

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
DOCTORADO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

***Boophilus microplus* CANESTRINI, 1887 (ACARINA: IXODIIDAE) COMO  
VECTOR DE *Babesia* spp EN BOVINOS Y SU CONTROL EN FINCAS DEL  
MUNICIPIO MONAGAS, ESTADO GUÁRICO**

YOLANDA GONZÁLEZ DE WILINSKI

Maracay, Junio de 2012

TESIS DOCTORAL PRESENTADA COMO REQUISITO FINAL PARA OPTAR  
AL TÍTULO DE DOCTOR EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**COMITÉ CONSEJERO**

Dr. Orlando Aponte

Tutor

Dra. Antonia Clavijo

Asesora

Dr. Vitelio Utrera

Asesor

## **DEDICATORIA**

A Dios Todopoderoso por darme la vida y guiarme siempre en todos los momentos de mi existencia.

A la memoria de mi bello hijo Ricardo Alberto Wilinski González por haber venido a mi vida, iluminarla y dejarme tantos imborrables recuerdos, de su maravillosa presencia y, por seguir brillando en su vida celestial con el Padre.

A mi bella hija Alejandra Zair Wilinski González por su apreciable compañía, en el caminar de esta vida y brindarme su amor y apoyo.

A mi bella hija Silvia Andreína Wilinski González, por su apreciable compañía, en el caminar de esta vida darme su amor y brindarme apoyo y ayuda constantemente en todo momento, cuando le fue requerida.

A la memoria de mi madre, Vecta María González Sánchez, por darme ejemplo de coraje y empuje para seguir adelante siempre, y darme su amor y cuidados incondicionales, durante toda su existencia.

A la naturaleza por su riqueza infinita y ofrecernos sus maravillosas bellezas como vegetación, flores, y refrescante brisa, signos de la obra maestra del Creador.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios Padre todopoderoso por darme la vida, salud y fuerza para lograr todos los objetivos que me he planteado en mi vida como la obtención de este gran logro.

Al Dr. Orlando Aponte , por todo el apoyo y colaboración que me ha brindado, por compartir sus conocimientos, sus valiosas y oportunas orientaciones, durante el desarrollo de la presente investigación y por su generosidad al permitirme realizar parte de ese trabajo en las instalaciones del Acarario, Facultad de Agronomía, UCV.

Al Instituto de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela y en especial al Acarario, por brindarme sus instalaciones durante el desarrollo experimental de este trabajo de investigación.

A mi bello hijo, Ricardo Alberto Wilinski G., por su amor y seguir llenando mi vida con su vivo recuerdo y por su maravilloso ejemplo de vida que me regalo.

A mi bella hija Silvia Andreína Wilinski G., por su compañía, amor, valiosa colaboración y ayuda, en todo momento que le fue requerida, durante el desarrollo de esta investigación.

A mi bella hija Alejandra Zair Wilinski G., por su compañía, amor y colaboración con este trabajo.

A mi esposo Albert Wilinski, por ser mi compañero de vida durante tantos años y compartir nuestras tristezas y alegrías siempre juntos.

Al Dr. Carlos Domínguez, por su valiosa ayuda y apoyo en la fase inicial de este estudio y por sus palabras de estímulo en todo momento.

Al Perito agropecuario Domingo Ytriago, por su valiosa colaboración, ayuda y

apoyo en las diversas actividades de campo y por ser un profesional ejemplar y de tanta entrega amorosa a su trabajo.

A la ilustre Universidad Central de Venezuela por recibirme en sus aulas, donde he adquirido innumerables conocimientos, desde mi inicial formación profesional hasta alcanzar el presente nivel en el postgrado, gracias a su plantel de calificados profesores que han contribuido en mi formación académica.

A la ilustre Universidad Rómulo Gallegos, por permitirme formar parte de su cuerpo profesoral y por contribuir con mi proceso de actualización en el conocimiento, al financiar mis estudios de postgrado a nivel de doctorado.

Al BIOMED, por permitirme utilizar sus instalaciones y equipos en el entrenamiento para adquirir destrezas y técnicas de laboratorio.

Al prof. Guillermo Comach, por su gentil colaboración al permitirme adquirir nuevas herramientas de diagnóstico, a nivel de laboratorio.

A la Lic. Ana Charelo, por ser tan generosa y amplia para compartir sus conocimientos y su experiencia laboral, en técnicas de diagnóstico a nivel de laboratorio.

A la Dra. María Milagros Cortez por su gentileza al permitirme adquirir conocimientos en técnicas de diagnóstico serológico a nivel de laboratorio.

A la Sra. María Alvarado, por su valiosa e incondicional colaboración en el manejo y procesamiento de muestras de suero, para el diagnóstico serológico.

Al Dr. Alfredo Coronado, por su valiosa colaboración al brindarme la oportunidad de recibir entrenamiento en su laboratorio de parasitología, Universidad Centro occidental Lisandro Alvarado.

Al Dr. Franklin Mujica, por su gentileza al compartir sus conocimientos y dedicarme parte de su valioso tiempo durante mi permanencia en el laboratorio de investigación. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado.

A la Dra. María Forlano por su gentileza al compartir sus conocimientos y dedicarme parte de su valioso tiempo durante mi permanencia en el laboratorio de investigación. Universidad Lisandro Alvarado.

A la prof. Maribel Bravo, por su gentileza, paciencia y amplitud al compartir sus conocimientos y contribuir con mi entrenamiento, en el Laboratorio de investigación de Parasitología, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado.

A la ilustre Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado por abrirme sus puertas en el Laboratorio de investigación en Parasitología y así contribuir con la ampliación de mis conocimientos.

A la prof. Alida Contreras, por ser mi fiel compañera de estudios, brindarme su amor, por compartir tantas experiencias agradables y desagradables, durante el desarrollo de nuestros trabajos de investigación y por darme siempre su apoyo y, en todo momento sus palabras de estímulo sobre todo en los momentos más difíciles que vivimos, en esta etapa de nuestras vidas en el camino de nuestra formación doctoral. Gracias amiga.

A la Dra. Antonia Clavijo, por su colaboración dedicarme parte de su valioso tiempo en la revisión y asesoramiento de los distintos materiales relativos a la investigación

Al Dr. Vitelio Utrera, por su colaboración al dedicarme parte de su valioso tiempo en la revisión y asesoramiento sobre el material que le fue entregado durante el desarrollo de este trabajo.

A la prof. Bárbara Niestad, por brindarme su apoyo y colaboración, en los momentos que le fue requerido, durando el desarrollo experimental de esta investigación.

A la Dra. Nereida Delgado por su colaboración al facilitarme el uso de las instalaciones para montar las pruebas con los productos químicos.

A la Srta. Marilyn Ramos por su colaboración en todo momento sobre diversos aspectos administrativos y por brindarme su valiosa amistad.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Sección de Nematología, por permitirme la utilización de sus instalaciones y equipos en algunas ocasiones requeridas.

A la Ing. Carolina Rosales por su apoyo y colaboración al permitirme, utilizar instalaciones y equipos en su lugar de trabajo, Sección de Nematología (INIA), y por compartir similares preocupaciones y angustias en nuestros estudios doctorales.

Al Técnico Superior Universitario, Fidel Ramos (INIA), por su valiosa colaboración en la toma de parte del material fotográfico.

A todos los productores, que permitieron la toma de muestras en los bovinos de sus fincas y dieron la información que les fue solicitada.

Al Laboratorio de Microbiología, Facultad de Ciencias Veterinaria (UCV), por facilitarme la utilización de sus instalaciones y equipo en la observación de algunas láminas microscópicas.

A la Dra. Roxana Citti de Petricone, por sus constantes palabras de aliento y estímulo que siempre me animaron continuar.

A la prof. Zoraida Navas, por permitirme el uso de instalaciones y equipos en

ocasiones en el Laboratorio de Microbiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, (UCV).

A la prof. Elena Moissant de Román, por ser tan amable y gentil al suministrarme sus valiosas orientaciones, en los inicios de este proyecto

Al Dr. Jesús Rojas por su valiosa ayuda en el abstract y sus oportunas y acertadas sugerencias.

Al prof. John Laffke por su gentil y valiosa ayuda al compartir sus conocimientos.

A todas y cada una de las personas e instituciones que de una ú otra forma contribuyeron para que se hiciera posible la realización y culminación de la presente investigación, y que finalmente hoy, sea una realidad.



## RESUMEN

La babesiosis es una enfermedad causada por *Babesia* spp que afecta gravemente al bovino, mermando su capacidad productiva, acarreado pérdidas económicas en la producción ganadera bovina. La garrapata *Boophilus microplus* actúa como vectora de *Babesia* spp. Se investigó la acción de *B. microplus* como transmisor de Babesia y los métodos para su control, en 13 fincas de bovinos doble propósito del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela. Se encuestaron productores y se muestrearon aleatoriamente 10 bovinos/finca, de los cuales se colectaron las garrapatas. Se efectuaron pruebas *in vitro* (10/tratamiento) con teleoginas de *B. microplus* con 5 diluciones de cada garrapaticida utilizado en las fincas, tomando como base, la dosis recomendada por el fabricante, comparándose con sus respectivos controles (agua), para conocer su efectividad, mediante prueba de inmersión de adultos durante 3 minutos, en la solución respectiva. Se determinó *Babesia* spp., en frotis de hemolinfa de teleoginas; se hicieron frotis sanguíneos para diagnosticar *Babesia* y se midió hematocrito (Ht, %), hemoglobina (Hg, g/100 ml) y presencia de anticuerpos (Ac) en suero contra *Babesia*. Durante un año, se monitoreó la población de *B. microplus* en 2 fincas (A y B). En las fincas estudiadas, se investigaron mediante encuesta, los depredadores naturales de las garrapatas. Los resultados de esta investigación, mostraron que dichas fincas usan garrapaticidas químicos (único método) para el control de garrapatas; 53,84% usa organofosforados, 30,76% amidinas y 15,38% piretroides sintéticos. El peso promedio de la masa total de huevos (PPMTH) en teleoginas con organofosforados varió de 27-106 mg y en controles de 107-258 mg. La eficiencia reproductiva (ER) en las tratadas fue de 0,0-20,1% y de 31,2-67% en los controles. La eficacia (E) varió entre 47-100%. Con amidinas, el PPMTH varió de 57-114 mg en tratados y de 163-263 mg en controles. La ER varió de 1,5-26,0% para tratados y de 66-72% en controles. La E varió entre 64-100%. Con piretroides sintéticos, el PPMTH fue de 35-124 mg y de 202-267 mg para controles. La ER obtenida varió entre 0,0-20,0% para los tratados y entre 60-69% para los controles.

La E osciló entre 71,00-100%. La pre oviposición duró 4-5 días con garrapaticidas y 3 en controles. La oviposición varió de 15-24 días en tratados y de 13-15 en controles. La incubación fue de 20-26 días en tratados y de 18-20 en controles. El promedio de huevos/teleogina fue de 380-2100 con garrapaticidas y de 2013-3850 en controles. La mortalidad de teleoginas alcanzó 40-100% en tratados y 0-10% en controles. En 77% de las fincas, el Ht promedio fue 31,5-39,6 % (normal) y en el resto 26,7-28,7%. La Hb promedio se situó entre 9,5-13,16 g/100 ml (normal), solo uno fué 8,8. Los frotis sanguíneos resultaron negativos a *Babesia*. El 61,54% de las fincas tiene teleoginas positivas a *Babesia* spp. El 70% de los sueros sanguíneos posee Ac contra *B. bigemina*. La mayor población de *B. microplus* se observó entre noviembre-mayo (época de sequía) en las dos fincas estudiadas, con variaciones de 17-36,7 garrapatas/bovino en la finca A y de 8,3-15,2 en la B. En las fincas evaluadas, los depredadores naturales de las garrapatas son *Bubulcus ibis*, *Gallus gallus domesticus* y *Crotophaga ani*. Se concluye que *B. microplus* es el vector de *Babesia* spp en las fincas estudiadas y que a pesar del control químico, la garrapata sigue presente.

