescencia indirecta se utiliza para evidenciar los anticuerpos sobre un extendido, esta detecta el aumento o descenso de los anticuerpos con el uso de anticuerpos marcados con fluorocromo o molécula fluorescente que permite detectar antígenos específicos. En la inmunofluorescencia indirecta el anticuerpo empleado no se marca con ninguna sustancia, por lo que la presencia del antígeno se revela al emplear un segundo anticuerpo marcado con fluorocromo frente al anticuerpo primario (Ramírez, 2021).

#### **5.6 Análisis estadístico**

Se realizó un análisis descriptivo, para la evaluación cualitativa sobre las frecuencias encontradas de positividad por los diferentes métodos. (Software SPSS® IBM Company – V 19).

## **6. Presupuesto**

**Proyecto: Detección de *Ehrlichia* spp. en caninos en el Laboratorio Clínico Veterinario REACVET en la ciudad de Bogotá D.C**

| Unidades | Materiales                          | Costo Unidad | Total        |
|----------|-------------------------------------|--------------|--------------|
| 2        | Tubo Tapa Lila                      | \$ 60,000    | \$ 120,000   |
| 50       | Test SNAP® 4Dx® Plus                | \$25,000     | \$1,250,000  |
| 8        | PCR                                 | \$200,000    | \$1'600.000  |
| 3        | Bolígrafos                          | \$ 3.000     | \$ 3.000     |
| 2        | Guantes de Nitrilo                  | \$ 18,000    | \$ 36,000    |
| 1        | Tinción de wright 250ml             | \$92,000     | \$92,000     |
| 1        | Tinción de Giemsa 500ml             | \$165,000    | \$165,000    |
| 2        | Laminillas cubre objetos caja de 50 | \$7,000      | \$14,000     |
| 2        | Lámina caja x 100                   | \$10,000     | \$20,000     |
| 2        | Tapabocas                           | \$ 10,000    | \$ 20,000    |
|          |                                     |              | \$ 5'687,600 |

## 7. Cronograma de actividades

| Actividades   | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Trabajo de Grado 1</b>   |       |       |       |       |       |       |
| Firma y entrega de carta de aprobación pasantías                    | X     |       |       |       |       |       |
| Elaboración del proyecto de investigación                           | X     | X     |       |       |       |       |
| Realizar correcciones al trabajo                                    |       | X     |       |       |       |       |
| Entrega final de trabajo  | X     | X     |       |       |       |       |
| <b>Trabajo de grado 2</b>   |       |       |       |       |       |       |
| Realizar 250 horas de práctica                                      |       |       | X     | X     | X     |       |
| Realizar pruebas de Ehrlichia Canis a pacientes remitidos a Reacvet |       |       | X     | X     | X     |       |
| Recolección de datos  |       |       |       |       | X     |       |
| Análisis de datos   |       |       |       |       |       | X     |
| Resultados  |       |       |       |       |       | X     |

## 8. Resultados

En el laboratorio Reacvet se recibieron 41 muestras durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2022. Estas pruebas provienen de distintos pacientes que presentaban signos clínicos acordes a Ehrlichiosis. Aquellas muestras fueron empleadas en pruebas de PCR isotérmica aislada (iiPCR) e Inmunofluorescencia Indirecta (IFI) para la detección de *E. canis*. Los siguientes fueron los resultados obtenidos:

**Tabla 1.**

*Frecuencias y porcentajes para resultados negativos y positivos mediante técnica iiPCR*

| Estadísticos |          |   |  |  |
|--------------|----------|---|--|--|
| iiPCR        |          |   |  |  |
| N            | Válido   | 8 |  |  |
|              | Perdidos | 0 |  |  |

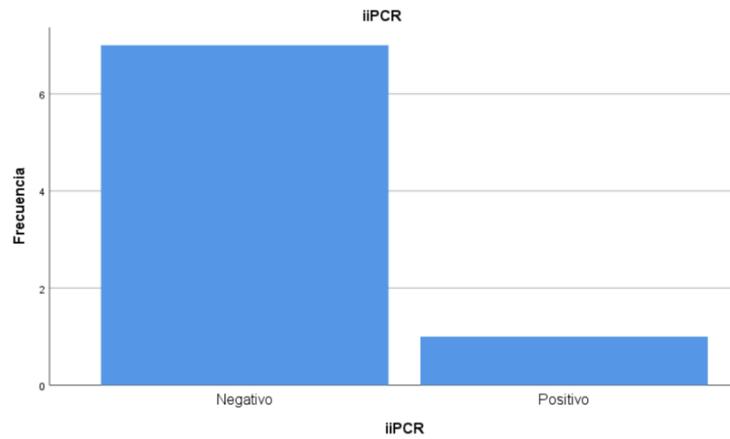
| iiPCR  |          |            |            |                   |
|--------|----------|------------|------------|-------------------|
|        |          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
| Válido | Negativo | 7          | 87,5       | 87,5              |
|        | Positivo | 1          | 12,5       | 12,5              |
|        | Total    | 8          | 100,0      | 100,0             |

Fuente: Elaborado con Software SPSS® IBM Company – V 19, 2023.

