

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**



**Problemas que causa la garrapata (*Rhipicephalus sanguineus*) en el perro**

Por:

**Brenda Michel Mendez Bertaud**

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito para obtener el título de

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Problemas que causa la garrapata (*Rhipicephalus sanguineus*) en el perro

Por:

Brenda Michel Mendez Bertaud

MONOGRAFÍA

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

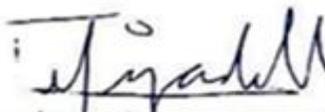
**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Silvestre Moreno Avalos  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
MC. Carlos Raúl Rascón Díaz  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
MC. Aracely Zúñiga Serrano  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Luz María Tejada Ugarte  
Vocal suplente

  
\_\_\_\_\_  
MC. José Luis Francisco Sandoval  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2023

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

**Problemas que causa la garrapata (*Rhipicephalus sanguineus*) en el perro**

Por:

**Brenda Michel Mendez Bertaud**

MONOGRAFÍA

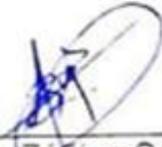
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Silvestre Moreno Avalos  
Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
MC. Carlos Raúl Rascón Díaz  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
MC. Aracely Zúñiga Serrano  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
MC. José Luis Francisco Sandoval Díaz  
Coasesor

\_\_\_\_\_  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal  
División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2023

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por su cariño y tenacidad en mi formación. Gracias infinitas por confiar en mí y dejarme estudiar lo que amo.

Al medico Silvestre Moreno Avalos, por acceder a ser mi asesor de este trabajo y por estar conmigo hasta el final de este largo y sinuoso camino como profesor y como amigo. Lo aprecio bastante.

A mis amigas, Diana Galarza, Karen Gómez, Teresa Trujillo y Dibely Ortiz que estuvieron desde el primer semestre conmigo y me ayudaron en todos mis momentos malos y siempre me brindaron su amistad incondicional.

A mis colegas y amigos, Nashiely Mendoza, Armando Veloz y Aide Rodríguez por ser mis primeros mentores y enseñarme todo lo que sabían, además de siempre responder mis dudas.

A mi familia, que me confiaron la salud de sus mascotas y fueron mis primeros clientes.

## DEDICATORIAS

A mi Madre, Delia Bertaud Elizalde, la figura más importante de mi vida, con cariño y admiración por ser una mujer tan resiliente, que no sabía el paquete que se aventaba cuando decidió traerme a este mundo, pero aun así no dejaba de esforzarse estando a mi lado para darme lo mejor a pesar de las adversidades. Quien es mi ejemplo a seguir y siempre me alentaba a continuar en mis estudios. Las palabras no me bastan para agradecerle todo lo que ha hecho por mí.

A mi hermana, Stephanie Méndez Bertaud, por ser uno de los más grandes motivos para continuar y ha sido mi fortaleza y compañera en las adversidades de esta aventura llamada vida.

A mis sobrinos, Matías y Camila, quienes son la luz de mis ojos, mis niños consentidos y de mis principales motivos para salir adelante y nunca les falte nada. Los amo.

A mi familia, por su tenerme confianza y por ser mis primeros clientes confiando la salud de sus mascotas en mis manos.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>I</b>
<b>DEDICATORIAS</b> .....	<b>II</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	<b>III</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>IV</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>V</b>
<b>I. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1 HISTORIA DEL PERRO</b> .....	<b>2</b>
1.1.1 Origen del perro .....	2
1.1.2 Relación perro-humano antigua .....	3
1.1.3 Introducción del perro en México .....	3
<b>1.2 EL PERRO EN LA ACTUALIDAD</b> .....	<b>4</b>
1.2.1 Interacción social del perro-humano .....	4
1.2.2 Influencia del perro como mascota en la vida humana .....	4
1.2.3 Terapéutico .....	5
1.2.4 Fisiológico .....	5
1.2.5 Psicológico .....	6
<b>1.3 PRINCIPALES PARASITOS EXTERNOS EN PERROS</b> .....	<b>7</b>
1.3.1 Pulgas .....	7
1.3.2 Ácaros.....	11
1.3.3 Garrapatas .....	17

## **INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Posición taxonómica de <i>R. Sanguineus</i> . .....	17
<b>Tabla 2.</b> Morfología de la garrapata <i>Rhiphicephalus Sanguineus</i> . .....	18
<b>Tabla 3.</b> Productos efectivos actualmente contra diferentes especies de ácaros, pulgas y garrapatas. (Taenzler et al. 2018; Rodríguez-Vivas, et al. 2020; Hampel, et al. 2018; Six et al. 2016b; Kryda et al. 201; Cavalleri et al. 2017).....	37

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ctenocephalides canis adulto. La primera espina genal es más corta que la segunda; la cabeza es más redonda que la de Ctenocephalides felix (Seraynar y Kaufman, 2014). .....	8
<b>Figura 2.</b> Ctenocephalides canis hembra y Ctenocephalides canis macho (Lawrence et al, 2015). .....	9
<b>Figura 3.</b> Ctenocephalides canis adulta (Seraynar y Kaufman, 2014). .....	10
<b>Figura 4.</b> Ctenocephalides canis larva (Seraynar y Kaufman, 2014). .....	10
<b>Figura 5.</b> Ácaro adulto del perro (Sarcoptes scabiei var. canis), tomado de un raspado de piel. El ácaro es de color blanco cremoso patas y piezas bucales esclerotizadas (Elsheikha y Wright, 2015). .....	12
<b>Figura 6.</b> Adulto y huevo de Sarcoptes scabiei, ampliación de 100 aumentos: A) hembra adulta mostrando el cuarto par patas; B) Huevo recién puesto; C) Huevo conteniendo larva a punto de eclosionar (Ventura, 2021). .....	13
<b>Figura 7.</b> Estados biológicos de Sarcoptes scabiei, ampliación de 100 aumentos: H) Huevo; L) Larva; N) Ninfas hembras; A) Adultos hembras, izquierda conteniendo huevo en el abdomen (Ventura, 2021). .....	14
<b>Figura 8.</b> Hembra y huevo de Otodectes cynotis obtenidos del exudado del canal auditivo (Rodríguez-Vivas, et al. 2021). .....	16
<b>Figura 9.</b> Rhipicephalus sanguineus (hembra) en vista ventral: 1, capitulo; 2, idiosoma; 3, orificio genital; 4, placa respiratoria; 5, surco anal (Marquez, et al. 2005). .....	18
<b>Figura 10.</b> Rhipicephalus sanguineus (hembra) en vista dorsal: 1, capitulo; 2, base del capitulo con áreas porosas; 3, idiosoma; 4, escudo (Marquez, et al. 2005). .....	18
<b>Figura 11.</b> Rhipicephalus sanguineus (hembra), capitulo en vista ventral: 1, palpos de cuatro artejos (I-IV); 2, hiposoma; 3, base del capitulo (Marquez, et al. 2005). .....	18
<b>Figura 12.</b> Ciclo biológico de Rhipicephalus sanguineus (Márquez et al., 2005). .....	19
<b>Figura 13.</b> Garrapata Rhipicephalus sanguineus hembra y macho (Acevedo, et al. 2020). .....	19
<b>Figura 14.</b> Mórula compatible con E. canis en monocito de un perro domiciliado, visualizada en frotis de sangre teñido con Giemsa, mediante microscopía óptica (1000X) (González, et al. 2019). .....	23
<b>Figura 15.</b> Frotis sanguíneo con presencia de trofozoítos basófilos piriformes en pares en el interior de los glóbulos rojos. (Tinción con hemacolor y magnificación de 100x) (Flores, et al. 2018). .....	26
<b>Figura 16.</b> Plaquetas infectadas con A. platys. (A) una mórula en el interior de una plaqueta ovalada, (B) Plaqueta con cuatro mórulas (Maury De Tamí, 2017). .....	28

## RESUMEN

La interacción entre hombres y animales ha sido variada y creciente. A lo largo de la historia los animales han sido utilizados para diferentes actividades en las diferentes culturas, tales como protección, ayuda en la caza, transporte, instrumento sagrado, objeto de culto incluso como guía para personas discapacitadas y fuente de afecto para personas. Se afirma que los perros fueron los primeros animales domesticados. Con base en evidencias científicas se cree que la domesticación se realizó de forma independiente en Europa, Asia y Norteamérica. Por mucho tiempo se abordaba que la interacción entre el humano y el animal se centró en la problemática social y epidemiológica que implicaba la tenencia de animales en ambientes urbanos. Con los años se demostró que las personas que convivían o tenían contacto con animales, corrían el riesgo de contraer por parte de ellos diferentes tipos de enfermedades producidas por bacterias, virus, rickettsias, hongos y parásitos. Las garrapatas son uno de los principales vectores de este tipo de enfermedades infecciosas por lo cual resulta de suma importancia el monitoreo de su incidencia. Se ha demostrado que las zoonosis son prevenibles y que con el correcto cuidado de las mascotas estos riesgos pueden disminuir considerablemente.

**Palabras clave:** *Canis lupus familiaris*, Ehrliquia, Zoonosis, Ectoparásito, Hematófago

## INTRODUCCIÓN

Las relaciones entre hombres y animales han sido variadas y crecientes. A lo largo de la historia los animales han sido utilizados como medio de trabajo, como fuente de alimento, como medio de entretenimiento, también como medio de protección para el hogar o el territorio, como símbolo o instrumento sagrado objeto de culto, como modelos de investigación biomédica y conductual, como guía para personas discapacitadas y como fuente de afecto para sus dueños (Serpell, 2000). En el transcurso de la historia, muchos investigadores han dedicado esfuerzos al estudio de la aparición y evolución del perro (Bolvin, 2021). Se afirma que los perros fueron los primeros animales domesticados, hace unos 14 mil años. Se han encontrado restos de perros en Europa, Asia y Norteamérica que datan desde finales del paleolítico. Con base en evidencia arqueológica, se cree que su domesticación ocurrió de forma independiente, en los tres continentes, si bien las dataciones varían (Clutton-Brock, 1995). Las relaciones humano-animal no son de aparición reciente, pero su estudio científico sí lo es. Por mucho tiempo la poca literatura que abordaba las interacciones entre humano y animal se centró en la problemática social y epidemiológica que implicaba la tenencia de animales en ambientes urbanos (Borchelt *et al.*, 1993). Inicialmente algunas investigaciones mostraron que las personas que convivían o tenían contacto con animales, corrían riesgo de contraer de ellos diferentes tipos de enfermedades producidas por bacterias, virus, rickettsias, hongos y parásitos (Aiello, 2000). Las garrapatas se encuentran dentro de los principales vectores de este tipo de enfermedades infecciosas, pudiendo transmitir virus, bacterias, protozoarios y nematodos, por lo cual resulta de gran importancia el monitoreo de la incidencia de las diferentes especies de garrapatas que habitan en una región determinada para establecer técnicas de prevención y control de estas enfermedades (Nava, *et al.* 2016). Múltiples estudios han mostrado que las zoonosis son prevenibles y que con las precauciones adecuadas tanto para la mascota como para su dueño, estos riesgos se pueden disminuir a niveles de seguridad (Hines y Fredrickson, 1996).

## **I. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **1.1 HISTORIA DEL PERRO**

#### **1.1.1 Origen del perro**

Durante miles de años, los humanos y criaturas como perros, lobos, zorros, coyotes, chacales y otros animales y cánidos extintos han exhibido una profunda atracción mutua, lo que ha dado lugar a relaciones económicas, sociales, religiosas e incluso emocionales (Berón, et al. 2015). El animal había estado destinado, primeramente, a tareas laborales, siendo ayudante en la caza y, después, una vez que el hombre comenzó con sus primeros asentamientos, se encargó del cuidado del ganado o medios de transporte (Lamas, 2020).

Las razas más antiguas, descendientes del lobo, proceden originalmente de África y Asia. Sin embargo, la enorme detonación del crecimiento poblacional de perros ocurrió en el continente europeo a partir del año 1800 (Koscinczuk, 2017).

La arqueología y la etnohistoria han registrado varios usos de los perros: se usaban como alimento, se usaba su piel, ayudaban en la guerra, eran animales de protección, caza, compañía e incluso de carga; y realizaban funciones en ceremonias. La búsqueda de aspectos deseables para diversos fines ha llevado al surgimiento de ciertas razas (Berón, et al. 2015).

Como todos los demás animales domésticos, los perros evolucionaron a partir de la manipulación de poblaciones salvajes. Aunque hasta hace unas décadas se creía que este proceso lo iniciaban deliberada y unilateralmente personas con la intención de obtener un animal para protección, un ayudante de caza o una mascota, hoy en día algunos científicos sostienen que este proceso era más complejo. Que consistió en la coevolución de cánidos y humanos (Berón, et al. 2015). Cuando vemos al perro en la actualidad, no se hace fácil imaginar ni su origen, ni el proceso de evolución histórica, ni cómo el hombre interfirió en su obra y transformación.

### **1.1.2 Relación perro-humano antigua**

El perro (*Canis lupus familiaris*) es el animal de compañía con más importancia. La interacción entre perro y humano es un caso muy especial y destacado del desarrollo de vínculos sociales entre miembros de dos especies diferentes y se ha demostrado una interacción de vínculo bidireccional entre animal y dueño (Topa í, et al 2005).

No solo eran el primer animal de la casa: eran los únicos que podían acompañar a los humanos a cualquier espacio que se pudiera habitar de la tierra. Llegaron a las Américas con los humanos y adquirieron una enorme diversidad de rasgos anatómicos y de comportamiento que les han permitido desempeñar diversas funciones económicas, sociales y simbólicas, tanto entre grupos de cazadores-recolectores como en comunidades más complejamente organizadas. (Berón, et al. 2015).

