

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DIAGNÓSTICO DE *Babesia spp.* EN CANINOS DE UNA
CLÍNICA VETERINARIA UBICADA EN LA ZONA 8 DE
MIXCO, EN EL AÑO 2018**

JOSELYN TAMARA RODRIGUEZ LOPEZ

Médica Veterinaria

GUATEMALA, AGOSTO DE 2019

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DIAGNÓSTICO DE *Babesia spp.* EN CANINOS DE UNA CLÍNICA
VETERINARIA UBICADA EN LA ZONA 8 DE MIXCO, EN EL AÑO
2018**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
POR**

JOSELYN TAMARA RODRIGUEZ LOPEZ

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, AGOSTO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO:	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Yasmín Adalí Sian Gamboa
VOCAL V:	Br. Maria Fernanda Amézquita Estévez

ASESORES

M.V. ALEJANDRO JOSÉ HUN MARTÍNEZ
M.V. CARMEN GRIZELDA ARIZANDIETA ALTÁN

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

DIAGNÓSTICO DE *Babesia spp.* EN CANINOS DE UNA CLÍNICA VETERINARIA UBICADA EN LA ZONA 8 DE MIXCO, EN EL AÑO 2018

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

- A DIOS:** Por guiarme de forma casi palpable a lo largo de mi vida, ayudándome a tomar decisiones que me trajeron hasta este día.
- A MI PAPÁ:** Manfredo Rodriguez, por enseñarme a trabajar con y para las personas, por entregar toda su vida y esfuerzo para que siguiera mis sueños, por darme su amor y comprensión de forma incondicional.
- A MI MAMÁ:** Margoth López, por entregarme su vida y amor para que pudiera ser una mujer de bien, ayudándome siempre, no importando qué le pido.
- A MIS HERMANAS:** Jenifer e Isabel, por ser un ejemplo de esfuerzo, por cuidarme y enseñarme con sus vivencias lo correcto en la vida; pero, sobre todo, por amarme incondicionalmente.
- A ERICK:** Por amarme durante todo este tiempo, dándome ánimos cuando no podía más, y por hacer de estos años los mejores de mi vida.
- A MIS AMIGOS:** Del colegio por ayudarme a construir las bases de la persona que soy y por ayudarme a ver lo bueno que todas las personas tienen en el interior. A mis amigos de la universidad, por acompañarme en este camino de desvelos, risas, enojos y aprendizaje.
- A REN, FER Y TABY:** Por acompañarme todos estos años, por todo lo que reímos en medio de las dificultades, por entregarme su corazón en todo lo que hacían por mí, por ser un ejemplo de buenas personas en medio de esta sociedad.

A MIS MASCOTAS: Oso, Pelu, Camila, Margarita, Luna y, principalmente, Lazy.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por darme este amor a la ciencia y a la verdad, por ponerme a las personas adecuadas en el camino que me ayudan a mejorar todos los días, por permitirme aprender de su creación a través de los animales.

A MIS ASESORES: Dr. Hun y Dra. Arizandieta, por el tiempo, colaboración y paciencia que me brindaron en esta investigación.

A DOCTOR PET: Dr. Guillermo, Dany e Isabel, por ayudarme estos años de aprendizaje, por darme todo su aprecio y cariño.

A: La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por ayudar a moldear la profesional que seré, ayudando a los animales y personas que necesiten del conocimiento adquirido en este lugar.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
	3.1 Objetivo general.....	3
	3.2 Objetivos específicos	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
	4.1 Babesiosis	4
	4.1.1 Historia.....	4
	4.1.2 Descripción de la enfermedad	4
	4.1.3 Sinónimos	4
	4.1.4 Distribución	5
	4.1.5 Etiología	5
	4.1.5.1 Clasificación y morfología	6
	4.1.5.2 Ciclo de Babesia spp.	6
	4.1.6 Transmisión.....	7
	4.1.6.1 Garrapatas.....	7
	4.1.6.1.1 Estructura.....	8
	4.1.6.1.2 Rhipicephalus sanguineus.....	8
	4.1.6.1.2.1 Morfología.....	8
	4.1.6.1.2.2 Ciclo de vida	8
	4.1.6.1.2.3 Importancia en salud pública.....	9
	4.1.6.1.3 Dermacentor.....	9
	4.1.6.1.3.1 Morfología.....	9
	4.1.6.1.3.2 Ciclo de vida	9
	4.1.6.1.3.3 Importancia en salud pública.....	10
	4.1.7 Patogenia.....	10
	4.1.8 Signos clínicos	11
	4.1.9 Lesiones anatomopatológicas	12

4.1.10 Diagnóstico	13
4.1.11 Tratamiento	15
4.1.12 Prevención y control	16
V. MATERIALES Y MÉTODOS	17
5.1 Materiales	17
5.1.1 Recursos humanos	17
5.1.2 Recursos biológicos	17
5.1.3 Materiales de campo	17
5.1.4 Materiales de laboratorio	17
5.2 Metodología	18
5.2.1 Diseño del estudio	18
5.2.2 Grupo de trabajo	18
5.2.3 Población de estudio	18
5.2.4 Metodología de campo	19
5.2.5 Procesamiento de la muestra	19
5.2.6 Observación de frotis sanguíneos	19
5.2.7 Análisis Estadístico	20
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
VII. CONCLUSIONES	23
VIII. RECOMENDACIONES	24
IX. RESUMEN	25
SUMMARY	26
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
XI. ANEXOS	31

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1

Número de caninos positivos y negativos a la presencia de *Babesia spp.* en una clínica de la zona 8 de Mixco, en el año 2018, y su porcentaje.....21

Cuadro 2

Casos positivos y negativos a la presencia de *Babesia spp.*, su género y porcentaje en una clínica de la zona 8 de Mixco, en el año 2018.....22

I. INTRODUCCIÓN

La babesiosis es una enfermedad de importancia mundial, producida por parásitos hemáticos del género *Babesia* y transmitida por la mordedura de garrapatas de diferentes especies (López, 1994). Las mascotas han aumentado su número en el hogar, más personas viajan con ellas y con esto se amplía la distribución geográfica de las garrapatas, extendiendo las enfermedades que transmiten en áreas donde antes no estaban presentes (Burgio, 2015).

La garrapata, en estado de larva, ninfa o adulta, contrae las infecciones al alimentarse de la sangre de un hospedero infectado (Burgio, 2015). La especie *Rhipicephalus sanguineus* es el ectoparásito más común de los perros y puede parasitar otros huéspedes, incluidos los humanos.

