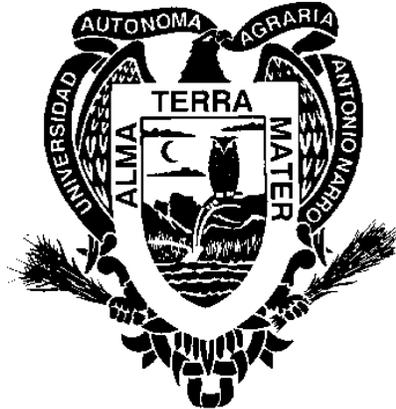


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**Hemoparasitosis en perros**

**POR:**

**JENNIFER REBOLLEDO ENCARNACIÓN**

**MONOGRAFIA**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN COAHUILA, MÉXICO**

**SEPTIEMBRE DEL 2022**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Hemoparasitosis en perros

Por:

**JENNIFER REBOLLEDO ENCARNACIÓN**

MONOGRAFÍA

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial  
para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

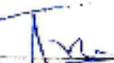
Aprobada por:

  
M.C. José Luis Fco. Sandoval Elias  
Presidente

  
M.V.Z. Rodrigo I. Simón Alonso  
Vocal

  
Dr. Silvestre Moreno Avalos  
Vocal

  
M.V.Z. Jesús A. Amaya González  
Vocal Suplente

  
MC. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México

Septiembre 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Hemoparasitosis en perros

Por:

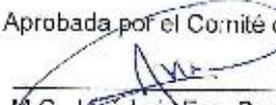
**JENNIFER REBOLLEDO ENCARNACIÓN**

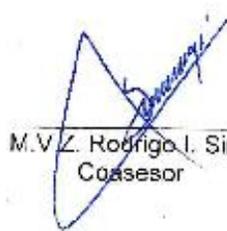
MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
M.C. José Luis Fco. Sandoval Elías  
Asesor principal

  
M.V.Z. Rodrigo I. Simón Alonso  
Coasesor

  
Dr. Silvestre Moreno Avalos  
Coasesor

  
M.C. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELÍAS  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México

Septiembre 2022

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por apoyarme y siempre estar dispuestos a todo por mí, por no dejarme sola incluso estando lejos estudiando, agradezco infinitamente por su amor, cuidado y comprensión.

A mi Universidad que me permitió estar en sus pasillos, aulas, laboratorios y conocer grandes Doctores y Docentes, siempre fue un sueño para mi estudiar en la Narro.

Al ING. Luis y amigo por guiarme en el viaje a otro estado, por demostrarme apoyo en todo el trascurso de mi primer día, por presentarme a mi Universidad.

## **DEDICATORIA**

El siguiente trabajo de titulación se lo dedico a mis padres y hermanos, que han sido el soporte y apoyo en todo momento, de mis estudios y mi vida, por brindarme el ejemplo del amor y dedicación a todo lo que realizo.

Al Dr. Silvestre Moreno Avalos, quien ha sido como un padre y amigo durante la carrera, quien me supo guiar en mi proyecto de titulación de inicio a fin, agradezco por su paciencia y experiencias vividas.

A mis amigos de los diferentes estados de la República Mexicana, quien mu universidad me permitió conocer, convivir, aprender y apreciar.

En especial a Uriel E. López Vázquez por estar ahí, ayudándome a estudiar y cuidarme, por su apoyo incondicional durante toda la carrera de Medicina Veterinaria Y Zootecnia.

## RESUMEN

Los hemoparasitos son patógenos que causan la destrucción de glóbulos rojos, generalmente son bacterias Gram negativas. Por lo tanto, la siguiente investigación se enfocó en las bacterias que más se han presentado que son *Anaplasma spp*, *Ehrlichia spp*, y *Babesia spp*. como casos clínicos, distinguiendo la forma de entrada de la bacteria al organismo susceptible en relación a la sintomatología física con la que inicia el huésped, en este caso, el perro. Asimismo, notar las alteraciones utilizando resultados de laboratorio como un estudio hematológico y bioquímico, haciéndonos recalcar cuales son las más y las menos comunes, además de los tratamientos recientes y su efectividad.

**Palabras claves:** Ehrlichia spp, Babesia spp, Anaplasma spp, Huésped, Hemoparasitos.

# INDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>I. PRINCIPALES HEMOPARASITOS EN PERROS .....</b>	<b>5</b>
1.1 Etiología .....	7
1.2 Taxonomía .....	8
<b>II. PRINCIPALES VECTORES (garrapatas) RESPONSABLES EN LA TRANSMISIÓN DE LOS HEMOPARASITOS .....</b>	<b>10</b>
2.1 Anatomía de la Garrapata.....	10
2.2 Ciclo de vida de la garrapata.....	12
2.3 Ciclo biológico .....	15
<b>III. PATOGENIA DE LA ENFERMEDAD PROVOCADA POR HEMOPARASITOS CELULARES .....</b>	<b>16</b>
3.1 Clasificación .....	16
3.2 Síntomas .....	21
3.3 Métodos de diagnóstico .....	23
3.4 Tratamiento.....	26
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>28</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>29</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 1. Clasificación de géneros de rickettsias .....	8
Tabla 1. Taxonomía del protozoo babesia .....	9
Figura 2. Partes principales de una garrapata hembra dura .....	11
Tabla 2. Ciclo de vida de la garrapata .....	12
Tabla 3. Clasificación de las garrapatas duras y blandas .....	14
<i>Tabla 4. Enfermedades transmitidas por vectores en caninos</i> .....	15
Figura 4. Ciclo de desarrollo de anaplasmosis phagocytophilum y a. platys	16
Figura 5. Ciclo de vida de la garrapata marrón del perro .....	17
Figura 6. Ingreso y liberación de una E. canis en un monocito .....	18
Figura 7. Plaquetas infectadas con A. platys. (A) una mórula en el interior de una plaqueta ovalada. (B) Plaqueta con cuatro mórulas .....	18
Figura 8. Ultraestructura de A. platys.....	19
Figura 9. Patogenia de la babesiosis.....	20
Imagen 10. Resultado positivo a Anaplasma spp. Y Ehrlichia spp. Test SNAP 4DX PLUS.....	23
<i>Tabla 3. Métodos de diagnóstico de hemoparásitos más comunes</i> .....	26
<i>Tabla 4. Fármacos utilizados contra la Babesia canis</i> .....	27

## INTRODUCCIÓN

Actualmente en nuestro medio el perro ya no es considerado como un simple animal doméstico, el cual cumplía funciones de guardianía, caza, pastoreo, entre otras labores, ahora ha pasado a ser considerado como un miembro más de la familia, por lo cual goza de mucho cariño y respeto entre las cuales está el cuidado de su salud.

Este fiel amigo del hombre, al igual que otros mamíferos, está expuesto a una serie de enfermedades que pueden ser producidas por bacterias, virus, protozoarios y parásitos (Merck, 2000).

Las enfermedades hemoparasitarias que diariamente afectan a diversos animales, como en este caso los domésticos o de compañía, se producen, según las condiciones para el desarrollo de las poblaciones de los diferentes tipos de vectores encargados de llevar consigo el hemoparásito e infectar a su huésped. Los hemoparásitos son enfermedades causadas por diversos agentes etiológicos entre los que se encuentran principalmente protozoos, bacterias como *Rickettsiales* y Espiroquetas y nematodos los cuales pueden habitar dentro o fuera de los glóbulos rojos u otras células sanguíneas. Dichas enfermedades pueden desarrollarse en gran variedad de especies animales salvajes y domésticas. En los caninos, se transmiten principalmente por vectores artrópodos como garrapatas, pulgas, mosquitos, y otros (Jiménez, 2018).

Actualmente, se conoce que el parásito depende metabólica y evolutivamente del hospedero, estableciéndose entre ambos contacto e intercambio macromolecular, con lo cual de forma actual o potencial ocasiona acciones patógenas o modificaciones del equilibrio homeostático del hospedero y de la respuesta adaptativa de su sistema inmune (Rodríguez et al., 2009).

Los hemoparásitos generan enfermedades en mascotas y otros animales domésticos (Florez et al., 2018).

Siendo causante de grandes problemas y de enfermedades en diversas especies de animales, en este caso en los animales de compañía y/o animales domésticos

como lo son los caninos, que por referencia y cercanía son los que más tenemos en contacto.

Los animales o huésped con presencia de hemoparasitos generalmente presentan signos clínicos de anemia, por cuanto afectan directamente las células sanguíneas, en la mayoría de casos; fiebres intermitentes, depresión, pérdida de condición corporal, debilidad, vomito, afecciones oculares, y cutáneas puesto que afecta las células de defensa, tos, congestión, alteración cardiaca, entre otros síntomas, cabe aclarar que la forma como se desarrollen o presenten los signos clínicos varían dependiendo; el agente etiológico, sus condiciones propias relacionadas con su patogenicidad y condiciones del hospedero como estado nutricional, inmunológico o fisiológico, que son los que favorecerían el curso de la enfermedad y desarrollo de la misma (Jiménez, 2018).

