

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

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL GRADO DE INFESTACIÓN  
POR PIROPLASMOSIS EN BOVINOS DE LA ALDEA LA SABANA, LA  
LIBERTAD, PETÉN.



EUGENIA VITALINA VELÁSQUEZ MUÑOZ

NOVIEMBRE, 2008

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

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL GRADO DE INFESTACIÓN  
POR PIROPLASMOSIS EN BOVINOS DE LA ALDEA LA SABANA, LA  
LIBERTAD, PETÉN.

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**EUGENIA VITALINA VELÁSQUEZ MUÑOZ**

**AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE**

**MÉDICA VETERINARIA**

**NOVIEMBRE, 2008**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERIARIA Y ZOOTECNIA**  
**JUNTA DIRECTIVA**

**DECANO:** Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque.  
**SECRETARIO:** Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina.  
**VOCAL I:** Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras  
**VOCAL II:** Mag. Sc. M.V. Fredy Rolando Gonzáles Guerrero.  
**VOCAL II:** Med. Vet. Mario Antonio Motta G.  
**VOCAL IV:** Br. David Granados Dieseldorff  
**VOCAL V:** Br. Luis Guillermo Guerra Bone

**ASESORES**

Med. Vet. Manuel Eduardo Rodríguez Zea  
Med. Vet. Carlos Enrique Camey Rodas  
Med. Vet. Jorge Enrique Vargas

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

**EN CUMPLIMIENTO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS  
DE  
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,  
PRESENTO A CONSIDERACIÓN DE USTEDES EL TRABAJO DE TESIS  
TITULADO**

**DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL GRADO DE  
INFESTACIÓN POR PIROPLASMOSIS EN BOVINOS DE LA  
ALDEA LA SABANA, LA LIBERTAD, PETÉN.**

Que fuera aprobada por la Junta Directiva de la

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar el título profesional de

**MÉDICA VETERINARIA**

## **TESIS Y ACTO QUE DEDICO:**

- A Dios: Por darme la vida y la oportunidad de alcanzar mis metas.
- Mis padres: Por su gran amor, sus consejos, ser mis mejores ejemplos a seguir, su apoyo incondicional y brindarme la oportunidad de conseguir el éxito.
- Mis hermanos: Ale, Milca, Vale, Sophi y Andrés porque siempre cuento con su apoyo y me brindan su amor.
- Mi esposo: Por su amor y su apoyo en la formación de mi vida personal y profesional.
- Mis catedráticos: Por compartir su conocimiento y ayudarme a mi formación profesional.
- Mis amigos: Que estuvieron conmigo cada uno en su momento apoyándome hasta culminar mi carrera, en especial María José, Emerson, Vinicio y Germana.

# ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II.</b>	<b>HIPOTESIS</b>	2
<b>III.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	
	3.1 General	3
	3.2 Especifico	3
<b>IV.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	4
	4.1 Etiología	4
	4.2 Epidemiología	5
	4.3 Aparición de la enfermedad	6
	4.4 Factores que afectan el desarrollo y transmisión	
	De la Babesia por el vector	7
	4.5 Estrategias para interferir el desarrollo de Babesia en el vector	
	y su transmisión	7
	4.6 Ciclo biológico	8
	4.7 Ocurrencia de la incidencia del área de estudio	11
	4.8 Patogenia	11
	4.9 Clínica	12
	4.10 Lesiones	13
	4.11 Diagnostico	14
	4.12 Tratamiento	15
	4.13 Control	17
	4.14 Estrategias para el control de la babesiosis bovina	17
	4.14.1 Control del vector	17
	4.14.2 Control de la movilización del ganado, quimioterapia	
	y qimioprofilaxis	18
	4.14.3 La quimioterapia y la quimioprofilaxis son de gran utilidad, pero	
	resultan costosas y poco prácticas como estrategia definitiva.	18
	4.14.4 Uso de ganado resistente	18
	4.14.5 Inmunización	19

<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	20
5. Materiales	20
5.1 Recursos Humanos	20
5.2 Recursos de laboratorio	20
5.3 Recursos biológicos	20
5.4 Recursos de campo	20
5.5 Centros de referencia	21
6. Métodos	21
6.1 Área de estudio	21
6.2 Metodología	21
6.2.1 Diseño de estudio	21
6.2.2 Tamaño de muestra	21
6.2.3 Obtención de muestra de sangre	23
6.2.4 Procesamiento en el laboratorio	23
6.3 Análisis de datos	24
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	26
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	28
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	29
<b>IX. RESUMEN</b>	30
<b>X. BIBLIOGRAFÍA</b>	31
<b>XI. ANEXOS</b>	32

## I. INTRODUCCIÓN

La Libertad, Petén, municipio más grande de este departamento, siendo su principal producción pecuaria el ganado bovino y es una importante fuente económica para los pobladores del área, razón por la cual es importante la salud del ganado, motivo por que se decidió investigar la incidencia de Piroplasmosis.

Muchos ganaderos del área conocen la enfermedad del Cacho hueco, asociada a animales deprimidos y muerte repentina, donde el tratamiento es cortar y cicatrizar los cachos para evitar la muerte del resto del ganado, donde no existe relación con la enfermedad a investigar.

La investigación pretende determinar la incidencia de la enfermedad en el área, a través de ayuda diagnósticas de laboratorio de Parasitología, ya que la enfermedad existe pero no se diagnostica correctamente, necesario para poder dar un tratamiento efectivo.



## **II. HIPÓTESIS**

El ganado bovino de la aldea La Sabana, La Libertad, Petén, presenta un grado de infestación por Babesias, superior al 6% en glóbulos rojos.

### **III. OBJETIVOS**

#### 3.1 General

Determinar cuantitativamente la presencia de piroplasmosis en el ganado bovino de La Sabana, La Libertad, Petén.

#### 3.2 Específico

3.2.1 Conocer el grado de infestación de los bovinos de La Sabana, La Libertad, Petén.

3.2.2 Diagnosticar a través de técnica de conteo de células rojas el grado de infestación de Piroplasmosis de cada animal sospechoso de padecer la entidad.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

La piroplasmosis también es conocida como fiebre del agua roja, fiebre bovina, fiebre de las garrapatas, tristeza, cacho hueco, y el más correcto babesiosis. (1,2, 9)

Tiene una distribución cosmopolita, siendo más frecuente en climas tropicales o subtropicales, menos en templados y raras o ausentes, en países de clima frío. (2,4)

### 4.1 Etiología

El género *Babesia* pertenece a subclase, Piroplasma, orden Piroplasmida, superfamilia Babesiodea, familia Babesiidae. Son apicomplexa típicos con reproducción alternante (sexual-asexual) presenta complejo apical, aunque incompleto (sin conoide, pero si roptrias, anillo polar y, a veces con microtúbulos subpeliculares y micronemas). Los gametos no tienen flagelos y en cuanto a su biología, son heteroxenos obligados, desarrollándose en el hospedador invertebrado (hospedador definitivo por albergar las fases sexuales del ciclo), divisiones asexuales binarias o merogónicas. (2,9)

En glóbulos rojos aparecen con forma oval, ameboide, redondeada y más frecuente en forma piriforme (de aquí el nombre piroplasmas). El movimiento de estos zoítos se realiza por deslizamiento y contracciones corporales. (2)

Son de diferente tamaño, según la especie. Se han agrupado desde antiguo como babesias pequeñas (1 a 2.5  $\mu\text{m}$ ) y babesias grandes (2.5 a  $\mu\text{m}$  de diámetro). (2)

Principales agentes etiológicos de la babesiosis en los rumiantes:

Tabla 1

Parásito	H. vertebrado	H. invertebrado	Distribución	Tamaño
B. bovis	Bovino Humano	Boophilus spp Ixodes spp Rhipicephalus spp	Europa, Asia, América, África, Australia	Pequeña
B. bigemina	Bovino	Boophilus spp Haemaphysalis spp	Europa, América, África, Australia	Grande
B. major	Bovino	Haemaphysalis spp	Europa, África, América	Grande

(2,9)