De las 41 muestras, 8 fueron utilizadas en la prueba de PCR isotérmica aislada, durante los meses de octubre y noviembre de 2022. Entre esas 8 pruebas, 7 de ellas salieron negativas a *E. canis* que corresponden al 87,5 % y solo 1 salió positiva que corresponde al 12,5%. La prevalencia de *E. canis* fue baja, con solo una muestra dando positivo.

**Figura 1**

*Frecuencias de positividad y negatividad para E. canis por técnica de iiPCR*



Fuente: Elaborado con Software SPSS® IBM Company – V 19, 2023.

**Tabla 2**

*Frecuencias y porcentajes para resultados negativos y positivos mediante técnica IFI*

**Estadísticos**

| IFI |          |    |  |
|-----|----------|----|--|
| N   | Válido   | 33 |  |
|     | Perdidos | 0  |  |

|          |          | IFI        |            |                   |
|----------|----------|------------|------------|-------------------|
|          |          | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
| ▶ Válido | Negativo | 13         | 39,4       | 39,4              |
|          | Positivo | 20         | 60,6       | 60,6              |
|          | Total    | 33         | 100,0      | 100,0             |

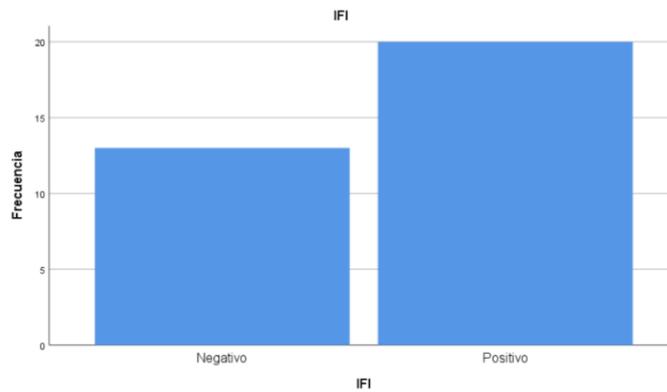
Fuente: Elaborado con Software SPSS® IBM Company – V 19, 2023.

Las 33 muestras restantes fueron realizadas mediante Inmunofluorescencia Indirecta (IFI) durante los meses de septiembre, octubre y noviembre del 2022. Entre esas 33 pruebas, 20 de

ellas salieron positivas a *E. canis*, lo que corresponde 60,6%, y 13 salieron negativas correspondiente al 39,4%.

## Figura 2

*Frecuencias de positividad y negatividad para E. canis por técnica de IFI*



Fuente: Elaborado con Software SPSS® IBM Company – V 19, 2023.

## 9. Discusión

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, en Colombia, *Ehrlichia canis* es un patógeno importante y se ha observado en diferentes regiones del país la prevalencia de *Ehrlichia canis* debido a los factores geográficos, climáticos y ecológicos. En áreas rurales o tropicales con altas poblaciones de garrapatas, la prevalencia tiende a ser mayor. Por ejemplo, un estudio realizado en la región del Amazonas encontró una alta prevalencia de *Ehrlichia canis* en perros (Orozco et al., 2017).

En comparación con la ciudad de Bogotá, tiene un clima más fresco y una menor población de garrapatas en comparación con las regiones tropicales. Esto puede influir en la prevalencia de *Ehrlichia canis* en la ciudad. Un estudio realizado en perros de Bogotá encontró una prevalencia relativamente baja de *Ehrlichia canis* mediante la técnica de PCR (Solórzano-Morales et al., 2016).

La PCR isotérmica aislada utilizada en este estudio es una técnica altamente sensible y específica para la detección de *Ehrlichia spp.* en perros tal y como lo confirma Aguirre et al., en 2017, lo que aumenta la fiabilidad de los resultados obtenidos (Aguirre et al., 2017).

Sin embargo, dado que solo se analizaron 8 muestras, estos resultados deben interpretarse con precaución y no se pueden generalizar a la población canina en general. Sería necesario realizar estudios más amplios y evaluar más casos presentes en la ciudad de Bogotá para tener una mejor comprensión de la prevalencia de *Ehrlichia canis* en la población canina.