Los hemoparásitos que tomamos como referencia y los cuales podemos encontrar con peculiaridad en estos animales son: *Anaplasma*, *Ehrlichia*, *Babesia*, *Hepatozon* y *Dirofilaria*, esta referencia es dada por la zona tropical y ubicación donde nos encontramos, ya que este factor es el que predispone y favorece el hábitat y reproducción de sus principales agentes transmisores o vectores como garrapatas.

La hemoparasitosis causan enfermedad por cualquiera de estos agentes infecciosos que atacan e invaden el cuerpo de un animal, causando un sin número de sintomatología y signos que afectan la salud del animal a tal punto que puede llevarlos a la muerte (Jiménez, 2018).

La infección en el perro puede ocurrir por picadura de garrapatas, transmisión directa a través de la transferencia de sangre de las mordeduras de perro, transfusión de sangre o transmisión transplacentaria. El modo de transmisión más común es por picadura de garrapata. La garrapata es utilizada como vector para llegar a los huéspedes mamíferos (Uilenberg, 2006).

La babesiosis es una enfermedad infecciosa de distribución mundial, ocasionada por protozoarios del género *Babesia* (Irwin, 2005).

Zoonoticamente la babesiosis canina es una enfermedad transmitida por vectores a través de hemoparasitos, por ello, a nivel mundial tanto en humanos y animales representa una gran importancia (Sanabria, 2020).

Las principales especies que infectan al perro son *Babesia canis* y *Babesia gibsoni*, transmitidas por garrapatas de diferentes géneros y especies (Dantas-Torres & Figueredo, 2006).

La garrapata marron del perro (*Rhipicephalus sanguineus*), comúnmente así llamada, es la encargada de transmitir el patogeno *B. canis*, causando gran impacto en Bogotá, Colombia según Sanabria (2020), por haberse encontrado 100 especies de la misma y durante los últimos 20 años haciéndose notar de la manera acelerada en humanos a nivel mundial.

Cabe diferenciar los términos babesiosis y babesiasis. Este último es el que se aplica a la infección inaparente, asintomática o subclínica, característica de aquellos animales recuperados de la fase aguda y que en condiciones naturales se comportan como portadores aparentemente sanos, mientras que babesiosis se refiere de modo específico a la enfermedad clínica (Estévez, 2000).

La ehrlichiosis canina es una enfermedad infecciosa emergente transmitida por garrapatas, producida por *Ehrlichia spp* (Gutiérrez, 2016).

Siendo una bacteria Gram negativa (Skotarczak, 2003).

La ehrlichiosis puede ser causada por distintas especies *Ehrlichia canis*, *Ehrlichia ewingii* y *Ehrlichia chaffeensis*, se puede presentar coinfección con estos agentes y otros patógenos transmitidos por garrapatas. (Goodman et al., 2003; Romero et al., 2011)

La anaplasmosis es una enfermedad febril, infecciosas, no contagiosa, inmunosupresora, aneminizante y con tendencia hemorrágica, transmitida por la picadura de garrapatas del género *Ixodes*, es potencialmente zoonótica y asintomática, llegando a producir la muerte del animal, por lo que está despertando atención especial en Medicina Veterinaria (Ulloa, 2018).

Anaplasma es un género de 2 especies bacterianas como *A. phagocytophilum* y *A. platys*, quienes afectan a una población extensa de animales por su amplia distribución geográfica y su condición zoonótica, logrando causar signos clínicos leves y hasta severos en caso de estar presente (Restrepo, 2017).

Es transmitida por la picadura de garrapatas, son microorganismos intracelulares que presentan una afinidad hacia los leucocitos y plaquetas de los caninos, produciendo destrucción, observándose en su interior inclusiones que pueden encontrarse de 1 a 8 microorganismos formando mórulas azuladas, la infección por esta especie supone el desarrollo de una trombocitopenia que suele ser cíclica y recurrente (Ulloa, 2018).

Es una enfermedad que es asintomática pudiendo llegar a causar incluso la muerte del animal, generalmente muestra signos clínicos similares a otras enfermedades por lo que es difícil diagnosticarla y tratarla, La infección *anaplasma spp*, se produce a través de las secreciones salivares de las garrapatas que pican a los animales o al hombre, es una enfermedad potencialmente zoonótica, la transmisión directa de perros a humanos no se ha identificado.

El microorganismo está distribuido en casi todo el mundo, y esta enfermedad infecciosa está despertando atención especial en los últimos años en la Medicina Veterinaria, debido a diferentes causas en las que podemos mencionar la aparición de nuevos agentes patógenos, tales como; *Babesia spp*. Transmitidos por garrapatas que hasta ahora no se les daba mucha importancia (Ayllón, 2010).

## I. PRINCIPALES HEMOPARASITOS EN PERROS

Inicialmente, este microorganismo recibió el nombre de *Rickettsia Canis*. Moshlcovskii sustituyó en 1945 ese nombre por el actual de *Ehrlichia canis*, como reconocimiento a Paul Ehrlich, gran bacteriólogo alemán.

*Ehrlichia canis* fue identificada por primera vez en 1935 en el Instituto Pasteur de Argelia por Donatien y Lestoquard (1935), tras observar que algunos perros alojados en sus instalaciones e infestados por garrapatas desarrollaban ocasionalmente un proceso febril agudo que cursaba con anemia.

En las extensiones sanguíneas de los perros infectados, observaron unos pequeños microorganismos en el interior de los monocitos, creyendo en un principio que podría tratarse de alguna especie de rickettsia. Estos mismos autores demostraron que no se trataba de *Rickettsia conorii*, la cual afectaba al hombre, si bien se había identificado también en perros (Ascaso, 2011).

A finales de los años 60 e inicios de los 70, diferentes trabajos señalaron a *E. canis* como el agente causal de la pancitopenia tropical canina. A priori no era lógico pensar que el agente etiológico de este proceso fuera *E. canis* ya que, hasta entonces, dicho organismo sólo estaba relacionado con un cuadro benigno, excepto en cachorros.

A pesar de que la ehrlichiosis era conocida desde la década de los 30, los investigadores intensificaron su atención en ella tras la aparición de brotes epizooticos en perros de las fuerzas armadas y el posterior cultivo de *E. canis* (Sainz et al., 2010).

La investigación en este campo siguió un curso homogéneo hasta 1986, año en el cual se detectó, en medicina humana en Estados Unidos, una enfermedad desconocida hasta el momento, producida por un organismo íntimamente relacionado con *E. canis*. Este hecho dio un nuevo impulso a la investigación sobre esta especie y, en general, sobre las enfermedades producidas por especies del género *Ehrlichia* (Ascaso, 2001).

Mientras que; Babes, en (1888) observó por primera vez la Babesia en sangre. (Pérez, 1984). Y la *Babesia canis* fue descubierta por Piana y GalluValero en (1895).

Las garrapatas actúan como vectores, en ellas los parásitos se reproducen, algunas veces penetrando al huevecillo para infectar a la garrapata joven. La babesiosis bovina (piroplasmosis) fue la primera enfermedad en que se demostró la transmisión por un vector artrópodo (Estévez, 2000).

En 1934 y 1937 fue reportada en perros del estado de Florida y, más recientemente en otras partes de los Estados Unidos (Ewing, 1963).

El perro es hospedador de al menos dos especies de piroplasmas del género Babesia, que son primariamente parásitos de los artrópodos, en los que se desarrollan y fusionan los gametos. La reproducción asexual tiene lugar en el perro (Georgi y Georgi, 1994).

La babesiosis es una enfermedad de muchos animales salvajes y domésticos. Es de amplia distribución en el mundo (Ascaso, 2001).

## 1.1 Etiología

En el género *Anaplasma*, las especies que pueden causar enfermedad en el perro son únicamente dos: *Anaplasma platys* y *Anaplasma phagocytophilum*, las cuales tienen una distribución mundial. La infección ocasionada por *A. platys* es conocida como anaplasmosis trombocítica que causa trombocitopenia cíclica infecciosa, por otro lado, la infección causada por *A. phagocytophilum* es conocida como anaplasmosis canina o anaplasmosis granulocítica canina (Cohn y Kottler, 2010).

Las especies *A. phagocytophilum* y *A. platys*, son patógenos intracelulares ligados a células hematopoyéticas para su replicación dentro de una vacuola, procedente de la membrana celular eucariota, encontrándose madura o inmadura del hospedero mamífero (Troncoso et al., 2014)

Así mismo, los *Anaplasma spp.* son microorganismos intracelulares que infectan a las plaquetas o trombocitos de la sangre produciendo destrucción de ellos (Coello et al., 2017).

La babesiosis es una enfermedad de importancia mundial causada por microorganismos hematozoarios del género *Babesia*, transmitidos por garrapatas. Se produce anemia progresiva como el factor primario en el desarrollo de los signos clínicos de la enfermedad. Afecta a los perros, las zorras y otros caninos salvajes. Con la babesiosis canina se relacionan tres especies (Estévez, 2000).