Existen algunas relaciones serológicas entre estas especies, lo cual sugiere que las distinciones entre ellas no son completas. Por otra parte, dentro de cada especie hay cepas con distintas variaciones antigénicas. Estas discrepancias en identificación y antigenicidad pueden plantear problemas cuando se elaboran vacunas. (7)

#### 4.2 Epidemiología

La distribución del protozoo causal está regida a su vez por la distribución de los insectos vectores que lo transmiten. (1)

Las garrapatas son los vectores naturales de la babesiosis y los parásitos causales pasan parte de su ciclo vital en el huésped invertebrado. Las infecciones por Babesia spp comienzan a parecer en los meses de noviembre y diciembre, correspondiendo febrero, marzo y abril, el período de máxima incidencia. Presentándose con escasa o nula incidencia en invierno, período en el que aparece la enfermedad, casi exclusivamente, como consecuencia de fenómenos de inmunodepresión o estresantes (2,9) Existen muchos factores que pueden afectar el desarrollo y transmisión de los hemoparásitos por su vector, entre estos se incluyen: la edad de las garrapatas, la temperatura, el clima y/o estación del año, estadio de la garrapata o su sexo, variaciones del hemoparásito, la infección concomitante de la garrapata con otros

agentes patógenos, la susceptibilidad de las células del huésped, el efecto del hemoparásito sobre la biología del vector, y el efecto del nivel de parasitemia del bovino sobre la tasa de infección en la garrapata. (8)

Los factores climáticos que podrían ejercer un efecto importante sobre la prevalencia estacional son temperatura, humedad y lluvia, y de éstos, la temperatura es el más importante, debido a su influencia sobre la actividad de la garrapata, la cual aumenta a temperaturas altas. El efecto de la humedad y la lluvia es mínimo e incluso el de la temperatura es limitado una vez superado el umbral de 7-10° C de temperatura mínima. (9)

La cadena epidemiológica incluye un primer eslabón formado por los animales enfermos, los portadores sanos (infectados sin sintomatología, no detectados) o los animales salvajes que puedan mantener el parásito en algunos casos. Un segundo eslabón sería el medio ambiente, que regula la presencia de hospedadores invertebrados en él y, por último, un tercer eslabón, constituido por los animales receptivos. (2)

#### 4.3 Aparición de brotes de la enfermedad

En zonas enzoóticas los animales afectados con más frecuencia son los bovinos susceptibles incorporados a la región con fines reproductivos, para sacrificio, o en tránsito. El ganado nativo de estas regiones se afecta rara vez en virtud de la resistencia natural de los animales muy jóvenes de la inmunidad pasiva que da el calostro de las madres inmunes, lo que gradualmente se convierte en un estado de inmunidad (9). También se adquiere inmunidad o resistencia se desarrolla frente al parásito, como consecuencia de los repetidos contactos, lo que conlleva un mantenimiento bajo de infección en aquéllos que les confiere inmunidad de tipo no estéril (preinmunidad). Por consiguiente en ambos casos sólo se presenta la enfermedad cuando se rompe el equilibrio entre parásito-hospedador en caso de estrés como parto, inanición, o enfermedad interrecurrente. (2)

Existe una variación estacional en la frecuencia de babesiosis clínica y el mayor número de casos se observa inmediatamente después del punto más alto de la población de garrapatas. (9)

#### 4.4 Factores que afectan el desarrollo y transmisión de la Babesia por el vector

Las garrapatas adultas son reservorios del agente por períodos prolongados. En el caso de la Babesia es necesario un período de reposo para su desarrollo dentro de las larvas del vector. La intensidad de la infección tiende a disminuir con el tiempo en garrapatas no alimentadas pero su período de supervivencia varía ampliamente; sin embargo, las garrapatas infectadas con Babesia pierden su capacidad de transmitir la infección al ganado antes de perder su viabilidad. La temperatura tiene un efecto variable contra la Babesia en las garrapatas. La infección durante la alimentación de la garrapata y la subsecuente transmisión transovárica de la *B. bigemina* se ha visto inhibida a 10° C. También se ha demostrado que la temperatura de 37° C inhibe el desarrollo e inclusive elimina las infecciones en la garrapata, en contraparte, el desarrollo de estadios infectivos en fases larvarias se incrementa, si se mantienen incubadas a dicha temperatura durante pocos días, pero períodos de exposición más prolongados, reducen la infección en las garrapatas que sobreviven. Las condiciones climáticas afectan tanto a la población del vector como al desarrollo y supervivencia de los hemoparásitos en la garrapata. De los componentes climáticos, la temperatura y la humedad son los más limitantes ya que interfieren la sobrevivencia del vector y el desarrollo del hemoparásito. Al parecer la susceptibilidad de la garrapata a la infección con la Babesia disminuye durante las horas de la noche y el desarrollo continuo del agente ocurre más activamente después de un incremento en la temperatura ambiental. Durante los períodos de inactividad del vector, la Babesia permanece latente. Las babesias parecen infectar a las hembras sólo durante el último día de la engurgitación rápida, durante las otras etapas parecen ser refractarias a la infección. En algunos casos las larvas parecen no transmitir la Babesia aún cuando se ha demostrado su presencia en el vector. Se han identificado distintas cepas y subpoblaciones de Babesia spp.

(8)

#### 4.5 Estrategias para interferir el desarrollo de Babesia en el vector y su transmisión

Las estrategias dirigidas a interferir la transmisión y el desarrollo del hemoparásito en la garrapata están dirigidas a tres niveles de acción:

- \* Mecanismos que afectan la alimentación y biología del vector con un efecto secundario de reducción en la población del hemoparásito.
- \* Mecanismos que afectan directamente al hemoparásito con un efecto secundario de reducción en la infección y desarrollo en la garrapata, así como en la transmisión a partir del vector.
- \* Combinación de estos dos mecanismos. Entre las estrategias descritas están el control de la población del vector y el uso de agentes quimioterapéuticos contra la Babesia. (7)

Los métodos más comunes para el control de garrapatas incluyen el uso de acaricidas, el control biológico (plantas devoradoras o repelentes, nemátodos e insectos entomopatogénicos), modificaciones del hábitat y el desarrollo de huéspedes resistentes a la garrapata. De éstos, el uso de huéspedes resistentes no ha sido una buena alternativa en programas a gran escala. El uso de acaricidas es frecuente en el establecimiento de baños garrapaticidas por inmersión o para la aspersion del ganado. La inmersión permite obtener una mejor cobertura del ganado con el acaricida. Un medio que se viene utilizando cada vez con mayor frecuencia es la aplicación "spot" o "pour-on". El uso de bolos de liberación lenta del acaricida y de aretes impregnados del principio activo, son menos frecuentes. El desarrollo de resistencia al acaricida es el principal inconveniente de su uso continuo. Las garrapatas de un solo huésped desarrollan resistencia más rápidamente que los otros tipos de vectores, aparentemente por tener un ciclo entre generaciones más corto y a la exposición continua a los pesticidas. El uso continuo de los acaricidas interfiere con el desarrollo de condiciones de estabilidad enzoótica, la cual puede estar presente entre el ganado criollo que se ha mantenido naturalmente expuesto a la garrapata y los agentes que estas transmiten, convirtiéndose en animales de alto riesgo cuando los programas de control son interrumpidos abruptamente. (3,8)

Aquellas garrapatas que parasitan solamente un huésped son más fáciles de erradicar y producen menos propagación de la enfermedad que las que parasitan dos o tres. El control de las garrapatas que pueden sobrevivir en animales domésticos y salvajes, plantean un problema mayor (9). Durante muchos años el control de la garrapata como herramienta para controlar la fiebre del agua roja se ha basado en la suposición que la Babesia sobrevive en insectos

vectores, pero en caso de *B. bovis* no persiste en *B. microplus* como agente infeccioso después de la etapa larvaria. Efectivamente hay paso transovarico desde el adulto hacia las larvas pero el microorganismo no persiste más de esta etapa. Este proceso se debe determinar en cada especie para dar una base sólida para programas de control. (9)