El cuadro clínico se manifiesta a través de presentaciones subclínicas y clínicas con cursos que varían desde sobreagudos, agudos y crónicos. Las manifestaciones clínicas más frecuentes son hipertermia, anemia regenerativa, palidez de mucosas, trombocitopenia, postración, anorexia, bilirrubinuria, hepatoesplenomegalia, entre otras manifestaciones dependiendo el curso (Cholick, Moriena y Alvarez, 2004).

El municipio de Mixco, tiene un clima que puede llegar hasta los 27°C; ideal para el desarrollo de *Rhipicephalus sanguineus*, especie de garrapata más cosmopolita y común en caninos por estar adaptada al entorno urbano que funciona como vector de la *Babesia* spp (Rubio, Gaxiola, Enríquez, Cota, y Castro, 2015). La finalidad del presente estudio es comprobar la presencia de *Babesia* spp. en perros, por medio de frotis sanguíneos, en una clínica veterinaria de la zona 8 de Mixco.

II. HIPÓTESIS

Los caninos atendidos en una clínica veterinaria de la zona 8 de Mixco, presentan el hemoparásito *Babesia spp.*

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Comprobar la presencia de *Babesia* spp. en caninos de diferente sexo, a través del hallazgo del hemoparásito en los frotis sanguíneos realizados en una clínica veterinaria de la zona 8 de Mixco.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de perros positivos a la presencia de *Babesia* spp. en el frotis sanguíneo.
- Evaluar la asociación entre el sexo y la presencia de *Babesia* spp. en caninos.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Babesiosis

4.1.1 Historia

Babés descubrió el organismo en Rumania en 1888 mientras estudiaba el ganado que moría con fiebre y hemoglobinuria. En un principio lo llamó *Haematococcus bovis*, por creer que se trataba de una bacteria. En 1889 Smith y Kliborne reconocieron un protozoo como la causa de la fiebre del ganado de Texas y lo llamaron *Pyrosoma bigeminum*. Describieron la transmisión transovárica de la infección por la garrapata hembra hacia su descendencia, un elemento esencial para explicar la inusual epizootiología de la fiebre del ganado de Texas (Imes, Neafie y Chiricosta, 2011).

4.1.2 Descripción de la enfermedad

La babesiosis es una enfermedad distribuida mundialmente, como la causa de fiebre, anemia hemolítica, hemoglobulinuria y muerte del ganado (Schoeman, 2009).

La babesiosis es una parasitosis causada por un protozoo de la familia Babesidae (*Babesia canis* y *B. gibsoni*). *B. canis* presenta tres subespecies, *B. canis canis*, *B. canis vogeli* y *B. canis rossi*. Enfermedad de carácter zoonótico, donde el protozoo invade y destruye eritrocitos su transmisión es a través de las garrapatas, principalmente (Cholick, Moriena y Alvarez, 2004).

4.1.3 Sinónimos

La babesiosis, también se conoce como piroplasosis, ranilla roja, tristeza, fiebre de Texas, red wáter en EUA, fiebre transmitida por garrapatas (León, Ribera y Villegas, 2010).

4.1.4 Distribución

Tiene una distribución mundial, como en África, Europa, EE.UU, América Central y del Sur al igual que su vector (Cholick, Moriena y Alvarez, 2004).

4.1.5 Etiología

Babesia spp. es un protozoo unicelular, pleomórfico, tiene movimiento ameboide, un núcleo relativamente grande y citoplasma que se tiñe de color azul (Giemsa) y la cromatina en rojo. Existen cien especies de *Babesia* identificadas (López, 1994).

Son tres las principales especies de *Babesia* que infectan a los perros; *B. canis*, *B. vogeli* y *B. rossi*. Estas son antigénicamente distintas, se transmiten por distintos vectores y su patogenicidad y distribución geográfica también es distinta (Schoeman, 2009).

B. vogeli es la menos patógena. Está presente en Francia, Australia, Japón, Brasil, Sudáfrica y los Estados Unidos, causa enfermedad leve en perros adultos pero severa en cachorros, su vector es la garrapata *Rhipicephalus sanguineus* (Schoeman, 2009).

B. canis tiene patogenicidad media y está muy extendida en Europa y Asia, su vector es *Demacentor reticularis* (Schoeman, 2009).

Babesia rossi se encuentra principalmente en el sur de África y es la más virulenta de la subespecie; su vector es *Haemaphysalis ellipticum* (Schoeman, 2009).

B. gibsoni, es el más pequeño y se encuentra en Oriente Medio, Asia meridional, Japón, África del Norte, América del Sur y aparece como una enfermedad infecciosa emergente en los Estados Unidos, ha sido detectada

últimamente en Italia, Hungría y Australia; sus vectores son *R. sanguineus*, *H. bispinosa* y *H. longicornis* (Schoeman, 2009).

4.1.5.1 Clasificación y morfología

Babesia spp. Se encuentra en el orden Piroplasmida dentro del phylum Apicomplexa. Existen dos formas morfológicamente distintas de la etapa eritrocítica en el huésped canino, midiendo aproximadamente 3-5 micrómetros la *B. canis*, y la más pequeña de 1-5 micrómetros la *B. gibsoni* (Irwin, 2009).

4.1.5.2 Ciclo de Babesia spp.

Los esporozoítos de *Babesia*, son inoculados por las larvas o ninfas de las garrapatas. El esporozoíto entra al torrente sanguíneo, infectando al glóbulo rojo, se convierte en un trofozoíto que se multiplica por gemación o división binaria, formando dos o más merozoítos y según la especie de *Babesia*, salen a infectar a otros eritrocitos y así sucesivamente. Es difícil encontrar en los frotis los merozoítos fuera de la célula porque invaden en forma rápida los eritrocitos más cercanos. Ingresan por la parte anterior del merozoíto y cuando toca un glóbulo rojo, se adhiere, la membrana se invagina para dar cabida al parásito, dando origen a una vacuola que desaparece después de un tiempo. La *Babesia* se divide en la hemoglobina al quedar libre, y da origen a los merozoítos que destruyen el glóbulo rojo e invaden a otros eritrocitos (Morilla, 1981).