Por consiguiente, en Colombia, se han realizado estudios sobre la detección de *E. canis* utilizando PCR isotérmica aislada en perros. Un estudio realizado en Medellín detectó una prevalencia de *E. canis* del 17,3% utilizando PCR isotérmica aislada en 105 perros callejeros (Sánchez et al., 2019). Otro estudio realizado en la misma ciudad reportó una prevalencia del 14,4% en 140 perros de diferentes áreas de la ciudad (Restrepo et al., 2020). También, en la

ciudad de Cali, un estudio encontró una prevalencia de *E. canis* del 15,9% en 223 perros de diferentes áreas de la ciudad utilizando PCR isotérmica aislada (González et al., 2020).

Teniendo en cuenta lo anterior, un estudio utilizó la PCR isotérmica para detectar *E. canis* en perros en Tailandia y encontró que era un método altamente sensible y específico para el diagnóstico (Sthitmatee et al., 2017).

En conclusión, el uso de la prueba diagnóstica PCR isotérmica aislada para la detección de *E. canis* en perros en Bogotá, Colombia, arrojó una baja prevalencia de la enfermedad en las muestras analizadas. Sin embargo, dado el tamaño reducido de la muestra, no se puede generalizar a la población canina en general respecto a la dinámica del patógeno y sus hospedadores. A pesar de ello, otros estudios realizados en diferentes ciudades de Colombia han encontrado una prevalencia considerablemente mayor de la enfermedad en perros utilizando la misma técnica de PCR isotérmica aislada, sin embargo, es importante tener en cuenta la diversidad de climas encontrados en las diferentes ciudades del país, ya que hay que recordar que el vector; que en este caso es la garrapata *Rhipicephalus sanguineus* demora más tiempo en completar su ciclo de vida en temperaturas bajas, como la que encontramos en Bogotá, mientras que las temperaturas más cálidas le favorecen para acelerar dicho ciclo (Castillo et al., 2013). Esto resalta la importancia de continuar realizando investigaciones para determinar la prevalencia de la enfermedad en diferentes áreas y poblaciones de perros en Colombia. En general, la PCR isotérmica aislada se ha demostrado ser una herramienta sensible y específica para el diagnóstico de *Ehrlichia* spp. en perros, lo que puede ser de gran utilidad para los veterinarios en la toma de decisiones clínicas.

La prevalencia de *E. canis* evaluada por el método de Inmunofluorescencia Indirecta fue alta, ya que más de la mitad de las pruebas dieron positivo. La Inmunofluorescencia Indirecta, método empleado en este análisis es una de las técnicas serológicas más utilizadas para

diagnosticar a el agente etiológico de la Pancitopenia Tropical canina (Arroba, 2022), lo que la hace muy común. Además, encontramos que es la prueba estándar de oro, en la que se suelen tener valores de especificidad y sensibilidad que pueden llegar a 100% (Franco et al., 2019). A pesar de la opinión de dichos autores, es necesario tener en cuenta que como lo menciona (Jara, 2017) "Esta prueba detecta los anticuerpos serológicos en pacientes de 7 días post-infección, pudiendo no identificar los casos positivos hasta 28 días post-infección". Por lo tanto, se deben considerar resultados falsos negativos de pacientes en la fase aguda de la enfermedad, lo que indicaría una prevalencia mayor.

Considerando que la Inmunofluorescencia Indirecta es tomada como prueba de oro para el diagnóstico del patógeno en cuestión, se han llevado a cabo estudios en diferentes partes del mundo en los que es usada esta técnica. Entre ellos se encuentra un estudio realizado en clínicas veterinarias de la ciudad de Ibagué. Allí se detectó una seropositividad de 31.66% para *E. canis* en 398 caninos (Salazar et al., 2014).

En otro estudio efectuado en el centro de Italia se tomaron muestras de 1026 perros durante el periodo 2013-2017, y se encontró que el 16,18% salió positivo en el ensayo de Inmunofluorescencia Indirecta (Ebani, 2019).

Por último, cabe resaltar que a pesar de que el método por Inmunofluorescencia Indirecta es conocido por su alta sensibilidad, especificidad y como la prueba estándar de oro para el diagnóstico de *E. canis*, es necesario confirmar estos resultados positivos con pruebas diagnósticas como la técnica de PCR isotérmica aislada, con el fin de soportar el diagnóstico respecto al genoma del agente etiológico .