Las agujas contaminadas e instrumentos quirúrgicos pueden transmitir la infección, pero la facilidad con que se propaga por este mecanismo, depende en gran medida del grado de parasitemia que exista en cada especie. Así vemos que las posibilidades de transmisión físicas son escasas con *B. bovis*, y muchas con *B. bigemina*. (9)

#### 4.6 Ciclo biológico

La transmisión es siempre transovárica por garrapatas hembras: una vez capturado el parásito en el interior del glóbulo rojo, al succionar sangre para nutrirse el ixódido, la babesia pasa al ovario de éste penetrando en los huevos en formación, de aquí, pasa a la larva, ninfa y adulto de la siguiente generación. Uno de estos estadios, de los que se desarrollan en el ciclo evolutivo de la garrapata, será encargado de transmitir al protozoo a nuevo hospedador vertebrado cuando se alimente sobre él. (1,2)

Los ixódidos deben succionar sangre cada vez que realizan cambio de fase en su ciclo evolutivo, así como para la puesta de huevos. La inoculación de los esporozoítos al torrente circulatorio del rumiante, no la realizan inmediatamente al tomar contacto con él, sino transcurrido un corto tiempo (1, 2)

El ciclo se inicia cuando al garrapata, hematófaga obligada, al succionar sangre del hospedador, le inyecta sustancias anticoagulantes y vasodilatadores y con ellos, los esporozoítos que se encuentran en sus glándulas salivales. Debido a su complejo apical y a determinadas proteasas que segregan, penetran en los eritrocitos. En éstos, se inicia un proceso de multiplicación asexual indefinido, por lo que es frecuente observar hematíes con uno, dos o cuatro zoítos, lisándose a partir de este momento la célula sanguínea, de tal manera que deja en libertad a dichos zoítos, que penetran en nuevas células hospedadoras. Esta fase del ciclo se



repite continuamente hasta que la enfermedad hace crisis, por autolimitación del proceso, o por tratamiento contra el parásito. (1, 2)

El ciclo continúa cuando una garrapata ingiere estos zoítos dentro de los glóbulos rojos. En el intestino de ésta, una vez liberados de su célula hospedadora, las babesias se convierten en los denominados cuerpos radiados, que son los gametos masculinos y femeninos. Estos, en dos días, se fusionan, primero sus membranas y luego, sus núcleos. Tras la fusión se forma un cigoto joven que por ser móvil, se le denomina ooquineto. Penetra en células de diversos órganos de las garrapatas, tales como hemocitos, células musculares, de túbulos de Malpighi, ováricas, etc., iniciándose el proceso de la esporogonia. Comienza esta multiplicación asexual formándose el esporonte y los esporocistos. Invaden células adyacentes son móviles y por eso reciben el nombre de esporoquineto. Todas estas nuevas formas parasitarias formadas en células de distintos órganos y tejidos, si se encuentran en un macho de ixódido, permanecerán allí y morirán con él. Sin embargo, sea cual sea el lugar de su formación en el caso de parasitación de hembras de garrapatas, todos ellos pasaran a los oocistos, de ahí a los huevos y luego, una nueva generación del ectoparásito.

Los esporoquinetos, llegarán hasta las glándulas salivales de las larvas, ninfas o adultos de la nueva generación de garrapatas, reproduciéndose de nuevo asexualmente, con lo que culmina la esporogonia al formarse cientos de esporozoítos por cada alvéolo glandular, donde permanecen hasta ser inoculados cuando la garrapata ingiere sangre de un nuevo hospedador rumiante, con lo que se cierra el ciclo vital del parásito. (2)

La multiplicación se observó en los fagocitos contiguos a la hipodermis de la cavidad corporal de las garrapatas. Alrededor de 7 días después de que la ninfa abandone el hospedador, se forman “pseudoquistes” de parásitos, y a los 11 o 15 días aparecen en el interior de los quistes formaciones alargadas, de 9 por 2  $\mu\text{m}$ . Estas formas de palos se liberan de la célula hospedadora y emigran a las vainas musculares de las ninfas, penetrando en las células musculares, redondeándose y dividiéndose repetidamente para dar forma a un gran número de pequeñas formas ovoides de una longitud aproximada de 1.2  $\mu\text{m}$ . Inmediatamente después de que la garrapata se haya transformado en adulto e ingiera sangre, tienen lugar un

desarrollo posterior, los parásitos emigran a las glándulas salivares, penetran en las células de los acini y sufren fisiones binarias repetidas, cuyo resultado es la aparición de un gran número de formas pequeñas, ovoides e infestantes. (9)

#### 4.7 Ocurrencia de la incidencia del área de estudio

De acuerdo a lo expresado por el Dr. Jorge Vargas, ha realizado visitas para examinar el ganado de los pobladores de La Sabana, La Libertad, Petén, pues se han presentado casos con sintomatología correspondiente a esta enfermedad en diferentes ocasiones con resultados positivos de laboratorio y al tratarlos contra esta enfermedad se han obtenido resultados favorables.\*

#### 4.8 Patogenia

El principal efecto patogénico de la infección por especies de *Babesia* es la hemólisis intravascular. (9)

La acción patógena en babesiosis está condicionada por una serie de factores, que se agrupan de la siguiente manera:

- Dependientes del hospedador: el parásito desarrollará acción patógena de distinto grado según las características del hospedador vertebrado, como la edad, la raza, la alimentación, la sanidad y el estado fisiológico o el estado de resistencia específica del rumiante contra la enfermedad, ya que animales habitantes en zonas endémicas que tienen frecuentes contactos con el parásito serán menos sensibles a la infección.
- Dependientes del parásito: la especie (*B. Boris*, es más patógena que *B. major*), la cepa e incluso, el asilado, el tropismo del parásito, así como su capacidad de multiplicación.
- Dependencia del medio: como factor condicionante de la presencia y la intensidad de presentación de los hospedadores invertebrados, modificando, tanto la dosis de inóculo inyectado en cada toma de sangre por parte de éstos, como el ritmo y dosis de reinfección que se producirá, ya que en la naturaleza la infección es continua. (2)

- \* Vargas, JE. 2007. La Libertad, Petén. Comunicación personal.

El mecanismo por el que se producen las acciones patógenas en babesiosis, es por tres vías diferentes: \* acción mecánica (ruptura de glóbulos rojos), acción tóxica (mediante la elaboración y excreción de productos tóxicos, tras el metabolismo de los zoítos, demostrado a nivel de SNC) y acción expoliadora, en cuanto compite por determinadas sustancias con el organismo hospedador. (2)

La hemólisis, el edema, la anemia y la trombosis son constantes en esta enfermedad. (1,2) La muerte probablemente dependa de anoxia anémica. (1)

El efecto de la hemólisis en una anemia hemolítica. Se forma inmunocomplejos que, al depositarse sobre la membrana basal de los epitelios, dan lugar a los procesos vasculares y digestivos observados en la enfermedad. (2) Otro efecto patogénico adicional de *B. bovis* es la coagulación intravascular diseminada (CID) y trombosis pulmonar mortal, debido a que los eritrocitos marcados por el complemento, fagocitados por macrófagos, dan lugar a la formación de auténticas marañas que producen los trombos. (1, 7,9) Además como consecuencia de las sustancias enzimáticas (esterasa y proteasas), liberadas por los zoítos en los hematíes, se produce pérdida de productos de fibrinógeno, la fibrina facilita la formación de trombos y favorece a CID, favorecida por calicreína por activación de la precalicreína, que se encuentra en forma natural en la sangre. (1,3)

Estas cougopatías, liberación de sustancias tóxicas y ruptura de glóbulos rojos, explican la razón de la anemia o hipoxia de los órganos y tejidos. (2)

Cuando un animal se infecta, la multiplicación de los protozoos en los vasos periféricos o en los viscerales, alcanza su máximo con la aparición de hemólisis clínicamente manifestada, después de un período de incubación de 7 a 20 días. Si el animal sobrevive se convierte en portador, puede resistir a la infección aproximadamente 1 año. (9)