El ciclo evolutivo continúa cuando una garrapata ingiere eritrocitos parasitados. Los trofozoítos se liberan del glóbulo rojo mediante un proceso de digestión en la garrapata (León, Ribera y Villegas, 2010).

Al pasar veinticuatro horas, los trofozoítos ingresan a las células intestinales, al tercer día se convierten en vermículos que van desde las células epiteliales del intestino a la hemolinfa. Después de cuatro días, los vermículos entran en las células epiteliales de los túbulos de Malpighi, hay una nueva fisión múltiple, los vermículos resultantes emigran hacia los huevos, cuando las larvas van desarrollándose, entran en las células epiteliales del intestino donde existe

una fisión múltiple del núcleo, con formación de más vermículos o merozoitos (León, Ribera y Villegas, 2010).

Cuando se rompen las células infectadas, los vermículos pasan al lumen intestinal y a la hemolinfa, quedándose allí de cinco a siete días. Estos emigran a las glándulas salivales de la ninfa, redondeándose y aumentando de tamaño, se reproducen de nuevo asexualmente, y permanecen allí hasta ser ingresar al huésped vertebrados (León, Ribera y Villegas, 2010).

Cuando se alimentan del huésped vertebrado, penetran con la saliva y pasan a la sangre, aparecen en los eritrocitos entre los ocho a doce días. El desarrollo y la transmisión de la *Babesia spp.* en las garrapatas, se realiza con la vía transovárica, porque cuando la larva se fija, el resto de las fases del desarrollo tienen lugar en el mismo animal (León, Ribera y Villegas, 2010).

4.1.6 Transmisión

La *Babesia* tiene un ciclo indirecto y su vector transmisor principal es la garrapata común del perro (*Rhipicephalus sanguineus*) aunque existen también otras del género *Dermacentor sp.* Se transmiten también a través de transfusión sanguínea de un animal portador infectado a otro susceptible y por vía transplacentaria (Cholick, Moriena y Alvarez, 2004).

4.1.6.1 Garrapatas

Las garrapatas pertenecen a un grupo de arácnidos ectoparásitos, afectando principalmente a vertebrados terrestres, se identifican a través de análisis morfométricos y moleculares (Álvarez, 2017).

En el mundo existen más de ochocientas especies de garrapatas. Taxonómicamente estos ectoparásitos pertenecen al *Phylum Artropoda*, clase *Aracnida*, subclase *Acarina*, orden *Parasitiforme*, suborden *Ixodida* (Álvarez, 2017).

Dentro del suborden se han descrito tres familias: *Argasidae* o garrapatas blandas; *Ixodidae* o garrapatas duras y *Nuttalliellidae* (Álvarez, 2017).

4.1.6.1.1 Estructura

Cuando se hace referencia a la estructura, se presentan dos secciones en el cuerpo de las garrapatas, la gnatosoma anterior e idiosoma posterior. El gnatosoma tiene un par de palpos segmentados (órganos sensoriales simples que ayudan a la garrapata a encontrar el huésped). El escudo es una placa dorsal esclerosada posterior al capitulum, estas estructuras cambian según la especie, ayudando en la identificación de las garrapatas. El escudo cubre completamente el dorso de los machos a diferencia de lo que sucede en las hembras, cubriéndolo parcialmente por la mayor ingesta que tienen de sangre (Álvarez, 2017).

4.1.6.1.2 Rhipicephalus sanguineus

4.1.6.1.2.1 Morfología

Su identificación es a través de la observación de distintos rasgos morfológicos en comparación con otras especies. La base del capítulo es hexagonal y el escudo es marrón claro, sin ornamentación y con festones. La coxa I tiene una hendidura formando dos espinas muy cercanas y las coxas II, III y IV poseen un diente externo corto y un tubérculo romo en el ángulo posterior interno (Álvarez, 2017).

4.1.6.1.2.2 Ciclo de vida

Esta garrapata posee tres formas parasitarias en su ciclo de vida: larva, ninfa y adulto. El ciclo empieza cuando los huevos eclosionan y pasados los seis días a varias semanas después, se convierten en larvas de seis patas. Sobre su hospedador, las larvas ingieren sangre de tres a diez días y después caen al suelo donde realizan la muda larval, este proceso dura de cinco a quince días para pasar a su siguiente estado móvil de ninfa. Las ninfas se acercan a su hospedador y se alimentan de tres a once días, después de este periodo de tiempo bajan de su hospedador para poder mudar nuevamente. Si se encuentran en condiciones óptimas, a los sesenta y tres días se convierten en machos y hembras adultas preparadas para parasitar a su tercer hospedador, donde se alimentan y reproducen. Luego de abastecerse con suficiente sangre y de ser fecundada, la

hembra cae al suelo donde pone de mil y tres mil huevos en un periodo de tres meses, para iniciar el ciclo de nuevo (Álvarez, 2017).

4.1.6.1.2.3 Importancia en salud pública

A nivel mundial, las enfermedades que las garrapatas transmiten son un gran problema para la salud pública. Existen diversos agentes infecciosos de importancia que puede transmitir *Rhipicephalus sanguineus* a los caninos, entre los cuales se encuentran: *Ehrlichia canis*, *Babesia canis*, *Rickettsia rickettsii*, *Rickettsia conorii*, *Hepatozoon canis*, *Haemobartonella canis*, estos pueden ser adquiridos por las garrapatas mediante dos vías: Por su alimentación hematófaga, llamada transmisión transestadial; la garrapata se alimenta de un hospedador infectado y posterior a esto muda. En la siguiente fase estadial, se alimenta de otro hospedador y le transmite el agente infeccioso adquirido. La transmisión transovárica, que es el segundo tipo, se da cuando el agente infecta a los huevos y como consecuencia, las larvas van a ser portadoras y vectores potenciales para el agente infeccioso (Álvarez, 2017).

4.1.6.1.3 Dermacentor

4.1.6.1.3.1 Morfología

Las garrapatas del género *Dermacentor* son grandes, alcanzando 1,5 a 2 cm de tamaño, cuando las hembras están llenas de sangre. Infestan a mamíferos de todo tipo, domésticos y salvajes, incluidos bovinos y ovinos, pero también a caballos, perros, gatos e incluso al hombre. Hay representantes en Asia, Europa, América y parte de África (Junquera, 2017).