**Palabras clave:** *Boophilus microplus*, *Babesia bigemina*, *Babesia bovis*.

## ABSTRACT

Babesiosis is a disease caused by *Babesia* spp that seriously affects cattle, reducing their productive performance and leading to important economic losses in bovine production. The tick *B. microplus* acts as a vector for Babesia. The action of *B. microplus* as a parasite responsible for the transmission of babesiosis and the methods for its control in 13 dual purpose bovine farms, in the *Monagas* municipality of the State of *Aragua, Venezuela*, were studied. Surveys were conducted in farmers. Ten animals *per* farm were randomly sampled and their ticks were collected. To examine their effectiveness, *in vitro* tests (10/treatment) with teleogins of *B. microplus*, employing 5 dilutions of each acaricide used in the farms and based on the manufacturer's recommendations were run, along with their controls (water), by an immersion test of adults for 3 minutes, in the respective solution. *Babesia* spp was determined in hemolymph smears of teleogins. To diagnose babesias, blood smears were examined; hematocrit (Ht, %) and hemoglobin (Hb, g/100 ml) were measured in blood; and the presence of serum antibodies (Ab) against babesias was evaluated. The population of *B. microplus* in 2 farms (A and B) was monitored for a year. To investigate the natural enemies of ticks, surveys were conducted in the farms subjected to the study. The results of this investigation show that chemical acaricides are the only methods used in the farms for tick control. Organophosphates are used by 53.84% of the farms while 30.76% use amidines and 15.38% synthetic piretroids. Teleogins under organophosphates had an average weight of total egg mass (AWTEM) which varied from 27-106 mg; the average for controls was 107-258. The breeding efficiency (BE) in treated ticks was 0.00-20.1% and 31.2-67% in controls. The efficacy (E) varied from 47-100%. With amidines, the AWTEM changed from 57-114 mg in treated animals and 163-263 mg in controls. The BE varied from 1.5-26.0% in treated and 66-72%, in controls. The E was modified from 64-100%. With synthetic piretroids, the AWTEM was 35-124 mg and 202-267 mg in controls. The BE obtained varied from 0.00-20.00% in treated and 60-69% in controls. The E

oscillated between 71-100%. Pre-oviposition lasted 4-5 days with acaricides and 3 days in controls whereas the oviposition lasted 15-24 days in treated and 13-15 in controls. The incubation took 20-26 days in treated and 18-20 in controls. The average number of eggs/teleogins was 380-2100 with acaricides and 2013-3850 in controls. The teleogin mortality reached 40-100% in treated and 0-10% in controls. In 77% of the farms, the Ht averaged 31.5-39.6 % (normal) and 26.7-28.7% in the rest. The Hb value averaged 9.5-13.16 g/100 ml. Blood smears were negative to Babesia. Of all farms studied, 61.54% had teleogins positive to *Babesia* spp and 70% of blood sera had Ab against *B. bigemina*. The vast majority of the *B. microplus* population was observed in the period of November-May (dry season) in the two farms studied, with variations of 17-36.7 ticks/bovine in farm A and 8.3-15.2 in farm B. In the evaluated farms, the natural enemies of ticks are: *Bubulcus ibis*, *Gallus gallus domesticus*, and *Crotophaga ani*. It is concluded that *B. microplus* is the vector for *Babesia* spp in the studied farms and despite chemical control the tick is still present.

**Key words:** *Boophilus microplus*, *Babesia bigemina*, *Babesia bovis*.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria .....	iii
Agradecimientos .....	iv
Índice de Contenido .....	xiii
Índice de Cuadros.....	xvii
Índice de Figuras.....	xxiii
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. OBJETIVOS .....	5
2.1. Objetivo general .....	5
2.2. Objetivos específicos.....	5
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	6
3.1. Las garrapatas y su acción patógena en los animales.....	6
3.2. Taxonomía y ciclo biológico de <i>Boophilus microplus</i> .....	8
3.3. Métodos de control contra garrapatas .....	11
3.3.1. Control químico .....	11
3.3.2. Control biológico de garrapatas.....	13
3.3.3. Control genético .....	13
3.3.4. Aplicación de vacunas .....	14
3.3.5. Rotación de potreros .....	15
3.3.6. Quema directas en potreros .....	15
3.3.7. Depredadores naturales de las garrapatas.....	15
3.4. Resistencia de garrapatas a productos químicos usados para su control.....	17
3.5. Mecanismos de defensa de las garrapatas hacia los garrapaticidas.....	19
3.6. Acción vectora de <i>B. microplus</i> .....	20

3.7. Babesiosis bovina .....	21
3.7.1. Métodos de diagnóstico de Babesiosis bovina .....	24
3.7.1.1. Técnicas directas .....	24
3.7.1.2. Técnicas indirectas .....	24
3.7.2. Tratamiento de Babesiosis Bovina .....	25
3.7.3. Clasificación taxonómica de Babesia .....	25
3.7.4. Ciclo biológico de Babesia .....	26
3.7.5. Control de Babesiosis .....	27
3.7.6. Inmunidad del Hospedador (bovino) ante <i>Babesia</i> spp,.....	28
3.8. Pérdidas económicas por enfermedades parasitarias.....	29
4. MATERIALES Y MÉTODOS .....	31
4.1. Área de localización del estudio.....	31
4.2. Muestras .....	34
4.2.1. Fincas.....	34
4.2.2.- Bovinos.....	34
4.2.3. Colecta de garrapatas y su distribución corporal.....	35
4.3. Transporte de las garrapatas .....	35
4.4. Medidas aplicadas en las fincas evaluadas para control de garrapatas .....	36
4.5. Estudio de la hemolinfa de <i>B. microplus</i> .....	36
4.6. Eficacia de los garrapaticidas utilizados en las fincas en estudio, para control de garrapata .....	37
4.6.1. Determinación del período de pre-oviposición de <i>B. microplus</i> .....	39
4.6.2. Determinación del período de oviposición de <i>B. microplus</i> y mortalidad de teleoginas.....	40
4.6.3. Determinación del período de incubación y porcentaje de eclosión de los huevos. ....	40
4.6.4. Determinación de la Eficiencia Reproductiva de teleoginas <i>B. microplus</i> . ....	40
4.6.5. Determinación de la Eficacia (% de control) de los garrapaticidas	

evaluados.....	41
4.7. Monitoreo Poblacional de <i>B. microplus</i> , en dos fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.....	41
4.8. Diagnóstico de Presencia de <i>Babesia</i> spp., en frotis sanguíneo de bovinos doble propósito en fincas del municipio Monagas, estado, Guárico, Venezuela.....	41
4.9. Presencia de anticuerpos anti <i>Babesia bigemina</i> en suero de bovinos doble propósito de fincas, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.....	42
4.10. Enemigos Naturales de las garrapatas en fincas evaluadas de ganado doble propósito, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.....	42
4.11. Análisis estadístico.....	42
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	43
5.1. Medidas aplicadas para control de garrapatas en fincas de bovinos doble propósito, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela .....	43
5.2. Presencia de <i>Babesia</i> spp., en hemolinfa de <i>B. microplus</i> , colectadas en bovinos doble propósito de fincas, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.....	46
5.3. Presencia de anticuerpos anti <i>B. bigemina</i> en suero de bovinos doble propósito de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela. ....	51
5.4. Distribución corporal de <i>B. microplus</i> en bovinos doble propósito de fincas, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.....	55
5.5. Teleoginas <i>B. microplus</i> , colectadas en bovinos doble propósito de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con organofosforados, Garafos®: Ethión.....	57
5.6. Teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos doble propósito en fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con amidinas (Amitraz 12,5%).....	63
5.7. Teleoginas <i>B. microplus</i> , colectadas en bovinos de fincas del municipio	

Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con piretroides sintéticos (Ectomin 100®: cipermetrina).....	70
5.8. Fase no parasítica de teleoginas <b><i>B. microplus</i></b> , colectadas en bovinos doble propósito en fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con garrapaticidas: Organofosforados, Amidinas y Piretroides sintéticos. ....	75
5.9. Promedio valores de hematocrito y hemoglobina en bovinos doble propósito de fincas municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela. ....	100
5.10. Monitoreo poblacional de <b><i>B. microplus</i></b> , en bovinos doble propósito en las fincas A y B del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela. ....	102
5.11. Depredadores naturales de las garrapatas, encontrados en fincas de bovinos doble propósito, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.....	107
6. CONCLUSIONES .....	109
7. RECOMENDACIONES .....	111
8. BIBLIOGRAFÍA .....	112
7. ANEXOS .....	134



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Características y algunas prácticas de manejo aplicadas en las fincas de ganado bovino doble propósito, evaluadas, en el municipio José Tadeo Monagas, estado Guárico, Venezuela. ....	44
<b>Cuadro 2.</b> Presencia de <i>Babesia</i> spp. en frotis de hemolinfa y promedio de pesos de teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas sobre bovinos doble propósito (n=10) en fincas estudiadas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.....	47
<b>Cuadro 3.</b> Sueros de bovinos positivos y negativos a <i>B. bigemina</i> mediante la técnica de Elisa, encontrados en las 13 unidades de producción evaluadas del municipio Monagas, Guárico, Venezuela. ....	52
<b>Cuadro 4.</b> Número promedio de garrapatas <i>B. microplus</i> según su ubicación corporal sobre los bóvinos estudiados en las fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela. ....	56
<b>Cuadro 5.</b> Promedio del peso de la masa total de huevos (mg) (PPMTH) de teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos doble propósito tratadas <i>in vitro</i> , con cinco diluciones de organofosforados (Garafos <sup>®</sup> , Ethión 83%) y su control. ....	58
<b>Cuadro 6.</b> Eficiencia Reproductiva (%) de teleoginas de <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos doble propósito en fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela tratadas <i>in vitro</i> , con cinco diluciones de organofosforados (Garafos <sup>®</sup> , Ethión 83%) y su control. ....	60
<b>Cuadro 7.</b> Eficacia (% de control) <i>in vitro</i> de cinco diluciones de	

organofosforados (Garafos <sup>®</sup> , Ethión 83%) para control de teleoginas <b>B. microplus</b> , colectadas en bovinos doble propósito, en fincas del municipio Monagas, Estado Guárico, Venezuela y su control. ....	62
<b>Cuadro 8.</b> Promedio peso masa total de huevos (mg) (PPMTH) de teleoginas <b>B. microplus</b> , colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con 5 diluciones de Amitraz (12,5%) y su control.....	64
<b>Cuadro 9.</b> Eficiencia Reproductiva (%) de teleoginas <b>B. microplus</b> colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de Amitrack <sup>®</sup> (Amitraz: 12,5%) y su control.....	66
<b>Cuadro 10.</b> Eficacia (% de control) <i>in vitro</i> de cinco diluciones de Amitrack <sup>®</sup> , (amitraz 12,5%) para control de <b>B. microplus</b> , colectadas en bovinos doble propósito en fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.....	67
<b>Cuadro 11.</b> Promedio peso masa total huevos (mg) (PPMTH) de teleoginas <b>B. microplus</b> , colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de amidinas (Fargo 1000 <sup>®</sup> : amitraz, 18,22%) y su control.....	68
<b>Cuadro 12.</b> Eficiencia reproductiva (%) de teleoginas <b>B. microplus</b> , colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de amidinas (Fargo: amitraz, 18,22%) y su control. ....	69
<b>Cuadro 13.</b> Eficacia (% control) <i>in vitro</i> de cinco diluciones de amidinas (Fargo 1000 <sup>®</sup> : Amitraz 18,22%) para control de <b>B. microplus</b> colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela y su control.....	70

<b>Cuadro 14.</b> Promedio de peso de la masa total de huevos mg (PPMTH) de teleoginas <i>B. microplus</i> , colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas con cinco soluciones de piretroides sintéticos (Ectomin 100 <sup>®</sup> : cipermetrina 5%) y su control. ....	71
<b>Cuadro 15.</b> Eficiencia reproductiva (%) de teleoginas <i>B. microplus</i> , colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco soluciones de piretroides sintéticos (Ectomin 100 <sup>®</sup> : cipermetrina 5%) y su control. ....	73
<b>Cuadro 16.</b> Eficacia % de control de cinco soluciones de piretroides sintéticos (Ectomin 100 <sup>®</sup> : cipermerina 5%) sobre teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico.Venezuela.....	74
<b>Cuadro 17.</b> Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra,% eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos de la finca 1, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de organofosforados (Garafos <sup>®</sup> : Ethión) y su control. ....	76
<b>Cuadro 18.</b> Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos de finca 3, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de organofosforados (Garafos <sup>®</sup> : Ethión) y su control. ....	78
<b>Cuadro 19.</b> Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos de	

finca 8. municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de organofosforados (Garafos®: Ethión) y su control. ....	80
<b>Cuadro 20.</b> Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos de finca 10. municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de organofosforados (Garafos®. Ethión) y su control. ....	82
<b>Cuadro 21.</b> Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos de finca 11. Municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de organofosforados (Garafos®: Ethión) y su control. ....	84
<b>Cuadro 22.</b> Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos de finca 12. Municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de organofosforados (Garafos®: Ethión) y su control. ....	86
<b>Cuadro 23.</b> Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos de finca 13. municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de organofosforados (Garafos®: Ethión) y su control. ....	88
<b>Cuadro 24.</b> Promedio de duración (días), de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y	

	mortalidad en teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos de finca 2. Municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de Amidinas (Amitrack <sup>®</sup> : amitraz 12,5%) y su control.....	92
<b>Cuadro 25.</b>	Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos de finca 5 municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de Amidinas (Amitrack <sup>®</sup> : amitraz 12,5%) y su control.....	93
<b>Cuadro 26.</b>	Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos de finca 7 municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de Amidinas (Fargo 1000 <sup>®</sup> : amitraz 18,22%) y su control.....	94
<b>Cuadro 27.</b>	Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos de finca 9 municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, tratadas <i>in vitro</i> con cinco diluciones de Amidinas (Fargo 1000 <sup>®</sup> : amitraz 18,22%) y su control.....	95
<b>Cuadro 28.</b>	Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas <i>B. microplus</i> , colectadas en bovinos de finca 4, municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, tratadas con cinco diluciones de piretroides sintéticos (Ectomin 100 <sup>®</sup> : cipermetrina 5%) y su control .....	97
<b>Cuadro 29.</b>	Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio	

huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas <i>B. microplus</i> colectadas en bovinos de finca 6, municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, tratadas con cinco diluciones de piretroides sintéticos (Ectomin 100 <sup>®</sup> : cipermetrina 5%) y su control .....	98
<b>Cuadro 30.</b> Promedio de hematocrito y hemoglobina en bovinos doble propósito de las fincas estudiadas en el municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela. ....	100
<b>Cuadro 31.</b> Promedio mensual de <i>B. microplus</i> en bovinos doble propósito de las fincas A y B del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela. abril 2008 a marzo 2009. ....	103
<b>Cuadro 32.</b> Depredadores naturales de las garrapatas encontrados en fincas de ganado doble propósito del municipio Monagas, Estado Guárico.Venezuela.....	107