## **10. Conclusiones**

El trabajo presentado aporta información valiosa acerca de la prevalencia de *Ehrlichia spp.* en caninos en Bogotá y su impacto en la salud de estos animales. Destaca la relevancia de la detección temprana de la enfermedad y la diversidad de métodos de diagnóstico. A continuación, se resumen las características más sobresalientes:

**Importancia de las pruebas de diagnóstico:** A pesar de que se usaron dos métodos de diagnóstico para detectar *E. canis* en las muestras (PCR isotérmica aislada - Inmunofluorescencia Indirecta) son cruciales para la detección temprana de la enfermedad y pueden influir en las decisiones de tratamiento y manejo de los pacientes caninos.

**Prevalencia de Ehrlichia spp:** De acuerdo al enfoque principal del estudio los resultados muestran que la prevalencia de *Ehrlichia spp.* varía significativamente según el método utilizado. Las pruebas de PCR isotérmica aislada revelaron una prevalencia baja, con solo el 12.5% de las muestras resultando positivas, mientras que las pruebas de Inmunofluorescencia Indirecta arrojaron una prevalencia más alta, con un 60.6% de muestras positivas.

**Contribución a la investigación:** El trabajo contribuye de manera significativa a la investigación sobre la ehrlichiosis canina en Colombia, teniendo en cuenta, que fue una investigación limitada donde no se proporcionó información epidemiológica (edad, razas, procedencia). Estos resultados pueden ser de gran utilidad para futuros estudios epidemiológicos y para mejorar las estrategias de control y prevención de esta enfermedad en la población canina.

## 9. Referencias

Aguirre, E., Lobo, C., & Bolaños, N. (2017). Diagnóstico de *Ehrlichia canis* en perros mediante la técnica de PCR isotérmica aislada. *Revista de Investigación Veterinaria del Perú*, 28(1), 152-160.

Arroba, C. (2022). Diferentes pruebas diagnósticas para detectar *Ehrlichia canis*. (Trabajo de grado, Universidad Técnica de Babahoyo). Recuperado de:

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11415/E-UTB-FACIAG-MVZ-000093.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Asmaa, N., Mahmoudh, H., Mohamed, G. (2020). Detection of *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis* in *Rhipicephalus sanguineus* ticks attached to dogs from Egypt; a public health concern. *VMJ-G* vol. 66, núm. 1, pps. 1-9. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/profile/Asmaa-Nasr-2/publication/341592175\\_Detection\\_of\\_Anaplasma\\_platys\\_and\\_Ehrlichia\\_canis\\_in\\_Rhipicephalus\\_sanguineus\\_ticks\\_attached\\_to\\_dogs\\_from\\_Egypt\\_a\\_public\\_health\\_concern/links/5f232bb7299bf1340494b5bb/Detection-of-Anaplasma-platys-and-Ehrlichia-canis-in-Rhipicephalus-sanguineus-ticks-attached-to-dogs-from-Egypt-a-public-health-concern.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Asmaa-Nasr-2/publication/341592175_Detection_of_Anaplasma_platys_and_Ehrlichia_canis_in_Rhipicephalus_sanguineus_ticks_attached_to_dogs_from_Egypt_a_public_health_concern/links/5f232bb7299bf1340494b5bb/Detection-of-Anaplasma-platys-and-Ehrlichia-canis-in-Rhipicephalus-sanguineus-ticks-attached-to-dogs-from-Egypt-a-public-health-concern.pdf)

Cabrera, I. (2011). Diagnóstico de enfermedades hemáticas en caninos en la ciudad de Milagro mediante el uso de kits SNAP®4Dx. (Trabajo de grado, Universidad de Guayaquil). Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/856>

Cartagena Yarce , L. M., Ríos Osorio , L. A., & Cardona Arias, J. A. (29 de Enero- junio de 2015). Seroprevalencia de *Ehrlichia canis* en perros con sospecha de infección por patógenos transmitidos por garrapatas en Medellín, 2012-2014. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n29/n29a06.pdf>

Castillo, J., Yabar, D. (2013) Determinación de la duración del ciclo de vida de la garrapata *Rhipicephalus sanguineus* a tres temperaturas de incubación. (Trabajo de grado, Universidad

de la Salle). Recuperado de:

[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1416&context=medicina\\_veterinaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1416&context=medicina_veterinaria)

Cataño, J. M. (2021 de 2021). *Ehrlichia Canis* Reporte de caso. *Unilasallista*, 35.

Castro, D. M. (2015). Comparación de frotis sanguíneo y serología como métodos de diagnóstico en Ehrlichiosis canina . *Universidad de La Salle*, 34.