#### 4.9 Clínica

La enfermedad se presenta después de un período de incubación de 5-12 días. (2,9). Con bastante frecuencia ocurren manifestaciones subclínicas especialmente en animales jóvenes. La enfermedad puede presentarse en forma sobreaguda, aguda y crónica. (9)

Se caracteriza por el comienzo agudo de fiebre de 41° C, anorexia, depresión debilidad, cese de la rumia y caída de la producción de leche. No hay síntoma que no puede presentarse en babesiosis, es un síndrome general, con astenia, anorexia y tristeza. (2,9) La frecuencias respiratoria y cardiaca se encuentran aumentadas, y el color de las mucosas cambia pronto a la palidez extrema, debido a la anemia grave. (9)

En etapas terminales hay ictericia intensa, delgadez, alternancia de procesos de diarrea/constipación, la orina adquiere un color pardo o rojo oscuro y produce espuma muy estable, taquicardia, aborto y cuando el parásito se asienta en SNC, se pueden presentar animales con crisis nerviosa, tambaleo convulsiones y sialorrea. (1,4,9)

Se observa un síndrome subagudo en animales jóvenes, donde no hay hemoglobinuria. (9)

Los animales que se sobreviven, se recuperan lentamente del adelgazamiento y de la anemia, que son secuelas inevitables. (9)

La muerte sobreviene con frecuencia sobre los animales infectados, procedentes de áreas en que las que no existe la enfermedad, o bien animales inmunodeficientes por quimioterapia, cirugía, escasez de calidad o cantidad de alimentos, o afecciones concomitantes. (9)

#### 4.10 Lesiones

En los casos agudos en los que los animales mueren tras un cuadro severo de curso rápido, la muerte sucede por anoxia tisular consecuente a la anemia gravísima que sufren, y en ellos, se observa una ictericia y anemia clara y generalizada, afectando a todos los órganos, tejidos y mucosas. Es frecuente la presencia de líquidos en cavidades (ascitis, hidrotórax e hidropericardio). En la mayoría de los órganos y tejidos aparece congestión, hemorragia, trombosis y edema generalizado como consecuencia del aumento de la permeabilidad vascular. La sangre es muy líquida y sin coagular (suele haber sucedido un CID, habiéndose agotado los factores de coagulación). (2,4,9)

Se observa una esplenomegalia marcada donde el bazo presenta una pulpa congestiva, de consistencia friable, pastosa y deshecha. En el análisis microscópico se confirmará una hipertrofia, una hiperplasia o ambas. (4)

El hígado también presenta una coloración anormal, marrón oscura, con aspecto cocido, así como hepatomegalia. Muy característica es la vesícula biliar que se encuentra engrosada y distendida y repleta de una bilis muy espesa, oscura y con grumos. En el aparato digestivo se pueden encontrar gastritis ulcerativas y enteritis desde descamativas hasta hemorrágicas. (2,4)

Los riñones suelen presentar también hiperplasia y una alteración del color, tornándose más oscuros, detectándose además, glomerulonefritis, tubulonefritis, nefritis intersticial e infartos renales en algunos casos. La orina en la vejiga tiene un color marrón rojizo característico (hemoglobinuria). (2,4)

En los pulmones se puede observar hemorragias y edema alveolar, mientras que en el corazón aparecen equimosis en epi, mio y endocardio, con infartos valvulares en algunos casos. El saco pericárdico se encuentra repleto de un líquido sero-sanguinolento (hidropericardios). (2,4)

En sistema nervioso central, se observa congestión, mientras que al análisis histopatológico se han descrito lesiones como encefalitis no purulenta, satelitosis, neuronofagia, manguitos perivasculares y trombosis. (2,4)

En los casos de necropsias de animales que sufrieron un cuadro subagudo o crónico, se encuentra una marcada emaciación, con falta absoluta de las reservas grasas (caquexia), y además, se observa en general, las mismas lesiones que en el cuadro agudo, pero con una menor gravedad y sin hemoglobinuria. (2,9)

#### 4.11 Diagnostico

Es importante la identificación de la causa de enfermedad o muerte (brotes), la identificación de artrópodos específicos como vectores y de estadios de vectores que transmiten el agente infeccioso. (7)

La cantidad de métodos y técnicas de análisis de la babesiosis bovina es amplia, el más frecuente es el uso de extendidos sanguíneos teñidos, los cuales son suficientemente sensibles en casos de parasitosis bajas; sin embargo, en bovinos portadores de *Babesia* spp. no siempre detectan la infección. (7)

La experiencia y el conocimiento sirven para orientar el diagnóstico, pero nada más, ya que síntomas (ictericia, hemoglobinuria, fiebre, palidez de mucosas, etc.), o lesiones (congestión, hemorragias, edemas, etc.), que se presentan como señales típicas de padecimientos de esta enfermedad, son igualmente frecuentes e importantes en otros muchos procesos, por lo que hay que establecer un diagnóstico diferencial. No hay síntomas, ni lesiones que puedan definirse como patognomónicos. Debe distinguirse de procesos como theileriosis, hematuria enzoótica, hemoglobinuria puerperal y hemoglobinuria bacilar por *Clostridium novyi*. (2,9)

En el diagnóstico asertivo directo, se observa el parásito o parte de él; se puede realizar in vivo o postmortem. En el primer caso, sobre extensiones finas de sangre, posterior a su tinción. Se observan los parásitos en el interior de los glóbulos rojos, con su tamaño y morfología ya descrita. Tiene el inconveniente que por el tamaño de los zoítos y de las normalmente escasas parasitemias, se puede dar la posibilidad de error por confusión con otros microorganismos, (anaplasma o theileria) o con artefactos. (2)

Las técnicas de tinción presentan la ventaja de ser de bajo costo y la rapidez de realización de los procedimientos, pero que deben ser ayudados por datos epidemiológicos y clínicos. (9)

En el caso del diagnóstico postmortem, las observaciones son las mismas que para el procedimiento anterior, excepto que la muestra se puede tomar de cualquiera de las vísceras afectadas. (2)

#### 4.12 Tratamiento

La terapéutica debe ir encaminada a cubrir dos aspectos:

Tratamiento etiológico: consiste en ayudar al organismo a luchar contra el parásito, exterminándolo o, al menos consiguiendo establecer el equilibrio parásito-hospedador y que el parásito, si persiste, se queda acantonado y controlado en cuanto a su reproducción se refiere, en determinados parajes orgánicos. (2)

Tratamiento paliativo o sintomático: debido a que son afectados diversos órganos, deben paliarse los efectos de la enfermedad con medicación que, por un lado ayude a recuperarse a los órganos dañados y, por otro, reponga las deficiencias orgánicas establecidas.(2)

La fase inicial de la enfermedad es aguda y se el tratamiento se demora demasiado el paciente puede sucumbir a la anemia a pesar de al esterilización de la sangre. Debe evitarse la esterilización completa de la sangre antes de que se hayan producido anticuerpos para conferir inmunidad. (4)

No existe un efecto supresor sobre el protozoo residente en las garrapatas que parasitan a su vez al bovino. (6)

Los derivados del imidazol son los productos mas utilizados, como el carbamato de imidazol, en dosis de 2 mg/kg. Se puede utilizar una sola dosis, pero es muy dolorosa, por la irritación que producen los excipientes, que acompañan a la sustancia viva. (1,2)

En algunos lugares se utiliza como forma preventiva en animales no infectados, mientras esperan ser vacunados. (4)

Aproximadamente 36 horas después de la primera dosis, se observa mejoría importante, remitiendo la fiebre y volviendo el apetito, por lo que no suele ser necesaria una segunda dosis. (2,5,7)

En dosis más altas, existe la esterilización de la sangre, presenta el inconveniente de no formar inmunidad natural. (2)

Con el objeto de recuperar el organismo enfermo, es necesario un tratamiento sintomático, en primer lugar, estimulantes de la hematopoyesis, hierro, cobre, etc. Ayudar a las vísceras afectadas, con protectores hepáticos, vitamina B<sub>12</sub>, cardiotónicos, activadores de la diuresis, etc. Por último, es conveniente la transfusión de sueros isotónicos y sustancias energéticas y reconstituyentes. (2,5)

#### 4.13 Control

La erradicación de la babesiosis en una zona determinada depende de la erradicación de la garrapata vectora. (4,9)

#### 4.14 Estrategias para el control de la babesiosis bovina.

Para el control de las enfermedades transmitidas por garrapatas se ha considerado la integración de actividades dirigidas al vector, al parásito y/o al hospedero (7).