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Mapa político del estado Guárico, Venezuela.....	32
<b>Figura 2.</b> Municipio José Tadeo Monagas del estado Guárico y sus límites Venezuela. ....	33
<b>Figura 3.</b> Frotis de hemolinfa de teleogina de <i>B. microplus</i> obtenida de un bovino estudiado en la finca 5, donde se muestran los quinetos de <i>Babesia</i> spp. (100x) en coloración Giemsa resaltados con flechas.....	48

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Pág.
<b>Gráfico 1.</b> Porcentaje de utilización de garrapaticidas químicos en las fincas ganaderas estudiadas en el municipio Monagas del estado Guárico, Venezuela, según su grupo químico.....	45
<b>Gráfico 2.</b> Fincas de bovino doble propósito del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela con teleoginas <i>B. microplus</i> positivas y negativa a <i>Babesia</i> spp. ....	49
<b>Gráfico 3.</b> Sueros sanguíneos de bovinos doble propósito positivos y negativos a <i>B. bigemina</i> encontrados en las 13 fincas estudiadas en el municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.....	53
<b>Gráfico 4.</b> Promedio mensual de <i>B. microplus</i> por bovino según pluviosidad en Finca A. municipio Monagas estado Guárico, Venezuela Abril 2008- Marzo 2009 .....	104
<b>Gráfico 5.</b> Promedio mensual de <i>B. microplus</i> por bovino según pluviosidad en Finca B. municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, Abril 2008- Marzo 2009 .....	105



## 1. INTRODUCCIÓN

La garrapata, *B. microplus*, ejerce una fuerte acción parasitaria sobre sus diversos hospedadores, (Klober, 2001; Álvarez *et al.*, 2003), los cuales son atacados en forma directa (picaduras, extracción de sangre, inoculación de toxinas y patógenos, daños a las pieles) e indirecta (inoculación de agentes patógenos), lo que incide negativamente en el rendimiento productivo de las especies de interés económico. Al ganado bovino le ocasionan detrimento en la producción de carne, leche y pieles (Benavides, 1992) situación que se agrava en el caso de la citada garrapata, por su activa participación como vector de parásitos hemáticos como la *Babesia* spp (Rivera, 1996), entes causales de Babesiosis bovina (Drummond *et al.*, 1973; Dune *et al.*, 2005; Leal *et al.*, 2005).

Las garrapatas se encuentran presentes en todos los sistemas de producción bovina, dedicados a la producción de leche, carne y doble propósito, de diversos países del mundo. En ellos, *B. microplus*, es la garrapata dominante sobre el ganado bovino (Power *et al.*, 1984; Power *et al.*, 1985; Jonsson *et al.*, 2000a; Álvarez *et al.*, 2003). Como ectoparásito, se ha adaptado a diferentes zonas ecológicas, donde se mantiene activa durante todo el año, mostrando diversas oscilaciones poblacionales (Álvarez *et al.*, 2003).

Atendiendo las condiciones climáticas que favorecen su sobrevivencia, *B. microplus* muestra que su hábitat más apropiado, se ubica en zonas ecológicas donde la temperatura ambiental, oscile entre 20 - 25 °C (Estrada-Peña, 2001). El conocimiento ecológico es una herramienta que permite analizar las propiedades de las poblaciones de garrapatas, para usarlas en el diseño más eficiente de programas para su manejo integral (Coronado *et al.*, 1997; Estrada-Peña, 2001).

Son variados los efectos nocivos que producen las garrapatas en forma directa sobre el hospedador. En principio, la reacción inflamatoria a nivel de la piel debido a las picaduras y toxinas inoculadas, mientras se prepara para alimentarse (Fontoura *et al.*, 1998).

Posteriormente la extracción de sangre y nutrientes, dado a su hábito hematófago, lo cual incide negativamente en los niveles productivos del ganado, manifestado por la disminución en el peso corporal, en la producción láctea, entre otros. Se estima que cada garrapata hembra repleta, es responsable por la pérdida de 8,9 ml de leche diariamente (Jonsson *et al.*, 1998).

Aunado a la acción parasitaria, se tiene la acción vectora, mediante la cual transmite protozoarios como la *Babesia*, la cual cumple parte de su ciclo evolutivo en el interior del organismo de *B. microplus* (Benavides y Romero, 2001 a) y el resto del ciclo en los bovinos (Shaw y Baker, 1996; Matsuo *et al.*, 2005; Vries *et al.*, 2006). Este rol es menos relevante para otros hemoparásitos como *Anaplasma marginale* (Ribeiro *et al.*, 1996; Coronado, 2001).

Para controlar las garrapatas, se aplican principalmente los productos químicos con efectos garrapaticidas, (Asuntol<sup>®</sup>) (Coumafos) y el (Ivomec<sup>®</sup>) (Ivermectina) los cuales son empleados en diferentes formas (Peixoto *et al.*, 1991; Davey *et al.*, 2001), de acuerdo a la presentación y preferencias del productor ganadero.

En la actualidad, algunos investigadores han observado, el desarrollo de ciertos grados de tolerancia, por parte de *B. microplus*, a los garrapaticidas (Coussirat y Shozoozaji, 1997; Errecalde *et al.*, 2003), lo cual se considera como un fenómeno de pre adaptación (Errecalde *et al.*, 2003). Esa situación se comprobó experimentalmente con larvas de *B. microplus*, previamente tratadas con ivermectina y lograron infectar a bovinos, con *B. bovis* y/o *B. bigemina* (Waldrom y Jorgensen, 1999).

Con esta premisa, resulta necesario reducir la dependencia a los productos químicos para el control de las garrapatas. Su uso además acarrea constante incremento de precio y efectos nocivos sobre el animal y el medio ambiente.

Es por ello que un manejo integrado que incluya control químico y no químico, de manera supresiva y estratégica, conservando los niveles críticos de infestación, con tratamientos oportunos, buen manejo de potreros, buen manejo de los animales, uso de bovinos resistentes, vacunaciones, control biológico, prácticas agronómicas, culturales y uso de productos naturales entre otros, se consideran hoy en día como estrategias importantes en cualquier sistema de producción animal (Wageck y Shozo, 1994; Hernández, 1996; Waal y Combrink, 2006; Willadsen, 2006).

La garrapata, *B. microplus*, es un ácaro ectoparásito, de alta prevalencia en los bovinos de diferentes regiones geográficas de nuestro país (Power *et al.*, 1984; Power *at al.*, 1985; Coronado, 1996). Entre estas regiones tenemos que en el Estado Guárico, se han reportado valores de hasta 91% de prevalencia (Power y Moissant, 1992), a pesar de los diversos métodos de control utilizados. De igual forma, existen valores significativos de persistencia de babesiosis, en la población bovina del país, la cual es transmitida por *B. microplus* y alcanza porcentajes de infección que van desde 45,3% (Toro *et al.*, 1981) hasta 58,83% (Toro *et al.*, 1994; Rivera, 1996).

En el presente estudio, se plantea determinar la acción vectora de *B. microplus* en la transmisión de *Babesia* spp., en bovinos doble propósito y evaluar los métodos empleados para su control, en fincas del municipio José Tadeo Monagas, estado Guárico. En esta zona Nororiental de dicho estado, Domínguez (2005), refiere al ganado doble propósito como un mestizo indefinido a base de cruces *Bos indicus* x *Bos taurus* (Pardo suizo) u otro y estas fincas ganaderas tienen orientación productiva, doble propósito (carne y leche) con predominio del sistema vaca-novillo. La información generada en esta investigación será una contribución al conocimiento, para sentar las bases que ayuden a establecer, una efectiva protección del ganado bovino al ataque de las garrapatas.

Se plantea como hipótesis nula: *B. microplus*, actúa como vector de *Babesia* spp. en bovinos doble propósito en fincas del municipio Monagas, estado Guárico, y como hipótesis alternativa: *B. microplus* no actúa como vector de *Babesia* spp. en bovinos doble propósito en fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.

Se realizará, mediante la evaluación de frotis de hemolinfa de teleoginas *B. microplus*, colectadas en los bovinos evaluados de cada finca, para determinar la presencia de fases evolutivas de *Babesia* spp., se analizarán, muestras de suero sanguíneo, obtenido de los bovinos en estudio, para verificar la presencia de anticuerpos contra *Babesia*, mediante la técnica de ELISA (Contreras *et al.*, 1985), lo cual indicará si hubo o no, contacto previo de estos bovinos con este hemoparásito.

Mediante examen de frotis de sangre de los bovinos se verificará la presencia del parásito en sus eritrocitos. Se evaluarán los garrapaticidas utilizados en las fincas mediante pruebas con teleoginas colectadas en los bovinos del estudio y por aplicación de encuesta en cada finca se obtendrá el resto de la información requerida para la evaluación.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

Determinar la prevalencia de *B. microplus*, en bovinos doble propósito, en fincas del municipio Monagas, estado Guárico, tras las medidas habituales de su control y su acción vectora de *Babesia* spp.

### 2.2. Objetivos específicos

1.- Conocer las medidas de control empleadas contra *B. microplus* en las fincas de la zona a estudiar

2.- Determinar la respuesta de *B. microplus* ante productos garrapaticidas empleados para su control en las fincas de estudio.

3.- Determinar la presencia de *Babesia* spp en hemolinfa de *B. microplus* y en la sangre de bovinos doble propósito de las fincas estudiadas.

4.- Medir la curva poblacional de *B. microplus* durante un año.

5.- Determinar la presencia de Depredadores naturales de *B. microplus*.

### 3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Las garrapatas y su acción patógena en los animales

Las garrapatas han sido señaladas a través del tiempo como agentes parasíticos que afectan a diferentes especies domésticas, tanto a los animales de compañía (Cournow, 1973c; Klober, 2001; Manzanilla *et al.*; 2002 Moissant, 2004) como a los de interés económico (Power *et al.*, 1984; Power *et al.*, 1985 Álvarez *et al.*, 1999), afectándoles su salud y sus diversas capacidades productivas. Los bovinos, padecen enfermedades causadas por protozoarios, como la *Babesia* spp., agente etiológico de la Babesiosis bovina, cuyo vector ó transmisor es la garrapata *B. microplus*.

Dichos ectoparásitos requieren para su desarrollo de fluidos y sangre de sus hospedadores, que obtienen por su acción expoliatriz, (Quiroz, 2007) lo cual les genera diversos estados anémicos. De acuerdo a Lapage (1981), cada garrapata adulta extrae 0,5 ml de sangre ó más de sus hospedadores, mientras que Quiroz (2007) indica que una hembra *B. microplus* puede consumir hasta 1,2 ml de sangre.

Esta garrapata posee un organismo bien equipado, morfológica y fisiológicamente para procurarse su ración diaria de sangre que le garantice cumplir estas dos funciones vitales, crecimiento y reproducción (Meléndez y Forlano, 1996; Soulsby, 1987) así genera estados anémicos al hospedador. La anemia, Rivera (1996), se manifiesta por palidez de las mucosas visibles y se compromete a tal grado la salud que puede conducir hasta la muerte de los animales infectados. (Melma *et al.*, 2004), Blood *et al.*, (1983) agrega que se observan mucosas y conjuntiva con palidez extrema en los cuadros de anemia grave.

Estudios moleculares recientes (Murrel *et al.*, 2000; Beati y Keirans, 2001; Barker y Murrel, 2004) han demostrado que el género *Boophilus*, es la agrupación de cinco especies, relacionadas, de pequeñas garrapatas, que son agrupadas en un subgénero, dentro del

abundante género primario africano *Rhipicephalus*, conociéndose en la actualidad como *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, transmiten la fiebre del ganado ó babesiosis (*B. bigemina* y *B. bovis*), y otros patógenos en todo el mundo. La mencionada garrapata es la especie con mayor distribución y se le considera de mucha importancia económica en el mundo (Martins *et al.*, 2006).

Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos, clasificados en dos familias: La familia Argasidae, cuyos cuerpos son más suaves, se llaman garrapatas blandas, la cutícula de estas, puede extenderse sobre todo el cuerpo, porque poseen numerosos pliegues estrellados, esta es la razón por la que comen con rapidez. Y la familia Ixodidae, denominadas garrapatas duras, tienen una cutícula más rígida y en su lado dorsal poseen una placa quitinosa llamada escudo, el cual cubre todo el dorso en el macho y es parcial en la hembra. (Lapage, 1981; Da Veiga y González, 1997; Fonseca *et al.*, 2000).

La presencia de garrapatas en el ganado bovino se traduce en pérdidas económicas tanto en ganadería de leche como de carne, por daños directos a la piel que disminuye su valor en la industria curtiembre (Hernández, 1996). Existen muchas especies de garrapatas, no obstante son pocas las especies que afectan al ganado bovino en América Tropical. Entre las de mayor importancia se encuentran *B. microplus* y *Amblyomma cajennense* (Hernández, 1999). *B. microplus* está ampliamente distribuida en los bovinos a nivel mundial (Alvarez *et al.*, 1999; Leite y Rocha, 1999; Tonnesen *et al.*, 2004), la cual también se ha reportado en la transmisión de *Babesia equi* a equinos (Ueti *et al.*, 2005).

Las alteraciones del microclima, por secado de la materia orgánica en descomposición, corte de los pastos y malezas, reducción de la humedad en los pastizales, y buen drenaje, se eliminan los factores de protección para la supervivencia de los huevos, larvas, ninfas y adultos, que quedan expuestos a la luz solar y desecación que pronto los destruirá (Mayaudon y Power, 1974; Mayaudon, 1974; Lapage, 1981). Si predominan las

condiciones ambientales favorables, aumentan considerablemente los niveles poblacionales de estos ixódidos (Milutinovic y Bovic, 1997).

Se ha comprobado que la infestación ligera por estos ácaros, confiere mayor resistencia al hospedador, ya que le permite la activación de su sistema inmunes que le confiere la respuesta protectora mientras que las graves, lesionan su salud y reducen su capacidad de respuesta inmunitaria (Coussirat de A.y Shozoozaji, 1997).

### **3.2. Taxonomía y ciclo biológico de *Boophilus microplus***

Esta garrapata tiene la siguiente taxonomía (Quiroz, 2007):

Reino: Animal  
Sub Reino: Metazoa  
Phyllum: Arthropoda  
Subphyllum: Chelicerata  
Clase: Arachnida  
Orden: Parasitiformes  
Sub orden: Ixodida  
Familia: Ixodidae  
Género: *Boophilus*  
Especie: ***Rhipicephalus (Boophilus) microplus***

Garrapata de un solo hospedador, esto significa que las fases de larva, ninfa y adulto (en su fase parasítica) se cumple sobre un solo hospedador (Doreste, 1998; Hendrix, 1999). Esta garrapata presenta un ciclo biológico que se desarrolla en dos fases:

1. Fase no parasítica: Se realiza en el medio ambiente. Se inicia con el desprendimiento de la teleogina, (hembra adulta ingurgitada). En esta fase se cumplen los



siguientes períodos (Mayaudon y Power, 1974; Doreste, 1998; Alvarez *et al.*, 2007):

- a. Período de preoviposición: La teologina busca un lugar adecuado para colocar los huevos.
- b. Período de oviposición: en el sitio localizado la teologina deposita los huevos en el ambiente (lugares húmedos y sombríos). Finalizado este proceso la hembra muere.
- c. Período de incubación: Los huevos incuban en 27 - 30 días a temperatura de 27 a 29°C y 80% de humedad relativa. Aquí ocurre el desarrollo embrionario. De la eclosión de los huevos emergen larvas hexápodos muy activas, que suben a los pastos y esperan al hospedador (Gallardo y Morales, 1999; Rivera, 1996; Campos *et al.*, 2006).

2. Fase parasítica: Se inicia con la subida de las larvas al hospedador, en el cual se fijan a zonas de piel delgada, se alimentan por cuatro días, entran en reposo y mudan durante dos días para convertirse en ninfas, estas se alimentan durante seis días, entran en reposo y mudan durante dos días para transformarse en adultos (machos y hembras), estos se alimentan, se realiza la cópula; las hembras se alimentan más intenso durante ocho días, luego se desprenden (21 - 23 días), caen al suelo para poner los huevos. (Doreste, 1979; Quiroz, 2007).

Durante el proceso de alimentación de *B. microplus* sobre su hospedador, además de la acción expoliatriz, ejercen acciones tóxica y antigénica. Las secreciones salivales inyectadas en la herida, ayudan a penetrar en la piel del hospedador y contribuyen a prevenir la coagulación de la sangre, facilitando la ingestión de ésta. Esas secreciones son muy irritantes, provocan dolor en el sitio de la picadura y síntomas de toxicosis en el hospedador (Quiroz, 2007). Durante ese proceso alimenticio las glándulas salivales de la garrapata sufren grandes modificaciones estructurales (Takagi *et al.*, 2006).

Algunas formas de toxicosis, diferente a la parálisis producida por garrapatas, se

manifiesta por eczema húmedo e hiperemia de las membranas mucosas visibles; es una enfermedad que se presenta en bovinos menores de un año, con mortalidad entre 30 a 70%, causada por la garrapata africana *Hyalomma truncatum*, mientras que *Rhipicephalus* es responsable de inocular una toxina leucocitotrópica (Quiroz., 2007).

Algunos factores climáticos pueden causar mortalidad larval, paralizar el proceso de oviposición de la hembra ingurgitada y alterar el desarrollo embrionario de los huevos de *B. microplus*. En Venezuela hay dos periodos, con variaciones estacionales:

- a) Período lluvioso (Mayo a Noviembre)
- b) Período seco (Diciembre a Abril)

La población de garrapatas desciende durante el período lluvioso y alcanza altos niveles en el periodo seco. Este parámetro es muy importante considerarlo en estudios epizootiológicos (Coronado, 1996; Coronado *et al.*, 1997; Quijada *et al.*, 1997).

Variaciones en la población de garrapatas afecta la tasa de inoculación de *Babesia* spp a sus hospedadores vertebrados. Se ha encontrado incidencia estacional para *B. bovis* y *B. bigemina* en la hemolinfa de las garrapatas *B. microplus* (Meléndez y Forlano, 1996). Con tratamiento químico se puede disminuir la población de *B. microplus* a niveles que resulten insuficientes para mantener la transmisión de *Babesia* spp (Meléndez y Forlano, 1997).

Factores abióticos tienen diferentes efectos sobre la oviposición en *B. microplus* bajo condiciones de laboratorio. Temperatura de 4°C produjo disminución sustancial del Índice de Eficiencia Reproductiva (IER) a partir del cuarto día y llegó a cero el día quince. La inmersión en agua incrementó el peso de las teleoginas y disminuyó la oviposición a partir de las primeras 36 horas post-tratamiento. El factor perturbación no mostró efecto negativo sobre el Índice de Eficiencia Reproductiva de dicha especie (Coronado *et al.*, 1997).

### 3.3. Métodos de control contra garrapatas

Con la finalidad de minimizar los efectos negativos que ejercen las garrapatas sobre la ganadería, los productores agropecuarios han implementado una serie de métodos para controlar las poblaciones de esos ectoparásitos y disminuir el ataque a su ganado. Entre los métodos empleados se mencionan los siguientes:

#### 3.3.1. Control químico

Es el más conocido en el mundo, consiste en aplicar al hospedador un producto químico con efecto acaricida, es decir que mata las garrapatas sobre el hospedador; se administra en diferentes formas

- Aspersión en una manga o manual con asperjadora.
- Inmersión en tanque con la solución del garrapaticida.
- Con aretes impregnados con el producto y fijados al cuerpo del hospedador.
- Inyección del producto garrapaticida al hospedador.
- Tratamiento dorsal que consiste en colocar el garrapaticida sobre el dorso del hospedador. (Davey *et al.*, 2001; Lopez *et al.*, 2009; Casas *et al.*, 2009).

El control químico se basa en el conocimiento del ciclo biológico de la garrapata para evitar que las formas parasitarias lleguen a alcanzar el estado de teleoginas, caigan al suelo y reinfesten los pastos. Con ese fin el productor usa los diversos productos químicos ofertados en el mercado (Drummond y Medley, 1965; Peixoto *et al.*, 1991; Benavides, 1992; Toro *et al.*, 1994; Brizuela, *et al.*, 1996; Hernández, 1999; Davey *et al.*, 2005).

El ciclo biológico de *B. microplus* en los bovinos dura en promedio 21 a 23 días. Aplicando un garrapaticida cada 21 días evitamos la presencia en el ambiente de *B. microplus*, y así lograr que los bovinos permanezcan libres de garrapatas o las mantengan

en bajos niveles (Rivera, 1996).

Los principios activos de los productos químicos utilizados ampliamente para el control de las garrapatas han sido organoclorados, organofosforados, carbamatos, y piretroides sintéticos (Rivera, 1996), arsenicales, endectocidas, entre otros (Drummond, 1960; Gayrand *et al.*, 1999). Los compuestos clorados, estimulan el sistema nervioso central y producen manifestaciones neuromusculares. Los organofosforados, inhiben la actividad de la enzima colinesterasa, produciendo exceso de estímulo colinérgico. Se absorben por la piel y se acumulan en el tejido adiposo.

Los carbamatos, también inhiben la colinesterasa. Las amidinas inhiben la enzima monoaminooxidasa y los piretroides bloquean la actividad motriz y provocan incoordinación motora, parálisis y letargo. (Gayrand *et al.*, 1999) Con fines de cuantificación y predicción de parámetros biológicos y poblacionales de *B. microplus* sometidas a tratamientos con productos químicos, se ha llegado hasta a la utilización de modelos matemáticos efectivos (Beugnet *et al.*, 1998).

En la búsqueda de nuevas alternativas, para control de garrapatas, se han realizado estudios con diversos productos mediante pruebas en *B. microplus* para verificar su efecto sobre esta garrapata, observando su repelencia y porcentaje de mortalidad en garrapatas adultas ó larvas (Novelino *et al.*, 2007).

Así mismo se menciona la utilización de las propiedades de atracción y agregación de las feromonas (mensajeros químicos imprescindibles para la comunicación entre especies) de las garrapatas, como métodos para su control. En las garrapatas se han descrito tres tipos de feromonas sexuales, liberadas por la hembra que se ha alimentado y se vehiculizan por el aire para atraer a los machos. (Sonshine, 2006).

### 3.3.2. Control biológico de garrapatas

Es el uso de un microorganismo u organismo vivo introducido en el ambiente del parásito para lograr su control por reducción de su crecimiento poblacional, y evitar que pudiera ocasionar problemas clínicos o de pérdidas económicas (Thamsborg *et al.*, 1999; Chae *et al.*, 2008).

Garrapatas (Ixodidae), son parasitadas por no menos de siete especies de avispas de la familia Encyrtidae, pertenecientes al género *Ixodiphagus* (equivalentes en parte de *Hunterellus*). La avispa oviposita a su hospedador en estado larval, ninfal y/o adulto; luego en su desarrollo, la avispa consume el contenido completo de los tejidos internos de la garrapata repleta (ninfas y adultos) (Fernández y Sharkey, 2006; Krantz y Walter, 2009; Heath y Cane, 2010).

El uso de agentes biológicos para el control de garrapatas tiene una serie de dificultades prácticas aún sin resolver, no obstante las investigaciones continúan. Se ha observado la acción letal que ofrecen hongos de los géneros *Beauveria* y *Metarhizium* sobre las garrapatas (Basso *et al.*, 2005; Willadsen, 2006; Campanharo *et al.*, 2006).

### 3.3.3. Control genético

Consiste en utilizar razas resistentes al ataque de garrapatas. Está documentado desde 1912, la reducción del número de garrapatas *B. microplus*, que finalizan su fase parasítica en las razas *Bos indicas* (Cebú) y sus cruces. Esta resistencia se demuestra por desprendimiento ó muerte de garrapatas inmaduras, reducción del peso de las garrapatas repletas y disminución de la postura de huevos por las teleoginas (Willadsen, 2006). La resistencia del Cebú puro es dominante, demostrándose 85% de rechazo de las larvas de garrapatas durante las primeras 24 horas de contacto. Es un carácter heredable y la hembra es más resistente que el macho (Hernández, 2005; Willadsen, 2006).

#### 3.3.4. Aplicación de vacunas

El desarrollo de una vacunas, contra *B. microplus*, fue realizado por primera vez en Australia, donde la proteína Bm86, aislada del intestino de la garrapata, fue recombinada en la bacteria *Escherichia coli* y luego se ofreció a escala mundial bajo el nombre comercial de Tick Gard®. Posteriormente en Cuba, con la misma tecnología, pero recombinando la proteína con la levadura *Pichia pastoris*, produjeron una vacuna llamada Gavac, que es ofrecida en países de América tropical (Bove *et al.*, 2004; Martins *et al.*, 2006).