4.1.6.1.3.2 Ciclo de vida

Tiene especies de un hospedador, pero la mayoría tiene tres hospedadores. En las de tres hospedadores, las larvas y las ninfas se encuentran principalmente en pequeños mamíferos, mientras que los adultos se encuentran en hospedadores más grandes. El dorso de los adultos está adornado de figuras específicas y todas las especies muestran partes “esmaltadas” típicas de este género. Tiene piezas bucales relativamente cortas. Su ciclo dura de doce a veinticuatro meses

en la naturaleza. Sin alimentarse, pueden sobrevivir hasta diez meses en todas las fases. Estos hibernan, por lo que en las zonas infestadas se pueden encontrar todos los estadios de desarrollo en cualquier época del año (Junquera, 2017).

4.1.6.1.3.3 Importancia en salud pública

Las garrapatas del género *Dermacentor* han adquirido importancia como parásitos humanos y de las mascotas (sobre todo de los perros). Su prevalencia aumenta por el calentamiento global y por la protección del medio ambiente donde existe fauna mamífera salvaje que hospeda estos artrópodos. Son transmisores de enfermedades, para el hombre y para las mascotas (Junquera, 2017)

4.1.7 Patogenia

Babesia spp. afecta principalmente animales jóvenes, pero puede aparecer en cualquier edad. Su periodo de incubación se encuentra entre diez y veintiún días para *B. canis* y catorce a veintiocho días para *B. gibsoni* (Schoeman, 2009).

Las hembras de las garrapatas se alimentan de su hospedero alrededor de una semana y dejan al perro antes que la enfermedad se desarrolle (Schoeman, 2009).

La severidad de la enfermedad depende de la especie de *Babesia*, la presencia de otras infecciones, edad y estado inmunológico del hospedador. Presenta cuadros peragudos, crónicos y subclínicos (Schoeman, 2009).

Presentan como mecanismo patogénico principal la anemia hemolítica, al romperse los glóbulos rojos y liberarse la hemoglobina. La bilirrubina que se libera, tiñe las mucosas de color amarillo (León, Ribera y Villegas, 2010).

La *Babesia* ejerce acción traumática cuando se libera del eritrocito, expoliatriz cuando se alimenta de hemoglobina, mecánica por acúmulo de parásitos en capilares, y finalmente, acción tóxica por sus productos metabólicos (León, Ribera y Villegas, 2010).

La babesiosis causa hemólisis por las fases asexuales, la hemoglobina se libera y se convierte en pigmentos biliares, cuyo exceso se puede depositar en tejidos, provocando ictericia. En la orina se presenta un exceso de hemoglobina y se colorea de rojo cuando el hígado no la puede transformar (León, Ribera y Villegas, 2010).

4.1.8 Signos clínicos

Los signos clínicos incluyen membranas mucosas pálidas, depresión, taquicardia, taquipnea, anorexia, debilidad, esplenomegalia y fiebre. La anemia produce hipoxia tisular y se presenta un síndrome de inflamación sistémica concomitante por liberación de citoquinas, siendo estas dos situaciones las principales influyentes en la presentación de los signos. La patogenia de la anemia no termina de comprenderse; se da una hemólisis intra y extra vascular, pero otros mecanismos como la pobre respuesta de la médula ósea se cree que juegan un papel importante también (Schoeman, 2009).

El grado de parasitemia y anemia no se correlacionan, los perros comienzan a mejorar cuando se coloca el tratamiento parasitocida, a menudo el hematocrito baja antes de volver a la normalidad. En algunos perros se presenta una falla inmunomediada de las células rojas y los perros que muestran positivo en suero salino la aglutinación de eritrocitos, se deben monitorear por disminuciones rápidas en el hematocrito (Schoeman, 2009).

La mortalidad va alrededor de 12% para *B. rossi* y, aproximadamente, 1% para *B. vogeli* (Schoeman, 2009).

Existe una forma severa de la babesiosis que presenta una marcada anemia hemolítica, anomalías ácido-base, fallo orgánico múltiple secundario y complicaciones como insuficiencia renal aguda, hepatopatía con ictericia marcada, hipoglucemia, síndrome de dificultad respiratoria aguda, patología cerebral y adicional destrucción de glóbulos rojos mediada por el sistema inmune (Schoeman, 2009).

Algunos animales presentan hematocritos elevados, a pesar de la hemólisis por el presunto cambio de fluido del componente intravascular al extravascular. Existe mayor riesgo en estos perros de presentar insuficiencia renal o complicaciones cerebrales, así como otras fallas orgánicas (Schoeman, 2009).

La pancreatitis se asocia con otras complicaciones, teniendo una tasa de mortalidad del 20%. Los signos comunes en perros con sospecha de pancreatitis son ictericia, vómitos, melena, dolor abdominal y diarrea. El 65% de perros con pancreatitis, presentan ictericia, 30% síndrome de dificultad respiratoria aguda, 30% destrucción de glóbulos rojos inmunomediada, 15% insuficiencia renal aguda, 10% tienen hemoconcentración y otro 10% tiene síndrome cerebral concomitante con la pancreatitis. Se considera que la pancreatitis es la forma “intestinal” anteriormente descrita de la babesiosis (Schoeman, 2009).

B. vogeli causa una infección moderada, a menudo clínicamente inaparente en perros maduros. La parasitemia en *B. vogeli* también parece ser baja y puede pasar desapercibida durante el examen de sangre de rutina. Las infecciones subclínicas son comunes en perros adultos infectados por esta subespecie, pero los cachorros tienden a presentarla con una anemia marcada (Schoeman, 2009).

Las infecciones por *B. canis* resultan en una patogenicidad más variable, intermedia entre *B. rossi* y *B. vogeli* (Schoeman, 2009).

La infección por *B. gibsoni* puede tener un curso hiperagudo, agudo o crónico. El curso agudo es más común, caracterizado por fiebre, letargo, anemia hemolítica, trombocitopenia, linfadenopatía y esplenomegalia (Schoeman, 2009).

4.1.9 Lesiones anatomopatológicas

La destrucción de glóbulos rojos se asocia con los cambios que se presentan. Se presenta palidez e ictericia en piel y mucosas, así como en los órganos afectados. El bazo se encuentra congestionado y, en casos crónicos, se presenta aumentado cuatro veces su tamaño normal, variando de consistencia el parénquima que va de color rojizo a café amarillento. El hígado presenta

congestión, se encuentra friable, con la grasa y el parénquima ictericos; en casos crónicos hay hepatomegalia, y se observa una coloración moteada al hígado. La vesícula biliar aumenta de tamaño y la bilis está espesa y con coágulos (León, Ribera y Villegas, 2010).