Los perros han acompañado a los humanos a lo largo de la historia, pero sus rasgos y trabajos han ido evolucionando con el tiempo, adaptándose a las necesidades de sus dueños.

### **1.1.3 Introducción del perro en México**

Los perros tomaron un papel muy importante en Mesoamérica. Los perros eran comida, ofrendas, compañía (tanto para vivos como muertos), modelos, símbolos en calendario, símbolos sagrados, personajes de cuentos y tradiciones famosas, también en mitos, fueron dioses y compañeros de los dioses (Valadez, 1995).

Según el autor Valadez (1995): “en Mesoamérica probablemente existieron tres razas de perros: el Itzcuintli o Chichi propiamente dicho, el Xoloitzcuintli o Tehui y el Tlalchichi. De ellas, la primera fue la más abundante, quizá ancestro de las otras dos, las cuales fueron mucho menos comunes, aunque la segunda conservó su identidad durante la colonia gracias a la ausencia de pelo. El itzcuintli es aun un perro abundante en el país, aunque esta misma abundancia, mas su poca especialización morfológica, ha provocado que el mexicano no lo ubique como una

raza independiente. Respecto al Tlalchichi es posible que desapareciera durante la colonia o quizá fuera antecesor del perro Chihuahua actual”.

Todo parece indicar, que los perros actuales se originaron en lo que hoy es Europa central, y que desde allí se irradiaron con asombrosa velocidad por la mayor parte de Eurasia, el próximo Oriente, China y Siberia, cosa que no sucedió con ningún otro animal doméstico hasta tiempos mucho más recientes. Siguieron luego su itinerario expansivo y arribaron al Japón, África, el sudeste asiático, Australia y América (Berón, et al 2015).

## **1.2 EL PERRO EN LA ACTUALIDAD**

El hombre no puede escapar a la responsabilidad moral que tiene por el perro. Esta especie cambio no solo su comportamiento sino también su composición física para poder compartir el entorno social de los humanos. En muchos casos, los perros se consideran miembros de la familia. (Koscinczuk, 2017).

### **1.2.1 Interacción social del perro-humano**

Los perros son animales sociales que pasan mucho tiempo con otros perros, otros animales y personas. Los contactos sociales no son una preferencia, sino una necesidad. El nivel de acercamiento a los demás se aprende en el período sensible de la vida del sujeto (King, et al. 2012).

Esta compatibilidad de perro y humano no es nueva. Al aprender sobre las ceremonias funerarias, los antropólogos señalan que las personas a veces reaccionan ante la muerte de su perro de la misma manera que lo hacen ante la muerte de un miembro de la familia (Koscinczuk, 2017).

### **1.2.2 Influencia del perro como mascota en la vida humana**

La domesticación de perros junto con humanos ha hecho que los animales adquieran extraordinarias características y capacidades sociales, lo que ha llevado a que los perros sean reconocidos como miembros de redes sociales individuales, así como “facilitadores” de las relaciones sociales. (Videla et al., 2015). Vivir con

una mascota trae beneficios para la salud física y mental, mejorando así la calidad de vida del individuo.

Las mascotas tienen el potencial de tener un efecto particularmente positivo en la percepción de comodidad de los dueños, que parece estar relacionado con los roles y funciones asignados que están asociados o asignados a los animales de compañía. Por un lado, pueden ser vistos como animales cuya presencia cumple una función pedagógica o terapéutica (Londoño-Taborda, et al. 2019).

### **1.2.3 Terapéutico**

Los dueños de perros muestran una mejor percepción de su salud en términos de intensidad del dolor, movilidad física, actitud emocional y aislamiento social (Rodríguez y Muñoz, 2015).

La terapia con perros, es útil en sujetos que padecen trastornos mentales (esquizofrenia, depresión, trastornos de conducta), ya que agiliza su rehabilitación, reducen el aislamiento social y mejora su calidad de vida; y parece optimizar la calidad de vida y los trastornos psiquiátricos asociados en pacientes con cáncer y/o enfermedad avanzada, las habilidades de comunicación en pacientes con TEA y el estado de ánimo en pacientes hospitalizados (Monleón, et al., 2017).

Autismo, demencia, patologías crónicas, trastornos psiquiátricos y neurológicos son algunas de las patologías para las que el uso de perros de terapia puede ser de gran ayuda. Los perros de terapia brindan beneficios significativos no solo para la recuperación clínica, sino también para las personas en centros médicos, escuelas, hogares de ancianos y otros.

### **1.2.4 Fisiológico**

Las personas expuestas a perros de terapia han mejorado la saturación de oxígeno, la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la oxigenación cerebral y menos sensación de dolor. Este tipo de terapia asistida por animales facilitó la recuperación inmediata, la respuesta emocional y la modificación de la percepción del dolor después de la anestesia. Para responder, las emociones impulsan respuestas

inmunológicas y neurológicas mediadas bioquímicamente a estímulos basados en emociones. En otras palabras, la exposición a mascotas y otros animales estimula la liberación de endorfinas que promueven la comodidad y linfocitos que estimulan las respuestas inmunitarias. Los indicadores fisiológicos como la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la restricción de la frecuencia respiratoria y la temperatura elevada de la piel periférica indican una disminución de la actividad del sistema nervioso simpático y la activación parasimpática, y cómo el sistema nervioso entra en un estado relajado. (Braun, et al. 2009).

### **1.2.5 Psicológico**

Los dueños desarrollan una interacción sensible y amistosa con su mascota, y esta interacción se atribuye principalmente a un efecto emocional positivo, porque los dueños expresan sentimientos de comodidad, confianza, alegría, paz, e incluso a las mascotas se les da la función de aliviar y crear estrés. estabilidad; todo lo anterior como sienten que sus mascotas los acompañan les dan amor, pero quizás más que nada porque le da sentido a su historia se convierten en un tema importante a tratar y para lo cual tenían que comunicarse, interactuar e integrarse con otras personas y aprovechar su recreación (Londoño-Taborda, et al., 2019).

### 1.3 PRINCIPALES PARASITOS EXTERNOS EN PERROS

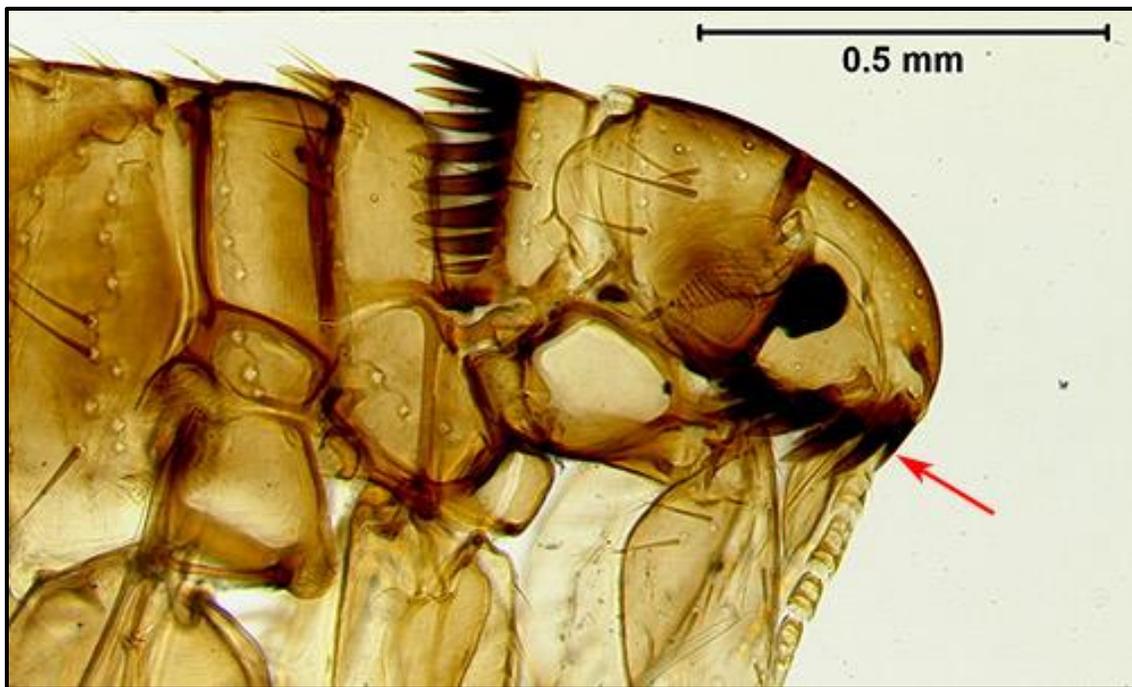
Los ectoparásitos tienen un impacto fundamental en la salud animal ya que sus efectos exfoliantes, tóxicos y alérgicos socavan la tranquilidad de los animales. Las ectoparasitosis pueden afectar a animales de todas las especies y edades. Sin embargo, los animales jóvenes son los más sensibles. Es de mucha importancia un correcto diagnóstico de estos problemas de salud ya que no solo por las molestias que provocan en el huésped, sino también por su potencial para transmitir otros patógenos (Pulido, 2016).

Los ectoparásitos se encuentran en el tejido subcutáneo o en áreas de la piel, el pelaje o las plumas del huésped (Balashov, 2006; Wall, 2007), se alimentan de escamas o sangre y causan heridas directas. La mayoría pertenecen al grupo de los artrópodos y las familias clínicamente relevantes para la medicina veterinaria son *Chelicerata* (ácaros, garrapatas) y *Mandibulata* (insectos) (Balashov, 2006).

#### 1.3.1 Pulgas

Las pulgas son una problemática común en perros. Es uno de los ectoparásitos más prevalentes, siendo el género *Ctenocephalides Canis* que más afecta en áreas urbanas y rurales. (Lara, et al. 2021)

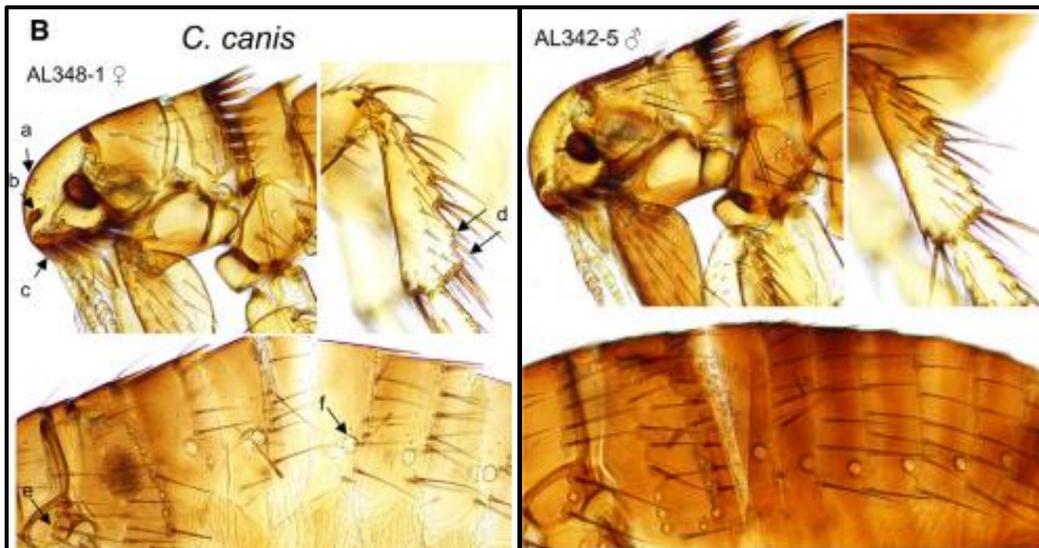
Las pulgas son pequeños parásitos hematófagos sin alas. Aunque hay más de 2000 especies y subespecies en el planeta, *Ctenocephalides canis* (FIG. 1) es la de más común en perros. Puede presentarse irritación debido a la acción alérgica y tóxica de la saliva sobre la picadura. Ciertos animales tienen el potencial de desarrollar hipersensibilidad en el sitio de la picadura, causando prurito, dermatitis inespecífica crónica e infestaciones secundarias (Oliveira, et al. 2008).



**Figura 1.** *Ctenocephalides canis* adulto. La primera espina genal es más corta que la segunda; la cabeza es más redonda que la de *Ctenocephalides felix* (Seraynar y Kaufman, 2014).

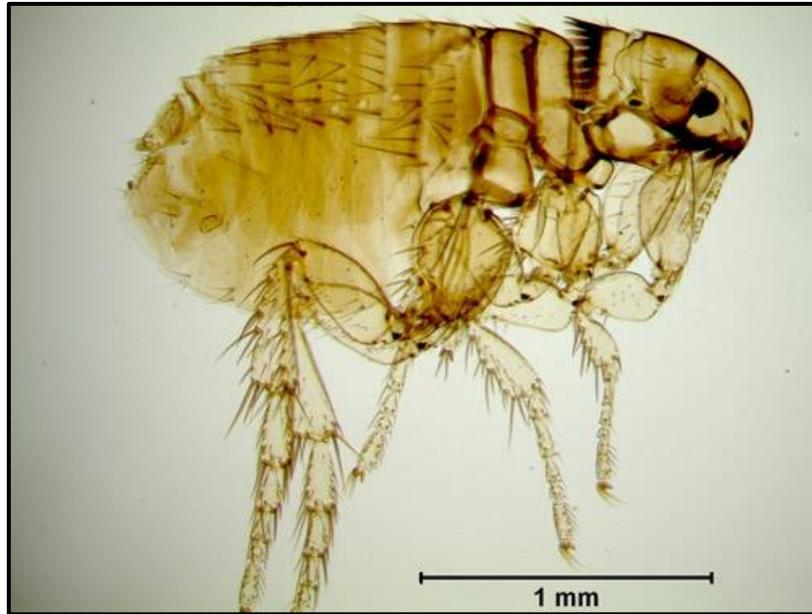
Estas pueden provocar varios problemas de salud causados por la ingesta de alimentos, como la inoculación de alérgenos causales, picazón, irritación dérmica y, en última instancia, dermatitis alérgica por pulgas. También es un huésped intermediario para parásitos internos y otros vectores microbianos relacionados con la patología médica y veterinaria (Hernández-Valdivia, et al. 2011).