Existe una serie de métodos y estrategias identificadas, las cuales son aplicables al control de la babesiosis, éstas incluyen:

- 1.- Control del vector.
- 2.- Control de la movilización de ganado.
- 3.- Quimioterapia y quimioprofilaxis.
- 4.- Uso de ganado resistente.
- 5.- Inmunización. (3)

##### 4.14.1 Control del vector

El control del vector, consiste en romper el ciclo de transmisión de la enfermedad lo cual se logra mediante la aplicación de acaricidas al hospedador. En regiones tropicales esto se hace como un procedimiento rutinario o como parte de un programa para el control del vector. Sin embargo, a pesar de que el control de *Boophilus microplus* transmisora de *B. bovis* y *B. bigemina* se basa grandemente en el uso de acaricidas, hay grandes problemas con el control



químico ya que este género de garrapata ha desarrollado resistencia a todos los productos químicos hasta ahora usados en su contra. Otro problema con el uso de acaricidas es que el uso frecuente de éstos puede afectar el control mediante la creación de animales susceptibles a las garrapatas y a las enfermedades causadas por hemoparásitos. (2,7,8)

La resistencia química a ixodicidas que las garrapatas manifiestan, es una respuesta genética a la intensidad y frecuencia de la aplicación de tratamientos ixodicidas. Las consecuencias de la resistencia química son bien conocidas en la actualidad, y evidentemente no son deseables en un programa de control y erradicación. (3)

Posiblemente el problema se hace mas importante cuando se desconoce sí en un determinado lugar, existe o no resistencia, haciéndose ésta evidente durante la movilización de animales, lo cual da lugar a tratamientos, que por lo general son muy costosos. (3)

#### 4.14.2 Control de la movilización del ganado, quimioterapia y quimioprofilaxis.

La movilización controlada es recomendada cuando se desea evitar que ganado portador de la enfermedad o infectado con garrapatas sea introducidos a regiones libres. (8)

4.14.3 La quimioterapia y la quimioprofilaxis son de gran utilidad, pero resultan costosas y poco prácticas como estrategia definitiva.

#### 4.14.4 Uso de ganado resistente. (3,8)

Consiste en seleccionar ganado cebuino (*Bos indicus*) lo cual ha sido practicado en Australia, América Central y Sudamérica. Estos animales han mostrado habilidad para desarrollar inmunidad a la infestación con garrapatas, favoreciendo una estabilidad endémica y considerándose las pérdidas de ganado local o indígena insignificantes. Un inconveniente es que la baja productividad de este ganado ha conducido al uso de ganado de tipo europeo encastado con cebuino. (2)

#### 4.14.5 Inmunización

La inmunización parece ser el procedimiento que ofrece las mejores perspectivas. Este método de prevención y/o control se considera una de las alternativas primordiales para resolver el complejo problema de la babesiosis bovina. (2)

Sin importar la fuente o tipo de antígeno, una vacuna ideal contra la babesiosis se considera debe reunir las siguientes cualidades:

- 1.- Prevenir clínicamente la enfermedad en condiciones de campo.
- 2.- Proteger contra todas las cepas de los parásitos.
- 3.- Inducir una protección prolongada con solo una o dos inoculaciones.
- 4.-No contener antígenos o infecciones contaminantes.
- 5.- Disponibilidad en grandes cantidades.
- 6.- Costo razonable.
- 7.- Segura y fácil de administrar. (3)

El uso de vacunas en Guatemala no se utiliza debido a que las cepas existentes, no afectan al ganado de la región. (6)

## V. MATERIALES Y METODOS

### 5 Materiales

#### 5.1 Recursos humanos

- Estudiante
- 3 Asesores
- Propietarios de las explotaciones ganaderas
- Vaqueros

#### 5.2 Recursos de laboratorio

- Láminas portaobjetos
- Tubos vacutainer de 3 y 4 ml con anticoagulante EDTA
- Yodo
- Agujas calibre 18
- Colorante Wright
- Alcohol metílico
- Microscopio
- Colorante azul de metileno

#### 5.3 Recursos biológicos

- 125 animales de cualquier edad.

#### 5.4 Recursos de campo

- Automóvil
- Moto
- Caballos

#### 5.5 Centros de referencia

- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Biblioteca del Departamento de Parasitología

## 6 Métodos

### 6.1 Área de Estudio

El estudio se realizó en aldea La Sabana, La Libertad, Petén, ubicada en el kilómetro 510 ruta a Sayaxché. Cuenta con un clima de tipo tropical cálido y húmedo, típico de tierras bajas en estas latitudes. Se caracteriza como tropical variable-húmedo con época larga de lluvia y con época seca desarrollada pero de duración variable entre diciembre y mayo (el inicio puede tardar hasta enero o febrero). La actividad principal del área es agropecuaria, dedicándose al ganado vacuno, y siembra de algunos granos.

### 6.2 Metodología

#### 6.2.1 Diseño del Estudio

Se realizó un estudio descriptivo de la ocurrencia de babesiosis bovina en La Sabana, La Libertad, Petén.

#### 6.2.2 Tamaño de la muestra

La información del ganado fue proporcionada a través de los propietarios y administradores de las fincas.

Listado de propietarios de ganado en la Sabana, La Libertad, Petén.

Tabla 2

<b>PROPIETARIO</b>	<b>No. de animales</b>
Luís Romero	150
Victoria Jacinto	445
Ing. Luís Ramírez	300
Armando y Ramón Linares	220
Andrés y Fermín Pérez	100
Elder Jacinto	125
<b>Total</b>	<b>1340</b>

Para obtener el número de animales a muestrear se utilizó la siguiente fórmula

$$N = \frac{Z^2 N P Q}{Z^2 P Q + N E^2}$$

N = número de animales

E = Error (0.05)

P = prevalencia (0.1)

Z = Confianza (1.96<sup>2</sup>)

Q = 1 - P

$$N = \frac{1.96^2 (1340)(0.1)(0.9)}{1.96^2 (0.1)(0.9) + 1340 (0.05)^2} = 125 \text{ animales}$$

La distribución de muestras entre los propietarios es la siguiente:

Tabla 3

Propietario	Porcentaje	No. De muestras
Luís Romero	11	13
Victoria Jacinto	33	41
Ing. Luís Ramírez	24	31
Armando y Ramón Linares	16	20
Andrés y Fermín Pérez	7	9
Elder Jacinto	9	11
Total	100	125

### 6.2.3 Obtención de muestras de sangre

Se procedió a sangrar 125 a animales en la vena coccígea, obteniendo un aproximado de 3 ml, con agujas No. 18. y se transportó en tubos con anticoagulante EDTA.

### 6.2.4 Procesamiento en el laboratorio

1. Tomando una pequeña gota de sangre, se colocó en el portaobjetos y se realizó el frotis.

2. Se fijó con alcohol metílico y se esperó que se sequen.
3. Las láminas se tiñeron con azul de metileno por 30 minutos. Se lavaron con agua, y se pusieron a secar de nuevo.
4. Se observó en el microscopio en el objetivo de inmersión.
5. Se observaron las láminas y se buscaron 10 campos positivos

#### 6.2.5 Interpretación

1. Se realizó un conteo de todas las células que se observaron en un campo positivo. Se hizo una sumatoria de los 10 campos observados en la lámina.
2. Aplicación de fórmulas para conocer el grado de infestación en 3 ml, y en porcentaje de infestación en el animal en ese momento.