La ehrlichiosis canina es causada por el microorganismo *Ehrlichia canis*, bacteria gramnegativa intracelular obligada, cocoide pleomórfica pequeña, que se presentan en forma intracitoplásmica en grupos de organismos llamados mórula e infecta principalmente los leucocitos mononucleares, específicamente los monocitos circulantes (Valencia, 2016).

La *E. canis* tiene varias características estructurales en la pared celular ya que carecen de importantes componentes de la membrana celular, incluyendo lipopolisacárido y peptidoglicano. La estructura de su pared celular es similar a la de las bacterias Gram negativas por lo que se clasifican dentro de este grupo. Las paredes celulares de esta bacteria presentan una alta cantidad de colesterol, este

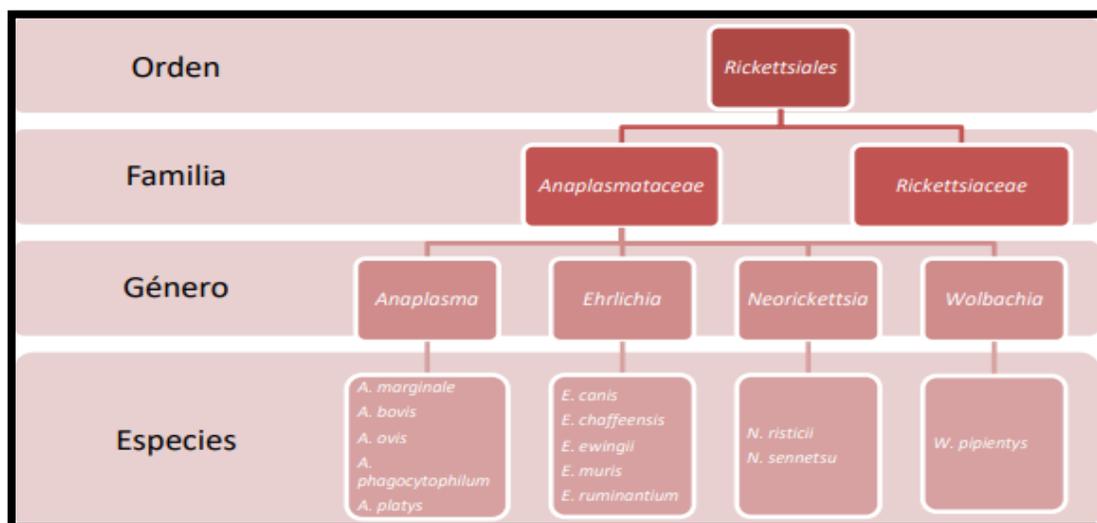
último proviene de la célula en la que está alojado y se relaciona con la supervivencia de la bacteria (Ismail et al., 2010).

## 1.2 Taxonomía

Durante el año 2001, las bacterias de las familias *Rickettsiaceae* y *Anaplasmataceae* del orden *Rickettsiales* se reclasificaron, luego de un análisis molecular de las secuencias genéticas de groESL y 16S de ARNr bacterianos (Figura 1). Los géneros *Ehrlichia* y *Wolbachia* de la familia *Rickettsiaceae* se difirió a la familia *Anaplasmataceae*. Asimismo, las especies *E. phagocytophila*, *E. equi* y *E. platys* del género *Ehrlichia* ahora pertenecen al género *Anaplasma* (Greene, 2008).

Recientes análisis genéticos de los genes de ARNr 16S, de choque térmico y de genes de proteínas de superficie han culminado con una reclasificación notable de los géneros *Anaplasma*, *Ehrlichia*, *Cowdria*, *Neorickettsia* y *Wolbachia*. Como resultado de estas investigaciones el género *Ehrlichia* está ahora formado por *E. canis*, *E. chaffeensis*, *E. ewingii*, *E. muris* y *E. ruminantium* (Ettinger y Feldaman, 2007).

Figura 1. Clasificación de géneros de rickettsias (Dumler et al., 2001; Stuen y Longbottom, 2011).



Los organismos que forman la familia *Anaplasmataceae* son gramnegativos, con variación en el tamaño de 0.2 a 2  $\mu\text{m}$  de diámetro, no motiles, cocoides a elipsoides; son aerobios obligados, no poseen vía glucolítica y son parásitos intracelulares obligados. Las especies del género *Anaplasma* residen en vacuolas recubiertas de membrana en células hematopoyéticas maduras o inmaduras de huéspedes mamíferos (Greene, 2008; Greig y Armstrong, 2008).

Se han identificado 73 especies de *Babesia* pero sólo se conocen dos que infectan de manera natural a los perros (Stephen, 1989).

La clasificación de *Babesia* (Tabla 1) los coloca en el orden Piroplasmida dentro del phylum Apicomplexa. Dos formas morfológicamente distintas de la fase eritrocítica en el huésped canino fueron reconocidos en los primeros estudios que llevó a la denominación de la forma más grande, de unos 3-5  $\mu\text{m}$ , como *B. canis*, y la más pequeña (1-3  $\mu\text{m}$ ) como *B. gibsoni* (Irwin, 2009).

*Babesia canis* es un parásito relativamente grande, los trofozoitos miden 2.4 x 5.0  $\mu\text{m}$  de longitud, piriforme con un polo agudo y el otro redondeado. Con frecuencia se encuentra una vacuola en el citoplasma. Las formas piriformes pueden formar ángulos entre sí, pero puede existir pleomorfismo, y los organismos varían entre formas ameboides y de anillo. Las garrapatas vectoras son: *Rhipicephalus sanguineus*, *Dermacentor reticulatus* y *Haemaphysalis leachi* (Farwell et al., 1982; Georgi y Georgi, 1994; Hoskins, 1993).

Tabla 1. Taxonomía del protozoo babesia (Estévez, 2000).

<b>Reino:</b>	<i>Animal</i>
<b>Sub-reino:</b>	<i>Protozoa</i>
<b>Phylum:</b>	<i>Apicomplexa</i>
<b>Clase:</b>	<i>Sporozoea</i>
<b>Sub-clase:</b>	<i>Piroplasmia</i>
<b>Orden:</b>	<i>Piroplasmida</i>
<b>Familia:</b>	<i>Babesiidae</i>

---

**Género:** *Babesia*

---

Con la Babesiosis canina se relacionan tres especies de organismos causales:

- ✓ *Babesia canis* (Davis, 1987).
- ✓ *Babesia gibsoni* (Georgi y Georgi, 1994).
- ✓ *Babesia vogeli* (Hoskins, 1993).

## **II. PRINCIPALES VECTORES (garrapatas) RESPONSABLES EN LA TRANSMISIÓN DE LOS HEMOPARASITOS**

### **2.1 Anatomía de la Garrapata**

El acaro está compuesto por una estructura dentaria quien permite la fijación, una estructura articulada para la función sensorial, además de pequeños colmillos llamados quelíceros que utilizan para perforar la piel del huésped. El cuerpo del acaro, también conocido como idiosoma, es variable. Se componen de un poro genital anterior y uno excretor posterior. Las larvas se componen de 6 patas y los adultos de 8. Algunos géneros presentan ojos (García, 2013).

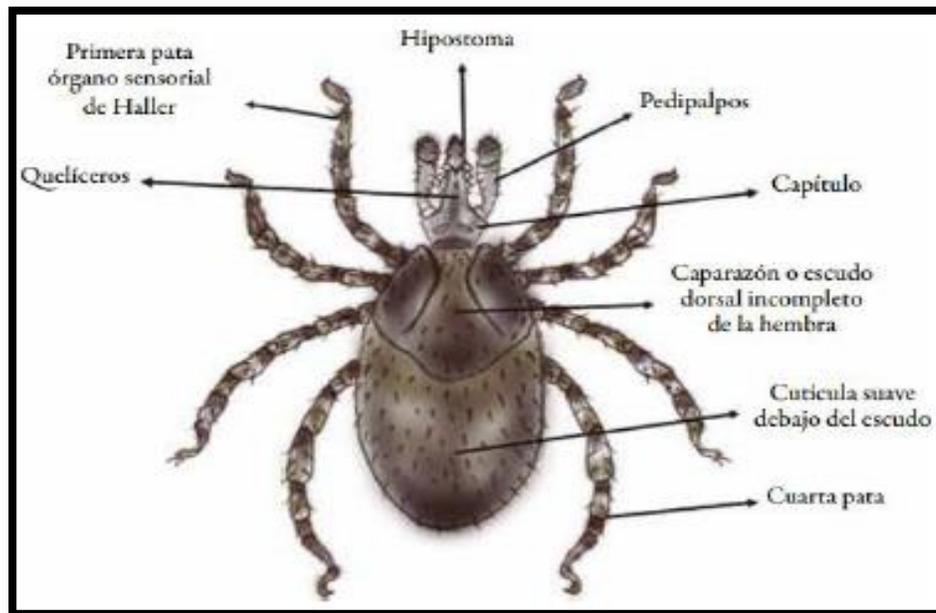


Figura 2. Partes principales de una garrapata hembra dura (Polanco y Ríos, 2016)

Los adultos de esta especie son de color marrón con un tamaño de 4 mm. La base del capítulo proyectada levemente. El escudo no posee ornamentación y con abundantes puntuaciones. Festones presentes y rodeados por una sutura marginal completa (Sanabria, 2020).