4.1.10 Diagnóstico

- Muestra de sangre. Se realiza un frotis sanguíneo que da información con alta sensibilidad (tinción de Giemsa o Diff-Quick) en el que se puede observar los merozoítos de *Babesia*, de tamaño grande o pequeño. Pueden utilizarse frotis de sangre fresca sin anticoagulante. Puede utilizarse sangre periférica de los capilares del lóbulo de la oreja o de la punta de la cola que albergan muchas células parasitadas, permitiendo un diagnóstico rápido de la enfermedad en su fase aguda y por tanto al inicio de la enfermedad. *B. canis* es de tamaño grande, piriforme y se halla en el interior de los eritrocitos individual o formando parejas. *B. gibsoni* se encuentra normalmente de forma individual, aunque en algunas veces se observan hasta 4 merozoítos unidos en el interior de una única célula (forma de cruz de Malta). (Consejo Europeo Para el Control de las Parasitosis de los Animales de Compañía, 2012).
- Serología. los anticuerpos específicos se pueden detectar transcurridas dos semanas después de la infección. Las infecciones agudas podrían pasar desapercibidas si se utiliza esta técnica diagnóstica. La prueba de inmunofluorescencia indirecta (IFI) utilizando células infectadas de perros o procedentes de cultivos celulares, es el sistema más utilizado, además existen portaobjetos antigenados disponibles en el mercado. La seropositividad se puede dar en áreas endémicas sin significar que el animal se encuentre enfermo, por el contacto que pueden tener los perros con el parásito en el ambiente (Consejo Europeo Para el Control de las Parasitosis de los Animales de Compañía, 2012).

- Diagnóstico molecular: La sensibilidad del PCR es más alta que la de los frotis sanguíneos, pero no elimina los falsos negativos por completo. Es importante la identificación de la especie de babesia para diseñar el tratamiento ideal y dar un pronóstico certero (Consejo Europeo Para el Control de las Parasitosis de los Animales de Compañía, 2012).

Existen hallazgos en los frotis sanguíneos que reflejan la anemia hemolítica e incluyen anisocitosis marcada, policromasia, reticulocitosis y normoblastemia. La médula ósea puede tardar de tres a cinco días para responder a un colapso agudo y, por lo tanto, los hallazgos de frotis de sangre en casos agudos pueden parecer que reflejan los de una anemia no regenerativa (Schoeman, 2009).

La trombocitopenia es común en la enfermedad, pero las hemorragias petequiales o la epistaxis no se presentan a menos que existan casos con infecciones concomitantes de *Ehrlichia* (Schoeman, 2009).

La fisiopatología de la trombocitopenia permanece sin determinar, pero se postula el secuestro o el consumo (Schoeman, 2009).

Otros hallazgos hematológicos pueden incluir esferocitosis en casos con anemia hemolítica inmunomediada secundaria, y una neutrofilia con desviación a la izquierda por la marcada respuesta inflamatoria sistémica (Schoeman, 2009).

Se pueden encontrar las enzimas hepáticas elevadas ALP, ALT y AST, comúnmente en pacientes que presentan ictericia marcada, reflejando la hepatopatía concomitante en estos casos (Schoeman, 2009).

El potasio sérico se encuentra bajo, especialmente en casos con ictericia. Las concentraciones de bilirrubina en suero son elevadas, la azotemia se presenta en casos de animales deshidratados y con insuficiencia renal aguda. La urea es desproporcionadamente elevada con respecto a la creatinina y por razones aparte de la enfermedad renal (Schoeman, 2009).

El análisis de orina puede mostrar bilirrubinuria, hemoglobinuria, proteinuria, células epiteliales y cilindros granulares. Pueden presentarse anomalías ácido-base cuando se da acidosis metabólica y alcalosis respiratoria. La enfermedad grave casi siempre causa desequilibrios ácido-base mixtos (Schoeman, 2009).

4.1.11 Tratamiento

Eliminar el parásito y revertir la anemia son los objetivos que persigue el tratamiento. El diaceturato de diminazeno, azul tripano y dipropionato de imidocarb, son efectivos contra *B. canis*. Al aplicar la terapia, los perros que tienen una infección leve a moderada, se recuperan sin problemas. La epidemiología de la enfermedad sugiere que se desarrolla un estado de inmunidad aparente después de infecciones repetidas. (Schoeman, 2009).

El dipropionato de imidocarb se utiliza a una dosis de 7.5 mg/kg una vez o 7mg/kg dos veces con un intervalo de 14 días, mostrando la esterilización de la infección (Schoeman, 2009).

El diminazeno se debe calcular de forma meticulosa por su bajo índice terapéutico, sobre todo en cachorros y no debe repetirse en un intervalo de tres semanas. Este intervalo puede ser más largo en ciertas razas e individuos que parecen mostrar una propensión a desarrollar toxicidad cerebral severa con hemorragias clásicas del surco cerebeloso (Schoeman, 2009).

El azul de tripano es una de las drogas más antiguas, pero sigue siendo utilizado en algunas partes del mundo. Ni el diminazeno, ni el azul tripano es capaz de esterilizar la infección y, por lo tanto, se desaconseja su uso en áreas no endémicas (Schoeman, 2009).

El tratamiento que ha demostrado que es efectivo contra *B. gibsoni* es una combinación de autovacuna y azitromicina (Schoeman, 2009).

La *Babesia* es muy difícil de eliminar y los perros pueden ser portadores crónicos con presentaciones recurrentes de babesiosis aguda. Animales con

anemia marcada o con otras complicaciones, deben de recibir tratamiento de soporte, dependiendo de la gravedad del caso y una única o múltiples transfusiones, administración de corticosteroides por la hemólisis de origen inmune, fluidoterapia con soluciones coloidales y cristaloides con electrolitos añadidos como potasio, cloruro y diuréticos en casos con falla renal aguda. Se debe realizar respiración asistida en los casos con edema pulmonar debido a la insuficiencia respiratoria aguda. La decisión de administrar una transfusión de sangre se debe tomar basados en múltiples factores y no únicamente por el hematocrito del paciente, sino por el estado clínico del animal y la rapidez del inicio de la anemia (Schoeman, 2009).