Las formulas para conteo de babesias son:

17/suma gr.

$$\frac{\text{Sgr}}{17} \times 100 \% = \% \text{ x}$$

$$\frac{17}{3} \times 0.3 \text{ ml} = \text{Babesias en 3 ml sangre}$$

Los resultados se compararon con los siguientes datos para conocer el grado de infestación de babesias:

Tabla 4

Porcentaje	Grado de infestación
1-2	Bajo
3-4	Moderado
5-6	Alto

(9)

### 6.3 Análisis de datos:

Se estimaron estadísticas descriptivas y la información se consignó en cuadros y gráficas, para determinar el grado de infestación, a la suma de células de los 10 campos positivos se aplicaron las fórmulas anteriores para conocer el porcentaje y compararlo con la tabla 4.

## PRESUPUESTO

### **Materiales de laboratorio**

Láminas portaobjetos Q. 40.00

Tubos vacutainer de 3 ml con anticogualante Q. 100.00

EDTA

Azul de metileno Q. 300.00

Alcohol metílico Q. 50.00

**Transporte** Q. 200.00

**Gastos extras** Q. 200.00

**TOTAL** Q. **890.00**

Los gastos fueron solventados en su totalidad por la estudiante investigadora.



## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se seleccionaron 125 animales de la aldea La Sabana, La Libertad, Petén para el diagnóstico de piroplasmosis bovina, a través del conteo de células rojas. Se evaluaron 6 fincas, 4 explotaciones bovinas de crianza y 2 de carácter lechero, con un total de población 1340 animales, de los cuales se muestrearon 125, donde la mayor parte de la población fueron hembras para un total de 106 y 19 machos evaluados. (Ver gráfica 1).

Las muestras de sangre se obtuvieron de la vena coccígea. Con dichas muestra se realizaron frotos coloreados con Wright, y se observaron al microscopio en busca de esporozoitos para diagnóstico de babesiosis.

Analizando los datos se obtuvo que el 89 de las muestras fueron positivas a *Babesia* spp, lo que representa un 71.2 %, 36 negativas para un 28.8 % (Ver tabla y gráfica 2).

De las 89 muestras positivas, 19 están en el 1 % de grado de infestación, el cual es un nivel bajo, donde los animales son portadores sin presentar manifestaciones clínicas. (Ver tabla y gráfica 3). El resto de muestras positivas con un total de 70, están por debajo del 1 %, son portadores de la enfermedad al igual que en el caso anterior, lo que representa que tiene inmunidad o resistencia que se ha desarrollado como consecuencia de los repetidos contactos con el parásito, así como también a la inmunidad pasiva que es transmitida en el calostro. En ambos casos se puede presentar la enfermedad cuando se rompe el equilibrio parásito-hospedador, por factores externos como estrés por manejo, tratamientos y otros.

En las 36 muestras que fueron negativas, se pudo comprobar que los animales muestreados pueden tener una inmunidad muy alta, o debido a que la enfermedad es estacional apareciendo más en épocas de verano donde la población de garrapatas es mayor y por haberse realizado la evaluación en épocas lluviosas, éstos no se encontraron parasitados.

Al realizar un análisis según el género se puede observar que el 71.2 % son hembras, de las cuales el 59.2 % son positivas, en contraste con un 28.8 % de la población de machos de los cuales el 12% son positivas. (Ver tabla y grafica 5). Como la relación es de 12 hembras por macho, probablemente ésta sea la razón del hallazgo de mayor parasitismo en hembras. Lo anterior no es indicativo de que las hembras son más susceptibles, sino que la cantidad de hembras es superior por el factor de tipo de explotación que fueron investigados.

De las 6 fincas evaluadas, sólo una de ellas no presentó animales negativos, y sólo una finca tuvo un 23 % de animales negativos. El resto de las explotaciones están por arriba de un 55 % de positividad (Ver tabla y gráfica 4), lo que representa una alta incidencia de garrapatoxis y por lo tanto de babesiosis en los bovinos de la aldea La Sabana, La Libertad, Petén.

Por tal condición se hace necesario realizar muestreos estacionales y frecuentes en todas las explotaciones del departamento de Petén.

## **VII. CONCLUSIONES**

1. El ganado de La Sabana, La Libertad, Petén, presentó un grado de infestación bajo menor al 1%.
2. La técnica de conteo de células rojas es una forma más específica de conocer la parasitemia del animal.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. La babesiosis depende de la eliminación de la garrapata, lo que es difícil, por lo que se recomienda, en primer lugar, el control del vector con productos acaricidas, con aplicación correcta y lo más exacta posible en cuanto a dosificación de los mismos, para evitar la resistencia química a ixodicidas por las garrapatas.
2. El uso de ganado resistente como los cebuinos es uno de los aspectos de mayor importancia, ya que éstos presentan facilidad para desarrollar una mayor inmunidad en contra de las garrapatas y también contra hemoparásitos.
3. La vía de administración de productos para el tratamiento babesida es importante, ya que para crear inmunidad en el animal, la vía intramuscular permite que hay un mejor y más rápido accionar que la vía subcutánea.

## IX. RESUMEN

Se realizó un estudio de diagnóstico de Piroplasmosis bovina en la aldea La Sabana, La Libertad, Petén, ubicada en el kilómetro 510 ruta a Sayaxché. Cuenta con un clima de tipo tropical cálido y húmedo, típico de tierras bajas en estas latitudes. Se caracteriza como tropical variable-húmedo con época larga de lluvia y con época seca desarrollada pero de duración variable entre diciembre y mayo (el inicio puede tardar hasta enero o febrero). La actividad principal del área es agropecuaria, dedicándose al ganado vacuno, y siembra de algunos granos.

Se sangraron 125 animales en la vena coccígea. Se procedió a realizar frotos, coloreados con azul de metileno, y se observó en el microscopio en objetivo de inmersión, realizando conteo de células rojas de 10 campos positivos, donde la sumatoria de las células se les aplicó las fórmulas de determinación de porcentajes obtener el porcentaje de infestación a piroplasmosis.

De las 125 muestras 36 fueron negativas a *Babesia* spp, lo que representa 28.8 %. De las 89 muestras positivas (71.2 %), 19 están en el 1 % de grado de infestación, el cual es un nivel bajo, donde los animales son portadores sin presentar manifestaciones clínicas. El resto de muestra positivas (70) están por debajo del 1 %, son portadores de la enfermedad al igual que en el caso anterior, lo que representa que tiene inmunidad o resistencia que se ha desarrollado como consecuencia de los repetidos contactos con el parásito, así como también a la inmunidad pasiva que es transmitida en el calostro. En ambos casos el riesgo es que se puede presentar la enfermedad cuando se rompe el equilibrio parásito-hospedador, por factores externos como estrés por manejo, tratamientos y otros.

Las 36 muestras que son negativas, los animales muestreados pueden tener una inmunidad muy alta, o debido a que la enfermedad es estacional apareciendo más en épocas de verano

donde la población de garrapatas es mayor, por haberse realizado la evaluación en época lluviosa, éstos no se encontraron parasitados.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. Blood, DC et al 1986. Medicina veterinaria. 5 ed. México, Interamericana. 1441 p.
2. Cordero del Campillo, M. 1999. Parasitología veterinaria. España, Interamericana. 968 p.
3. Domínguez-Alpizar, JL et al 1997. La inmunización contra *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* como método de control de la babesiosis (en línea). Consultado 17 abr. 2007. Disponible en [www.uady.mx/~biomedic/revbiomed/pdf/rb97846.pdf](http://www.uady.mx/~biomedic/revbiomed/pdf/rb97846.pdf)
4. Hall, HTB. 1985. Diseases and parasites of livestock in the tropics. 2 ed. United Kingdom, Longman Scientific & Technical. 326 p.
5. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola, CR) 1984. Técnicas para el diagnóstico de babesiosis y anaplasmosis bovina. Primer informe del comité de expertos sobre hematozoarios del área sur del IICA (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay) s.n.t. 65 p.
6. \_\_\_\_\_. 1991. Garrapatas y enfermedades que transmiten. Memorias del segundo seminario internacional de parasitología animal. México, Lito Roda, S.A. 225 p.
7. Quiroz Romero, H. 1968. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 2 ed. México, Limusa. 876 p.
8. Rodríguez, R; Solorio, JR. 1997. Epidemiología de la babesiosis bovina. Componentes epidemiológicos (en línea) Consultado 12 mayo 2007. Disponible en [www.uady.mx/~biomedic/revbiomed/pdf/rb97825.pdf](http://www.uady.mx/~biomedic/revbiomed/pdf/rb97825.pdf)
9. Soulsby, ES. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. Trad. A Martínez. 7 ed. México, Interamericana. 823 p.