Según autores como Sloss et al. (1999) “estos insectos pueden verse a simple vista y no muestran claramente las demarcaciones normales entre las partes del cuerpo (cabeza, tórax y abdomen) como la mayoría de los insectos. El tercer par de patas es mucho más ancho y facilita el increíble potencial de salto de estos insectos (FIG. 3). Las pulgas adultas suelen ser de color entre marrón oscuro y marrón medio. En veterinaria, las pulgas suelen encontrarse en gatos y perros, sin embargo, también viven en una variedad de otros animales domésticos y pequeños animales salvajes. Por lo general, las pulgas se trasladan a una especie hospedadora diferente si el hospedador preferido es inaccesible, así como abandonarlas tras obtener alimento”.



**Figura 2.** *Ctenocephalides canis* hembra y *Ctenocephalides canis* macho (Lawrence et al, 2015).

Tras el repasto sanguíneo, la hembra (FIG. 2) pone unos veinte huevos cada vez que caen al suelo o se depositan. Pero en infestaciones graves, el cuerpo del animal puede albergar huevos, larvas y adultos simultáneamente. Las larvas (FIG. 4) se alimentan de restos orgánicos, heces y sangre seca de pulgas adultas, y son frecuentes en el polvo doméstico y las grietas del suelo. Tras alimentarse y crecer, pasan a la siguiente fase y forman capullos (pupa) (Leitão y Maireles, 1983).



**Figura 3.** *Ctenocephalides canis* adulta (Seraynar y Kaufman, 2014).



**Figura 4.** *Ctenocephalides canis* larva (Seraynar y Kaufman, 2014).

Estos insectos son parásitos temporales que resisten largos ayunos. Los propietarios de mascotas, a su regreso a casa tras un periodo de vacaciones, son a veces atacados por pulgas hambrientas. También se observa un intervalo entre la muerte de la mascota perro y gato en una residencia y el ataque de las pulgas a sus dueños, es el tiempo entre la puesta de huevos y la salida de los nuevos insectos adultos de los capullos (Leitão y Maireles, 1983)

### 1.3.2 Ácaros

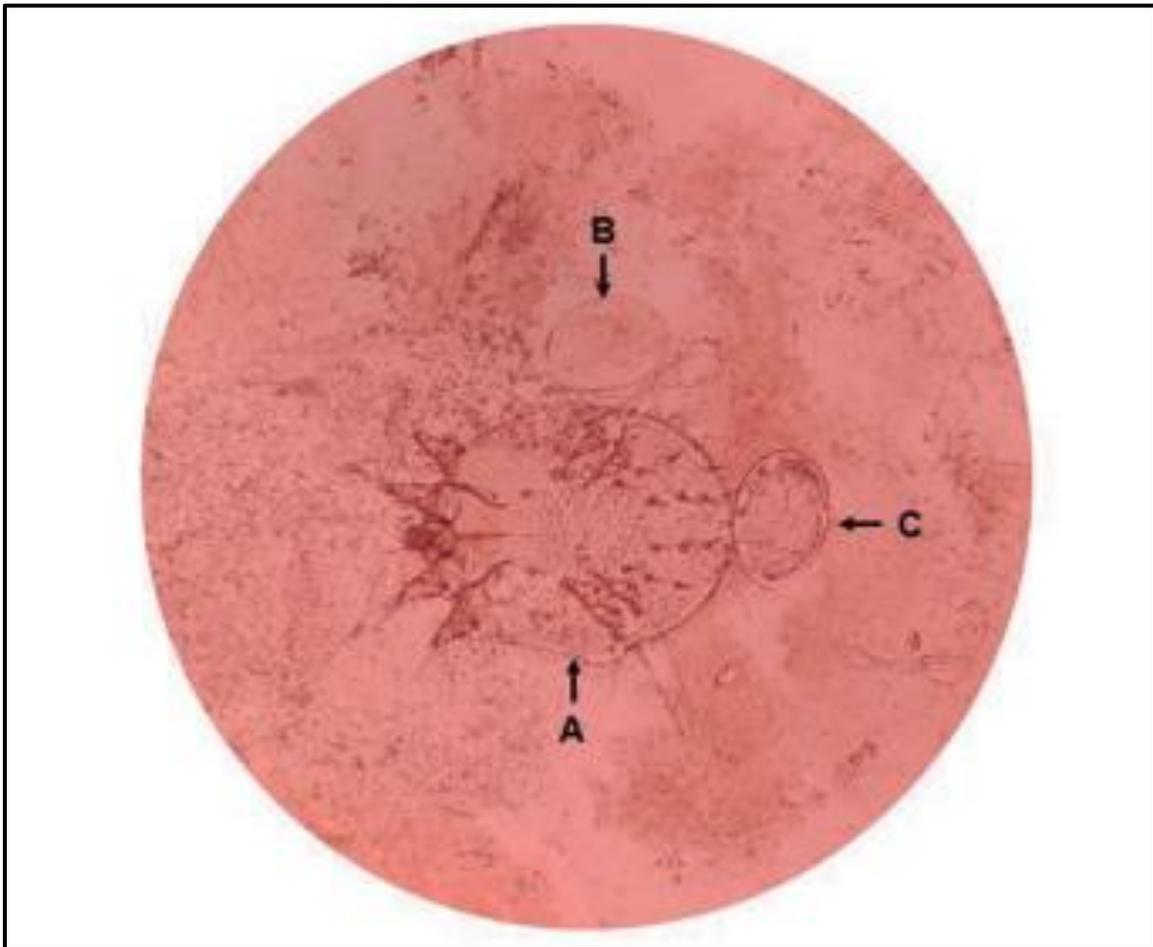
Los ácaros que afectan a los animales (acaríasis) pueden transmitirse ocasionalmente al ser humano por contacto accidental produciendo prurito y dermatitis. Los ácaros hemófagos y los que se alimentan de linfa tienen el potencial de transmitir importantes agentes zoonóticos. El diagnóstico se basa en la visualización directa del ácaro, el análisis de su morfología y la obtención de información sobre el animal hospedador. Diferentes especies de ácaros infestan a animales y algunos de ellos causan enfermedad en el hombre (Jofré, et al. 2009).

La sarna producida por el género *Sarcoptes* se denomina sarna sarcóptica. En perros es producida por *Sarcoptes scabiei* var *canis* (FIG. 5). Afecta por lo general a animales poco cuidados, mal alimentados y que viven en lugares con muchos individuos de su especie. Es hospedero específico (Jofré, et al. 2009).

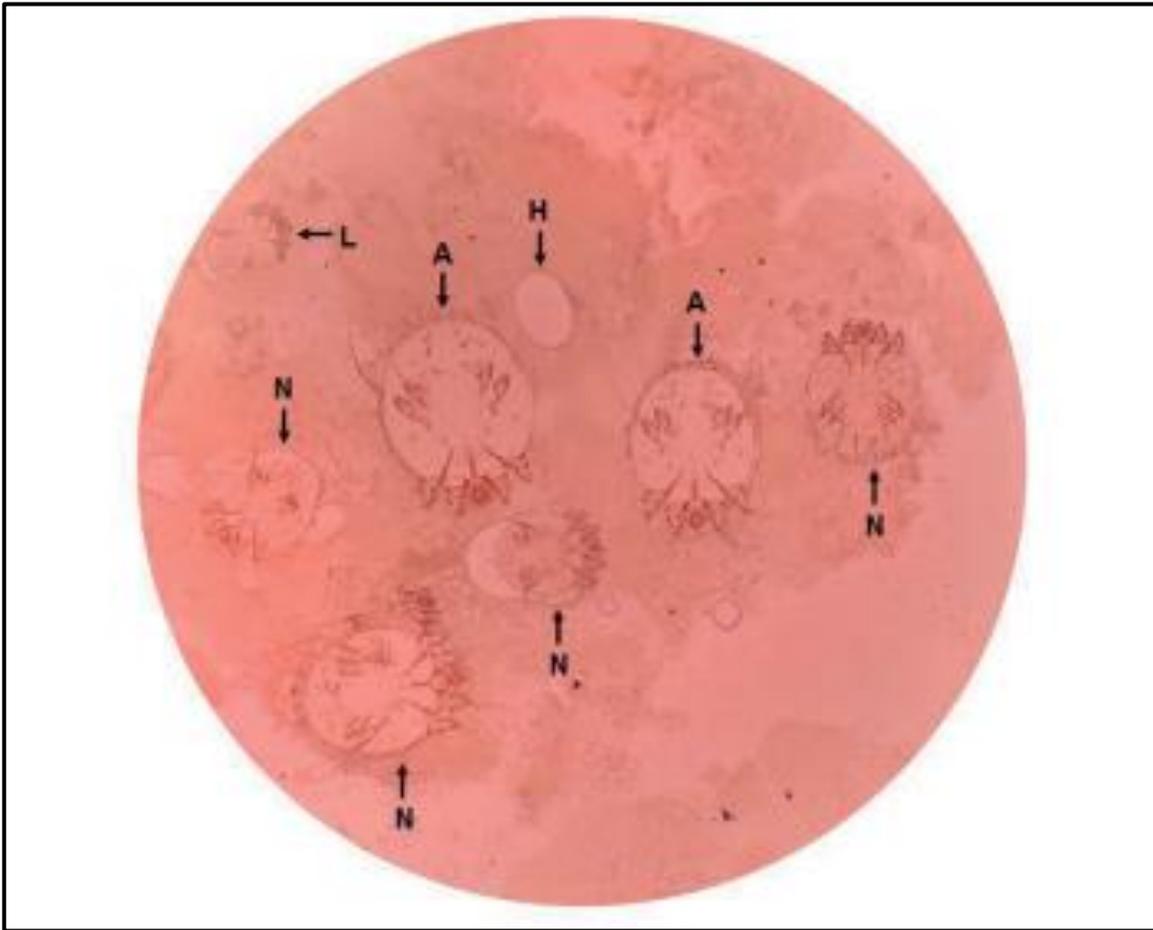
El ácaro adulto de *S. scabiei* var *canis* es de forma ovoide, cuerpo no segmentado con cuatro pares de patas cortas. Las hembras tienen casi el doble del tamaño de los machos. El ciclo de vida completo dura 17 a 21 días y se lleva a cabo sobre el perro. La hembra cava túneles en el estrato córneo de la piel y deposita sus huevos (Berck y Pfister, 2006)



**Figura 5.** Ácaro adulto del perro (*Sarcoptes scabiei* var. *canis*), tomado de un raspado de piel. El ácaro es de color blanco cremoso patas y piezas bucales esclerotizadas (Elsheikha y Wright, 2015).



**Figura 6.** Adulto y huevo de *Sarcoptes scabiei*, ampliación de 100 aumentos: A) hembra adulta mostrando el cuarto par patas; B) Huevo recién puesto; C) Huevo conteniendo larva a punto de eclosionar (Ventura, 2021).



**Figura 7.** Estados biológicos de *Sarcoptes scabiei*, ampliación de 100 aumentos: H) Huevo; L) Larva; N) Ninfas hembras; A) Adultos hembras, izquierda conteniendo huevo en el abdomen (Ventura, 2021).

La sarna sarcóptica se transmite fácilmente entre los perros por contacto directo. El período de incubación es variable (10 días a 8 semanas), dependiendo del nivel de exposición, parte del cuerpo expuesta y número de ácaros transmitidos. Ocasiona en el animal lesiones papulares intensamente pruriginosas, costras, excoriaciones, inflamación e infección bacteriana secundaria. En el examen físico se aprecia alopecia, eritema ubicado preferentemente en el pabellón auricular, extremidades (codos y axila) y en la parte ventral del abdomen, que de no tratarse se generaliza (Cordero del Campillo, et al. 1999)

*Otodectes cynotis*: Conocido como el ácaro de la oreja. Pertenece a la familia *Psoroptidae*. Afecta a conejos, gatos, hurones, perros y ratas. Se distribuye en la cabeza, canal vertical y horizontal, con eritema, lesiones con costras rojizas, pruriginosas y exudado. Las lesiones se sobreinfectan con agentes bacterianos y fúngicos (Jofré, et al. 2009). Con respecto a la fisiopatología de la otitis, el ácaro provoca inflamación en el canal auditivo y secreción de exudado ceruminoso del paciente (Tyler et al. 2020).

Las larvas del ácaro tienen un rango de longitud corporal de 138-224  $\mu\text{m}$ , donde el macho adulto mide entre 274 y 362  $\mu\text{m}$  y la hembra (FIG. 8) ovígera mide entre 345 y 451  $\mu\text{m}$ . Las porciones distales (pretarsos) de los pares de patas anteriores revelan la presencia de carúnculas (excrecencia carnosa) en forma de "copa de vino", en un pedicelo corto. Los machos tienen una carúncula en las patas, mientras que en las hembras el tercero y cuarto par de patas terminan en pelos largos o setas. Los huevos ovalados, ligeramente aplanados en un lado y miden entre 166 y 206  $\mu\text{m}$  de largo (Rodríguez-Vivas et al. 2015)



**Figura 8.** Hembra y huevo de *Otodectes cynotis* obtenidos del exudado del canal auditivo (Rodríguez-Vivas, et al. 2021).