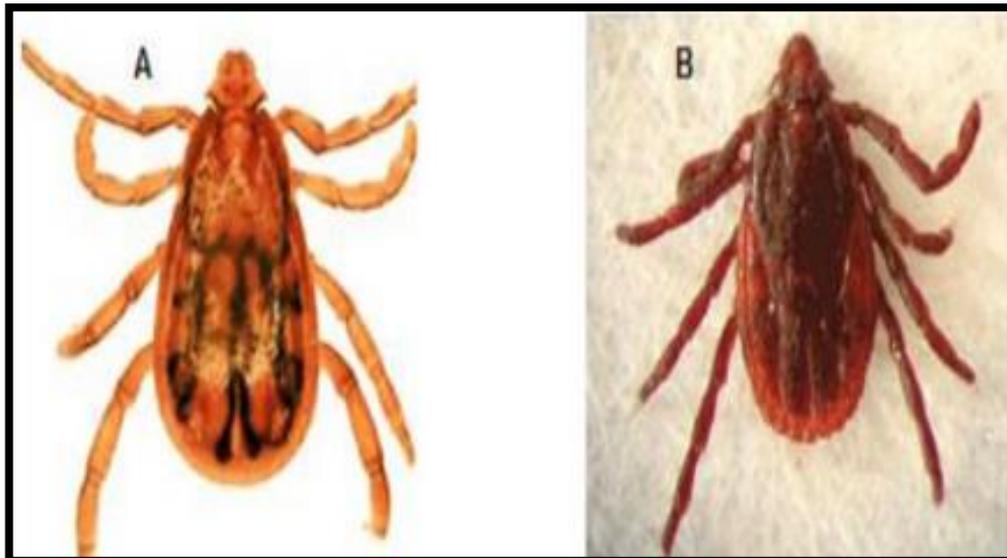


Figura 3. (A) Garrapata macho, (B) Garrapata hembra (Insuasty, 2017).

## 2.2 Ciclo de vida de la garrapata

Según Le Bars y Jongejan (s.f.) “las garrapatas son vectores eficaces de enfermedades y ocupan el segundo lugar solamente superado por mosquitos en número de casos de transmisión de enfermedades infecciosas” y que “aproximadamente el 10% de todas las especies de garrapatas conocidas actúan como vectores de diversos patógenos para los seres humanos y los otros animales”.

El clima ideal de las garrapatas se encuentra en zonas tropicales o subtropicales, aunque cabe mencionar que, pueden adaptarse en cualquier ambiente (Mena, 2013).

Las garrapatas son arácnidos que pertenecen a la subclase de los ácaros, en el suborden parasitiformes y se encuentran inmersas en el orden Ixodidae (Oviedo, 2018).

Las garrapatas carecen de antenas, tienen cabeza y tórax fusionados y cuatro pares de patas, al igual que las arañas y escorpiones, con excepción de las larvas, que presentan tres pares de patas, se diferencian de los demás ácaros en que presentan hipostoma dentado y una estructura quimiorreceptora en el primer par de patas denominada órgano de Haller (Faccioli, 2011).

Estadio	Características	Duración
Huevo	La hembra deposita en el suelo de 1500 a 2000 huevos	Maduran entre 17 a 30 días.
Larva	Sube a un primer huésped del cual se alimenta por un tiempo y se deja caer	Las garrapatas pueden transmitir enfermedades en estos tres periodos de su vida, que duran 2 años.
Ninfa	Sube a un segundo huésped, se alimenta y se deja caer nuevamente.	
Adulto	Sube al último huésped, se alimenta del mismo, realizan la cópula y finalmente se dejan caer. Las hembras colocan huevos en el suelo, repitiendo el ciclo.	

Tabla 2. Ciclo de vida de la garrapata (Mena, 2013).

El orden se compone de tres familias, Ixodidae (garrapatas duras), Argasidae (garrapatas blandas) y Nuttalliellidae, la familia Ixodidae (Tabla 3) posee un potencial vectorial, debido a su largo tiempo de alimentación y distintos hospederos, digestión intracelular de la sangre ingerida, rápida dispersión, sobrevivencia sin alimentación por largos periodos de tiempo y altas tasas reproductivas y la transmisión de patógenos en los diferentes estadios de desarrollo (Oviedo, 2018).

Las garrapatas duras (Acari: Familia Ixodidae) son ectoparásitos hematófagos, obligados a necesitar sangre durante una parte fundamental de su ciclo de vida. (Gallardo & Morales, 1999).

Son artrópodos que, junto con las arañas, los escorpiones y los ácaros, se encuentran ubicados taxonómicamente en la clase Arachnida, cuya característica principal es que en su vida adulta poseen cuatro pares de patas y su cuerpo está dividido en dos regiones, cefalotórax y abdomen (Mastropaolo et al., 2014).

Las garrapatas están distribuidas en áreas tropicales, subtropicales y zonas templadas, siendo las primeras regiones las que presentan una mayor diversidad de géneros y especies (Polanco y Ríos, 2016).

Categoría	Taxón		
Phylum	Artropoda		
Clase	Arachnida		
Orden	Acarina		
Suborden	Ixodoidea		
Familia	Ixodidae	Argasidae	Nuttalliellidae
Género	<i>Ixodes</i> <i>Amblyomma</i> <i>Anomalohimalaya</i> <i>Bothriocroton</i> <i>Cosmiomma</i> <i>Dermacentor</i> <i>Haemaphysalis</i> <i>Hyalomma</i> <i>Margaropus</i> <i>Nosomma</i> <i>Rhipicentor</i> <i>Rhipicephalus</i>	<i>Argas</i> <i>Carios</i> <i>Ornithodoros</i> <i>Otobius</i>	<i>Nuttalliella</i>

Tabla 3. Clasificación de las garrapatas duras y blandas (Polanco y Ríos, 2016).

Las garrapatas duras, clasificados como artrópodos hemimetábolos. Inician el proceso de alimentación, cuando la garrapata se une al hospedador cortando su piel con unas estructuras bucales llamadas quelíceros y se ancla en el tejido con un órgano llamado hipostoma, ambas estructuras ubicadas en el capitulum o capítulo (Guglielmone et al., 2006).

<b>Enfermedad</b>	<b>Agentes causales</b>	<b>Hospedador</b>	<b>Vectores</b>
<b>Enfermedades transmitidas por garrapatas (bacterias y rickettsias)</b>			
Ehrlichiosis (monocítica)	Ehrlichia canis y E. chaffensis	Perro y gato.	Rhipicefalus sanguineus.
Anaplasmosis (Ehrlichiosis granulocítica)	Anaplasma phagocytophilum	Perro, gato, humano.	Ixodes ricinus
Anaplasmosis (trombocitopenia cíclica infecciosa)	Anaplasma platys	Perro	Rhipicefalus sanguineus.
<b>Enfermedades transmitidas por garrapatas (protozoos)</b>			
Babesiosis (piroplasmosis)	Babesia canis, Babesia gibsoni.	Perro	Rhipicefalus sanguineus

Tabla 4. Enfermedades transmitidas por vectores en caninos (Tutachá, 2016).

### 2.3 Ciclo biológico

La garrapata *R. sanguineus*, usualmente se alimenta de la misma especie de hospedero en cualquier etapa de desarrollo, pero podría alimentarse de otros mamíferos como los humanos. Su aclimatación es dentro de casas, sin embargo, puede sobrevivir en paredes exteriores de piedra (Tabla 2) (Dantas-Torres, 2010).

Su ingesta sanguínea consiste en alimentarse una sola vez en cada etapa de desarrollo, la etapa adulta es el tiempo más largo que transcurre durante su alimentación, puede ser hasta de 21 días (Pegram et al., 1987).

Luego de la incubación, larvas pequeñas salen del huevo para alimentarse durante 6-23 días, mientras que las ninfas se alimentan durante 3-11 días y los adultos sin alimentarse de 9-47 días. La duración de este ciclo depende de la adaptación de las especies de garrapatas a la temperatura, la humedad y la disponibilidad de hospedadores (Goddard, 1987).