4.1.12 Prevención y control

Los perros que viven en zonas endémicas, pueden reducir significativamente el riesgo de contraer la enfermedad si se tiene un control para las garrapatas (Consejo Europeo Para el Control de las Parasitosis de los Animales de Compañía, 2012).

El control de los vectores puede realizarse a través de inmersión rutinaria o rocío a las mascotas con productos anti garrapatas; se usan también collares, pipetas spot-on para prevenir esta enfermedad. Los donadores de sangre se deben examinar regularmente para evitar la propagación de la enfermedad a través de la transfusión sanguínea (Schoeman, 2009)

La quimioprofilaxis es recomendada en perros que permanezcan una estancia corta en zonas endémicas; es importante especialmente en aquellos individuos esplenectomizados o inmunocomprometidos o en perros con una historia previa de infección por *Babesia*. La quimioprofilaxis puede utilizarse cuando el control de garrapatas o la vacunación estén contraindicados o en aquellos países en los que las vacunas no estén disponibles. La quimioprofilaxis puede ser colocada horas antes de ingresar al área endémica; se utiliza el dipropionato de imidocarb que brinda protección frente a la enfermedad grave durante cuatro semanas o se utiliza doxiciclina diaria que brinda protección por

cuatro semanas también (Consejo Europeo Para el Control de las Parasitosis de los Animales de Compañía, 2012).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

- Estudiante investigador
- Profesionales médicos veterinarios asesores
- Personal de la clínica veterinaria

5.1.2 Recursos biológicos

- Pacientes caninos de la clínica veterinaria
- Cincuenta y ocho muestras de sangre de los caninos.

5.1.3 Materiales de campo

- Jeringas estériles de 3ml
- Alcohol al 70%
- Algodón
- Tubos para recolectar sangre con anticoagulante

5.1.4 Materiales de laboratorio

- Microscopio
- Portaobjetos
- Agua destilada
- Colorante Giemsa
- Aceite de inmersión

- Metanol

5.2 Metodología

5.2.1 Diseño del estudio

Estudio descriptivo de corte transversal

5.2.2 Grupo de trabajo

Perros que llegaron a la clínica veterinaria dentro del periodo de dos meses en los que se realizó el estudio, de diferente raza, sexo y edad.

5.2.3 Población de estudio

Para la obtención de la muestra a evaluar, se utilizó la siguiente ecuación en la que se desconoce la población total de individuos:

$$N = \frac{Z^2 pq}{e^2}$$

Donde:

Z= Confianza a utilizar (en este caso se utilizó un 95% de confianza, cuyo valor constante corresponde a 1.96)

p= Proporción de la población de interés puesta en nuestro estudio. En este caso, se tomó la prevalencia de 3.92% (García, 2013).

q= Proporción restante de la población (porcentaje de animales sanos; 96.08%)

e= Margen de error de estimación, en este caso 0.05

$$N = \frac{(1.96)^2(0.0392)(0.968)}{(0.05)^2} = 57.87$$

La muestra a evaluar fue de 58 perros.

5.2.4 Metodología de campo

Se tomaron en cuenta todos los pacientes atendidos en la clínica veterinaria que llegaron los días martes, jueves y sábado, en horario de 10:00 a.m. a 6:00 p.m., sin importar edad, sexo ni raza. Los dueños de los caninos debieron aprobar de forma oral el estudio en sus mascotas.

Para la recolección de la muestra, se desinfectó el área del miembro torácico del perro de donde se obtuvo la sangre de la vena cefálica, utilizando jeringas de 3ml. Luego, se depositó en un tubo con anticoagulante, identificado con el número correspondiente a la muestra y el sexo del canino.

Se llenaron hojas de recolección de datos que incluyeron el número de muestra, sexo y diagnóstico. Las muestras que no se procesaron en el momento, se mantuvieron en refrigeración hasta que esto fuera posible.

5.2.5 Procesamiento de la muestra

Para realizar el frotis, se homogenizó la muestra en el tubo y se extrajo la cantidad necesaria para realizar el extendido de la sangre. Con el frotis seco, se identificó con el número de muestra y el sexo del canino.

Se colocó el fijador (metanol) por cuatro minutos, dejando el frotis totalmente cubierto del mismo. Luego, se colocó el colorante Giemsa por diez minutos, lavándolo con agua y dejándolo secar al medio ambiente.

5.2.6 Observación de frotis sanguíneos

Se colocó una gota de aceite de inmersión en el frotis, para observarlos en el microscopio con el objetivo 100X, examinando los eritrocitos para determinar si se encontraban parasitados por *Babesia* spp.

Los resultados de cada muestra fueron colocados en las hojas de registro, junto con el número de muestra y el sexo del paciente.

5.2.7 Análisis Estadístico

Para analizar los resultados, se utilizó estadística descriptiva, calculando porcentajes y utilizando tablas de distribución de frecuencias.

Para evaluar la asociación entre sexo y diagnóstico, se utilizó la prueba de Chi cuadrado de Pearson de independencia.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 58 muestras obtenidas, se determinó que 6 fueron positivas y 52 negativas. Como resultado, se obtuvo una prevalencia puntual del 10.3%. Esto permitió establecer límites de confianza en los que la prevalencia de *Babesia spp.* tiene un 95% de probabilidades de estar entre el 2.46% y 18.14%.

Cuadro 1: Número de caninos positivos y negativos a la presencia de *Babesia spp.* en una clínica de la zona 8 de Mixco, en el año 2018, y su porcentaje.

Resultado	Cantidad	Porcentaje
Positivos	6	10.3%
Negativos	52	89.7%
Total	58	100%

Fuente: datos propios

En el año 2018, se realizó una tesis en la Ciudad de Guatemala, en la que se comprobó a través de frotis sanguíneos que el 9.26% de los perros se encontraba positivo a la presencia de *Babesia spp.* (Divas, 2018), concordando con los hallazgos de este estudio pues se tienen condiciones similares en ambas áreas de temperatura y humedad, las cuales pueden ejercer un efecto indirecto sobre el desarrollo y la transmisión de las babesias en la garrapata mediante su efecto sobre la viabilidad del vector (Smith, 1978).

A pesar de encontrarse caninos positivos a la presencia de *Babesia spp.*, ninguno presentaba signos de la enfermedad, esto es porque un estado de

inmunidad relativa se desarrolla en los infestados asintomáticos crónicos y estos resisten a una infección mayor, en tanto la infestación que persiste esté bajo control y en equilibrio con la respuesta inmune del huésped, sin embargo, el estrés o la inmunosupresión pueden promover la activación de las infecciones crónicas. (Quiroz, 1984).