En ambientes de poca humedad, los ácaros se desecan y mueren. Ya que sobrevivir fuera de un hospedero es difícil, el contacto directo con un animal infestado es el principal modo de transmisión (Otranto et al.2004). *Otodectes cynotis* no presenta un riesgo zoonótico de gran importancia, es decir no hay riesgo de transmisión hacia el hombre; sin embargo, existen informes de infestaciones humanas, así como casos de dermatitis tiempo después de tener contacto con un animal infestado (Hu et al. 2019)

Los perros y gatos experimentan otitis bilateral eritemo-ceruminosa. Esto significa que pueden presentar abundante exudado céreo marrón y prurito intenso. Al tener comezon los animales, con frecuencia, ocasionan lesiones periféricas erosivas por rascado persistente del animal (Rodríguez-Vivas, et al. 2021).

A pesar de que el tratamiento de la otitis por *O. cynotis* puede realizarse localmente en el canal auditivo. El mayor problema del tratamiento local es que, en algunos casos, los ácaros se encuentran esparcidos por la superficie corporal del animal y éstos pueden regresar al canal auditivo. Mientras tanto, el tratamiento sistémico ha resultado eficaz para el control de ácaros (Rodríguez-Vivas et al. 2019)b.

### 1.3.3 Garrapatas

Son parásitos hematófagos. Se encuentran en todo el mundo y pueden afectar a casi cualquier vertebrado. Existen cientos de especies que se agrupan en 2 monumentales familias: *Ixodidae*, también conocidos como “garrapatas duras”, y *Argasidae*, o “garrapatas blandas” (Serrahima, 2014).

**Tabla 1.** Posición taxonómica de *R. Sanguineus*.

<b>FILO</b>	<i>Arthropoda</i>
<b>SUBFILO</b>	<i>Chelicerata</i>
<b>CLASE</b>	<i>Arachnida</i>
<b>SUBCLASE</b>	<i>Acari</i>
<b>ORDEN</b>	<i>Parasitiformes</i>
<b>SUBORDEN</b>	<i>Ixodida</i>
<b>SUPERFAMILIA</b>	<i>Ixodoidea</i>
<b>FAMILIA</b>	<i>Ixodidae</i>
<b>SUBFAMILIA</b>	<i>Rhipicephalinae</i>
<b>GENUS</b>	<i>Rhipicephalus</i>
<b>ESPECIE</b>	<i>R. Sanguineus</i>

Mientras se alimentan de la sangre del huésped, pueden transmitir patógenos a los animales domésticos y salvajes y a los seres vivos. Esto quiere decir que las garrapatas son vectores de numerosas patologías y además provocan en los animales afecciones como irritación, inflamación de la dermis, dermatitis, picor, estrés, reacciones alérgicas y anemia (Rodríguez-Vivas, 2019)<sup>a</sup>

En México, se informó que un perro es huésped de varias especies de garrapatas, incluidas *Rhipicephalus sanguineus sensu lato*, *Dermacentor nitens*, *Amblyomma mixtum*, *A. sabanerae*, *A. parvum*, *A. ovale*, *A. auricularium*., *A. maculatum* e *Ixodes affinis* (Rodríguez-Vivas, 2019).

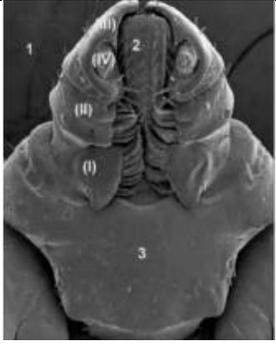
En este trabajo nos enfocaremos en la garrapata del tipo *Rhipicephalus sanguineus* y su problemática en las mascotas.

**Características:** Las garrapatas son caracterizados por poseer cuatro pares de patas y un cuerpo globoso, aplanado dorsoventralmente y no segmentado (FIG. 10), que la diferencia de otros arácnidos, cuyo cuerpo está dividido en dos partes (el cefalotórax y el abdomen) (Manzano-Roman et al., 2012).

Para poder realizar la identificación de *Rhipicephalus sanguineus* se basa en las diferencias morfológicas que presentan con otras especies de garrapatas (Izquierdo, 2012).

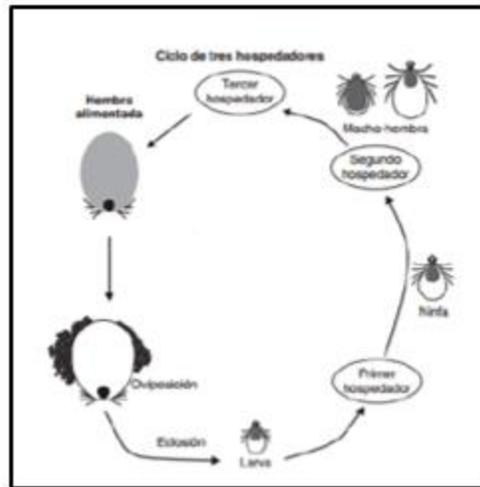
La base del capítulo es hexagonal (Fig. 9) y el escudo es marrón claro, sin ornamentación y con festones. La coxa I presenta una hendidura formando dos espinas muy cercanas y las coxas II, III y IV (FIG. 11) poseen un diente externo corto y un tubérculo romo en el ángulo posterior interno (Izquierdo, 2012).

**Tabla 2.** Morfología de la garrapata *Rhipicephalus Sanguineus*.

<b>TABLA 2. MORFOLOGIA DE LA GARRAPATA RHIPICEPHALUS SANGUINEUS</b>		
		
<p><b>Figura 9.</b> <i>Rhipicephalus sanguineus</i> (hembra) en vista ventral: 1, capítulo; 2, idiosoma; 3, orificio genital; 4, placa respiratoria; 5, surco anal (Marquez, et al. 2005).</p>	<p><b>Figura 10.</b> <i>Rhipicephalus sanguineus</i> (hembra) en vista dorsal: 1, capítulo; 2, base del capítulo con áreas porosas; 3, idiosoma; 4, escudo (Marquez, et al. 2005).</p>	<p><b>Figura 11.</b> <i>Rhipicephalus sanguineus</i> (hembra), capítulo en vista ventral: 1, palpos de cuatro artejos (I-IV); 2, hiposoma; 3, base del capítulo (Marquez, et al. 2005).</p>

**Ciclo biológico:** Este ectoparásito requiere de tres hospedadores en su ciclo de vida, (ciclo trifásico) (FIG. 12), uno para cada fase del ciclo estadial (larva, ninfa y

adulto); cada una de las fases se alimenta hasta ingurgitarse y posteriormente cae al ambiente para cambiar allí al siguiente estadio (Leiva, 2018).



**Figura 12.** Ciclo biológico de *Rhipicephalus sanguineus* (Márquez et al., 2005).

Pasan la mayor parte de su tiempo lejos de su huésped, buscando refugio en las madrigueras o nidos en el suelo y vegetación, a la espera de poder alimentarse. Durante el invierno la mayoría de las especies entran en un estado de hibernación que lo llamamos diapausa, esto debido a la baja temperatura y las pocas horas de luz. La especie *Rhipicephalus sanguineus* puede permanecer activa también en invierno alimentándose incluso en esos meses (Manzano-Roman et al., 2012).

Durante el desarrollo de las garrapatas se pueden observar cuatro estadios evolutivos: huevo, larva (6 patas), ninfas (8 patas) sexualmente inmaduras y adultos sexualmente maduros (8 patas). Luego de un periodo de alimentación de 7 a 12 días, la hembra adulta ingurgitada (llena de sangre), caen al suelo para realizar la oviposición. (Cortinas y Jones, 2006).



**Figura 13.** Garrapata *Rhipicephalus sanguineus* hembra y macho (Acevedo, et al. 2020).

El ciclo comienza cuando los huevos eclosionan y en un periodo de 6 días a varias semanas después se convierten en larvas de seis patas. A bordo de su hospedador estas larvas se alimentan de sangre durante 3 a 10 días y posteriormente caen al suelo donde experimentan la muda larval, este proceso tiene una duración de 5 a 15 días donde posteriormente pasan a su siguiente estado móvil de ninfa (Labruna, 2004). Las ninfas se aproximan a su hospedador y se alimentan de 3 a 11 días, después de este periodo de tiempo dejan a su hospedador para poder mudar nuevamente (Quiroz, 2005). En condiciones favorables a los 63 días se convierten en machos y hembras adultas listas para parasitar a su tercer hospedador, donde se alimentan y reproducen. La hembra luego de estar abastecida con suficiente sangre y fecundada, se deja caer al suelo donde pone de 1.000 a 3.000 huevos en un periodo de tres meses, reiniciando el ciclo (Labruna, 2004).

Cuando se localiza una garrapata en el cuerpo del animal, lo más probable es que tras pasar a su lado, haya escalado por las extremidades del animal hasta alcanzar inglés, axilas, orejas y cuello (lugares más comunes en donde se localizan) debido a que la piel es más delgada y facilita su alimentación o bien donde los animales no alcanzan rascarse, lo que impide deshacerse de estos parásitos (Manzano-Roman et al., 2012).

Tras encontrar a un hospedador, la garrapata adopta un ángulo de unos  $40^{\circ}$  sobre la piel del mismo, contrae sus músculos dorsoventrales y hace que los quelíceros salgan de su cuerpo y ejerzan presión sobre la piel del hospedador. Los dedos de los quelíceros se mueven, realizan pequeños cortes en la piel y avanzan para terminar de perforar la piel hasta el estrato córneo. Este proceso puede llevar entre 3 y 5 minutos y, posteriormente, la garrapata se traslada normalmente a un lugar próximo y repite todo el proceso. Cuando los quelíceros se han asentado en la lesión, los movimientos de la garrapata aumentan y poco a poco el hipostoma se introduce en lo que será la zona de alimentación. (Dantas Torres, 2010; Estrada, 2015)

En las regiones tropicales y subtropicales ha sido difícil el control de *R. sanguineus* debido a que su alta tasa de reproducción, infestación y tiempo de vida le ha

permitido adaptar su ciclo biológico al ambiente doméstico y peridoméstico, en donde las condiciones ambientales le favorecen y le facilita el contacto cerca de perros y humanos (Izquierdo, 2012). Se sabe que una garrapata adulta puede sobrevivir entre 155 y 568 días sin ingerir sangre, lo que hace más difícil el control, principalmente en vida silvestre (Dolz et al., 2013). Las infestaciones por *Rhipicephalus sanguineus* son superiores en el periodo húmedo con relación al seco. La crianza y el tipo de manejo del perro también son factores que influyen en el comportamiento de las infestaciones por *R. sanguineus* (Rodríguez-Alonso, 2021).

#### **4. GARRAPATAS Y ENFERMEDADES ZONÓTICAS EN ANIMALES Y HUMANOS EN MEXICO**

*Rhipicephalus sanguineus* en América está presente desde Canadá hasta Argentina. Está ampliamente distribuida en todo el mundo, es la especie de garrapata más común en caninos de zonas rurales y urbanas (Morales y Cruz, 1998).

El potencial zoonótico de enfermedades caninas transmitidas por garrapatas *Rhipicephalus sanguineus* se asocia con que las garrapatas en altas temperaturas se agrupan y se alimentan de los seres humanos y perros con mayor rapidez, lo que sugiere que el riesgo de parasitismo humano por *Rhipicephalus sanguineus* podría aumentar en las zonas con veranos cálidos haciendo la mayor transmisión de agentes infecciosos zoonóticos teniendo un gran impacto en la salud humana y canina (Rubio, et al. 2015).

#### **ENFERMEDADES QUE TRANSMITEN LAS GARRAPATAS AL PERRO**

##### **Ehrlichiosis Monocítica Canina**

La ehrlichiosis monocítica canina (EMC) es una enfermedad multisistémica, de sintomatología compleja y signos clínicos muy inespecíficos, que afecta a los perros domésticos (Harrus y Warner, 2011; Cardoso, et al. 2012; Peniche, et al. 2015).

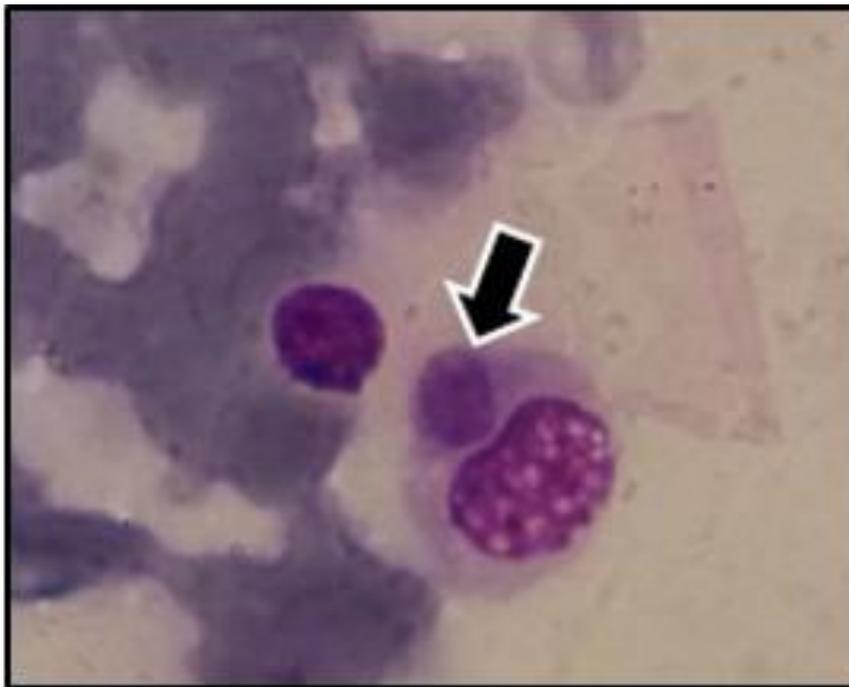
La ehrlichiosis es una enfermedad causada por bacterias del género *Ehrlichia* pertenecientes a la familia *Anaplasmatacea*, transmitida por la picadura de garrapatas infectadas que afectan a perros (Thirumalapura y Walker, 2015; McBride, et al. 2011).