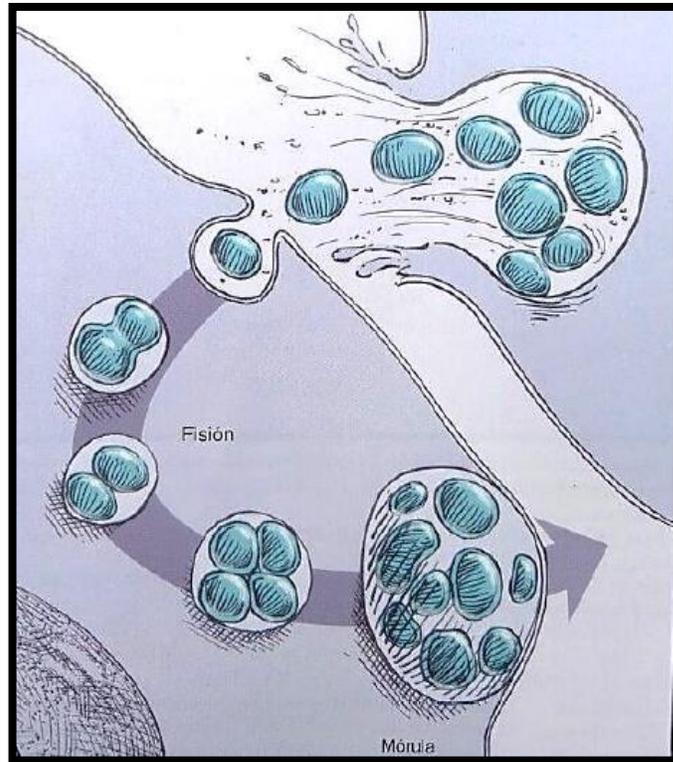


Figura 4. Ciclo de desarrollo de anaplasmosis phagocytophilum y a. platys (Restrpo, 2017).

### III. PATOGENIA DE LA ENFERMEDAD PROVOCADA POR HEMOPARASITOS CELULARES

#### 3.1 Clasificación

##### 3.1.1 Ehrlichiosis

La *Ehrlichia canis* tiene un ciclo de vida complejo que implica una garrapata del género *R. sanguineus* y un huésped mamífero. Por lo general, las ninfas o larvas del vector se infectan con *E. canis* después de alimentarse de un perro infectado con esta enfermedad (Gaunt et al., 2010).

Durante el periodo de incubación (8 – 20 días), los organismos se multiplican en las células mononucleares, viajan a los tejidos fagocíticos mononucleares alojándose



Figura 5. Ciclo de vida de la garrapata marrón del perro (Blagburn & Dryden, 2002).

intracelularmente; produciendo globulina antieritrocito y factor de inhibición de migración plaquetaria, anticuerpos antiplaquetarios. En el organismo del huésped mamífero infectado causa esplenomegalia, linfadenomegalia y reducción en hematocrito, eritrocitos, leucocitos, hemoglobina y plaquetas; esta fase de la enfermedad es reportada como la etapa aguda encontrándonos con fiebre, anorexia, leves hemorragias en las mucosas, epistaxis, petequias y equimosis (Valencia, 2016).

En la fase subclínica, se produce proliferación celular de plasma y linfocitos, derivada de la esplenomegalia y linfadenomegalia de la etapa aguda; se produce un cuadro febril y trombocitopenia leve o persistente, siendo crucial con tratamiento adecuado.

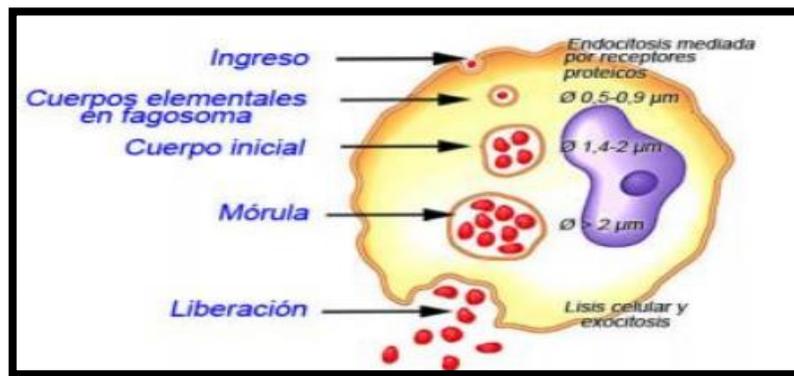


Figura 6. Ingreso y liberación de una *E. canis* en un monocito (Chávez, 2014).

La fase crónica se deriva con hiperglobulinemia por la proliferación celular del plasma y linfocitos de la etapa subclínica desencadenando una hiperviscosidad y enfermedad de complejo inmune, desprendimiento de la retina, amilosis secundaria, linfocitosis granular, mielosupresión (producto de las hemorragias de la etapa aguda), pancitopenias, trastornos hemorrágicos e infecciones secundarias se transforman en gametocitos infectantes para la garrapata (Adagio, 2014).

### 3.1.2 Anaplasmosis

La especie *Ixodes spp* de garrapatas se alimenta durante 18 hasta 24hrs para posteriormente incubar durante 2 semanas y así poder transmitir el patógeno al huésped mamífero susceptible (Miller y Hurley, 2009).

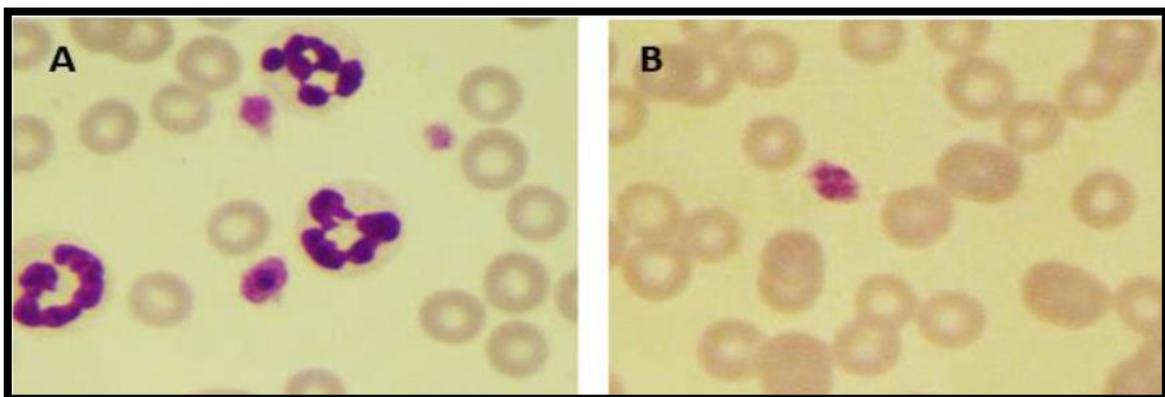


Figura 7. Plaquetas infectadas con *A. platys*. (A) una mórula en el interior de una plaqueta ovalada. (B) Plaqueta con cuatro mórulas (Maury de Tamí, 2017).

Una vez que *A. phagocytophilum* ingresa al cuerpo del hospedero (Figura 3), se une a la P-selectina para ligarse a un receptor de superficie celular de un neutrófilo a través de endocitosis luego se incorporan a los fagosomas, donde se replican por fusión binaria obteniendo más de 20 organismos y así dar lugar a una “mórula”, característica de enfermedades por ehrlichias, que se puede observar por microscopio de luz (Figura 4). Circunstancialmente el fagosoma rompe su membrana liberando las bacterias *A. phagocytophilum* para infectar células nuevas. Estas bacterias evitan la destrucción en el fagosoma por células que están destinadas para asesinar microbios mediante la prevención de la fusión fagolisosoma. (Greig y Armstrong, 2008)

Al igual que en *A. phagocytophilum*, *A. platys* son similares por la infección endovenosa y la alimentación del huésped durante 24hrs para la transmisión. La diferencia entre una y otra es que, *A. phagocytophilum* se adhiere a neutrófilos y *A. platys* se adhiere a plaquetas (Alleman, 2017).

Iniciando el episodio de parasitemia, se infectan una gran cantidad de plaquetas. Por ello, días después de la aparición de las plaquetas parasitadas, el recuento de plaquetas aminora de manera rápida, dificultando observar las bacterias en las plaquetas en la luz. Luego de la desaparición de los microorganismos, el recuento plaquetario aumenta y alcanza valores normales. (Cohn y Kottler, 2010; Restrepo, 2017)



Figura 8. Ultraestructura de *A. platys* (Harvey, 2008).

### 3.1.3 Babesiosis

Las fases de larva o ninfa de las garrapatas son las que inoculan los esporozoitos de la babesia a los animales. Se entiende que el esporozoito entra directamente al torrente circulatorio; infecta al glóbulo rojo, transformándose en un trofozoito replicante, por gemación o división binaria formando dos o más merozoitos, según la especie de la babesia saliendo a infectar a otros eritrocitos. No se conoce hasta el momento que exista una fase reproductiva exoeritrocítica (Hoy te, 1961).

Es difícil encontrar merozoitos fuera de la célula pues parece ser que invaden en forma rápida los eritrocitos más cercanos (Rudzinska et al., 1975).

La penetración ocurre por la parte anterior del merozoito (Figura 5) y al momento que toca un glóbulo rojo, inmediatamente se adhiere, la membrana se invagina para dar cabida al parásito y origen de una vacuola que desaparece después; la babesia queda libre en la hemoglobina, replicándose en merozoitos; éstos destruyen el glóbulo rojo e invaden a otros eritrocitos. Se considera que existen receptores del merozoito que reconocen al eritrocito (Chapman y Ward, 1977).