# XI. ANEXOS

Tabla 1 Diagnóstico de Piroplasmosis bovina en aldea la Sabana, La Libertad, Peten.

Muestra	Resultado 10/Sgr	Porcentaje de infestación	Sexo
1	2163	0.79	H
2	2879	0.59	H
3	3020	0.56	H
4	1674	1.02	H
5	2005	0.85	H
6	2188	0.78	H
7	2517	0.68	M
8	3462	0.49	H
9	2334	0.73	H
10	3445	0.49	M
11	1477	1.15	H
12	2821	0.60	H
13	3669	0.46	H
14	3321	0.51	M
15	2559	0.66	H
16	2594	0.66	H
17	2454	0.69	H
18	2723	0.62	H
19	3661	0.46	H
20	3444	0.49	H
21	2650	0.64	H
22	2236	0.76	H
23	2943	0.58	H
24	2988	0.57	H
25	2588	0.66	H
26	2966	0.57	H
27	1626	1.05	H
28	2752	0.62	M
29	2245	0.76	H
30	Negativa	****	H
31	2677	0.64	H
32	3062	0.56	M
33	2884	0.59	H
34	Negativa	****	H
35	2264	0.75	H
36	1027	1.66	M
37	3020	0.56	H
38	1020	1.67	H
39	1142	1.49	H
40	2778	0.61	M
41	1522	1.12	H
Muestra	Resultado 10/Sgr	Porcentaje de infestación	Sexo
42	1291	1.32	H
43	2328	0.73	H
44	2669	0.64	H
45	3594	0.47	M
46	1798	0.95	H
47	2708	0.63	M
48	2704	0.63	M
49	1748	0.97	H
50	1420	1.20	M
51	1642	1.04	H
52	1653	1.03	H
53	2305	0.74	H
54	2606	0.65	H
55	1417	1.20	M
56	1759	0.97	H
57	1448	1.17	H
58	2623	0.65	H
59	2678	0.63	H
60	3015	0.56	H
61	Negativa	****	M
62	Negativa	*****	H
63	1846	0.92	H
64	2695	0.63	H
65	2423	0.70	H
66	2890	0.59	H
67	1280	1.33	H
68	2090	0.81	H
69	2629	0.65	H
70	3539	0.48	M
71	2539	0.67	M
72	1365	1.25	H
73	2802	0.61	M
74	1003	1.69	H
75	Negativa	*****	H



76	Negativa	*****	H
77	Negativa	*****	M
78	Negativa	*****	H
79	Negativa	*****	H
Muestra	Resultado 10/Sgr	Porcentaje de infestación	Sexo
83	Negativa	*****	H
84	Negativa	*****	H
85	Negativa	*****	H
86	Negativa	*****	H
87	2558	0.66	H
88	2149	0.79	H
92	2544	0.67	H
93	2691	0.63	H
94	2371	0.72	H
95	1963	0.87	H
96	2884	0.59	H
97	1654	1.03	H
98	Negativa	*****	H
99	Negativa	*****	H
100	Negativa	*****	H
101	Negativa	*****	H
102	Negativa	*****	H
103	Negativa	*****	H
104	Negativa	*****	H

80	Negativa	*****	H
81	Negativa	*****	H
82	Negativa	*****	H
105	Negativa	*****	H
106	Negativa	*****	M
107	Negativa	*****	H
108	Negativa	*****	H
109	Negativa	*****	M
110	Negativa	*****	H
111	Negativa	*****	H
112	Negativa	*****	H
113	2013	0.84	H
114	1956	0.87	H
115	2087	0.81	H
116	3014	0.56	H
117	2667	0.64	H
118	Negativa	*****	H
119	Negativa	*****	H
120	Negativa	*****	H
121	Negativa	*****	H
122	Negativa	*****	H
123	1953	0.87	H
124	2056	0.83	H
125	2103	0.81	H

Gráfica 1

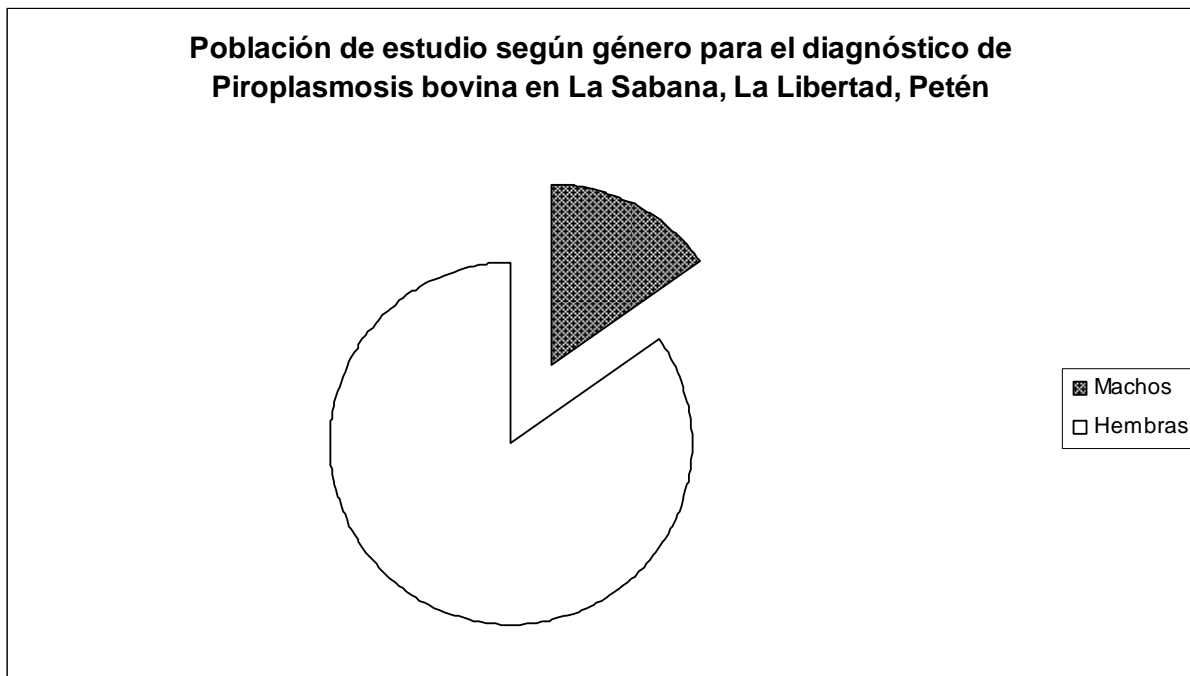


Tabla 2 Diagnóstico de bovinos muestreados en aldea la Sabana, La Libertad, Petén. Mayo-Julio 2007.