El agente etiológico de esta enfermedad es la bacteria *Ehrlichia canis*, rickettsia intracelular obligada, altamente pleomórfica, Gram negativa, que infecta monocitos y macrófagos. Se transmite por garrapatas del complejo *Rhipicephalus sanguineus*

sensu lato, especie más común que infesta a los perros (Otranto y Dantas-Torres, 2010).

Existen dos formas bacterianas de *Ehrlichia* que son las células de núcleos densos y células reticuladas (en inglés DC y RC, respectivamente) (Ismail y McBride, 2017). Dependiendo de la línea celular afectada se la denomina “Ehrlichiosis Monocítica”, “Ehrlichiosis Granulocítica” y “Ehrlichiosis Trombocítica” siendo la primera la más común. (Tintel, et al. 2016).

La especie *E. canis* es el agente etiológico de la ehrlichiosis monocítica canina, respectivamente. Esta bacteria tiende a atacar los monocitos/macrófagos del hospedero (Figura 14) formando las características mórulas en estas células (Saito y Walker, 2016; Harrus y Waner, 2011). La garrapata *Rhipicephalus sanguineus* es el vector principal de *E. canis*, pero también se ha encontrado en especies *Dermacentor variabilis* (Harrus y Waner, 2011; Sosa, et al. 2016).



**Figura 14.** Mórula compatible con *E. canis* en monocito de un perro domiciliado, visualizada en frotis de sangre teñido con Giemsa, mediante microscopía óptica (1000X) (González, et al. 2019).

Autores como Franco, et al. (2019) concuerdan que estas bacterias son gramnegativas, intracelulares obligadas, de aspecto cocoide a pleomorfo, que infectan los monocitos y desencadenan síntomas como fiebre elevada, anorexia, trombocitopenia, hemorragias, anemia, epistaxis, vómito, diarreas y problema as graves como esplenomegalia, hepatomegalia y meningitis. Para diagnosticar esta enfermedad existen diversos métodos, entre los que se encuentran los hematológicos y pruebas rápidas de SNAP.

La ehrlichiosis canina es una enfermedad difícil de diagnosticar ya que coinciden muchos síntomas con otras enfermedades. Todos los métodos diagnósticos tienen diferentes rangos de sensibilidad y especificidad, por lo que se debe seleccionar el adecuado con base en los síntomas y el tiempo que lleva la infección, ya que en el caso de la evaluación de sangre periférica y detección de anticuerpos IgG, el tiempo transcurrido determina su sensibilidad (Franco, et al. 2019). Este método diagnóstico se realiza llevando a cabo la tinción de un frotis de sangre periférica que puede ser teñido con Giemsa para buscar mórulas en los monocitos mediante microscopía (Figura N). La presencia de éstas puede dar indicios de infección *E. canis* siendo un diagnóstico rápido y de bajo costo (Daramola, et al. 2018; Ybañez, et al. 2018) aunque autores como Franco, et al. (2019) indican que es imprecisa debido a la reactividad cruzada que presenta con diferentes miembros de la familia *Anaplasmataceae* dificultando la especiación del agente infeccioso. Los métodos serológicos por medio de pruebas comerciales resultan efectivos para el diagnóstico de *E. canis* siendo uno de los mejores la prueba SNAP 4Dx® Plus (Franco, et al. 2019).

### **Babesiosis Canina**

La babesiosis es una enfermedad infecciosa causada por protozoarios del género *Babesia*, el cuál es transmitido por garrapatas y es de importancia mundial (Flores, et al. 2018). Anteriormente, la babesiosis en caninos se clasificaba según el vector

que la transmitía. Si la garrapata que la transmitía era *Dermacentor reticulatus* se llamaba *B. canis canis*, las que se transmitían por la picadura de *Rhipicephalus sanguineus* eran llamadas *B. canis vogeli* y aquellas transmitidas por *Haemophysalis leachi* eran llamadas *B. canis Rossi*. A pesar que su morfología eran idénticas, se pudo demostrar luego que las reacciones inmunes y patogenicidad tenían algunas diferencias, y tiempo después, con el avance en las pruebas moleculares, se logró llegar a la conclusión, que las tres especies son diferentes, por lo que actualmente se les conoce como *B. canis*, *B. vogeli* y *B. Rossi* (Petra, et al. 2018).

La enfermedad por lo general causa fiebre, letargo, anorexia e ictericia, y las lesiones clínico-patológicas típicamente encontradas incluyen anemia hemolítica regenerativa inmuno-mediada, anemia no regenerativa, leucocitosis, leucopenia y trombocitopenia (SolanoGallego y Baneth, 2011)

La garrapata adulta se contamina cuando ésta se alimenta de un hospedero infectado. Al estar en la garrapata, el consumo de sangre fresca y el cambio de temperatura que esto genera, hace que sea posible la maduración de los esporozoitos infectivos y estos son inyectados en la piel del hospedador mediante la saliva. Mientras que la garrapata se alimenta con sangre contaminada también consume los merozoitos, y el desarrollo sexual del parásito ocurre en el intestino de la garrapata. Seguido de la esporogonia en los tejidos del parásito, éste alcanza las glándulas salivales, pasando al tracto intestinal y a los ovocitos (Boozer y Macintire, 2003; Birkenheuer, 2014). En general *Babesia spp* transováricamente mediante los huevos de garrapatas; provocando que la transmisión perdure entre generaciones de garrapatas sin tener que alimentarse de un huésped contaminado por *Babesia* (Uilenberg, 2006; Solano-Gallego y Baneth, 2011).

Una vez parasito entra al huésped, éste ingresa a los glóbulos rojos por un proceso de endocitosis o englobamiento (FIG. 15), se rompe la membrana y el agente queda libre al interior del eritrocito, donde se multiplica por fisión binaria (figura. N.) y destruye la célula infectada liberando los merozoitos que a su vez ingresan a nuevos hematíes y cierran el ciclo. (Boozer & Macintire, 2003).



**Figura 15.** Frotis sanguíneo con presencia de trofozoítos basófilos piriformes en pares en el interior de los glóbulos rojos. (Tinción con hemacolor y magnificación de 100x) (Flores, et al. 2018).

La babesiosis canina continúa siendo una enfermedad de gran interés en la clínica médica de pequeños animales, así como por su carácter infeccioso e interés en la salud pública por ser considerada una zoonosis emergente transmitida por la picadura de garrapatas (Flores, et al. 2018)

### **Anaplasmosis Canina**

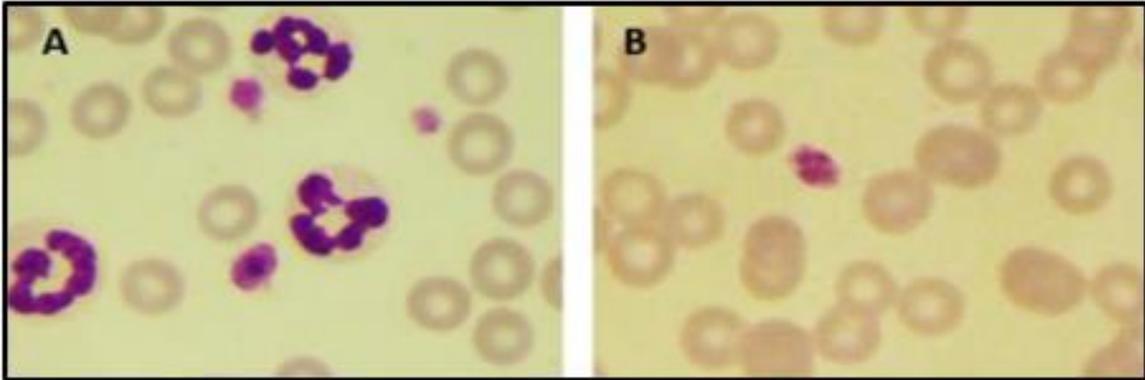
La Anaplasmosis canina o trombocitopenia cíclica infecciosa canina está distribuida mundialmente, sobre todo en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. El agente infeccioso son las bacterias *Anaplasma platys* y *phagocytophilum*, estos microorganismos tienen formas bacilares, cocoides o pleomórficas, presentando paredes típicas de bacterias gram negativas con ausencia de flagelos (Coello, et al. 2017).

*Anaplasma phagocytophilum* es causante de la Anaplasmosis Granulocítica Canina (AGC) y *A. platys* es causante de la Trombocitopenia Cíclica Infecciosa Canina (TCIC) (Álvarez, et al. 2020).

Estas bacterias suelen ser muy pequeñas, tienen un diámetro entre 0.3 a 0.5  $\mu\text{m}$ . y longitud de 0.8 a 2.0  $\mu\text{m}$ . Los cuerpos de inclusión del *Anaplasma spp.* son teñidos con Giemsa y se ven con facilidad con el microscopio de luz y se muestran con color azul (FIG. 16), y generalmente se observan localizados en el centro o a lo largo del margen del eritrocito, el mismo que es importante para su diagnóstico (Bowman, 2011; Soto, 2020). Así mismo, los *Anaplasma spp.* son microorganismos intracelulares que infectan a las plaquetas o trombocitos de la sangre produciendo destrucción de ellos (Arraga, et al. 2003).

Es muy común que la infección permanezca subclínica o que dé lugar a manifestaciones agudas de enfermedad, las cuales son notables entre los días 10 y 21 luego de la inoculación, en la fase de bacteriemia. El 75% de perros infectados con *A. phagocytophilum* presentan signos clínicos a menudo inespecíficos; entre ellos, fiebre, letárgica o depresión y anorexia. En más del 50% de los perros que se les diagnostica con esta bacteria presentan dolor musculoesquelético, que se caracteriza por incapacidad para moverse o rigidez, debilitamiento, úlceras y cojeras. Anormalidades hematológicas y bioquímicas incluyen una leve a moderada anemia no regenerativa que se observa ocasionalmente, trombocitopenia leve a marcada; se observa también una fase corta de neutropenia y linfopenia que acontece la leucocitosis, neutrófilos con mórulas, enzimas hepáticas altas e hipoalbuminemia esporádica (Anigen, 2013; Ozata y Ural, 2014; Troncoso et al. 2014).

El diagnóstico se determina en base a los signos clínicos presentados en conjunto con las alteraciones hematológicas y bioquímicas encontradas (figura N); además de la identificación de mórulas en extendidos de sangre periférica (Alleman, 2017; Miller & Hurley, 2009)



**Figura 16.** Plaquetas infectadas con *A. platys*. (A) una mórula en el interior de una plaqueta ovalada, (B) Plaqueta con cuatro mórulas (Maury De Tamí, 2017).

*Anaplasma phagocytophilum* y *Anaplasma platys* son sensibles a la familia de las tetraciclinas más específicamente la doxiciclina, a una dosis igual y en igual tiempo, también tiene sensibilidad a la enrofloxacina. Muchas enfermedades causadas por hemoparásitos se previenen controlando el vector, en este caso la garrapata, restringiendo el acceso a áreas infestadas de garrapatas y haciendo uso de acaricidas. (Little, 2010).

## ENFERMEDADES QUE TRANSMITE LA GARRAPATA AL HUMANO

### Erlichiosis Monocítica Humana

La ehrlichiosis monocítica humana es una zoonosis poco reconocida en nuestro país con una alta morbimortalidad de no efectuarse el diagnóstico y en consecuencia falla en el tratamiento oportuno (Gonzales y Sacramento, 2018).

La especie *E. chaffeensis* es el agente etiológico de la ehrlichiosis monocítica humana. La garrapata *Amblyomma americanum* es el vector predominante de *E. chaffeensis*; sin embargo, se ha encontrado su presencia también en otras especies como *Dermacentor variabilis*, *Ixodes pacificus*, *A. testudinarium*, *Haemaphysalis longicornis*, *H. yeni* y *Rhipicephalus sanguineus* (Ndip, et al. 2009).

En humanos la ehrlichiosis comparte síntomas con una gripe como: fiebre, dolor de cabeza, mialgias, sudoración y malestar. Generalmente los síntomas que no son tan comunes son náuseas, vómitos, anorexia y confusión. Los análisis clínicos observados incluyen leucopenia, trombocitopenia y enzimas hepáticas elevadas (Gray, 2006). La fiebre es un síntoma muy común, seguido de dolores de cabeza, mialgias y artralgias. Las erupciones en la piel son relativamente comunes y puede ser maculopapular, petequias o caracterizarse por eritrodermia difusa. Otros signos frecuentes en niños y mujeres embarazadas con erlichiosis monocítica humana es la alteración del estado mental y dolor abdominal que puede llegar a ser grave (Kjemtrup y Conrad, 2000). La HME puede ser fatal en pacientes inmunocompetentes y se manifiesta como una enfermedad multisistémica (Meléndez, 2000). Puede presentar manifestaciones cardiovasculares, meningitis aséptica, hemorragias, insuficiencia hepática o insuficiencia, neumonía intersticial y síndrome de distrés respiratorio del adulto (López, et al. 1988).