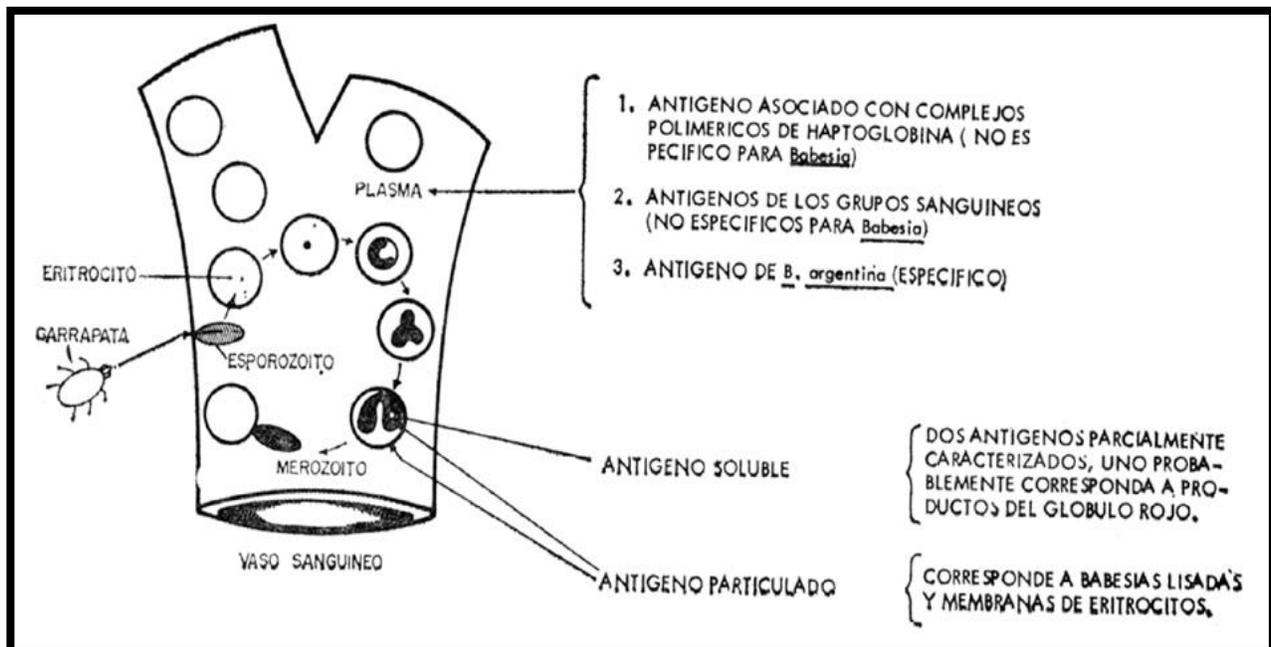


Figura 9. Patogenia de la babesiosis (Goodger, 1971; Mahoney, 1972).

## 3.2 Síntomas

### 3.2.1 Ehrlichia

La infección producida por *E. canis* son holgadas manifestaciones clínicas que van a depender factores, como dosis del patógeno transmitido durante la alimentación de la garrapata, actividad del sistema inmunológico del perro, virulencia de la cepa, raza del perro y coinfección con otros patógenos; por lo tanto, se pueden observar desde casos sin signos clínicos (asintomáticos), otros con malestar leve, llegando a casos graves y algunas veces fatales (Gutiérrez et al., 2016).

Variaciones en la virulencia de las cepas de *E. canis* puede influir en la severidad de la EMC, por lo que la determinación de la diversidad genética en cada región es importante para relacionarla con el grado de severidad de la enfermedad (Aguiar et al., 2013).

*E. canis* puede infectar todas las razas de perros, pero los de la raza Pastor Alemán parecen ser los más susceptibles al presentar la forma más severa de la enfermedad, con una alta morbilidad y mortalidad comparadas con otras razas (Stroube, 2010).

La enfermedad cursa en 3 fases:

1. Fase Aguda: la fase aguda inicia luego de una incubación de 8 a 20 días y tiene una duración de 2 hasta 4 semanas. Las primeras alteraciones físicas serán anorexia, letargia, hipertermia, linfadenomegalia, exudado oculonasal, hemorragias y disnea, mientras que las alteraciones hematológicas encontraremos trombocitopenia, leucopenia y anemia leve. Podremos notar garrapatas durante esta fase (Archila, 2007).

2. Fase sub-clínica: Si el estado inmune es competente, el animal se recupera y se mantiene durante meses e incluso años (Domínguez, 2011).

3. Fase crónica: Se manifiesta con alteraciones hematológicas tenues y sinología irrelevante o perjudicial a trombocitopenia, nefropatía, linfadenopatía y/o disnea (Archila, 2007)

### **3.2.2 Babesiosis**

La babesiosis canina puede clasificarse en complicada y no complicada. En casos no complicados estará relacionado con hemólisis aguda, fiebre, anorexia, depresión, mucosas pálidas y esplenomegalia. En los casos complicados se manifiesta con insuficiencia renal aguda, déficit neurológico, coagulopatías, síndrome de distress respiratorio agudo, miocarditis, hipotensión y pancreatitis. Y en menor frecuencia mialgias, afección ocular, necrosis de extremidades y edema (Ettinger, 2007).

### **3.2.3 Anaplasma**

Comúnmente como alteraciones clínicas en perros se observará fiebre, letargo y renuencia a moverse, acompañados de linfopenia, trombocitopenia, a nivel integral aumento de fosfatasa alcalina y amilasa e hipoalbuminemia (Ettinger, 2007).

Mayormente, las alteraciones clínicas son debilidad o dolor musculoesquelético, ineptitud de movimiento o rigidez, cojeras, dolor articular o poliartritis. Las signologías menos comunes son gastrointestinales, respiratorias, meningitis, esplenomegalia, hepatomegalia y linfadenomegalia. Hematológica y bioquímicamente existe una leve a moderada anemia no regenerativa, trombocitopenia leve a marcada y una fase corta de neutropenia y linfopenia que acontece la leucocitosis (Anigen, 2013).

### 3.3 Métodos de diagnóstico

El organismo, ante la presencia del parásito producirá anticuerpos, y éstos son fácilmente detectados por medio de técnicas analíticas y éstos son fácilmente detectados por medio de técnicas analíticas, como la inmunofluorescencia indirecta (IFI) o el ELISA (enzimo inmuno ensayo) (Ascaso, 2001).

#### 3.3.1 Ehrlichiosis

Diagnóstico directo

Con la aplicación en veterinaria de la técnica de la reacción de la cadena de la polimerasa (PCR), las posibilidades del diagnóstico se amplían. Este método, aún no suficientemente desarrollado, determinaría ADN de *Ehrlichia*. En este caso, la detección de ADN de *Ehrlichia* nos indica que el parásito está dentro del organismo (Imagen 6) (Domínguez, 2011).

Diagnóstico indirecto

Inmunofluorescencia indirecta (IFI): Es una prueba encargada de presenciar anticuerpos de ehrlichia (Ascaso, 2001).

Elisa: Los antígenos están fijados a microplacas, siendo una prueba cualitativa y cuantitativa de anticuerpos (Ascaso, 2001).



Imagen 10. Resultado positivo a *Anaplasma* spp. Y *Ehrlichia* spp. Test SNAP 4DX PLUS (Álvarez, 2019).

### 3.3.2 Anaplasmosis

La forma de llegar al diagnóstico definitivo de Anaplasmosis canina es a través de pruebas de laboratorio como son la hematología, citología, serología y molecular. Podría llegar a ser complicado sin estas ya que suele presentarse de forma subclínica o inespecífica. (Álvarez, 2019)

Hemograma: El hemograma completo funciona como herramienta diagnóstica para la detección de anaplasmosis granulocítica canina y trombocitopenia cíclica infecciosa canina (Eberts et al., 2011).

La trombocitopenia es un aumento hematológico durante la infección por *A. phagocytophilum* y *A. platys* y con frecuencia el único hallazgo en perros asintomáticos. Debiéndose en *A. phagocytophilum*, principalmente a la destrucción mediada por el sistema inmune, por una producción de factores inhibidores a nivel de la médula ósea, causando un gasto de plaquetas en la coagulación intravascular diseminada (CID) y esplenomegalia como resultado del secuestro plaquetario (Chirek et al., 2017).

Citología: Busca estructuras compatibles con anaplasma a través de los frotis sanguíneos, médula ósea u órganos. Cuando se trata de *A. phagocytophilum* se observan en los granulocitos microcolonias parecidas al fruto de la mora, llamadas mórulas. A diferencia de *A. platys*, se denotan mórulas en las plaquetas tiñendo con azul de metileno. (Álvarez, 2019)

Pruebas serológicas: Estas pruebas nos permiten la detección de anticuerpos contra *Anaplasma spp.* y se clasifican entre cuantitativa; quien mide la concentración de anticuerpos permitiéndonos saber si se trata de una infección reciente o una antigua, y la cualitativa que únicamente detecta la presencia de anticuerpos, siendo las más comúnmente utilizadas Test Snap 4DxPlus e IFI (inmunofluorescencia indirecta) (Sainz et al., 2015)

PCR: Es un método sensible, cuantificante bacteriano, de diagnóstico molecular directo, ya que muestra el ADN del agente a estudiar, diferenciándonos el tipo de

especie de *Anaplasma* entre enfermedades transmitidas por vectores que muestran similitudes en hallazgos hematológicos y clínicos (Cardoso et al., 2015).