Diagnóstico	Cantidad	Porcentaje de casos
Positivas	89	71.2
Negativas	36	28.8
Total	125	100

Gráfica 2

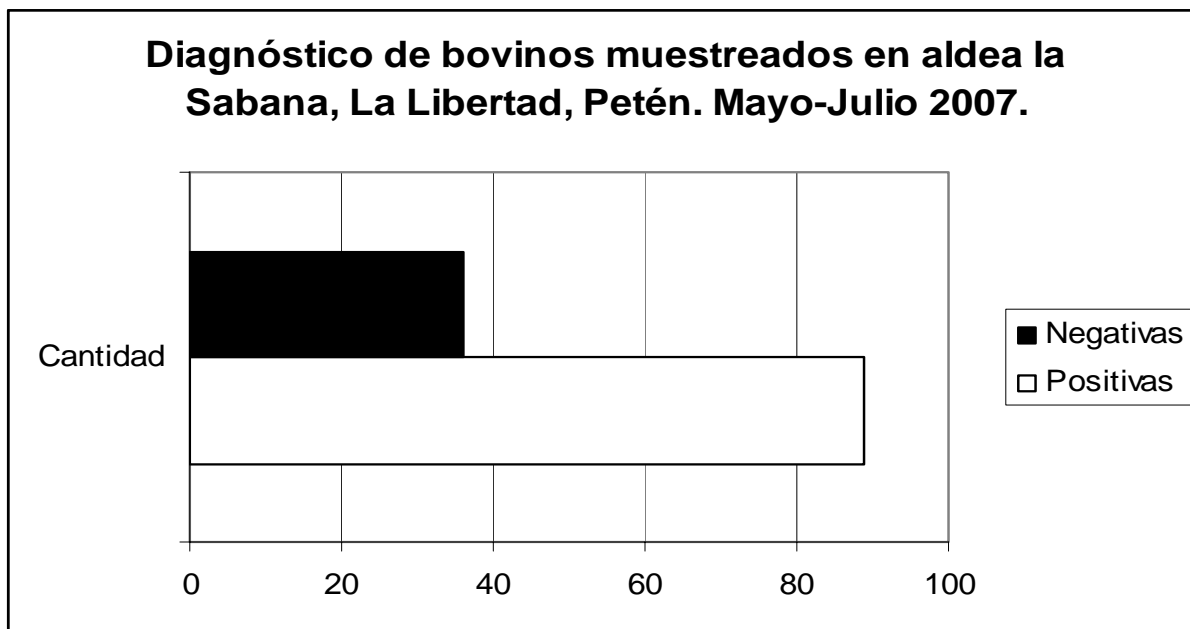


Tabla 3 Resultados de positividad arriba al 1 % a Piroplasmosis bovina según género en la aldea la Sabana, La Libertad, Petén. Mayo-Julio 2007.

	Arriba 1 %	Abajo de 1 %
Machos	3	12
Hembras	16	58
Total	19	70

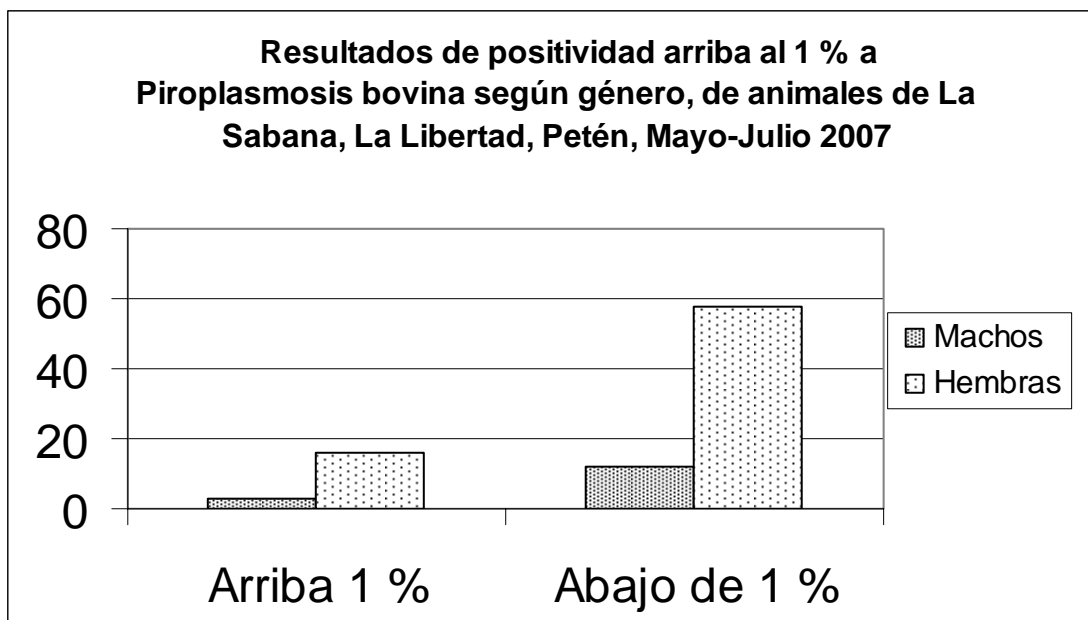


Tabla 4 Resultados de bovinos muestreados en según propietario, No. de animales, positividad o negatividad y grado de infestación, la aldea La Sabana, La Libertad, Petén, Mayo – Julio 2007.

Propietario	No. de muestras	Positivas	Negativas	Arriba 1 %
Luis Romero	13	13	--	2
Victoria Jacinto	41	39	2	9
Ing. Luis Ramírez	31	18	13	5
Armando y Ramón Linares	20	11	9	3
Andrés y Fermín Pérez	9	2	7	--
Elder Jacinto	9	6	5	---
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>89</b>	<b>36</b>	<b>19</b>

Gráfica 4

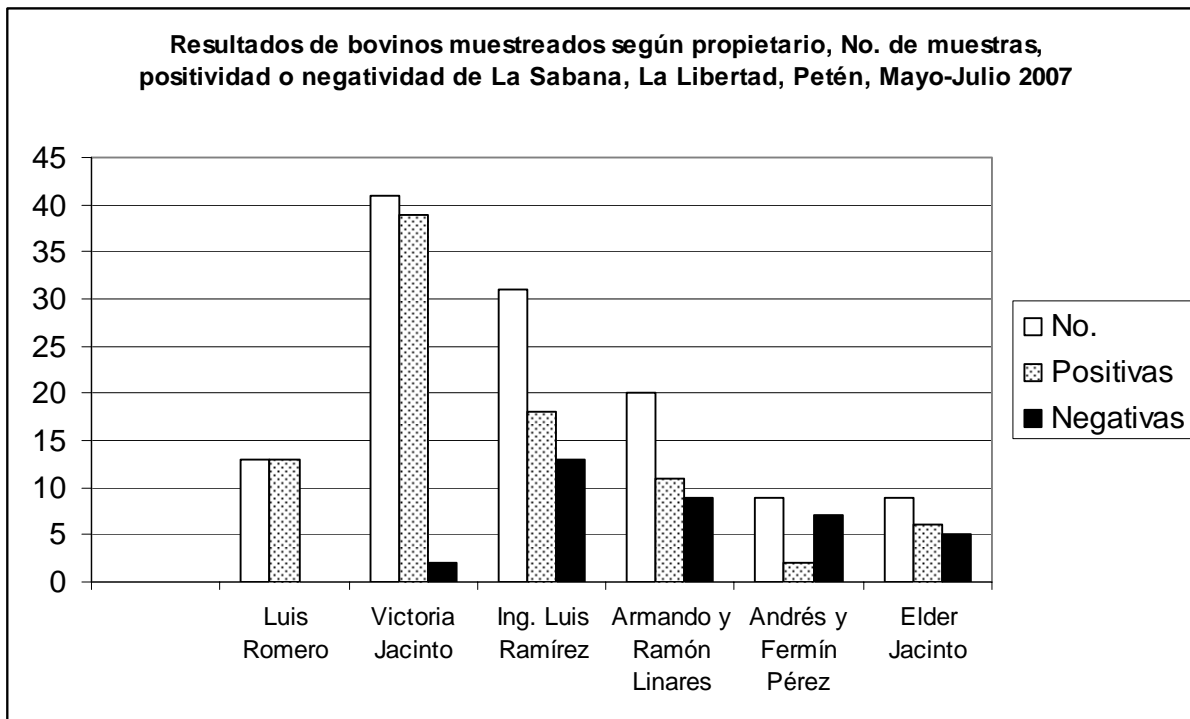


Tabla 5 Resultados de Piroplasmosis bovina según su género, de animales de La Sabana, La Libertad, Petén, Mayo-Julio, 2007.

	Positivos	Porcentaje	Negativos	Porcentaje
Machos	15	12	4	3.2
Hembras	74	59.2	32	25.6
<b>Total</b>	<b>89</b>	<b>71.2</b>	<b>36</b>	<b>28.8</b>

**Resultados de Piroplasmosis bovina según su género, de animales de La Sabana, La Libertad, Petén, Mayo-Julio, 2007**