En cuanto a CME, ésta consta de tres fases: aguda, subclínica o crónica; la gravedad de la enfermedad dependerá del estadio en el que se encuentre la infección (Franco-Zetina et al. 2019).

La reacción en cadena de la polimerasa (PCR) constituye una importante herramienta de apoyo a los métodos de diagnóstico convencionales debido a su alta sensibilidad y especificidad (Gray, 2006).

### **Babesiosis Humana**

La babesiosis o “Fiebre de garrapatas” es una enfermedad febril y anemizante, producida raramente en humanos por especies del género *Babesia*, las cuales son protozoarios intraeritrocíticos (González y Sacramento, 2018).

Es adquirida por la picadura de una garrapata de la familia *Ixodidae* cuando los individuos interactúan accidentalmente con el ciclo natural del parásito en el ambiente. Muchas veces no se diagnostica y pasa confundida en zonas endémicas de paludismo, siendo entonces una enfermedad poco estudiada y conocida (Rodríguez-Morales, 2007).

El ciclo empieza cuando los esporozoitos son inyectados en el torrente sanguíneo por la picadura de una garrapata y estos penetran al eritrocito. Dentro del eritrocito los parásitos varían de apariencia, siendo ovales, redondos o en forma de pera. *Babesia* no forma pigmento y no causa alteraciones morfológicas o tinción del glóbulo rojo. (1)

No se colorean con la tinción Gram, pero se observan en las células que infectan, en agregados citoplasmáticos denominados mórulas, mediante la tinción de Wright y Giemsa. La *Babesia* se multiplica en el glóbulo rojo por gemación. La liberación de los parásitos hijos es seguida por la reinfección de eritrocitos y una siguiente multiplicación asexual (Dumler, et al. 2001).

Las infecciones en humanos son producidas por picadura de garrapatas o, raramente por transfusiones de sangre o infecciones transplacentarias/perinatales. La babesiosis ha surgido como una enfermedad de distribución mundial, pero los casos se han reportado con mayor importancia en Europa y Norte América (Gray, 2006; Häselbarth, et al. 2007).

Esta enfermedad por lo general es asintomática o se presenta con síntomas leves en individuos inmunocompetentes. Los síntomas suelen observarse en aquellos pacientes inmunodeprimidos y en esplenectomizados (Setty, et al. 2003).

Se conocen tres momentos del cuadro clínico: la fase de infección asintomática, en el cual el parásito permanece silencioso en el hospedero, representado el 25% de los adultos y el 50% de los niños infectados. La segunda fase o fase aguda, se presenta con anemia, ictericia por hemólisis y fiebre entre 40-41 °C, acompañada de escalofrío, sudoración, cefalea; el vómito y diarrea pueden estar presentes (Leiby, 2006; Zintl, et al. 2003). Esta fase corresponde al periodo intraeritrocitario de las formas asexuadas del parásito y a la lisis posterior de los eritrocitos parasitados y no parasitados, lo cual conlleva a una estimulación antigénica a los macrófagos y a la liberación de mediadores como el factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) y citoquinas proinflamatorias y puede durar entre 5 y 8 días antes que el paciente elimine los parásitos, si esto no ocurre se pueden presentar complicaciones que pueden llevar a la muerte y constituye la tercera fase de la enfermedad o fase grave. La complicación pulmonar es la más común, ya que hasta el 20% de los pacientes parasitados pueden presentar edema pulmonar no cardiogénico (Krause, et al. 2007)

El tratamiento estándar para la infección por Babesia consiste en la combinación de antibióticos, Clindamicina y quinina. Este régimen es altamente efectivo para la mayoría de los casos (Dorman, 2000).

### **Anaplasmosis Granulocítica Humana**

La Anaplasmosis granulocítica humana (AGH), antes era conocida como Ehrlichiosis granulocítica humana, es una enfermedad transmitida por garrapatas *Rhiphicephalus Sanguineus* y su agente etiológico es *Anaplasma phagocytophilum*. Es una de las dos afecciones humanas más estudiadas asociadas con un agente Anaplasmataceae. La mayoría de los casos de AGH son asintomáticos o no se diagnostican (Tsiodra, et al. 2017).

Esta enfermedad es una zoonosis que afecta a los neutrófilos y es causada por *Anaplasma phagocytophilum*, especie que históricamente es lo equivalente a los patógenos *E. Phagocytophila*, *E. equi* y el Agente de la EGH (Dumler, et al. 2001).

Esta enfermedad es una infección de origen bacteriano, que parece una infección viral. Posterior a la mordedura del vector, el agente etiológico se incuba por 7-10 días. Las manifestaciones clínicas no son específicas, y tiene dos tipos de infección: subclínica y esta suele ser asintomática y aguda que suele ser benigna en la mayoría de los pacientes y de pronóstico reservado en ancianos o inmunodeprimidos (Bakken y Dumler, 2000; Dumler y Walker, 2001; Olano y Walker, 2002).

En la fase aguda de esta enfermedad se suele presentar trombocitopenia, leucopenia y elevado nivel sérico de transaminasas hepáticas, y esto hace que se tenga malestar general, rigidez, mialgia, cefaleas y cuadro febril que supera los 39°C (Bakken y Dummer, 2000).

Se suele tratar con tetraciclina o doxiciclina por quince días con excelentes resultados de recuperación teniendo como un máximo de treinta días. En casos de alergia suele usarse Rifampicina (Dumler y Walker, 2001; Bakken et al. 2002; Chapman, et al. 2006).

Para el diagnóstico lo más recomendable es la técnica de PCR, pero dicho método es muy costoso. Por lo que las pruebas serológicas de inmunofluorescencia indirecta es la más empleada, aunque tiene como limitación por reacciones cruzadas entre *Ehrlichia* y *Anaplasma* (Guerrero, et al. 2001; Inokuman, et al. 2001b).

## 5. MEDICO VETERINARIO Y LA SALUD PUBLICA

Las enfermedades que transmiten las garrapatas son uno de los grandes problemas de salud pública y veterinaria que existen mundialmente (Izquierdo, 2012). El creciente contacto entre mascotas y humanos ha favorecido el rol zoonótico relacionado con garrapatas, constituyendo un riesgo para la salud humana y animal (Álvarez, 2017).

Las garrapatas se consideran mundialmente después de los mosquitos, como los segundos vectores de transmitir patógenos responsables de más de 100.000 casos de enfermedades en humanos en todo el mundo; además de ser los vectores con más relevancia e importancia de transmisión de agentes patógenos que causan enfermedades en animales domésticos (De la Fuente, et al. 2008).

El aumento de casos de parasitismo humano por garrapatas *R. sanguineus* indican que la relación entre el humano y esta garrapata es más común de lo que realmente se reconoce en realidad (Dantas 2008). Además de que las garrapatas *R.sanguineus* que están en altas temperaturas se agrupan y se alimentan de los seres humanos con mayor rapidez (Parola, et al. 2008). Esto hace suponer que el riesgo de parasitismo humano por garrapatas podría aumentar en las zonas con veranos cálidos (Rubio, 2015).

Se demostró que la garrapata *R. sanguineus* esta asociada con casos de mordida en personas, lo que conduce al riesgo zoonótico ya que es vector de diversos agentes patógenos coincidentes colocados en el tracto digestivo del parásito, como la ehrliquiosis y la anaplasmosis, por nombrar algunos que causan enfermedades febriles agudas, tanto para animales como para personas (Caro, 2021).

Las garrapatas son artrópodos hematófagos, parásitos externos, portadores de diversos agentes infecciosos, incluidas bacterias que infectan a humanos y otros animales, y cuyas patologías provocan pérdidas económicas grandes, (Aguilar, et al., 2021).

Algunas de las múltiples tareas que ejecutan los médicos veterinarios, es el estudio de las enfermedades animales transfronterizas y la prevención de zoonosis. De su accionar eficiente y transparente depende la salud de millones de personas. Para poder enfrentar con éxito estos retos, los médicos veterinarios deberán establecer marcos conceptuales y metodológicos más prácticos y actualizados (Cartín, 2014).

## 6.PREVENCIÓN Y CONTROL

Las garrapatas son artrópodos que se encuentran muy extendidos en zonas tropicales y subtropicales, este evento es perjudicial para la salud pública, debido a que es vector de enfermedades zoonóticas en diversas regiones de Asia, África, Australia y América. En la actualidad estos parásitos externos se han vuelto resistentes a varios tipos de plaguicidas comerciales (Cen, et al. 2017).

*Rhipicephalus sanguineus* es la especie de garrapatas con más prevalencia de perros en la Comarca Lagunera de Coahuila, ya que es capaz de adaptarse a las condiciones de baja humedad y altas temperaturas, clima de la región (Nava, et al. 2016)

Los programas para control de garrapatas intentan que el uso óptimo de los garrapaticidas, tanto los tradicionales como los de nueva generación, sigan siendo efectivos cuando se combinan con herramientas y estrategias químicas y no químicas de control. La resistencia de diferentes especies de garrapatas a estos productos se presenta, inevitablemente, en todas las partes del mundo donde se las ha usado control químico (Cortes, 2018).

El uso inadecuado o a veces excesivo de estos productos, ha provocado el desarrollo de poblaciones de garrapatas resistentes o multirresistentes hacia los principales productos que contienen plaguicidas como son los organoclorados, organofosforados, piretroides sintéticos, amidinas y lactonas macrocíclicas; esta problemática, se ha presentado durante mucho tiempo, en la mayoría de los países de la zona tropical y subtropical (Fernández, et al. 2012; Pérez, et al. 2010).

En esta situación, es obvia la necesidad de desarrollar alternativas nuevas para el control de las garrapatas. Una de ellas es la obtención de sustancias de origen natural que tengan mecanismos de acción nuevos y eficaces (Benelli, et al. 2016; Borges, 2011; Adenubi, et al. 2016)

En la actualidad, las isoxazolinas (fluralaner, afoxolaner, sarolaner y lotilaner) han sido utilizadas con eficacia contra pulgas, ácaros y garrapatas en perros ya que se absorben rápidamente y provocan la muerte casi de manera inmediata en estos ectoparásitos (Rodríguez-Vivas, et al. 2020). Estas sustancias se absorben en el tracto digestivo alcanzando niveles terapéuticos en sangre que se distribuyen por todo el organismo del animal (Wright 2018). Como consecuencia, los parásitos externos ingieren las isoxazolinas cuando se alimentan de la sangre del hospedero y les bloquean funcionalmente los canales de cloruro por unión a ligandos receptores (receptores del ácido gama-amino butírico (GABA) y receptores del glutamato) en el sistema nervioso lo que ocasiona la muerte de los parásitos (Breitschwerdt et al. 2016, Wright 2018).

La prevención de la transmisión de agentes patógenos es al eliminar de manera rápida al parásito antes de que éste sea capaz de transmitir los agentes infecciosos. Por otra parte, la transmisión de *Ehrlichia canis* no se pudo evitar aun controlando a la garrapata *R. sanguineus* con fluralaner (Jongejan et al. 2016).

<b>Producto en el mercado</b>	<b>Compuesto antiparasitario</b>	<b>Presentación</b>
Bravecto®	Fluralaner	Vía oral en comprimido masticables
Bravecto® Plus spot-on	Fluralaner+moxidectina	Tópico
Nextgard®, Merial	Afoxolaner	Vía oral en comprimido masticables
NexGardSpectra®, Merial	Afoxolaner+milbemicina oxima	Vía oral en comprimido masticables

Simparica®, Zoetis	Sarolaner	Vía oral en comprimido masticables
SimparicaTrio®, Zoetis	Sarolaner+Moxidectina+Pamoato de pirantel	Vía oral en comprimido masticables
Credelio®, Virbac	Lotilaner	Vía oral en comprimido masticables

**Tabla 3.** *Productos efectivos actualmente contra diferentes especies de ácaros, pulgas y garrapatas.* (Taenzler et al. 2018; Rodríguez-Vivas, et al. 2020; Hampel, et al. 2018; Six et al. 2016b; Kryda et al. 201; Cavalleri et al. 2017).

No existen reportes de resistencia a las isoxazolinas en pulgas, ácaros y garrapatas que afectan a los animales (Otranto 2014). Esto no resulta sorprendente debido a su reciente introducción al mercado mundial y al mercado de México. Al parecer las isoxazolinas no tienen resistencia cruzada con otros antiparasitarios que actúan sobre los receptores GABA (por ejemplo, los endectocidas y fenilpirazolonas) (Rodríguez-Vivas, et al. 2020).

## **CONCLUSIÓN**

La relación humano-perro ha trascendido con los años. Esta relación ha sido de ayuda mutua ya que los animales desde los principios de su domesticación ayudaban al humano a diferentes actividades. El acercamiento del perro con los humanos hizo que los humanos estuvieran más expuestos a sus ectoparásitos como las garrapatas y así se incrementara el riesgo de infecciones por diferentes agentes etológicos como lo son bacterias, virus, rickettsias, hongos y endoparásitos. Estas infecciones se pueden prevenir con el correcto cuidado de las mascotas en la actualidad ya que estas enfermedades pueden llegar a ser mortales, tanto para el humano como para el perro. El papel del médico veterinario en esta situación es muy importante porque puede ofrecer diferentes soluciones a los propietarios y/o puede prevenir infestaciones de ectoparásitos en los perros.