Pruebas bioquímicas: A nivel perfil integral por infecciones de *A. phagocytophilum* se ha reportado, según Kohn et al., (2000) un aumento de bilirrubina, transaminasa, proteína, fosforo, con menor frecuencia urea y creatinina, y disminución de la albumina. A diferencia de in infecciones por *A. platys* se demostró únicamente hiperproteinemia (Chireck et al., 2017).

Ultrasonografía: Si bien es cierto, la ultrasonografía no es un método de diagnóstico para la Anaplasmosis canina, permite el hallazgo de esplenomegalia, siendo la alteración más frecuente en perros con signos clínicos y positividad por PCR a *A. phagocytophilum* afectando un 84 a 95%, y en segundo lugar la hepatomegalia de 6 a 11% (Álvarez, 2019).

### 3.3.3 Babesiosis

Los test utilizados para detectar la infección por babesia son:

- a) Extensiones de sangre periférica teñidas por Wright o Giemsa, aunque frecuentemente no pueden observarse los parásitos que son en forma de anillo o de tétradas (cruz de malta) que son patognomónicas e babesiosis.
- b) Inmunofluorescencia (IFA) se usa para confirmar el diagnóstico cuando la extensión de sangre periférica es negativa.
- c) PCR es un test muy específico para confirmar el diagnóstico, puede ser usado también para monitorizar la progresión de la infección, además de poder detectar infección persistente en pacientes con sintomatología prolongada (Ramírez, 2001).

Ehrlichia	<b>Inmunofluorescencia (IF)</b>
	ELISA
	PCR
Babesia	Inmunofluorescencia
	PCR
	Extensiones de sangre
Anaplasma	PCR
	ELISA
	Inmunofluorescencia

Tabla 3. Métodos de diagnóstico de hemoparásitos más comunes (Dominguez, 2011).

### 3.4 Tratamiento

En 2010, McClure et al., mencionó que el tratamiento de elección es doxiciclina a 5mg/kg BID, es decir, dos veces al día durante 4 semanas garantizando una respuesta completa en un 90% de los casos de 100 en una población.

De las tetraciclinas, doxicilina es la única que no causa decoloración del esmalte dentario en cachorros. Como efecto secundario, después de la primera dosis pueden darse vómitos, no en todos los pacientes, sin embargo, es capaz de corregirse con la segunda dosificación de cada 12 horas o administrando el antibiótico después de la alimentación (Harrus et al., 1998).

En 2011, Eberts et al., demostró que “la doxiciclina, en etapas agudas, tiene una rápida resolución de signos clínicos, incluyendo signos neurológicos, a partir de las 24 horas hasta los 6 días post tratamiento” (figura 6)

<b>Nombre del Fármaco</b>	<b>Dosis habitual en Perros</b>	<b>Vía de Administración</b>
Clorhidrato de Clindamicina	12,5 mg/kg cada 12 horas durante 14 días	VO
Metronidazol	25mg/kg cada 8-12 horas durante 14 días	VO
Dipropionato de imidocarb	5-6,6g/kg cada 14 Días	SC – IM

Tabla 4. Fármacos utilizados contra la *Babesia canis* (Ettinger & Feldman, 2007).

Matthewman et al., (1994) demostró que el dipropionato de imidocarb podría ser un tratamiento potencial para la ehrchiosis en caninos.

Sin embargo, en 2006, Eddlestone et al., impugnó esta teoría con estudios in vitro y en caninos infectados demostrando que el dipropionato de imidocarb no era efectivo contra *E. canis*.

En 2012, Dyachenko et al., administró una dosis de dipropionato de imidocarb via subcutánea a 6mg/kg, horas después empeoró la salud del paciente siendo nefrotóxico causando un porcentaje alto de mortalidad.

El primer objetivo terapéutico en el tratamiento de la babesiosis es corregir la anemia potencialmente mortal mediante transfusiones sanguíneas y la eliminación o inhibición del parásito con fármacos específicos frente a babesias (Tabla 6) (Ettinger, 2007).

Ante la sospecha clínica de Anaplasmosis se ha de administrar tratamiento de forma empírica sin esperar la confirmación microbiológica, ya que esta puede tardar semanas o no producirse. Desde el punto de vista terapéutico, el clorhidrato de tetraciclina o doxiciclina provocan una mejoría rápida del estado clínico (Tabla 6) (Ettinger, 2007).

## CONCLUSIÓN

Al paso del tiempo se ha ido demostrando que lo recomendable es una aplicación rutinaria mensual durante todo el tiempo de vida de la mascota, en este caso lo perros, de algún acaricida para prevenir la infección o reinfección por estos organismos, ya que, las diferentes etapas y especies de garrapatas están activas durante todo el año en distintas regiones, se recomienda la aplicación de acaricidas rutinarios en zonas tropicales y subtropicales, donde su incidencia y su adaptabilidad es mayor. Sin embargo, ningún acaricida es completamente efectivo para la eliminación de todas las garrapatas es evitando zonas a áreas infestadas por garrapatas, administrar alrededores del hogar para desalentar las garrapatas o bien, ayudar a la mascota retirando las garrapatas adheridas cuidando desprenderlas por completo con ayuda de fórceps o ganchos específicos para el retiro de garrapatas previniendo así infecciones directas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Adagio, M. (2014). Hepatozoonosis canina. *Revista Ciencias Veterinarias*, 16(2), p. 9-21.
2. Aguiar, M., Zhang, X., Melo, T., Pacheco, A., Meneses, C., Zanutto, S., Horta, C., Santarém, A., Camargo, A., McBride, W., y Labruna, B. (2013). Genetic diversity of *Ehrlichia canis* in Brazil. *Vet. Microbiology*, 164 (3-4), 315-321.
3. Alleman, R. (2017). Hemoparasitos y vectores, 38-58.
4. Anigen, (2013). Anaplasmosis canina, 23-40.
5. Archila, S. (2007). Ehrlichiosis. *Enfermedades Parasitarias*, 1-16.
6. Ascaso, F. (2001). Ehrlichiosis canis et felis, 51, 7-57.
7. Ayllón, T. (2010). Enfermedades vectoriales en gatos de la comunidad de Madrid; estudio serológico, molecular y epidemiológico de la infección por "Ehrlichia spp, Anaplasma spp, Neorickettsia spp, Leishmania spp, y Bartonella spp, 1-63.
8. Blagburn, L., y Dryden, W. (2002). Atlas Pfizer de parasitología clínica veterinaria. México: Pfizer, 19-59.
9. Borda, F. (2016). Problemática de la ehrlichiosis canina vista desde el aspecto teórico y el aspecto clínico en una clínica veterinaria de Bogotá, 1-37.
10. Cardoso, L., Gilad, M., Cortes, H., Nachum, Y., Lopes, P., Vila-Viçosa, J., Simões, M., Rodrigues, A., y Baneth, G. (2015). First report of *Anaplasma platys* infection in red foxes (*Vulpes vulpes*) and molecular detection of *Ehrlichia canis* and *Leishmania infantum* in foxes from Portugal. *Parasit Vectors*, 8, 144-151.
11. Chapman, E., y Ward, A. (1977). *Babesia radhaini*: Requirement of complement for penetration of human erythrocytes. *Science*, 196 (4285), 67-70.
12. Chávez, C. (2014). *Ehrlichia canis* en caninos y el tratamiento con doxiciclina, 50-58.

13. Chirek, A., Silaghi, C., Pfister, K., y Kohn, B. (2018). Granulocytic Anaplasmosis in 63 dogs: clinical signs, laboratory results, therapy and course of disease. *J Small Anim Pract*, 59, 112-120.
14. Coello, R., Cedeño, P., Salazar, L., Ríos, T. (2017). Anaplasmosis en canes de la zona urbana del cantón Palenque, 1(5), 235-253.
15. Cohn, A., y Kottler, J. (2010). Anaplasmosis canina. En *Terapéutica veterinaria actual*, 12, 1512-1520.
16. Dantas-Torres, F., y Figueredo, L. (2006). Canine babesiosis: a Brazilian perspective, 141(3-4), 197-203.
17. Davis, E. (1987). *Manual de terapéutica de los pequeños animales*, 208-210.
18. Domínguez, G. (2011). Prevalencia e identificación de hemoparásitos (*Ehrlichia canis*, *Babesia canis* y *Anaplasma phagocytophilum*) en perros de la ciudad de Cuenca, 1-164.
19. Dumler, S., Barbet, F., Bekker, J., Dasch, A., Palmer, H., Ray, C., y Rurangirwa, R. (2001). Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of *Ehrlichia* with *Anaplasma*, *Cowdria* with *Ehrlichia* and *Ehrlichia* with *Neorickettsia*, descriptions of six new species. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 51, 2145-2165.
20. Dyachenko, V., Pantchev, N., Balzer, J., Meyersen, A., y Straubinger, K. (2012). First case of *Anaplasma platys* infection in a dog from Croatia. *Parasit Vectors*, 5, 49-55.
21. Eberts, D., Vissotto, P., Beall, J., Stillman, A., Chandrashekar, R., Breitschwerdt, B. (2011). Typical and atypical manifestations of *Anaplasma phagocytophilum* infection in dogs, 47(6), 86-94.
22. Estévez, E. (2000). Determinación de la presencia de *Babesia canis* al examen hematológico de caninos en diferentes clínicas particulares de la ciudad de Guatemala, 1-53.