Se aplica a bovinos mayores de 9 meses a dosis de 2 ml intramuscular, recomiendan las primeras inmunizaciones en las semana (0, 4 y 7) y la revacunación, cada 6 meses. La vacuna reduce el número de hembras repletas, su peso y capacidad reproductiva. El mayor efecto de la vacunación es reducir la infestación larval en la subsiguiente generación (Toro *et al.*, 1990; Benavides *et al.*, 2001; Benavides *et al.*, 2004; Willadsen, 2006; Bove *et al.*, 2004; Martins *et al.*, 2006).

Con fines inmunológicos, se han probado con éxito diferentes órganos de *B. microplus*, como antígenos vacunales (Wageck y Shozo, 1994; Breimo *et al.*, 2004), entre los cuales se mencionan tejido ganglionar y glicoproteínas obtenidas de larvas de esta garrapata (Kashino *et al.*, 2005; Pruett *et al.*, 2006; Ruiz *et al.*, 2007;). También se ha investigado su relación inmune con otras especies de garrapatas (Liao *et al.*, 2007).

En Australia la vacunación contra garrapatas redujo a 56% el número de estos ectoparásitos en el campo en una sola generación y en 72% la eficacia reproductiva en el laboratorio (Willadsen, 2006). Holstein vacunados tuvieron altos niveles de resistencia (96%) al ataque de *B. microplus* (Jonsson *et al.*, 2000 b).

### **3.3.5. Rotación de potreros**

Se incrementa el tiempo de retorno del rebaño al potrero, con el objetivo de eliminar una parte de la población de larvas de garrapatas presente en el medio ambiente por ausencia del hospedador donde alimentarse, se persigue atacar estos parásitos en la fase no parasítica de su ciclo evolutivo (Hernández, 1996).

### **3.3.6. Quema directas en potreros**

Es una práctica muy difundida en varias regiones de América tropical, con la cual se elimina gran cantidad de huevos y diversos estados evolutivos de garrapatas, con lo que se disminuye la población de estas en los potreros (Hernández, 1996). No obstante su uso debe limitarse por los daños que ocasiona al ambiente y a otras especies del ecosistema. En el monitoreo de programas de control se han ideado modelos matemáticos que permiten predecir determinadas áreas de localización de los ectoparásitos en el hospedador (Palmer *et al.*, 1976).

Es de suma importancia establecer un programa integrado de control de ectoparásitos, donde se apliquen varios métodos, que permita el mantenimiento de la estabilidad enzoótica de garrapatas y de enfermedades por *Babesia* y *Anaplasma* (Benavides *et al.*, 2001; FAO, 2003; Fernández, 2000). En tal sentido se cita el empleo de enemigos naturales, aplicación de vacunas (Toro *et al.*, 1996; Sabatini *et al.*, 2001; Velázquez, 2003), métodos biológicos (Gronvold *et al.*, 1996) y buen manejo del rebaño (Guerrero, 1996; Beugnet *et al.*, 1998).

### **3.3.7. Depredadores naturales de las garrapatas**

Las garrapatas tienen varios enemigos naturales que actúan como sus depredadores y controlan sus poblaciones. Entre estos se mencionan hormigas (géneros *Pheidole*,

*Solenopsis*, *Almedin*, *Iridomyrmex*, *Aphaenogaster*) que depredan huevos, larvas y garrapatas adultas (Jemal y Hugh, 1993; Rijo *et al.*, 1992); hongos como *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* (Reis *et al.*, 2004); bacterias como *Cedecea lapagei* (Werner *et al.*, 1989); parásitos como el caso de *B. bigemina* y *B. bovis*, las cuales también afectan a las garrapatas (Waldron y Jorgensen, 1999).

Así mismo se mencionan aves que consumen garrapatas, como la gallina doméstica (*Gallus gallus*), la garcita reznera (*Bubulcus ibis*) (Gronvold *et al.*, 1996) y el garrapatero (*Crotophaga ani*) el cual fue introducido en las Islas Galápagos para el control de garrapatas en el ganado (Rosenberg *et al.*, 1990; Jara y Vries, 1995; Benavides y Romero, 2001 b); Dusbabek *et al.*, 1994); el caricare sabanero (*Milvago chimachima*) y el atrapamoscas jinete (*Machetornis rixosus*); finalmente se citan como otros depredadores naturales, las arañas (*Lycosa* spp), bacterias y protozoos que actúan sobre estadios evolutivos de las garrapatas (Hassan *et al.*, 1992; Hernández, 1996 y 2007).

La bacteria *Cedecea lapagei* es causante de infección genital en teleoginas *B. microplus* (Werner *et al.*, 1989). La garcita reznera (*Bubulcus ibis*) tiene más posibilidades de actuar como vector mecánico que como consumidor de *B. microplus* (Briceño, 1990). También son atacadas por Rickettsias, virus y nemátodos (Poinar y Poinar, 1998).

Uso de plantas repelentes (Puyuelde *et al.*, 1985; Tedonkeng *et al.*, 2006), como el Capin melao (*Melinis minutiflora*) que tiene la propiedad de repeler y atrapar larvas de *B. microplus* (Kasan *et al.*, 2000). Igual acción ejerce la leguminosa *Stylosanthes* spp (Muro *et al.*, 2003). En tanto que *Gynandropsis ginandra* y el Neem (*Azadirachta indica*) las elimina (Malonza *et al.*, 1992; Hernández, 1996; Benavides, 2001).

El extracto de *Copaifera reticulata* tiene efecto garrapaticida en larvas de *B. microplus* (Fernández y Souza, 2007) y el extracto de *Sapindus saponaria* afectó la actividad reproductiva de este ácaro en dosis de 50-500 ppm (Cardona *et al.*, 2007; De



Freitas y De Paula, 2007). Extracto orgánico de *Annona muricata*, tuvo 100% de poder garrapaticida sobre *B. microplus* (Forti *et al.*, 2009).

El extracto acuoso de *Azadirachta indica* (Neem) aplicado por aspersión en bovinos a pastoreo produjo similar control que la aplicación de un garrapaticida comercial (Benavides, 1992; 2001). En Méjico se colectaron larvas de *B. microplus* en los pastos *Andropogum gayanus*, *Cenchrus ciliaris* y *Melinis minutiflora* y hubo diferencias significativas entre el número de larvas colectadas en los tres, y fue menor en *Melinis minutiflora* (Fernández *et al.*, 2004).

### **3.4. Resistencia de garrapatas a productos químicos usados para su control**

La alta frecuencia de aplicación de productos químicos para control de garrapatas ha generado la aparición de resistencia (Hazeltine, 1958; Jonsson *et al.*, 2000 a; b; Benavides y Romero, 2001a; Natala *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 2005 a). Sin embargo, debido a que el efecto residual en el campo de estos productos es de 7 - 14 días, se requieren aplicaciones mas frecuentes para la efectiva protección de la ganadería (Dixon y Brust, 1971; FAO, 2004).

Se define la resistencia, como la detección por medio de pruebas sensitivas de un aumento significativo, de individuos de una misma especie, dentro de una población, capaces de tolerar dosis de drogas, que han resultado letales para la mayoría de los individuos de la misma especie, es un proceso evolutivo que aparece por selección genética (Saume, 1992; Rodríguez, 2007; Quiroz, 2007).

En un estudio para determinar la susceptibilidad de *B. microplus* a piretroides sintéticos y organosfosforados en fincas de varias regiones mejicanas se detectó que el 71,24 % de ellas tenían garrapatas resistentes a esos dos grupos de productos químicos (Rodríguez *et al.*, 2005). Evaluaciones experimentales indican que la prevalencia de la

resistencia de *B. microplus* a organofosforados y piretroides está asociada a factores de manejo en cuanto al intervalo de aplicación de los tratamientos garrapaticidas (Rodríguez *et al.*, 2007).

El efecto de resistencia mostrado por los ectoparásitos es negativo debido al alto costo en dinero y tiempo que involucra el desarrollo y elaboración de nuevos productos garrapaticidas (Willadsen, 2006). Afortunadamente, varios autores refieren susceptibilidad de las garrapatas a otros productos, y han comprobado su sensibilidad ante algunos de ellos como las lactonas macrocíclicas (Sabatini *et al.*, 2001; Henrique *et al.*, 2010)

La emergencia de resistencia ha constituido la más seria limitante para la utilización de los productos químicos en el control de garrapatas, la dificultad para pronosticar la eficacia de nuevos *garrapaticidas*, en las cepas resistentes y el alto costo para el desarrollo de nuevas fórmulas garrapaticidas dificulta, aún más el efectivo control por esta única vía (Rodríguez *et al.*, 2007).

Varios investigadores han observado desarrollo de resistencia a muchos de los productos utilizados para el control de garrapatas (Coussirat y Zhoozaji, 1997; Hernández, 1999; Jonsson *et al.*, 2000 b; Benavides 2001; Chaga *et al.*, 2002; Klake *et al.*, 2006) y se ha detectado que este mecanismo es transferido a las nuevas generaciones de dichos ectoparásitos (Errecalde *et al.*, 2003). Entre las fallas en el tratamiento con garrapaticidas, se citan:

- a) Forma de preparación de la solución garrapaticida que depende del producto y casa comercial.
- b) Dosis inadecuada del producto
- c) Cantidad de solución utilizada por animal
- d) Forma de aplicación
- e) Dosis inadecuada de carga y recarga en baños de inmersión (Rodríguez *et al.*,

2005).

Los factores de riesgo que favorecen la resistencia de *B. microplus* a garrapaticidas, son el número de tratamientos, mayor de seis veces al año, población animal de más de cincuenta bovinos por finca y uso del mismo producto por más de dos años (Rodríguez *et al.*, 2007). El mayor impacto de resistencia de garrapatas se presenta en la ganadería de África, América y Australia, donde el control de dichos ácaros es principalmente químico (Wharton y Roulston, 1970; Tomassone *et al.*, 2004).

Jonsson *et al.* (1998) observaron en *B. microplus* resistencia a piretroides sintéticos, con más de cinco aplicaciones por año. Otros autores en Méjico evidenciaron que dicha garrapata se mostró resistente a los citados productos químicos, cuando fueron tratadas más de seis veces/año (Rodríguez *et al.*, 2006). En Australia se ha extendido la resistencia de las garrapatas a piretroides sintéticos (FAO, 2003)

Partiendo del hecho de que por varias décadas, el uso de compuestos químicos continuará siendo la principal herramienta utilizada en el control de estos parásitos, es de importancia relevante preservar los compuestos existentes en el mercado, si se considera que para desarrollar una nueva molécula antiparasitaria se requiere alrededor de 300 millones de dólares de inversión y un tiempo aproximado de 10 años de investigación y desarrollo; resulta difícil en los próximos años la aparición de nuevos compuestos, con mecanismo de acción diferente a los existentes en el mercado farmacéutico veterinario (FAO, 2003).

### **3.5. Mecanismos de defensa de las garrapatas hacia los garrapaticidas**

Los más importantes mecanismos de defensa que tienen estos ácaros son:

a) Insensibilidad del sitio de acción: Modifican el sitio de acción del garrapaticida,

para contrarrestar la toxicidad del ingrediente activo del producto químico.

- b) En sus procesos metabólicos: se realiza la detoxificación enzimática del garrapaticida que es degradado por acción de las enzimas que participan en ese proceso de detoxificación del ácaro.
- c) Alteración del comportamiento del parásito.
- d) Resistencia a la penetración: El tegumento de la garrapata se modifica y retrasa la penetración del producto (Rodríguez et al., 2006; Alonso *et al.*, 2006).

### **3.6. Acción vectora de *B. microplus***

Las garrapatas actúan como vectoras de varios agentes patógenos, entre ellos, muchos son parásitos (Velázquez, 2003). *B. microplus*, tiene acción relevante en la transmisión de entes nocivos a sus hospedadores, entre los que se encuentran *B. bigemina* y *B. bovis*. Se ha estudiado con varias técnicas, el desarrollo de *B. bigemina*, en células intestinales de dicho acaro (Stewart *et al.*, 1986), el cual es invadido en varios otros órganos internos, por este protozooario en el desarrollo de una parte de su ciclo biológico (Rissel, 1969).

Cepas puras de *B. bigemina*, *B. bovis* y *Amaplasma marginale* fueron aisladas de bovinos infectados con las tres especies de hemoparásitos y extrayéndolas del vector, la garrapata *B. microplus*, larvas de este ectoparásito infectadas con *B. bigemina*, sobrevivieron a tratamiento con ivermectina y moxidectin, alcanzaron la fase de ninfa e inocularon el parásito mencionado a los bovinos (Waldron y Jorgensen, 1999), mientras que Ueti *et al.*, (2005) comprobaron en *B. microplus*, transmisión de *Babesia equi* a equinos en Estados Unidos.