## LITERATURA CITADA

Acevedo-Gutiérrez, L. Y., Paternina, L. E., Pérez-Pérez, J. C., Londoño, A. F., López, G., & Rodas, J. D. (2020). Garrapatas duras (Acari: Ixodidae) de Colombia, una revisión a su conocimiento en el país. *Acta Biológica Colombiana*, 25(1), 126-139.

Alleman, R. (2017). Hemoparasitos y vectores. Colombia: Veteboock.com

Anigen. (2013). Anaplasmosis canina. Mexico: Bionote.

Angerami, R. N., Morais, E. O., Katz, G., y Da Silva, L. J. (2009). Brazilian spotted fever in the paediatric age-segment in the State of São Paulo, southeastern Brazil, 2003–2006. *Clinical Microbiology and Infection*, 15, 205-206.

Arraga, A. C., Palmar M., Parra O., Salas P. (2003). Ehrlichia platys (Anaplasma platys) in Dogs from Maracaibo, Venezuela: An Ultrastructural Study of Experimental and Natural Infections. En: *Veterinary Pathology*. Vol. 40: 149-156.

Álvarez, G., Li, O., Cervantes, M., Ramírez, L., Masgo, D., Vasquez-Ydrogo, A., y Hoyos, L. (2020). Hallazgos hematológicos y detección de anticuerpos contra Anaplasma spp en perros con antecedentes de garrapatas en el distrito de Chiclayo (Lambayeque, Perú). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(4).

Álvarez, R. (2017). Revisión sobre la biología de Rhipicephalus sanguineus (ARTHROPODA, CHELICERATA)(LATREILLE, 1806). *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 5(1), 11-16

Balashov Y. S. (2006). Types of Parasitism of Acarines and insects on Terrestrial Vertebrates. *Zoological Institute, Russian Academy of Sciences*. 86(8). Pp. 957-971

Bakken, J. y Dumler, J. (2000). Human granulocytic Ehrlichiosis. *Clinical Infectious Diseases*. 31:554-560.

Bakken, J., Haller, I., Riddell, D., Walls, J. y Dumler, J. (2002). The serological response of patients infected with the agent of human granulocytic ehrlichiosis. *Clinic. Infect. Dis.* 34(1):22-27

Berck, W., y Pfister, K. (2006). Mites as a cause of zoonoses in human beings. *Wiener klinische Wochenschrift*, 118:27-32.

Berón, M., Prates, L. y Prevosti, F. (2015). Una historia de perros: Mitos y certezas sobre su origen y dispersión en América. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Asociación Civil Ciencia Hoy*. 25(146). 39-45.

Bilić , P., Kuleš , J., Barić , R. R., & Mrljak, V. (2018). CANINE BABESIOSIS: WHERE DO WE STAND? *Acta Veterinaria*, 68(2), 127-160. doi:10.2478/acve-2018-0011

Birkenheuer, A. J. (2014). Chapter 75 - Babesiosis. En J. E. Sykes, *Canine and Feline Infectious Diseases* (págs. 727-738). Saint Louis: W.B. Saunders.

Boozer, L. A., & Macintire, D. K. (2003). Canine babesiosis. *Vet Clin Small Animal*, 885-904

Braun, C., Stangler, T., Narveson, J., y Pettingell, S. (2009). Animal-assisted therapy as a pain relief intervention for children. *Complementary therapies in clinical practice*, 15(2), 105-109

Bowman D. D. (2011). *GORGIS Parasitología para Veterinarios*. Babesia, Anaplasma spp. Barcelona: Elsevier. p 107 y 245.

Buckingham, S. C., Marshall, G. S., Schutze, G. E., Woods, C. R., Jackson, M. A., Patterson, L. E., y Jacobs, F. Tick-borne Infections in Children Study Group. (2007). Clinical and laboratory features, hospital course, and outcome of Rocky Mountain spotted fever in children. *The Journal of pediatrics*, 150(2), 180-184

Cardoso, L., Mendão, C. y Madeira de Carvalho, L. (2012) Prevalence of *Dirofilaria immitis*, *Ehrlichia canis*, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma spp.* and *Leishmania infantum* in apparently healthy and CVBD-suspect dogs in Portugal—a National serological study. *Parasit Vectors* 5:62

Caro, C. O. (2021). Tipificación genética de *Rhipicephalus sanguineus sensu lato* en Mexicali Baja California.

Cartín, R. A. (2014). Perspectivas sobre salud pública veterinaria, seguridad alimentaria y la iniciativa conjunta “Una Salud”. *Rev Panam de Salud Pública*. 2014;36(3):193–6.

Chapman, A., Bakken, J., Folk, S., Paddock, C., Bloch, K., Krusell, A., Sexton, D., Buckingham, S., Marshall, G., Storch, G.A., Dasch, G., McQuiston, J., Swerdlow, D., Dumler, S., Nicholson, W., Walker, D., Eremeeva, M.E. y Ohl, C. 2006. Diagnosis and management of tickborne rickettsial diseases: Rocky Mountain spotted fever, ehrlichiosis, and anaplasmosis-United States: a practical guide for physicians and other health-care and public health professionals. *MMWR Recomm. Rep.* 55(RR4):1-27

Chen, L. F., & Sexton, D. J. (2008). What's new in Rocky Mountain spotted fever?. *Infectious disease clinics of North America*, 22(3), 415-432.

Cavalleri D, Murphy M, Seewald W, Drake J y Nanchen S. 2017. Assessment of the onset of lotilaner (Credelio™) speed of kill of fleas on dogs. *Parasites and Vectors* 10(1):521.

Coello, P. R., Cedeño, R. P. Salazar, M. M. y Rios, Z. T. (2017). Anaplasmosis en canes de la zona urbana del cantón Palenque. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 1(5), 235-253.

Cordero del Campillo M, Rojo F, Martínez A, Sánchez C, Hernández S, Navarrete I. y Carvalho V. (1999). *Parasitología Veterinaria*. McGraw-Hill-Interamericana de España, SAU. 1(1):158-63, 706-8

Cortinas, R., y Jones, C. J. (2006). Ectoparasites of cattle and small ruminants. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 22(3), 673-693.

Dantas, T. F. (2008). The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): from taxonomy to control. *Vet Parasitol* 152:173–185.

Dantas, T. F. (2010). Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *BioMed Central Ltd. Parasites & Vectors*. 3:26:11

Daramola, O. O., Takeet, M. I., Oyewusi, I. K., Oyekunle, M. A., & Talabi, A. O. (2018). Detection and molecular characterisation of *Ehrlichia canis* in naturally infected dogs in South West Nigeria. *Acta Veterinaria Hungarica*, 66(1), 85-95.

De la Fuente, J., Estrada-Peña, A., Venzal, J.M., Kocan, K.M., and Sonenshine, D.E. 2008. Overview: ticks as vectors of pathogens that cause disease in humans and animals. *Front. Biosci.* 13, 6938–6946.

Dolz, G., Ábrego, L., Romero, L.E., Campos-Calderón, L., Bouza, L.M y Jiménez, A.E. 2013. Ehrlichiosis y anaplasmosis en Costa Rica. En: IV Congreso Latinoamericano de Enfermedades Rickettsiales. San José, Costa Rica.

Dorman, S. E., Cannon, M. E., Telford III, S. R., Frank, K. M., y Churchill, W. H. (2000). Fulminant babesiosis treated with clindamycin, quinine, and whole-blood exchange transfusion. *Transfusion*, 40(3), 375-380.

Dumler, J. S. (2012). Clinical disease: Current treatment and new challenges. *Intracellular Pathogens II: Rickettsiales*, 1-39.

Dumler, J., Barbet, A. F., Bekker, C., Dasch, G., Palmer, G., Ray, S., Rikihisa, Y., y Rurangirwa, F. 2001. Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: inification of some species of *Ehrlichia* with *Anaplasma*, *Cowdria* with *Ehrlichia* and *Ehlichia* with *Neorickettsia*, descriptions of six new species combinations and designation of *Ehrliquia equi* and 'HGE agent'

as subjective synonyms of *Ehrlichia phagocytophila*. *International Journal For Systematical Evolutive Microbiology*. 51(pt.6): 2145-2165

Dumler, J. y Walker, D. 2001. Tick-borne Ehrlichiosis. *Lancet Infectious Diseases*. 21-28

Estrada P. A. 2015. Orden Ixodida: Las garrapatas. *Revista IDE@ - SEA*, nº 13 (30-06-2015): 1–15.

Elsheikha, H., & Wright, I. (2015). Biology, diagnosis and management of Sarcoptic mange. *The Veterinary Nurse*, 6(5), 260-265.

Florez, M. A. A., Bolás, F. F., & Pinilla, L. J. C. (2018). Babesiosis canina: reporte de caso clínico-Canine Babesiosis. *Red. Vet.* 19(2).

Franco, Z. M., Adame, G. J., y Dzul-Rosado, K. (2019). Efectividad de los métodos diagnósticos para la detección de ehrlichiosis monocítica humana y canina. *Revista chilena de infectología*, 36(5), 650-655.

González-Ascanio, Y. W., y Sacramento, V. F. K. (2018). Ehrlichiosis monocítica humana y babesiosis en Venezuela. *Revista Médica de Risaralda*, 24(2), 125-132.

González, N. M., Bezerra Da Silva, C., Cuello, P. S., Rodríguez, M. B., & Da Fonseca, A. H. (2019). Diagnóstico de *Ehrlichia canis* en perros domiciliados de La Habana, Cuba. *Revista de Salud Animal*, 41(2).

Gray, J. S. (2006). Identity of the causal agents of human babesiosis in Europe. *International Journal of Medical Microbiology*, 296, 131-136

Guerrero, A., Losada, I., Luzas, S. y Oteo, J. (2001). Infección por ehrlichia en España o reacciones cruzadas. *Medicina Clinica*. 116:315-317

Hampel V, Knaus M, Schäfer J, Beugnet F y Rehbein S. 2018. Treatment of canine sarcoptic mange with afoxolaner (NexGard®) and afoxolaner plus milbemycin oxime (NexGard Spectra®) chewable tablets: efficacy under field conditions in Portugal and Germany. *Parasite*. 25:63.

Harrus, S. y Waner, T. (2011). Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): an overview. *The Veterinary Journal*, 187(3), 292-296.

Häselbarth, K., Tenter, A. M., Brade, V., Krieger, G., y Hunfeld, K. P. (2007). First case of human babesiosis in Germany—clinical presentation and molecular characterisation of the pathogen. *International journal of medical microbiology*, 297(3), 197-204.

Hernández-Valdivia, E, Cruz, C. C., Ortiz, R. M., Valdivia, A. F., y Quintero, M. T. (2011) Presence of *Ctenocephalides canis* (Curtis) and *Ctenocephalides felis* (Bouché) Infesting dogs In the city of Aguascalientes, México. *Journal Parasitology* 97(6):1017-1019

Inokuman, H., Terada, Y., Kamio, T., Raoult, D. y Brouqui, P. 2001. Analisis of the 16S rRNA gene sequence of *Anaplasma centrale* and its phylogenetic relatedness to other erlichiae. *Clinical Diagnosis and Laboratory Immunology*. 8:241-244.

Ismail, N. y McBride, J. W. (2017). Tick-borne emerging infections: ehrlichiosis and anaplasmosis. *Clinics in laboratory medicine*, 37(2), 317-340.

Izquierdo, C. 2012. Importancia de la garrapata (*Rhipicephalus sanguineus*) como vector de enfermedades infecciosas en la clínica de perros y en la salud pública: Estudio recapitulativo. Tesis de Grado. Universidad Veracruzana, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Veracruz, México

Jofré, L., Noemí, I., Neira, P., Saavedra, T., & Díaz, C. (2009). Acarosis y zoonosis relacionadas. *Revista chilena de infectología*, 26(3), 248-257

Krause, P. J., Daily, J., Telford, S. R., Vannier, E., Lantos, P., y Spielman, A. (2007). Shared features in the pathobiology of babesiosis and malaria. *Trends in parasitology*, 23(12), 605-610.

King, T., Marston, L. C., & Bennett, P. C. (2012). Breeding dogs for beauty and behaviour: Why scientists need to do more to develop valid and reliable behaviour assessments for dogs kept as companions. *Applied Animal Behaviour Science*, 137(1-2), 1-12.

Kjemtrup, A. M., & Conrad, P. A. (2000). Human babesiosis: an emerging tick-borne disease. *International journal for parasitology*, 30(12-13), 1323-1337.

Koscinczuk, P. (2017). Domesticación, bienestar y relación entre el perro y los seres humanos. *Revista Veterinaria*. 28 (1). 78-87

Kryda K, Six RH, Walsh KF, Holzmer SJ, Chapin S, Mahabir SP, Myers M, Inskeep T, Rugg J, Cundiff B, Pullins A, Ulrich M, McCall JW, McTier TL y Maeder SJ. 2019. Laboratory and field studies to investigate the efficacy of a novel, orally administered combination product containing moxidectin, sarolaner and pyrantel for the prevention of heartworm disease (*Dirofilaria immitis*) in dogs. *Parasites and Vectors* 12:445

Labruna, M. 2004. Biológica –Ecología de *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria*, 13(suppl 1): 123-124

Lamas Pérez, R. (2020). Beneficios de los perros de asistencia en la calidad de vida y el desempeño ocupacional en personas con discapacidad usuarias de silla de ruedas.

Lara, R. E., Quijano, H. I. A., Rodríguez, V. R. I., Del Ángel, C. J. y Martínez, C. J. S. 2021. Factores asociados con la presencia de endoparásitos y ectoparásitos en

perros domiciliados de la zona metropolitana de Toluca, México. *Rev Biomédica*. 41(1):756-772.