23. Ettinger, J., y Feldman, D. (2007). Tratado de medicina interna, 6, 1526-1552.
24. Ewing, A. (1963). Observations on leukocytic inclusion bodies from dog infected with *Babesia canis*, 143(5), 503-506.
25. Faccioli, V. (2011). Garrapatas (acarí: idodidae y arasidae) de la colección de invertebrados del seo provisional de ciencias naturales florentino ameghino, 25, 1-38.
26. Farwell. E., Legrand, K., Cobb, C. (1982). Clinical observations on *Babesia gibsoni* and *Babesia canis* infections in dogs, 180(5), 507-511.
27. Florez, A., Bolás, F., Pinilla, C. (2018). Babesiosis canina: reporte de caso clínico, 19 (2), 1-7.
28. Gaunt., Beall., Stillman., Lorentzen., y Breitschwerdt. (2010). Canine Ehrlichiosis – from Acute Infection to Chronic Disease. Bayer, 15(7), 3-12.
29. Georgi, R., y Georgi, E. (1994). Parasitología en clínica canina, 91-94.
30. Goodger, V. (1971). Preparations and preliminary assessment of purified antigens in the passive haemagglutination test for bovine babesiosis, 47, 251-256.
31. Goodman, A., Hawkins, C., Olby, J., Grindem, B., Hegarty, B., y Breitschwerdt, B. (2003). Molecular identification of *Ehrlichia ewingii* infection in dogs, 222(8), 1102-1107.
32. Greene, E. (2008). Ehrlichiosis, neorickettsiosis, anaplasmosis e infección por *Wolbachia*. En Enfermedades infecciosas del perro y el gato, 3, 1530-1560.
33. Greene, E. (2012). Infectious Diseases of Dog and Cat. 4a edition. EE.UU: Elsevier, 1-1354.
34. Greig, B., y Armstrong, J. (2008). Anaplasmosis granulocitotrópica canina (infección por *A. phagocytophilum*). En Enfermedades infecciosas del perro y el gato, 3, 1560-1572.
35. Guglielmone, A., Beati, L., Barros, M., Labruna, B., Nava, S., Venzal, M., Mangold, J., Szabó, J., Martins, R., y González, D. (2006). Ticks (Ixodidae) on humans in South America, 40(2), 83-100.

36. Guillen, A. (2016). Especificidad de hospedero de la garrapata *Rhipicephalus sanguineus* en cuatro gradientes altitudinales en el municipio de Tapachula, Chiapas, 1-59.
37. Gutiérrez, N., Pérez, L., Fátima, I. (2016). Ehrlichiosis canina, 28(4), 1-38.
38. Harvey, W. (2008). Anaplasmosis trofocitotrópica (infección por *A. platys* [*E. platys*]). En Enfermedades infecciosas del perro y el gato, 3, 1500-1560.
39. Hoskins, D. (1993). Pediatría veterinaria: perros y gatos (desde el nacimiento a los seis meses), 327-329.
40. Hoy te, D. (1961). Initial development of infections with *Babesia bigemina*. J. Protozool, 8, 462-466.
41. Insuasty, B. (2017). Criterios, diagnósticos y terapéuticos de la ehrlichiosis canina, 1-58.
42. Irwin, P. (2005). Babesiosis and Cytauxzoonosis. In: Arthropod-Borne Infectious Diseases of the Dog and Cat, 63-77.
43. Ismail., Bloch., McBride. (2010). La ehrlichiosis y anaplasmosis humana, 30(1), 261-292.
44. Jiménez, W. (2018). Actualización epidemiológica de hemoparásitos y sus efectos clínicos en animales de compañía, 1-59.
45. Little, S. (2010). Ehrlichiosis and anaplasmosis in dogs and cats. Veterinary Clinics of North America Small Animal, 40(6), 1121-1140.
46. Little, E. (2010). Ehrlichiosis and anaplasmosis in dogs and cats. Vet Clin North Am Small Anim Pract, 40, 1121-1140.
47. Nicholson, L., Allen, E., McQuiston, H., Breitschwerdt, B., y Little, E. (2010). The increasing recognition of rickettsial pathogens in dogs and people. Trends Parasitol, 26, 205-212.
48. Mahoney, F., y Goodger, V. (1972). *Babesia argentina*: Immunogenicity of plasma from infected animals, 32, 71-85.
49. Mastropaolo, M., Beltrán, F., Guglielmone, A. (2014). The ticks (Acari: Ixodida: Argasidae, Ixodidae) of Bolivia. Ticks Tick Borne Dis, 5(2), 186-194.

50. Maury de Tamí, I. (2017). Identificación morfológica de Anaplasma (Ehrlichia) platys en sangre de humanos y caninos, 20-63.
51. Mena, R. (2013). Enfermedad de Lyme en Ecuador, 15, 22-23.
52. Merck, (2000). Manual Merck de Veterinaria. Quinta Edición en Español, 25-28.
53. Miller, L., y Hurley, K. (2009). Vector - Borne Diseases. En Infectious Disease Management in animal shelters, 1, 368-384.
54. Oviedo, M. (2018). Detección molecular de Babesia spp. en garrapatas asociadas a caninos, bovinos y equinos en el Departamento de Magdalena, Colombia, 56-58.
55. Pérez, M. (1984). Babesiosis humana, 37(1), 26-37.
56. Polanco, N., Ríos, A. (2016). Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas duras, 17, 81-95.
57. Ramírez, M. A. (2001). Otras zoonosis transmitidas por garrapatas: Babesiosis, y Ehrlichiosis, 10-25.
58. Restrepo, J. (2017). Anaplasmosis canina, 1-40.
59. Rodríguez, G., Olivares, L., Arece, J., Roque, E. (2009). Evolución de los parásitos: consideraciones generales, 31(1), 13-17.
60. Romero, E., Meneses, I., Salazar, L., Jiménez, M., Romero, J., Aguiar, M., Labruna, B., Dolz, G. (2011). First isolation and molecular characterization of Ehrlichia canis in Costa Rica, Central America, 91(1), 95-97.
61. Rudzinska, W., Trager, S., Lewengrub, G. (1975). Invasion of Babesia microti into erythrocytes. J. Protozool, 22, 9-28.
62. Sainz, A., Amusatogui, I., Rodríguez, F., y Tesouro, M. (2010). La ehrlichiosis en el perro: presente futuro, 1-13.
63. Sainz, A., Roura, X., Miró, G., Estrada, A., Kohn, B., Harrus, S., Solano, L. (2015). Guideline for veterinary practitioners on canine ehrlichiosis and anaplasmosis in Europe. Parasit Vectors, 8, 75-94.
64. Sanabria, C. (2020). Babesiosis en caninos; hallazgos semiológicos y pruebas complementarias de laboratorio para su diagnóstico, 1-58.

65. Skotarczak, B. (2003). Canine ehrlichiosis. *Ann Agric Environ Med*, 10(2), 137-141.
66. Stephen, E. (1989). *Ettinger*. 3 ed. Philadelphia, E.U.A., W.B. Saunders Company, 1, 88-287.
67. Straube, J. (2010). Canine Ehrlichiosis – from Acute Infection to Chronic Disease. Institute for Animal Hygiene and Veterinary Public Health, University of Leipzig, Germany, 25(2), 16-20.
68. Stuen, S., y Longbottom, D. (2011). Treatment and control of Chlamydial and Rickettsial Infections in Sheep and Goats, 27(1), 213-233.
69. Troncoso, I., Fischer, C., Villarroel, C., y Herzberg, D. (2014). Caso clínico : *Anaplasma phagocytophilum* en un paciente canino. *Hospitales Veterinarios*, 6(2), 41-47.
70. Tutachá, A. (2016). Identificación de animales seropositivos a enfermedades hematozoáricas: ehrlichiosis, anaplasmosis, dirofilariasis, y enfermedad de lyme en caninos callejeros de la ciudad de Guayaquil, 1-63.
71. Uilenberg, G. (2006). Babesia--A historical overview, 138(1-2), 3-10.
72. Ulloa, D. (2018). Incidencia de anaplasmosis en caninos, 1-80.
73. Valencia, L. (2016). Revisión de tema en ehrlichiosis y hepatozoonosis canina; y comparación con un posible caso de co-infección en un paciente canino atendido en la Clínica Veterinaria Lasallista hermano Octavio Martínez López, 1-36.
74. Yancey, B., Diniz, P., Breitschwerdt, B., Hegarty, C., Wiesen, C., y Qurollo, A. (2017). Doxycycline treatment efficacy in dogs with naturally occurring *Anaplasma phagocytophilum* infection. *J Small Anim Pract*, 59(5), 286-293.