Chochlios, T., Angelidou, E., Kritsepi-Konstantinou, M., Koutinas, C., Mylonakis, M. (2019). Seroprevalence and risk factors associated with *Ehrlichia canis* in a hospital canine population. *Veterinary Clinical Pathology* vol. 48, núm. 2, pps. 305-309. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/vcp.12736>

Ebani, V. (2019). Serological Survey of *Ehrlichia canis* and *Anaplasma phagocitophilum* in Dogs from Central Italy: An Update (2013-2017). *Pathogens* 2019, vol. 8, núm. 1. Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2076-0817/8/1/3>

Franco, M., Adame, J., Dzul, K. Efectividad de los métodos diagnósticos para la detección de ehrlichiosis monocítica humana y canina. *Revista chilena de infectología*, vol. 36, núm. 5, ISSN 0716-1018. Recuperado de: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-10182019000500650&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-10182019000500650&script=sci_arttext)

GeneReach Biotechnology Corporation (s.f.). Technologys. Recuperado de: <https://www.genereach.com/index.php?func=technology>

Georges, K., Ezeokoli, C., Isitor, G., Mutani, A., Sparagano, O., Sant, C. (2021). A Comparison of Peripheral Blood Smears, Autologous Cell Cultures, and Reverse Line Blot Hybridisation in Screening for *Anaplasma/Ehrlichia* in Roaming Dogs and Symptomatic

Dogs in Trinidad. Pathogens 2021 vol. 10, núm. 11. Recuperado de:

<https://www.mdpi.com/2076-0817/10/11/1431/htm>

Gospondinova, K., Zhelev, G., Petrov, V. (2019). Comparison of a rapid enzyme-linked immunosorbant assay test with an indirect immunofluorescent antibody test in diagnosing *Ehrlichia* and *Anaplasma* infections in dogs. Trakia Journal of Sciences vol. 17, núm. 4, pps. 346-352. Recuperado de: <http://www.uni-sz.bg/tsj/vol17.sp4-2019/9.pdf>

González, L. M., Pacheco, N. D., Guerrero, J. P., Benavides, M., & Álvarez, J. (2020). Prevalencia de *Ehrlichia canis* en perros de la ciudad de Cali mediante PCR isotérmica. CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, 15(2), 35-44.

Gutiérrez, C., Pérez, L., Agrela, I. (2016). Ehrlichiosis canina. Saber vol. 28, núm. 4.

Recuperado de: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-01622016000400002](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622016000400002)

Jara, J. (2017). Caracterización epidemiológica de pacientes positivos a *Babesia canis* y *Ehrlichia canis* en la Veterinaria Zamora en la ciudad de Guayaquil. (Trabajo de grado, Universidad de Guayaquil). Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/24762>

Kotwa, J. (2019). Wild canids as sentinels for pathogens of public health and veterinary significance. (Trabajo de grado, University of Guelph). Recuperado de:

[https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/17309/Kotwa\\_Jonathon\\_201908\\_PhD.pdf?sequence=3&isAllowed=y#page=123](https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/17309/Kotwa_Jonathon_201908_PhD.pdf?sequence=3&isAllowed=y#page=123)

Kotwa, J., Jardine, C., Pearl, D., Berke, O., Mercer, N., Peregrine, A. (2020). Evaluation of SNAP® 4Dx® plus test for the detection of *Dirofilaria immitis* antigen and characterization of exposure to tick-borne pathogens in wild canids in southern Ontario. Veterinary Parasitology vol. 283. Recuperado de:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401720301564>

Lara, B., Conan, A., Thrall, M., Ketzis, J., Carmichael, G., Rajeev, S. (2020). Serologic and Molecular Diagnosis of *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis* Infection in Dogs in an Endemic Region. *Pathogens* 2020 vol. 9, núm. 6, pp. 488. Recuperado de:

<https://www.mdpi.com/2076-0817/9/6/488/htm>

Lapo, J. (2022). Identificación y caracterización molecular de *Ehrlichia canis* en caninos del albergue “Narices Frías” de Santo Domingo de los Tsáchilas. (Trabajo de grado, Universidad de Las Fuerzas Armadas). Recuperado de:

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/28894/1/T-ESPESD-003194.pdf>

López, A., Soler, D. (2020). Ehrlichiosis canina y su contextualización en Colombia.

*Enfermedades Rickettsiales en Latinoamérica* vol. 1, núm. 1, pps. 63-82, mayo de 2020.