Se menciona que *B. microplus* interviene como vector de otros agentes infecciosos, como *A. marginale*, (Bock *et al.*, 1999 a y b) Se observó la división de *A. marginale* en las glándulas salivales de *B. microplus* durante su alimentación y transmisión del hemoparásito al hospedador, hubo activa interacción entre el vector y el patógeno (Russel,

1969). La transmisión de *A. marginale* por esta garrapata, no fue comprobada por otros autores (Ribeiro *et al.*, 1996) aunque Quiroz (2007) ratifica esa acción de *B. microplus*. De 27 teleoginas colectadas en becerros con infección natural de *Babesia*, se determinó 56,2% de positividad a *B. bigemina* (Oliveira *et al.*, 2005)

### 3.7. Babesiosis bovina

La babesiosis bovina es causada por parásitos protozoarios del género *Babesia* Phylum Apicomplexa, orden Piroplásmida. Las especies que afecta al ganado bovino son: *B. bigemina* y *B. bovis*, estas se encuentran ampliamente distribuidas en el mundo y son muy importantes en África, Asia, Australia, América Central y del Sur. Esta enfermedad tiene gran importancia económica en ganadería de regiones tropicales, donde la mayoría de la población bovina, estimada en dos billones aproximadamente, está potencialmente expuesta a una o más especies de *Babesia* (Cournow, 1973 b y c; Rivera, 1996; Poinar y Poinar, 1998; Stewart *et al.*, 1986; Solorio y Rodriguez, 1997).

Dicha patología tiene una figuración importante en la ganadería vacuna de nuestro país, alcanzando valores de prevalencia de 81,8% en el Estado Guárico (Rivera, 1996; Toro *et al.*, 1977; 1996) con 78,2% en la región centro-occidental (Toro *et al.*, 1981; Toro *et al.*, 1981; 1990) y 56% en otras regiones del país (Guillen *et al.*, 2001). Tales reportes señalan la importancia de esta enfermedad en la afección de la salud y producción de nuestra ganadería bovina.

El patrón de distribución de esta patología está ligado a la presencia de su vector, la garrapata *B. microplus*. En Venezuela, es frecuente en distintos estados del país, entre los que se citan Yaracuy, Apure, Falcón Barinas, Lara, Bolívar, y es considerada la garrapata dominante en los estados Guárico y Apure (Power *et al.*, 1984; 1985; Power y Moissant, 1992; Rodríguez *et al.*, 2004), también es relevante en Zulia (Hernández, 1999)

En la Babesiosis bovina, la ***B. bovis***, es más patógena, la incubación es de 8 a 13 días, la infección se caracteriza por fiebre alta, ataxia, shock circulatorio general, a veces síntomas nerviosos debido al secuestro de eritrocitos infectados, en los capilares cerebrales. Las enzimas proteolíticas han demostrado tener funciones críticas en estos parásitos (Bremo y Gonzati, 2004). En casos agudos, la parasitemia en sangre circulante es menor al 1%, mientras que en ***B. bigemina***, excede al 10%. En ésta última la incubación es 18 a 21 días y los síntomas relevantes, incluyen fiebre, hemoglobinuria y anemia (Mayaudon y Power, 1974; Duarte *et al.*, 1998; Fontoura *et al.*, 1998; Quiroz, 2007). Los animales infectados desarrollan inmunidad de por vida, frente a la misma especie de parásito.

En Méjico un estudio de seroprevalencia de babesiosis, determinó prevalencia entre 20 y 89% (Estrada y Venzal, 2006), mientras que en Brasil Leal *et al.*, (2005) encontraron que el 80% de las reses habían sido infectadas con alguna de las dos ***Babesia***. En Centro y Suramérica, se puede estimar que cerca de 100 millones de bovinos sufren ó han sufrido de babesiosis (Meléndez, 1990). En Colombia el 1,7% de los bovinos jóvenes mostraron positividad a ***B. bigemina*** (Lagos y Acuña, 2004).

En Venezuela, para 1980 se encontró 45% de prevalencia de ***Babesia*** spp., en fincas de varias zonas geográficas (Toro *et al.*, 1981; James *et al.*, 1985; Toro *et al.*, 1996; Guillen *et al.*, 2001). En general, esta parasitosis tiene alta prevalencia en diferentes estados del país. Un estudio de seroprevalencia de babesias, indicó 36% de prevalencia en Zulia, 72,5% (Falcón), 37,5% en Táchira, 45,9% (Apure), 66,1% en Aragua, 81,8% (Guárico); 30% (Monagas) y 38,4% en Bolívar (Rivera, 1990). Becerros de raza Carora, mostraron 85% de positividad a babesias sin manifestar signos clínicos (Meléndez y Forlano, 1997).

La presencia de babesiosis en una región está íntimamente asociada a tres factores:

- 1) Existencia del vector *B. microplus* en la zona.
- 2) Presencia de bovinos portadores y
- 3) Presencia de bovinos susceptibles.

Si estos tres factores están presentes, en una región durante todo el año, se dice que la hemoparasitosis es enzoótica; situación que es una realidad en Venezuela (Meléndez, 1990), por lo que su ciclo es dinámico y frecuente entre los bovinos (Meléndez, 1998). Cuando se mantiene el equilibrio ecológico entre los tres factores citados se denomina condición de estabilidad enzoótica (Curnow, 1973; Solario y Rodríguez, 1997; Rodríguez *et al.*, 2000).

La transmisión se efectúa al momento de alimentarse la garrapata en el hospedador. Una vez que los hemoparásitos se han desarrollado y multiplicado previamente en el epitelio intestinal y hemolinfa (Evans, 1992) de la garrapata y en otros órganos, finalmente viajan a las glándulas salivales del vector (Meléndez y Forlano, 1996; Carneiro y Daecmon, 2002) las formas infectivas de *Babesia* se transforman en piriformes (Smith, 1978).

En cultivos celulares, con un medio de inducción *in vitro*, se logró obtener fases sexuales de *B. bigemina*, (Mosqueda *et al.*, 2004) lo cual representa un logro importante en el conocimiento de la biología de este hemoparásito. Se continúan estudios genéticos, histopatológicos y de la biología de *B. microplus*, en busca de mayor conocimiento, aplicable en estrategias para su control (Thompsen y Shozo, 1997; Duarte *et al.*, 1998).

Varios estudios, han revelado que el ganado bovino *Bos indicus*, tiene resistencia natural al ataque de garrapatas y de hemoparásitos. En Australia, un brote de babesiosis por *B. bigemina*, afectó el 75% de bovinos de la especie *Bos taurus*, a 19% mestizos de este y solo 6% del *Bos indicus* (Bock *et al.*, 1999).

### **3.7.1. Métodos de diagnóstico de Babesiosis bovina**

#### **3.7.1.1. Técnicas directas**

Para diagnóstico de esa patología, se emplean técnicas directas, las cuales permiten visualizar el agente causal, entre estas se encuentran:

- a) Frotis extendido delgado, ó grueso de sangre teñidos y preparados de animales infectados.
- b) Frotis de órganos (improntas), para casos de animales fallecidos, se toman de cerebro, riñón, hígado y bazo (García, 1990; Rivera, 1996).
- c) Inoculación de animales susceptibles, en este caso se inoculan por ejemplo 100 ml de sangre portadora a un receptor susceptible, con el fin de reproducir la enfermedad en este.
- d) Cultivos celulares: Es el cultivo *in vitro* de especies de **Babesia**. Técnica muy sensible (Solorio y Rodríguez, 1997).

Con la utilización de inmuno electromicroscopio, se logró visualizar la localización celular de roptrias, asociadas a proteínas, en merozoitos de **B. bovis** (Matsuo *et al.*, 2005).

#### **3.7.1.2. Técnicas indirectas**

Con estas se detectan los bovinos portadores de hemoparásitos, permiten identificar anticuerpos circulantes contra **Babesia**. Entre estas tenemos:

- a) Fijación del complemento, que por requerir elevados equipos y reactivos, ha sido desplazada.
- b) Inmunofluorescencia indirecta (IFI). Esta prueba es altamente sensible y específica (90%).
- c) Radioinmunoensayo. Esta técnica ha mostrado alta concordancia con IFI.
- d) Inmunoabsorción enzimática (ELISA), es una técnica muy usada actualmente para



diagnóstico de Babesiosis por su alta sensibilidad y especificidad (Molloy *et al.*, 1999; Testini *et al.*, 2002).

- e) Por otra parte, se cita la técnica conocida como, reacción en cadena de la polimerasa (PCR); que involucra, la combinación de una muestra de ADN, con oligonucleótidos y una enzima; ha resultado muy efectiva, inclusive para diagnóstico de *Babesia*, y *A. marginale* (Figueroa *et al.*, 1992; Solorio y Rodríguez, 1997; Oliverira *et al.*, 2005; Bolivar *et al.*, 2007); al igual que la técnica de Haemaglutinación pasiva, que se ha usado como test de rutina para diagnóstico de Babesiosis subclínica (Curnow, 1973; Goodger y Mahoney, 1974; Madruga *et al.*, 2000).

### **3.7.2. Tratamiento de Babesiosis Bovina**

Muchos productos químicos, se han utilizado para tratar la Babesiosis en bovinos, los compuestos babecidas son fármacos como el azul de tripan, derivados quinólicos, acridínicos, diamidinas, imidocarb y otros. Las drogas de uso más actual son:

- a) Diminaceno (Acetato de Diminaceno en solución al 7%) (Dosis 3,5 mg/kg de peso), actúa distorsionando la estructura helicoidal del núcleo del parásito.
- b) Imidocarb en dosis (2 mg/kg de peso), provoca vacuolización del citoplasma, disminución de los ribosomas y dilatación del núcleo de la *Babesia* (Rivera, 1996). Con el grupo de las tetraciclinas también se obtienen buenos resultados. Bovinos con babesiosis, fueron tratados con Dihidroxitetraciclina a la dosis de 20 mg/kg y respondieron satisfactoriamente (Ribeiro *et al.*, 2001).

### **3.7.3. Clasificación taxonómica de Babesia**

*Babesia*, agente causal de Babesiosis bovina, tiene la siguiente clasificación taxonómica (Levine *et al.*, 1980):

Reino	Animal
Subreino	Protozoa
Phillum	Apicomplexa
Clase	Sporozoa
Sub clase	Piroplasmia
Orden	Piroplasmida
Familia	Babesiidae
Género	Babesia
Especie	<b><i>Babesia bigemina</i></b> <b><i>Babesia bovis</i></b>

#### ***3.7.4. Ciclo biológico de Babesia***

Su reproducción consiste en una fase sexual (gametogonia) alterna con dos fases asexuales (esquizogonia) división múltiple, las cuales ocurren en los tejidos de ***B. microplus***, y una fase asexual (fisión binaria longitudinal) que se lleva a cabo en los eritrocitos del bovino (Lapage, 1981; Quiroz, 2007)

En la garrapata ocurre una fase de reproducción sexual en el intestino con formación de gametos; una fase asexual división múltiple o esquizogonia en varios tejidos del artrópodo, incluyendo los hemocitos y en la hemolinfa que es un fluido hemocelular que rodea a los órganos internos y, entra en las cavidades de los apéndices de los ácaros, fibras musculares, tubos de Malpigio, ovarios y otros tejidos (Evans, 1992). Se ha evidenciado que la hemolinfa de ***B. microplus***, no presenta variación de color tal como sucede en ***Amblyomma cajennense*** (Carneiro y Daecmon, 2002). Este fluido puede tener otros patógenos (Coronado et al., 1994).

La fase asexual (esporogonia) en las glándulas salivales origina las formas infectivas ó esporozoitos. En el bovino la fase asexual por fisión binaria longitudinal ocurre en los

eritrocitos (Garcia, 1990; Rivera, 1996).

Se logró la reproducción *in vitro* de ***B. bigemina*** mediante un cultivo de células de riñón de bovino, utilizando un medio de inducción y se obtuvieron fases evolutivas de ***B. bigemina***, las cuales fueron reconocidas mediante antisueros específicos para estos estadios (Mosqueda *et al.*, 2004). La ***B. bigemina*** también puede desarrollarse *in vitro* en cultivos celulares de bazo y ganglios linfáticos y ***B. bovis*** ha sido cultivada en medios que contenían sangre de bovino. (Quiroz, 2007)

Entre las garrapatas, la especie ***B. microplus***, por su reiterada presencia en los bovinos es considerada una verdadera plaga del ganado en varios países tropicales, subtropicales de África, América y Australia; tanto por su acción parasitaria directa (Fontoura *et al.*, 1998; Meléndez, 1998; Thompsen y Shozo, 1997; Fernandez *et al.*, 2003; Condori *et al.*, 2009), como por su participación en la transmisión de agentes patógenos, especialmente los hemoparásitos: ***B. bigemina***, ***B. bovis*** y ***A. marginale*** (Coronado, 2001; Meléndez, 1998; Ribeiro *et al.*, 1996). No obstante, se tiene la alternativa de las especies de bovinos, que han mostrado resistencia natural al ataque de dichas garrapatas (Friedhoff y Smith, 1981; Jonsson *et al.*, 2000b).