Lawrence, A. L., Hii, S.-F., Jirsová, D., Panáková, L., Ionică, A. M., Gilchrist, K., ... Šlapeta, J. (2015). Integrated morphological and molecular identification of cat fleas (*Ctenocephalides felis*) and dog fleas (*Ctenocephalides canis*) vectoring *Rickettsia felis* in central Europe. *Veterinary Parasitology*, 210(3-4), 215–223. doi:10.1016/j.vetpar.2015.03.029

Leiva, S. J. (2018). Análisis de ciclo biológico de *Rhipicephalus sanguineus* sl y duración de las fases en el ambiente de especímenes alimentados y no alimentados.

<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/2143/RNA3.pdf>

Leiby, D. A. (2006). Babesiosis and blood transfusion: flying under the radar. *Vox sanguinis*, 90(3), 157-165.

Leitão, J.L.S y Maireles, J.A.F.S. DOENÇAS PARASITÁRIAS DO CÃO E DO GATO. (1983) Editora Litexa Portugal. 98-100.

Little, S. (2010). Ehrlichiosis and anaplasmosis in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America Small Animal*, 40(6), 1121–1140.

López, S., Montenegro-James, S., & Toro Benitez, M. (1988). Seroprevalencia de la babesiosis humana en Venezuela;[Seroprevalence of human babesiosis in Venezuela]. *Veterinaria Tropical*. 13. 93-101.

Manzano, R.R, Díaz, M.V y Perez, S.R. 2012. Garrapatas: características anatómicas, epidemiológicas y ciclo vital. detalles de la influencia de las garrapatas sobre la producción y sanidad animal. Sitio Argentino de Producción Animal. 1-8

Martínez, C. E. (2019). Evaluación molecular, de *Ehrlichia canis* y *Babesia canis* en caninos militares de la Fuerza Aérea Colombiana. Tesis de Maestría. [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1080&context=maest\\_ciencias\\_veterinarias](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1080&context=maest_ciencias_veterinarias)

Márquez, F., Hidalgo, A., Contreras, F., Rodríguez, J., Muniain, M. 2005. Las garrapatas (Acarina: Ixodida) como transmisores y reservorios de microorganismos patógeno e España. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 23: 94-102

Maury de Tamí, I. (2017). Identificación morfológica de *Anaplasma (Ehrlichia) platys* en sangre de humanos y caninos.

McBride, J. W., Olano, J. P. y Ismail, N. (2011) *Molecular Detection of Human Bacterial Pathogens*. 1st ed. United States: CRC Press, Tylor & Francis Group; 2011. Chapter 55, Ehrlichia; (pp. 647-658).. Available from: <http://books.google.com/books?id=nnGhc44bypAC&pgis=1>.

Miller, L., & Hurley, K. (2009). Vector - Borne Diseases. En *Infectious Disease Management in animal shelters* (1a ed., p. 384). USA: Wiley Blackwell.

Meléndez, R. D. (2000). Babesiosis: una zoonosis emergente en regiones templadas y tropicales. Una revisión. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 10(1), 13-19.

Monleón, M. B., Martínez, V. C., y Andreu, J. L. (2017). Terapia asistida con perros en niños y adolescentes. *Revista Española de*, 73(2), 79-84.

Morales, S. M. y Cruz, V. C. (1998). Fluctuaciones poblacionales de *Rhipicephalus sanguineus*, garrapata parásita de perros, en el valle de Cuernavaca, Morelos, México. Estudio preliminar. *Veterinaria México*, 29(3), 229-301.

Ndip, L. M., Labruna, M., Ndip, R. N., Walker, D. H., & McBride, J. W. (2009). Molecular and clinical evidence of *Ehrlichia chaffeensis* infection in Cameroonian patients with undifferentiated febrile illness. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, 103(8), 719-725

Otranto, D., & Dantas-Torres, F. (2010). Canine and feline vector-borne diseases in Italy: current situation and perspectives. *Parasites & Vectors*, 3, 1-12.

Ozata, F., & Ural, K. (2014). Indices de trombocitosis en perros infectados con Ehrlichia canis y Anaplasma phagocytophilum. Revista MVZ Córdoba, 19(3), 4277–4288

Oliveira, A. C. D., Machado, J. D. A. C., Antônio, N. S., y Neves, M. F. (2008). Ctenocephalides canis e Ctenocephalides felis: revisão de literatura. Rev Cient Eletr Med Vet, 11, 1-5.

Parola P, Socolovschi C, Jeanjean L, Bitam I, Fournier P-E, Sotito, A., Labauge P. Raoult D., 2008. Warmer Weather Linked to Tick Attack and Emergence of Severe Rickettsioses. PLoS Negl Trop Dis 2(11)

Peniche, L.G., Pérez, O.C., Dzul, R.K., Zavala, C.J. 2015. Rickettsiosis: Enfermedad Re-Emergente en México. Ciencia y Humanismo en la salud. 2:76-84. <http://revista.medicina.uady.mx/revista/index.php/cienciayhumanismo/article/view/39>

Petra, B., Josipa, K., Renata, B. R., & Vladimir, M. (2018). Canine babesiosis: where do we stand?. Acta Veterinaria, 68(2), 127-160.

Pulido, V. A., Castañeda, S. R., Ibarra, A. H., Gómez, M. D., & Barbosa, B. A. (2016). Microscopía y Principales Características Morfológicas de Algunos Ectoparásitos de Interés Veterinario. Rev Inv Vet Perú. 27(1): 91-113

Quiroz, H. 2005. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Ed. México D.F: Editorial Limusa. 765,779pp

Rodríguez-Alonso, M. B., González, M.N, Reyes, E. L., y Bravo, E.S. (2021). Comportamiento de la infestación por Rhipicephalus sanguineus en perros de La Habana, Cuba. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 32(5).

Rodríguez-Morales, A. (2007). Epidemiología de la babesiosis: Zoonosis emergente. IC Journals, 5(4), 132-138

Rodríguez, M., y Muñoz, R. (2015). Influencia de tener perros sobre la salud percibida en personas mayores de Jaén (España). *Revista colombiana de enfermería*, 11, 29-33.

Rodríguez-Vivas R. I., Bolio-González, M.E, Rosado-Aguilar, J.A, Gutiérrez-Ruiz E, Torres Acosta J.F, Ortega-Pacheco A, Gutiérrez-Blanco E y Aguilar-Caballero AJ. 2019b. Uso de isoxazolinás: alternativa para control de pulgas, ácaros y garrapatas en perros y gatos. *Bioagrocencias* 12(2)

Rodríguez-Vivas, R. I., Apanaskevich D.A., Ojeda C. M. M., Trinidad M. I., Reyes N. E., Esteve G. M. D., Pérez L. A. A. (2016). Ticks collected from humans, domestic animals, and wildlife in Yucatan, Mexico. *Veterinary Parasitology*. Pp 106–113

Rodríguez-Vivas, R. I., Ojeda C. M. M., Bolio G. M. E., Rosado A. J. A. (2019) Las garrapatas como vectores de enfermedades zoonóticas en México. *Bioagrocencias*. 12(1) pp. 19-26

Rodríguez-Vivas. R. I., González, M. B., Aguilar, J. R., & Ruiz, E. G. (2021). Epidemiología, clínica, diagnóstico y control de la otitis por el ácaro del oído, *Otodectes cynotis*, en perros y gatos. *Bioagrocencias*, 14(2).

Rodríguez Vivas R. I., Ojeda Chi, M.M., Quintero Martínez M.T. y Vergara Pineda S. (2015). Ácaros de importancia veterinaria. En: Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria. Rodríguez-Vivas R.I. Editor. AMPAVECONASA. México, D.F. pp. 306-332.

Rubio M. C., Gaxiola , S. M., Enríquez, I., Cota, S. D., y Castro del Campo, N. (2015). *Rhipicephalus sanguineus* en caninos en Sinaloa, México. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 16(3), 1-10.

Saito, T. B., y Walker, D. H. (2016). Ehrlichioses: an important one health opportunity. *Veterinary sciences*, 3(3), 20.

Serrahima L. (2014). Los parásitos externos más frecuentes del perro y el gato. El farmacéutico. 506. Pp. 52

Sloss, M.W., Zajac, A.M. y Kemp, R.L. (1999). PARASITOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA. Editora Manole. 6(1):134-135.

Seraydar, K. y Kaufman, P. 2014. Dog flea. Entomology and Nematology Department, University of Florida. <https://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/occas/dogflea.htm>

Setty, S., Khalil, Z., Schori, P., Azar, M., y Ferrieri, P. (2003). Babesiosis: two atypical cases from Minnesota and a review. *American journal of clinical pathology*, 120(4), 554-559.

Solano-Gallego, L; Baneth, G (2011). Babesiosis in dogs and cats—Expanding parasitological and clinical spectra. *Veterinary Parasitology*, 2011, 181, p.48-60.

Sosa, G. C. G., Quintero, M. T., Vargas, S. M., y Gordillo, P. G. (2016). Primer análisis filogenético de Ehrlichia canis en perros y garrapatas de México. Estudio preliminar. *Revista MVZ Córdoba*, 21(3), 5569-5576.

Six, R.H., Becskei, C, MKryda K., Six, R.H., Walsh, K.F., Holzmer, S.J., Chapin, S., Mahabir, S.P., Myers, M., Inskeep, T., Rugg, J., Cundiff, B., Pullins, A., Ulrich, M., McCall, J.W., McTier, T.L. y Maeder, S.J. (2019). Laboratory and field studies to investigate the efficacy of a novel, orally administered combination product containing moxidectin, sarolaner and pyrantel for the prevention of heartworm disease (*Dirofilaria immitis*) in dogs. *Parasites and Vectors* 12:445

Soto, K. (2010). Determinación de la prevalencia de Anaplasmosis en el ganado bovino faenado en la empresa metropolitana de Rastro de Quito (EMRQ) mediante la aplicación de las técnicas de diagnóstico: Microscopía de frotis sanguíneos, Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y Ensayo Inmunoenzimático competitivo (cELISA) (Tesis) Escuela politécnica del Ejército.

Taenzler, J., de Vos, C., Roepke, R.K.A. y Heckerroth, A.R. (2018). Efficacy of fluralaner plus moxidectin (Bravecto® Plus spot-on solution for cats) against *Otodectes cynotis* infestations in cats. *Parasites and Vectors* 11(1):595.

Thirumalapura, N. R. y Walker, D. H.. *Molecular Medical Microbiology*. Chapter 109, *Ehrlichia* 2nd ed. Boston: Academic Press; 2015.; 2011-32.

Tintel, A. M. J., Amarilla, S. P., y Nara, E. M. (2016). Ehrlichiosis, enfermedad transmitida por garrapatas y potencial zoonosis en Paraguay. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(9), 1-9.

Tinoco, G. L., Quiroz, R. H., Quintero, M. M. T., Rentería, E. T. B., González, M. Y., Barreras, S. A. Y Vinasco, J. (2009). Prevalence of *Rhipicephalus sanguineus* ticks on dogs in a region on the Mexico-USA border. *The Veterinary Record*, 164(2), 59.

Topál, J., Gácsi, M., Miklósi, Á., Virányi, Z., Kubinyi, E., & Csányi, V. (2005). Attachment to humans: a comparative study on hand-reared wolves and differently socialized dog puppies. *Animal behaviour*, 70(6), 1367-1375.

Troncoso, I., Fischer, C., Villarroel, C., & Herzberg, D. (2014). Caso clínico: *Anaplasma phagocytophilum* en un paciente canino. *Hospitales Veterinarios*, 6(2), 41–47.

Tsiodras, S., Spanakis, N., Spanakos, G., Pervanidou, D., Georgakopoulou, T., Campos, E. y Kontos, V. (2017). Fatal human anaplasmosis associated with macrophage activation syndrome in Greece and the Public Health response. *Journal of infection and public health*, 10(6), 819-823

Tyler, S., Swales, N., Foster, A.P., Knowles, T.G. y Barnard, N. (2020). Otoscopy and auralcytological findings in a population of rescue cats and cases in a referral small animal hospital in England and Wales. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 22(2):161-167.

Uilenberg, G. (2006). *Babesia*: An historical overview. *Veterinary Parasitology*, 3-10

Valadez. R. A. (1994). ¿Cuántas razas de perros existieron en el México Prehispánico? *Veterinaria México*. 25(1). 1-11.

Videla, M. D., Olarte, M. A., & Camacho, J. M. (2015). Antrozología: definiciones, áreas de desarrollo y aplicaciones prácticas para profesionales de la salud. *European Scientific Journal, ESJ*. Volumen 2. 185-210.

Ventura-Flores, R. (2021). *Sarcoptes scabiei*: Ectoparásito de la sarna. *Revista chilena de infectología*, 38(2), 279-280.

Wall, R. (2007) Ectoparasites: Future challenges in a changing world. *Veterinary Parasitology* 148. Pp. 62–74

Ybañez, R. H. D., Ybañez, A. P., Arnado, L. L. A., Belarmino, L. M. P., Malingin, K. G. F., Cabilete, P. B. C., y Xuan, X. (2018). Detection of Ehrlichia, Anaplasma, and Babesia spp. in dogs of Cebu, Philippines. *Veterinary World*, 11(1), 14.

Zintl, A., Mulcahy, G., Skerrett, H. E., Taylor, S. M., y Gray, J. S. (2003). Babesia divergens, a bovine blood parasite of veterinary and zoonotic importance. *Clinical microbiology reviews*, 16(4), 622-636.