Recuperado de: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64065261/document%20\(6\)-with-cover-page-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64065261/document%20(6)-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1648355138&Signature=fUupd9E8ZEC9zIU5H1jv~vBY3~eOyQE~yAaQXLLcfvLNPePpI8SNy-qARfioT1Am9fvcKKPe47KHmtADNr9B~DnZQxMe9KdRSgtk9i~hxp91rP4znpRnv~RmkuJK7v2kmpTcdDtS3nmAasb3ZUnzJR~xaz2LuJtqLLykVt9gpAq5OmEyBd8mEVVdClnCph0ZLacvquawxAHNd5k9tGFuP2UFJln02ea1doWrFZycMi~ewqcyDbFqHteprp4lip6tkafV5FNq8vcV7ykIQ78R31X39VNwbEpyg5QSqz-INxComl7WviYgbkfxjPF7lZFsNxXlItGTFitjvTD7pn5jtw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=64)

[v2.pdf?Expires=1648355138&Signature=fUupd9E8ZEC9zIU5H1jv~vBY3~eOyQE~yAaQXLLcfvLNPePpI8SNy-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64065261/document%20(6)-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1648355138&Signature=fUupd9E8ZEC9zIU5H1jv~vBY3~eOyQE~yAaQXLLcfvLNPePpI8SNy-qARfioT1Am9fvcKKPe47KHmtADNr9B~DnZQxMe9KdRSgtk9i~hxp91rP4znpRnv~RmkuJK7v2kmpTcdDtS3nmAasb3ZUnzJR~xaz2LuJtqLLykVt9gpAq5OmEyBd8mEVVdClnCph0ZLacvquawxAHNd5k9tGFuP2UFJln02ea1doWrFZycMi~ewqcyDbFqHteprp4lip6tkafV5FNq8vcV7ykIQ78R31X39VNwbEpyg5QSqz-INxComl7WviYgbkfxjPF7lZFsNxXlItGTFitjvTD7pn5jtw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=64)

[qARfioT1Am9fvcKKPe47KHmtADNr9B~DnZQxMe9KdRSgtk9i~hxp91rP4znpRnv~RmkuJK7v2kmpTcdDtS3nmAasb3ZUnzJR~xaz2LuJtqLLykVt9gpAq5OmEyBd8mEVVdClnCph0](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64065261/document%20(6)-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1648355138&Signature=fUupd9E8ZEC9zIU5H1jv~vBY3~eOyQE~yAaQXLLcfvLNPePpI8SNy-qARfioT1Am9fvcKKPe47KHmtADNr9B~DnZQxMe9KdRSgtk9i~hxp91rP4znpRnv~RmkuJK7v2kmpTcdDtS3nmAasb3ZUnzJR~xaz2LuJtqLLykVt9gpAq5OmEyBd8mEVVdClnCph0ZLacvquawxAHNd5k9tGFuP2UFJln02ea1doWrFZycMi~ewqcyDbFqHteprp4lip6tkafV5FNq8vcV7ykIQ78R31X39VNwbEpyg5QSqz-INxComl7WviYgbkfxjPF7lZFsNxXlItGTFitjvTD7pn5jtw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=64)

[ZLacvquawxAHNd5k9tGFuP2UFJln02ea1doWrFZycMi~ewqcyDbFqHteprp4lip6tkafV5FNq8vcV7ykIQ78R31X39VNwbEpyg5QSqz-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64065261/document%20(6)-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1648355138&Signature=fUupd9E8ZEC9zIU5H1jv~vBY3~eOyQE~yAaQXLLcfvLNPePpI8SNy-qARfioT1Am9fvcKKPe47KHmtADNr9B~DnZQxMe9KdRSgtk9i~hxp91rP4znpRnv~RmkuJK7v2kmpTcdDtS3nmAasb3ZUnzJR~xaz2LuJtqLLykVt9gpAq5OmEyBd8mEVVdClnCph0ZLacvquawxAHNd5k9tGFuP2UFJln02ea1doWrFZycMi~ewqcyDbFqHteprp4lip6tkafV5FNq8vcV7ykIQ78R31X39VNwbEpyg5QSqz-INxComl7WviYgbkfxjPF7lZFsNxXlItGTFitjvTD7pn5jtw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=64)

[INxComl7WviYgbkfxjPF7lZFsNxXlItGTFitjvTD7pn5jtw\\_&Key-Pair-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64065261/document%20(6)-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1648355138&Signature=fUupd9E8ZEC9zIU5H1jv~vBY3~eOyQE~yAaQXLLcfvLNPePpI8SNy-qARfioT1Am9fvcKKPe47KHmtADNr9B~DnZQxMe9KdRSgtk9i~hxp91rP4znpRnv~RmkuJK7v2kmpTcdDtS3nmAasb3ZUnzJR~xaz2LuJtqLLykVt9gpAq5OmEyBd8mEVVdClnCph0ZLacvquawxAHNd5k9tGFuP2UFJln02ea1doWrFZycMi~ewqcyDbFqHteprp4lip6tkafV5FNq8vcV7ykIQ78R31X39VNwbEpyg5QSqz-INxComl7WviYgbkfxjPF7lZFsNxXlItGTFitjvTD7pn5jtw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=64)

[Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=64](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64065261/document%20(6)-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1648355138&Signature=fUupd9E8ZEC9zIU5H1jv~vBY3~eOyQE~yAaQXLLcfvLNPePpI8SNy-qARfioT1Am9fvcKKPe47KHmtADNr9B~DnZQxMe9KdRSgtk9i~hxp91rP4znpRnv~RmkuJK7v2kmpTcdDtS3nmAasb3ZUnzJR~xaz2LuJtqLLykVt9gpAq5OmEyBd8mEVVdClnCph0ZLacvquawxAHNd5k9tGFuP2UFJln02ea1doWrFZycMi~ewqcyDbFqHteprp4lip6tkafV5FNq8vcV7ykIQ78R31X39VNwbEpyg5QSqz-INxComl7WviYgbkfxjPF7lZFsNxXlItGTFitjvTD7pn5jtw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=64)

Machado, M. (2018) Comparación entre las técnicas ELISA e inmunofluorescencia indirecta para detectar anticuerpos (IgG) contra *Ehrlichia* spp en dos albergues caninos del municipio de Caldas, Antioquia, (Trabajo de grado, Corporación Universitaria Lasallista). Recuperado de:

[http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2252/1/Tecnicas\\_ELISA\\_ImunofluorescenciaIndirecta\\_detectar-IgG-Ehr.pdf](http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2252/1/Tecnicas_ELISA_ImunofluorescenciaIndirecta_detectar-IgG-Ehr.pdf)

Mazzotti, G., Silva, W., Carneiro, F., Scalon, M., Lima, M., Teixeira, M., Lima, A., Paludo, G. (2018) Investigación molecular de *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys*, *Anaplasma phagocytophilum* e *Rickettsia* spp. em felídeos selvagens cativos. *Pesq. Vet. Bras* vol. 38, núm. 3, pps. 528-535, marzo de 2018. Recuperado de:

<https://www.scielo.br/j/pvb/a/vhBMRbX6qpf5XvdRYryFDxj/?format=pdf&lang=pt>

Martinez, D., 2015. *COMPARACION DE FROTIS SANGUINEO Y SEROLOGÍA COMO MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO EN EHRLICHIOSIS CANINA* . [en línea]

Ciencia.lasalle.edu.co. Disponible en:

[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=medicina\\_veterinaria#:~:text=Esta%20prueba%20posee%20una%20sensibilidad,de%20c%C3%A9lulas%20infectadas%20con%20E](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=medicina_veterinaria#:~:text=Esta%20prueba%20posee%20una%20sensibilidad,de%20c%C3%A9lulas%20infectadas%20con%20E)

Merino, O., Badillo, V., Loredó, J., Barrios, H., Carvajal de la fuente, V. (2021). Molecular detection of *Ehrlichia canis* and *Anaplasma phagocytophilum* and hematological changes of infected dogs. *Abanico Vet.* vol. 11. Recuperado de:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-61322021000100119&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-61322021000100119&script=sci_arttext&tlng=en)

Nimsuphan, B., Prasroedsang, S., Kengradomkij, C., Thayananuphat, A., Kromkhun, P. (2020). Characterization of serum protein fractions of dogs naturally infected with *Ehrlichia canis* or *Anaplasma platys* associated with uveitis. *Tropical Biomedicine* vol. 37, núm. 3, pps. 551-559. Recuperado de: <https://msptm.org/files/Vol37No3/551-559-Prasroedsang-S.pdf>

Oliveira, A., Luz, M., Granada, S., Vilhena, H., Nachum-Biala, Y., Lopes, A., Cardoso, L., Baneth, G. (2018). Molecular detection of *Anaplasma bovis*, *Ehrlichia canis*, and *Hepatozoon*

*felis* in cats from Luanda, Angola. *Parasites & Vectors* vol. 11, art. 167. Recuperado de:

<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-018-2767-y>

Perez, S. B. (2017). *CRITERIOS DIAGNÓSTICOS Y TERAPÉUTICOS DE LA*

*EHRlichiosis*. Recuperado de: <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2309/1/TGT-943.pdf>

Pusari, V., Dávalos, M., Galarza, E. (2019) Seroprevalencia de ehrlichiosis canina en tres consultorios veterinarios en el distrito de San Juan de Lurigancho-Lima, 2016. *Brazilian Journal of Health Review* vol. 2, núm. 4, pps. 2981-2985, julio-agosto de 2019. Recuperado de: <https://brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/2051/2185>