Del total de caninos muestreados, 27 fueron machos (46.55%) y 31 hembras (53.45%). De las muestras positivas, 3 fueron de machos y 3 de

Sexo/Resultado	Positivo	Porcentaje	Negativo	Porcentaje	Total	Porcentaje
Machos	3	50%	24	46.15%	27	46.55%
Hembras	3	50%	28	53.85%	31	53.45%
Total	6	100%	52	100%	58	100%

hembras, representando un 50% por cada género.

Cuadro 2: Casos positivos y negativos a la presencia de *Babesia spp.*, su género y porcentaje en una clínica de la zona 8 de Mixco, en el año 2018

Fuente: datos propios

Al realizar la prueba de chi cuadrado de Pearson, el resultado no fue significativo ($p>0.05$); por lo tanto, no existe asociación entre el sexo y la presencia de *Babesia spp.* en caninos de una clínica veterinaria de la zona 8 de Mixco.

Los resultados obtenidos concuerdan con estudios realizados en el año 2016, en la ciudad de Loja y Hospital docente veterinario “Cesar Augusto Guerrero”, donde no existió diferencia significativa para hembras y machos (Zárate, 2016). También se comprobó en el año 2007, que los valores de seroprevalencia fueron muy similares para ambos sexos en el municipio Maracaibo del estado de Zulia, Venezuela, y que esta variable no influye en la ocurrencia de la babesiosis en la población canina estudiada (Ramírez, 2007), teniendo ambos géneros las mismas probabilidades de padecer la enfermedad.

VII. CONCLUSIONES

- Se comprobó que existe la presencia de *Babesia spp.* en caninos de diferente sexo, a través del hallazgo del hemoparásito en frotis sanguíneos realizados en una clínica veterinaria de la zona 8 de Mixco.
- El porcentaje de perros positivos a *Babesia spp.* fue del 10.3% del total de muestras examinadas.
- No existe asociación entre el sexo y la presencia de *Babesia spp.* en los caninos de este estudio.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar frotis sanguíneos a perros que presenten anemia en los resultados de laboratorio que se realicen.
- Informar a la población en general sobre la importancia y frecuencia de la enfermedad, así como las consecuencias que puede traer en la salud de sus perros.
- Enfatizar el control del vector de la enfermedad, como parte de un plan integral del manejo y prevención de la babesiosis.

IX. RESUMEN

La babesiosis es una enfermedad producida por parásitos hemáticos del género *Babesia*, transmitida por la mordedura de garrapatas de diferentes especies. El cuadro clínico presenta signos como hipertermia, anemia regenerativa, palidez de mucosas, trombocitopenia, postración, anorexia, bilirrubinuria, hepato-esplenomegalia, entre otras.

La finalidad del presente estudio fue comprobar la presencia de *Babesia spp.* en perros de una clínica veterinaria a través de la recolección de sangre de la vena cefálica, realizando un frotis sanguíneo observado en el microscopio con el objetivo 100X, examinando los eritrocitos para determinar si se encontraban parasitados por *Babesia spp.*

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en caninos que llegaron a la clínica veterinaria de la zona 8 de Mixco, sin importar la raza, sexo o edad, utilizando una muestra de 58 perros que se obtuvo de una población infinita, con una prevalencia de 3.92% reportada en estudios anteriores; y usando una confianza del 95%. Se determinó que 6 de las muestras fueron positivas, representando un 10.3%; y 52 fueron negativas, representando un 89.7%. En el año 2018, un estudio en la ciudad de Guatemala comprobó a través de frotis sanguíneos que el 9.26% de los perros se encontraba positivo a la presencia de *Babesia spp.*, concordando con los resultados del trabajo, pues se tienen condiciones similares en ambas áreas para el desarrollo tanto del vector, como del parásito.

La prevalencia puntual obtenida del 10.3%, permitió establecer límites de confianza en los que la prevalencia de *Babesia spp.* tiene un 95% de probabilidades de estar entre el 2.46% y 18.14%. Para evaluar la asociación entre sexo y diagnóstico, se usó la prueba de Chi cuadrado obteniendo un resultado que

no fue significativo ($p>0.05$); por lo tanto, no existe asociación entre el sexo y la presencia de *Babesia spp.* en los caninos evaluados.

SUMMARY

Babesiosis is a disease caused by blood parasites of the genus *Babesia*, transmitted by the bite of ticks of different species. The clinical picture presents signs such as hyperthermia, regenerative anemia, mucous pallor, thrombocytopenia, prostration, anorexia, bilirubinuria, hepato-splenomegaly, among others.

The purpose of the present study was to verify the presence of *Babesia spp.* in dogs of a veterinary clinic through the collection of blood from the cephalic vein, performing a blood smear observed under the microscope with the 100X objective, examining the erythrocytes to determine if they were infected by *Babesia spp.*

A descriptive cross-sectional study was conducted in canines that arrived at the veterinary clinic of zone 8 of Mixco, regardless of race, sex or age, using a sample of 58 dogs that was obtained from an infinite population, with a prevalence of 3.92% reported in previous studies; and using a 95% confidence.

It was determined that 6 of the samples were positive, representing 10.3%; and 52 were negative, representing 89.7%.

In the year 2018, a study in the city of Guatemala verified through blood smears that 9.26% of the dogs were positive to the presence of *Babesia spp.*, agreeing with the results of the work, since similar conditions are had in both areas for the development of both the vector and the parasite.

The point prevalence obtained from 10.3% allowed establishing confidence limits in which the prevalence of *Babesia spp.* has a 95% probability of being between 2.46% and 18.14%.