### ***3.7.5. Control de Babesiosis***

Existen muchos factores que afectan el desarrollo y transmisión de hemoparásitos, por su vector, entre estos está la edad de la garrapata, temperatura, clima, estación del año, estadio del vector y su sexo, variación del hemoparásito, infección concomitante de la garrapata con otros agentes patógenos, susceptibilidad de las células del huésped, nivel de parasitemia del bovino, son elementos a considerar en los métodos de control, los cuales van dirigidos al vector para protección de los bovinos (Solorio y Rodriguez, 1997).

La aplicación satisfactoria del control requiere conocimiento del ciclo de vida del

hemoparásito, la biología del vector, la respuesta inmune del bovino contra la garrapata y el hemoparásito. (Solorio y Rodríguez, 1997). El mejor control será el dirigido contra el vector y el hemoparásito.

Los métodos de control comúnmente empleados son:

1) Manejo del rebaño y del ambiente: Buena alimentación suplementación mineral, cuarentena, rotación de potreros, uso de barreras naturales, control de malezas.

2) Inmunización: Premunición, vacunación (vacunas atenuadas, inactivadas ó muertas, en estas los inmunógenos son exoantígenos derivados de la membrana superficial del merozoito y liberados en el medio de cultivo). Los anticuerpos del hospedador pueden pasar a la hemolinfa y activar su reacción en los tejidos del vector (Solorio y Rodríguez, 1997). En Colombia, vacuna trivalente contra *B. bigemina*, *B. bovis* y *A. marginale*, protegió el 100% de los bovinos vacunados, contra estas parasitosis. Benavides et al., 2004).

3) Quimioprofilaxis: Protección por el uso de drogas babecidas.

4) Control del vector: mediante el uso de productos garrapaticidas, para mantener las poblaciones de estas en bajos niveles y conservar la estabilidad enzootica y así evitar los brotes agudos (Mayaudon, 1974; Rivera, 1996; Quiroz, 2007).

### ***3.7.6. Inmunidad del Hospedador (bovino) ante Babesia spp.***

Desde inicios de este siglo se utiliza la Premunición para proteger a bovinos susceptibles, contra infecciones por *Babesia* spp., este método es denominado inmunidad con infección, porque requiere la presencia de *Babesia*, a bajos niveles en la sangre del hospedador para asegurar la protección; se realiza en becerros y adultos y requiere de aislados de las especies de *Babesia*, que prevalecen en la región, los cuales puede

mantenerse en bovinos portadores o en ampollas congeladas en nitrógeno líquido.

La premunición se realiza por inyección intramuscular de 1 – 5 ml de sangre con *Babesia* superior a 1%, bajo supervisión veterinaria hasta estabilizar la parasitemia y la temperatura corporal, antes de introducir el ganado en zonas con garrapatas. La inmunidad conferida dura hasta 15 meses. (Quiroz, 2007)

Otra forma de inmunización que se utiliza son las vacunas a base de *B. bovis* y *B. bigemina*, atenuadas a través de pases seriados en bovinos, (Curnow, 1973 a y c; Inokuma, 1993), vivas o muertas, esta última confiere inmunidad comparable a la que produce una infección subclínica. No obstante todas confieren buena protección a los bovinos vacunados, No existe inmunidad cruzada entre las especies de *Babesia* que afectan al bovino.(Ghosh, *et al.*, 2004; Mosqueda *et al.*, 2004; Carcy *et al.*, 2006). La inmunidad producida por estas vacunas dura 16 meses aproximadamente. Se vacuna a bovinos mayores de 9 meses, vía intramuscular y revacunación anual. (Waal y Combrink, 2006)

### **3.8. Pérdidas económicas por enfermedades parasitarias**

Las enfermedades parasitarias tienen un fuerte impacto económico en las unidades de producción pecuaria por diversos conceptos: Costos de tratamientos, costos para control parasitario y de personal, pérdidas por disminución de la productividad entre otros (Perry y Randolph, 1996; Jonsson, 2006). Se comprobó que vacas Holstein, libres de garrapatas produjeron 2,86 L de leche más, que las infectadas con *B. microplus*, y su composición no fue afectada por la infestación de estas garrapatas (Jonsson *et al.*, 1998), la ganancia de peso corporal también es afectada por estas infestaciones (Leite y Rocha, 1999; Jonsson, 2006).

En Colombia, el Instituto Colombiano de Agricultura, en 1980, estimó pérdidas económicas, en la unidades de producción con bovinos, por 2.379 millones de dólares por efecto de infestaciones con la garrapata *B. microplus*, mediante cuantificación de los siguientes aspectos (Disminución en ganancia de peso corporal, costos por tratamientos de enfermedades, muertes de animales causadas por enfermedades parasitarias, costos por adquisición y aplicación de productos químicos garrapaticidas) (Benavides, 1992).

En Australia y Méjico, se han hecho estimaciones de pérdidas de peso, en bovinos con hemoparasitosis, de hasta 50kg/bovino/año en regiones infectadas y disminución de la producción de leche de 15% al año (Jonsson *et al.*, 1998)

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Área de localización del estudio

La investigación se realizó en fincas de ganado doble propósito localizadas en el municipio José Tadeo Monagas del Estado Guárico, Venezuela, figura 1 y 2, con un área geográfica ubicada entre  $66^{\circ} 00' 27''$  de longitud Oeste y  $10^{\circ} 00' 54''$  de latitud Norte. Con precipitación de 1072,5 mm/año; humedad relativa: 76,08%; temperatura: 24,34 °C (promedio mensual); altitud máxima: 1400 y mínima: 160 msnm. Presenta una superficie de 345.500 ha, de las cuales 89,3% (308.500 ha) son de uso agropecuario y centros poblados; 5,7% (19.765 ha) son áreas en régimen especial y 5% (17.225 ha) son protegidas ó de reserva.

Dicho municipio está constituido, por las siguientes parroquias: Altagracia de Orituco, San Francisco de Macaira, San Rafael de Orituco, Paso Real de Macaira, Libertad de Orituco, Lezama y Soubllette. Desde el punto de vista climático contiene las zonas de vida:

- a) Bosque seco tropical.
- b) Bosque seco premontano (17.225 ha)
- c) Deciduo y Zonas intervenidas (Ewel, et al., 1976; Freites, *et al.*, 2002).

En el área de estudio la vegetación está constituida por arbusto, matorrales y pastos naturales. Fuentes de agua; Rio Orituco, quebradas, lagunas y embalses. Se presentan cuatro tipos de suelos (Freites *et al.*, 2002):



**Figura 1.** Mapa político del estado Guárico. Venezuela.

Fuente: Gobernación Estado Guárico 2008

Área en el círculo, Municipio José Tadeo Monagas





Figura 2. Municipio José Tadeo Monagas del estado Guárico y sus límites. Venezuela.

▲ Ubicación de las fincas muestreadas.

En referencias a la población humana del municipio, tiene un total de 62.437 habitantes de los cuales 6.871 habitantes se dedican a las actividades agropecuarias.

## **4.2. Muestras**

### **4.2.1. Fincas**

De las fincas dedicadas a la ganadería doble propósito, en la zona agropecuaria del municipio Monagas, estado Guárico, con una población bovina aproximada de 15.910 animales (Censo MAC, 1998), se seleccionaron 13 finca al azar, para realizar el muestreo y evaluación durante el desarrollo de esta investigación. Figura 2.

De la muestra se seleccionaron dos fincas (identificadas como fincas A y B), en las cuales se monitoreó mensualmente las fluctuaciones poblacionales de *B. microplus* durante el año de estudio (Abril -2008 a Marzo-2009), mientras que en el resto se hizo una sola visita para tomar todas las muestras y aplicar la encuesta, en algunos casos se realizó una segunda visita para llenar la encuesta, por ausencia del dueño para dar la información, durante la primera visita.

### **4.2.2.- Bovinos**

Cada cabeza de ganado representa una unidad de muestreo. En cada finca se muestrearon al azar 10 bovinos adultos de doble propósito (*Bos taurus* x *Bos indicus*) Se extrajo, 10 ml de sangre de la vena coccígea, para examen hematológico (determinación de hematocrito y hemoglobina). En lámina portaobjeto con una gota de sangre se realizó frotis extendido, una vez seco se fijó con alcohol metanol y se llevó al laboratorio de acarología, Facultad Agronomía UCV, donde se coloreó con la coloración de Giemsa y se observó al microscopio con objetivo de inmersión para diagnóstico de *Babesia* spp. (Coffin, 1981; García, 1990).

El resto de la sangre en tubo de ensayo tapado, se procesó, por centrifugación para obtener el suero que se guardó congelado hasta realizar la colecta total en las 13 fincas, luego se hizo diagnóstico serológico de *Babesia* (García, 1990) por método de ELISA (Contreras *et al.*, 1985). Sólo se hizo diagnóstico de anticuerpos contra *B. bigemina*, por disponer de este kit únicamente.

#### **4.2.3. Colecta de garrapatas y su distribución corporal**

Se zonificó el cuerpo del bovino, considerándolo dividido por un plano sagital en las siguientes áreas anatómicas (desde la cabeza hasta la cola) (Jonsson *et al.*, 2000a; Álvarez *et al.*, 2003):

Zona 1: Región lateral derecha

Zona 2: Región lateral izquierda

Se colectaron las muestras (teleoginas), presentes en las regiones corporales citadas del bovino, mediante tracción ligera a contrapelo, utilizando una pinza anatómica (Thompsen y Shozo, 1997), entre las 8 a 11 a.m. (a estas horas se desprenden el mayor número de garrapatas), se colocaron en envases plásticos con tapa perforada para entrada de aire y papel húmedo en el fondo, para mantener la humedad y la supervivencia de las garrapatas (Velázquez, 2003). Durante la colecta de teleoginas de *B. microplus* en los 10 bovinos se anotó la ubicación corporal de las garrapatas colectadas, en relación a si estaban del lado derecho ó izquierdo del bovino.

Cada envase se identificó con fecha, nombre de finca, identificación del bovino, raza, sexo, edad y localización corporal (área anatómica).

#### **4.3. Transporte de las garrapatas**

Las garrapatas colectadas se trasladaron en cava de anime (García, 1990; Soto, 2001)

al Acarario del Instituto de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía de la UCV. Posteriormente se seleccionaron garrapatas para montar la prueba de susceptibilidad a los garrapaticidas (ésta se realizó en el Laboratorio de Estudios de Toxicología), en el Instituto Zoología Agrícola de la Facultad de Agronomía UCV.

#### **4.4. Medidas aplicadas en las fincas evaluadas para control de garrapatas**

En cada finca se llenó una encuesta (anexo 1) para recoger información relativa a los tratamientos para control de garrapatas y en cuanto a productos utilizados: preparación, forma de aplicación, dosis y frecuencia del tratamiento. Además de recoger información sobre el manejo general y especialmente a nivel sanitario.

#### **4.5. Estudio de la hemolinfa de *Boophilus microplus***

Se utilizaron 10 teleoginas colectadas en cada finca, que colocadas en colador plástico de malla, se lavaron con agua, secas con papel absorbente, se fijaron por la parte dorsal mediante cinta adhesiva a láminas de vidrio, identificadas con fecha, procedencia, peso y se mantuvieron en condiciones de temperatura:  $27 \pm 1$  C° y  $80 \pm 10$  % de humedad. Para extracción de la hemolinfa, se hizo por incisión en la membrana intersegmental, de la articulación coxo-trocantérica del primer par de patas (Velázquez, 2003), ó seccionando segmentos de las patas (4to a 5to. día post fijación).

Las gotas de hemolinfa extraídas de cada teleogina se colocaron en lámina porta objeto, se extendieron de forma circular, con la ayuda de un palillo de madera de punta fina ya seco, se cubrió con alcohol metanol durante 5 minutos, para fijarlo a la lámina ya fijado se coloreó con la coloración de Giemsa durante 15 minutos (Carneiro y Daemon, 2002). Lavado con agua y seco al aire se observó al microscopio óptico (Leitz Periplan GF 12,5x. Dialux 20), con objetivo de inmersión, 100x, para diagnosticar fases evolutivas de *Babesia*.