Ramírez, M. (2021). Métodos diagnósticos clínicos para detectar la presencia de *Ehrlichia canis* en pequeños animales: Revisión sistemática de la literatura. (Trabajo de grado, Universidad Católica de Manizales). Recuperado de:

[https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/3344/1/Metodos\\_diagnosticos\\_clinicos\\_detectar\\_presencia\\_Ehrlichia\\_canis\\_pequenos\\_animales\\_Revision\\_sistematica\\_literatura..pdf](https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/3344/1/Metodos_diagnosticos_clinicos_detectar_presencia_Ehrlichia_canis_pequenos_animales_Revision_sistematica_literatura..pdf)

Ramírez, M.C. (2020). Ehrlichiosis canina: reporte de un caso clínico en *Vet Clínica Veterinaria*. (Trabajo de grado, Corporación Universitaria Lasallista). Recuperado de:

<http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2934/1/20141248.pdf>

Rebolledo, B. (2021). Ehrlichiosis canina en cachorro Cocker Spaniel americano de ocho meses. (Trabajo de grado, Universidad de Ciencias Aplicadas). Recuperado de:

<https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/4305/RebolledoTrabajofinal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Restrepo, J. C., González, L. M., Lopera, J. H., & Montoya, V. (2020). Prevalencia de *Ehrlichia canis* en perros del área metropolitana del Valle de Aburrá mediante PCR isotérmica. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 16(2), 19-28.

Rojas-Triviño, A.; Rueda-Hurtado, A.; Díaz-Molano, D.M.; Mesa-Cobo, N.C.; Benavides-Montaño, J.A.; Imbachi-López, K.; Álvarez-Ríos, L.; López-Bermúdez, R. Identificación de *Ehrlichia canis* (Donatien & Lestoquard) Moshkovski mediante PCR anidada. *Veterinaria y Zootecnia*, v.7, n.1, p.37-48, 2013. Recuperado de:

<http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v7n1a03.pdf>

Rucksaken, R., Maneeruttanarungroj, C., Maswanna T., Sussadee, M., Kanbutra, P. (2019). Comparison of conventional polymerase chain reaction and routine blood smear for the detection of *Babesia canis*, *Hepatozoon canis*, *Ehrlichia canis*, and *Anaplasma platys* in Buriram Province, Thailand. *Vet World* vol. 12, núm. 5, pps. 700-705. Recuperado de:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6584857/>

Salazar, H., Buriticá, E., Echeverry, D., Barbosa, I. (2014). Seroprevalencia de *Ehrlichia canis* y su relación con algunos parámetros clínicos y hematológicos en caninos admitidos en clínicas veterinarias de la ciudad de Ibagué (Colombia). *Revista Colombiana de Ciencia Animal* vol. 7, núm. 1. Recuperado de:

<http://revistas.ut.edu.co/index.php/ciencianimal/article/view/542/441>

Sánchez, M., Guzmán, M. A., Suárez, G., & Vásquez, A. (2019). Detección molecular de agentes patógenos en perros callejeros de Medellín, Colombia. *Revista de Salud Animal*, 41(1), e07.

Sthitmatee, N., Phumee, A., & Stich, R. W. (2017). Development of an isothermal PCR assay for detection of *Ehrlichia canis* DNA. *Veterinary Parasitology*, 244, 26-31.

Toala, C. (2018) Detección serológica contra *Ehrlichia canis* en *Canis lupus familiaris* atendidos en la Clínica Veterinaria de la Universidad de Guayaquil. (Trabajo de grado, Universidad de Guayaquil). Recuperado de:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/32942/1/2018-%20339%20Toala%20Perez%2c%20Cindy%20Jenniffer.pdf>

Torres, J. (2021). Determinación de la prevalencia de *Ehrlichia canis* mediante la técnica de inmunocromatografía en la clínica veterinaria Maskolandia en el cantón Cumandá. (Trabajo de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil). Recuperado de:

<http://201.159.223.180/bitstream/3317/17226/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-114.pdf>

Triviño, A., Hurtado, A., Díaz, D., Mesa, N., Benavides, J., Imbachi, K., Álvarez, L., López, R. (2013). Identificación de *Ehrlichia canis* (Donatien & Lestoquard) Moshkovski mediante PCR anidada. Veterinaria y Zootecnia vol. 7, núm. 1, pps. 37-48, enero-junio de 2013.

Recuperado de: <http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v7n1a03.pdf>