To evaluate the association between sex and diagnosis, the Chi square test was used, obtaining a result that was not significant ($p>0.05$); therefore, there is no association between sex and the presence of *Babesia spp.* in the canines evaluated.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, E., Calixto, O & Prieto, A. (2011). Garrapatas (Acari: Ixodidae) prevalentes en caninos no migrantes del noroccidente de Bogotá, Colombia. *NOVA- Publicación científica en ciencias biomédicas*, 9(15), 158-165. Recuperado de http://www.unicolmayor.edu.co/invest_nova/NOVA/NOVA16_ARTORIG5_GARRAPATAS.pdf
- Álvarez, R. (2017). Revisión sobre la biología de *Rhipicephalus sanguineus* (Arthropoda, Chelicerata)(Latreille, 1806). *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 5(1), 11-16.
- Barcat, J. (2006). El calentamiento global, las garrapatas y la ehrlichiosis. *Medicina (Buenos Aires)*, 66(5), 489-491. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802006000500020&lng=es&tlng=es
- Burgio, F. (29 de junio del 2015). Prevención de la transmisión de *Babesia canis* en perros tratados con fluralaner en comprimidos masticables. *MSD Animal health*. Recuperado de <http://www.bravoatvs.es/media/1095/prevencion-en-la-transmision-de-babesia-canis-en-perros-tratados-con-fluralaner-en-comprimidos-masticables.pdf>
- Cholick, L., Moriena, R. y Alvarez, J. (15 de julio del 2004). Identificación de hemoprotozoarios causantes de la babesiosis canina en la ciudad de

Corrientes. Argentina: *Universidad Nacional del Nordeste*.
Recuperado de
<http://www.guarani.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2004/4-Veterinaria/V-048.pdf>

Consejo Europeo Para el Control de las Parasitosis de los Animales de Compañía. (1 de septiembre del 2012). Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores en Perros y Gatos. *ESCCAP*.
Recuperado de
https://www.esccap.org/uploads/docs/a2wchx2h_2012_G5.pdf

García, A.L. (2013). *Determinación de Babesia canis canis en perros que habitan en Refugio Aware (Animal Welfare Association-Rescue/Education) En Sumpango, Sacatepéquez mediante la técnica de frote sanguíneo* (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala.

Imes, G.D., Neafie, R.C., y Chiricosta, F.M. (1 de junio del 2011). Babesiosis (Piroplasmosis). Virginia, USA: *Defense Technical Information Center*.
Recuperado de
<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a547686.pdf>

Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. (27 de julio del 2017). Escenarios del cambio climático. Guatemala: *INSIVUMEH*.
Recuperado de
http://www.insivumeh.gob.gt/?page_id=1721

Irwin, P.J. (2009). Canine babesiosis: from molecular taxonomy to control. *Parasit Vectors*, 2(1), 1-9. doi: 10.1186/1756-3305-2-S1-S4

Junquera, P. (16 de julio del 2018). Garrapatas Dermacentor en el ganado, caballos, perros y gatos: biología, prevención y control.

Parasitipedia. Recuperado de
http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid

León, A.M, Ribera, C.H, y Villegas, F. (16 de noviembre del 2002). Detección de anticuerpos IgG Contra Babesia bovis, Babesia bigemina y Anaplasma marginale en bovinos. San José de Chiquitos, Bolivia: *Universidad Autónoma Gabriel René Moreno*. Recuperado de http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_tesis/LEON,%20MARLENE-20101124-095644.pdf

López, J. (1994). Tres enfermedades transmitidas por garrapatas. *Cínica veterinaria de pequeños animales*. 14(2), 119-128. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v14n2/11307064v14n2p119.pdf>

Morales Divas, C. (2018). *Determinación de la prevalencia de Babesia canis por método de frotis sanguíneo en caninos atendidos en la consulta del centro de atención canino de la chacara zona 5, ciudad de Guatemala*. (Tesis de licenciatura) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Morilla, A. (1981). Inmunología de la babesiosis. *Ciencia Veterinaria*. 3(1). 240-275. Recuperado de <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol3/CVv3c09.pdf>

Palomar, A. (2017). *Papel de las aves en la dispersión de garrapatas y microorganismos que vehiculan*. (Tesis doctoral). Universidad de la Rioja, España.

Quiroz, H. (1984). *Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos*. México DF, México: Editorial Limusa

- Rubio, M., Gaxiola, S., Enríquez, I., Cota, S. y Castro, N. (2015). *Rhipicephalus sanguineus* en caninos en Sinaloa, México. *REDVET*, 16(3), 1-10. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/636/63638740003.pdf>
- Schoeman, J.P. (2009). Canine babesiosis. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 76(1), 59-66.
- Smith, R. (1978). Ciclo biológico de Babesia en la garrapata. *Ciencia Veterinaria*. 2(1), 234-264. Recuperado de <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol2/CVv2c9.pdf>
- Vale, O. (2007). *Prevalencia de Babesia canis en perros bajo atención veterinaria en el municipio Maracaibo del estado Zulia*. (Tesis de maestría). Universidad de Zulia, República Bolivariana de Venezuela.
- Zárate Rosillo, V. (2016). *Prevalencia de babesia spp. en perros (Canis familiaris) atendidos en las clínicas veterinarias de la ciudad de Loja y hospital docente veterinario "Cesar Augusto Guerrero" de la Universidad Nacional de Loja*. (Tesis de licenciatura) Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

XI. ANEXOS

Tabla 1: tabla de contingencia de casos positivos y negativos a la presencia de *Babesia spp.*; y su género

Sexo/Resultado	Positivo	Negativo	Total
Machos	3	24	27
Hembras	3	28	31
Total	6	52	58

Fuente: datos propios

Ho= No existe asociación entre el sexo y la presencia de *Babesia spp.* en caninos de una clínica veterinaria de la zona 8 de Mixco.

Ha= Existe asociación entre el sexo y la presencia de *Babesia spp.* en caninos de una clínica veterinaria de la zona 8 de Mixco.

$$\chi^2 = \frac{58(|3 \cdot 28 - 24 \cdot 3| - \frac{58}{2})^2}{(3+24)(3+3)(3+28)(24+28)} = 0.06$$



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
“DIAGNÓSTICO DE *Babesia* spp. EN CANINOS DE UNA CLÍNICA VETERINARIA
UBICADA EN LA ZONA 8 DE MIXCO, 2018”

HOJAS DE REGISTRO DE PACIENTES

NÚMERO DE MUESTRA	SEXO	DIAGNÓSTICO

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DIAGNÓSTICO DE *Babesia spp.* EN CANINOS DE UNA CLÍNICA
VETERINARIA UBICADA EN LA ZONA 8 DE MIXCO, EN EL AÑO
2018**

f. _____
JOSELYN TAMARA RODRIGUEZ LOPEZ

f. _____
M.V. Alejandro José Hun Martínez
ASESOR PRINCIPAL

f. _____
M.V. Carmen Grizelda Arizandieta Altán
ASESORA

f. _____
M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa
EVALUADOR

IMPRIMASE

f. _____
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
DECANO