#### **4.6. Eficacia de los garrapaticidas utilizados en las fincas en estudio, para control de garrapatas**

A fin de conocer la eficacia de los productos químicos utilizados para controlar las garrapatas, en las fincas en estudio, se realizó prueba de inmersión de teleoginas (Test de Drummond, 1971). Las teleoginas de tamaño igual ó mayor a 5 mm, colectadas en los bovinos muestreados en cada finca, se colocaron en colador de malla plástica, se lavaron con agua y secaron con papel absorbente, fueron pesadas individualmente en balanza analítica (Mettler H10, apreciación 0,1mg) y se agruparon según su peso. Se usaron 10 garrapatas por cada tratamiento (se montaron 6 tratamientos para cada garrapaticida). Con base a la dosis terapéutica (DT) (recomendada por el fabricante), se prepararon 30 ml de soluciones, a las concentraciones siguientes:

- a) Dosis terapéutica, (recomendada por el fabricante) = T3 (Tratamiento 3)
- b) Un cuarto de DT = T1 (Tratamiento 1)
- c) La mitad de la DT = T2 (Tratamiento 2)
- d) El doble de la DT = T4 (Tratamiento 4)
- e) El cuádruple de la DT = T5 (Tratamiento 5)
- f) Para el grupo control se utilizó solo agua = T0 (Tratamiento 0)

##### 1.- Organofosforados:

*Garafos*<sup>®</sup> (*Ethión 83%*) (Anzola, 2007)

Dosis terapéutica: 1L/1300 L de agua (baño de aspersion) = A

Un cuarto de dosis terapéutica = A/4

La mitad de la dosis terapéutica = A/2

El doble de dosis terapéutica = 2A

El cuádruple de la dosis terapéutica = 4A

Control = agua

## 2.- Amidinas:

*Amitrack*<sup>®</sup> (*Amitraz 12,5%*) (Anzola, 2007)

Dosis terapéutica: 1 L/700 L de agua (baño de aspersión) = B

Un cuarto de dosis terapéutica = B/4

La mitad de la dosis terapéutica = B/2

El doble de dosis terapéutica = 2B

El cuádruple de la dosis terapéutica = 4B

Control = agua

*Fargo 1000*<sup>®</sup> (*Amitraz 18,22%*) (Anzola, 2007)

Dosis terapéutica = 1 L/1000 L de agua (baño de aspersión) = C

Un cuarto de dosis terapéutica = C /4

La mitad de la dosis terapéutica = C /2

El doble de dosis terapéutica = 2 C

El cuádruple de la dosis terapéutica = 4 C

Control = agua

## 3.- Piretroides sintéticos:

*Ectomin 100*<sup>®</sup> (*Cipermetrina 10%*) (Anzola, 2007)

Dosis terapéutica = 1 L/1000 L de agua (baño de aspersión) = D

Un cuarto de dosis terapéutica = D /4

La mitad de la dosis terapéutica = D /2

El doble de dosis terapéutica = 2 D

El cuádruple de la dosis terapéutica = 4 D

Control = agua

Con todos los garrapaticidas se aplicaron las dosis en la forma indicada para organofosforados. Cada grupo de teleoginas se sumergió en 30 ml de la solución garrapaticida respectiva, durante 3 minutos (Drummond *et al.*, 1971; Coronado y Mujica, 1998; Brown, 1998; Coronado y Mujica, 1999).

Todas las teleoginas tratadas y el grupo control se secaron con papel absorbente después de la inmersión y se fijaron por su región dorsal, sobre cinta de papel adhesivo, en placas de vidrio identificadas con los siguientes datos: grupo, producto utilizado, tratamiento, fecha, procedencia y peso. Se incubaron en una cabina por 20 días a temperatura de  $27 \pm 1$  C° y  $80 \pm 10\%$  de humedad relativa (Winston y Bates, 1960). Se hizo observaciones diarias para determinar los períodos de pre oviposición, oviposición y mortalidad de teleoginas.

**Periodo de preoviposición o protoquia:** Es el periodo de tiempo comprendido entre el desprendimiento espontáneo de la garrapata ingurgitada (teleogina) y el inicio del proceso de oviposición (Gallardo, 1992).

**Período de oviposición u ootoquia:** Es el período de tiempo transcurrido entre la postura del primero y último huevo.

**Mortalidad de teleogina:** Basándose en la observación diaria de los movimientos de las patas de las garrapatas fijada y de la masa de huevo puestas, se tomó nota de los individuos que morían durante el proceso de oviposición o no lo realizaban.

#### ***4.6.1. Determinación del período de pre-oviposición de *B. microplus****

El período de pre oviposición empezó el día que se colectaron las teleoginas, las cuales fijadas a lámina de vidrio se les determinó, mediante lupa estereoscópica (7 a 40x) el final de dicho período, que se evidenció por pérdida de la forma del idiosoma (se hace flojo y

laxo), orientación del capítulo en posición perpendicular al eje longitudinal del cuerpo, ligero aplastamiento del opistosoma y presencia de secreciones en el órgano de gine y áreas porosas (Gallardo, 1992).

#### ***4.6.2. Determinación del período de oviposición de B. microplus y mortalidad de teleoginas***

Se determinó el tiempo desde que se inició la postura del primer huevo hasta que finalizó la postura de huevos, con la muerte de la teleogina (Cesa todo movimiento, queda vacía) (Lapage, 1981).

#### ***4.6.3. Determinación del período de incubación y porcentaje de eclosión de los huevos.***

Al final de la oviposición, la masa total de huevos puestos por cada teleogina se pesó en balanza analítica (Mettler H10, apreciación de 0,1mg) y se colocó en tubos de ensayo de 15 ml, tapados con tapón de algodón e identificados con el número de la finca y el tratamiento, se colocaron a la misma temperatura y humedad relativa para incubación y eclosión de los huevos.

A cada tratamiento se le determinó el porcentaje de eclosión, cuantificando el número de huevos y larvas contenidos en cada tubo de ensayo mediante lupa estereoscópica (Bausch & Lomb de 7 a 40x), contador de células manual y cápsula de Petri cuadrada (Drummond *et al.*, 1973).

#### ***4.6.4. Determinación de la Eficiencia Reproductiva de teleoginas B. microplus.***

Se aplicó la siguiente fórmula (Drummond *et al.*, 1973) para determinar la eficiencia reproductiva (ER), que expresa la capacidad de una teleogina para transformar su peso



corporal en larvas viables, de los grupos de garrapatas de *B. microplus* estudiados (Meléndez *et al.*, 1998; López *et al.*, 2009):

$$ER = \frac{\text{Peso de los huevos}}{\text{Peso de las garrapatas}} \times \% \text{Eclosión}$$

#### **4.6.5. Determinación de la Eficacia (% de control) de los garrapaticidas evaluados**

La eficacia en los grupos sometidos al test de inmersión con los garrapaticidas, se calculó con la siguiente fórmula (Drummond, *et al.*, 1971):

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{ER control} - \text{ER tratados}}{\text{ER control}} \times 100$$

#### **4.7. Monitoreo Poblacional de *B. microplus*, en dos fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.**

Se seleccionaron dos fincas dentro del área de estudio, con presencia de *B. microplus* solamente. Se hizo conteo mensual de las garrapatas presentes en los lados derecho e izquierdo de 10 bovinos adultos, seleccionados al azar cada vez, en cada una de las fincas citadas.

#### **4.8. Diagnóstico de Presencia de *Babesia* spp., en frotis sanguíneo de bovinos doble propósito en fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.**

Los frotis extendidos, con la sangre de los bovinos muestreados, se observaron al microscopio óptico (Leitz Periplan GF 12,5x. Dialux 20), con objetivo de inmersión 100x, para diagnóstico de *Babesia* spp. a nivel de laboratorio.

#### **4.9. Presencia de anticuerpos anti *Babesia bigemina* en suero de bovinos doble propósito de fincas, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.**

De la sangre colectada en 10 bovinos doble propósito en cada finca de las evaluadas, se obtuvo el suero (por centrifugación). El suero se colocó en tubos Eppendor de 1,5 ml, los cuales se congelaron a -20 hasta tener el total de 130 sueros. Cada suero fue descongelado y analizados mediante la técnica de ELISA, de acuerdo a Kit SVANOVIR® *B. bigemina*-Ab, a nivel de laboratorio (Contreras *et al.*, 1985).

#### **4.10. Depredadores Naturales de las garrapatas en fincas evaluadas de ganado doble propósito, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.**

Esta información se obtuvo mediante la aplicación de una encuesta en cada una de las fincas evaluadas en la zona de estudio (Anexo 1).

#### **4.11. Análisis estadístico**

Los datos obtenidos en este estudio se analizaron mediante metodología de Steel y Torres (1985) y el Programa estadístico SPSS 2006. Se utilizó estadística descriptiva, comparaciones con T Student, análisis de varianza de una vía por la prueba de rangos Kruskall y Wallis y Prueba C de Dunnett para varianza distintas.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Medidas aplicadas para control de garrapatas en fincas de bovinos doble propósito, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela

Las fincas estudiadas poseen un área ganadera de 2256 ha, con una población de 1640 bovinos, realizan tratamientos contra garrapatas mediante baños por aspersión y cumplen un plan de vacunación contra las principales enfermedades de los bovinos (Cuadro 1)

Las 13 fincas evaluadas utilizan productos químicos como método para el control de garrapatas. En siete de ellas (1, 3, 8, 10, 11, 12 y 13), aplican garrapaticidas, organofosforados Garafos<sup>®</sup> (Ethión). Mientras que en cuatro (2, 5, 7 y 9) emplean Amidinas (Amitrack<sup>®</sup> y Fargo 1000<sup>®</sup>): (Amitraz) y sólo dos (4 y 6) usan piretroide sintéticos (Ectomin 100<sup>®</sup>) (Cipermetrina), según se aprecia en Gráfico 1.

El 53,84% de las fincas evaluadas utilizan productos químicos, organofosforados (ethión); mientras que el 30,76% aplican productos garrapaticidas, a base de amidinas (amitraz) y sólo el 15,38% de las fincas estudiadas emplean productos químicos del grupo, piretroides sintéticos (cipermetrina) (Gráfico 1). A los diversos productos garrapaticidas utilizados en las diferentes fincas se les evaluó su efectividad en cuanto al control que ejercen sobre las garrapatas, y en especial contra *B. microplus*, en el área estudiada, cuyos resultados se muestran a continuación.

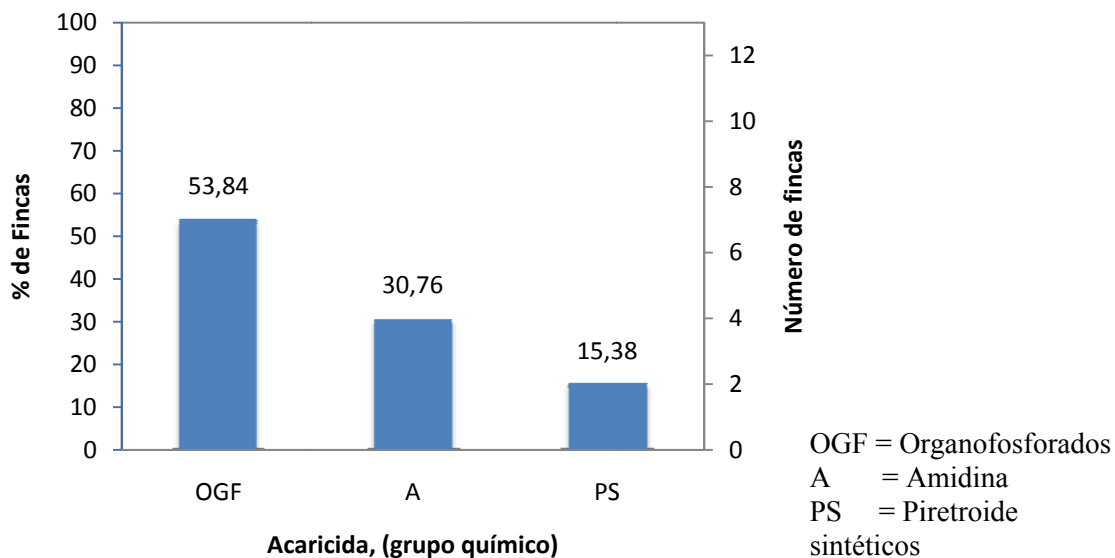
**Cuadro 1.** Características y algunas prácticas de manejo aplicadas en las fincas de ganado bovino doble propósito, evaluadas, en el municipio José Tadeo Monagas, estado Guárico, Venezuela.

Fincas	Área total (ha)	Área Ganadera (ha)	Área natural (ha)	Bovinos	Asistencia técnica	Vacunaciones				Frecuencia de desparasitaciones contra garrapatas	Aplicación	Reproducción
						Aftosa	Rabia	Brucelosis	Triple			
1	66	60	6	140	+	+	+	+	+	C/3m	BA	MC
2	390	390	-0	161	+	+	+	+	+	C/2m	BA	IA,
3	830	630	200	237	+	+	+	+	+	C/m	BA	IA,
4	17	17	0	50	+	+	+	+	+	C/3m	BA	MC
5	95	80	15	53	+	+	+	+	+	C/2m	BA	MC
6	175	110	65	197	+	+	+	+	+	C/3m	BA	IA
7	67	59	8	57	-	+	+	+	+	C/4m	BA	MC
8	360	330	40	164	+	+	+	+	+	C/2m	BA	MC
9	36	36	0	71	+	+	+	+	+	C/3m	BA	MC
10	60	55	5	95	+	+	+	-	+	C/3m	BA	MC
11	150	110	40	126	-	+	-	-	-	C/3m	BA	MC
12	260	210	50	135	-	+	+	-	+	C/3m	BA	MC
13	200	179	21	154	-	+	+	-	+	anual	BA	MC
<b>Total</b>	<b>2706</b>	<b>2256</b>	<b>450</b>	<b>1640</b>								

MC : Monta controlada  
IA: Inseminación artificial

C: Cada  
m: Meses

BA: Baño aspersión    +: Si    -: No



**Gráfico 1.** Porcentaje de utilización de garrapaticidas químicos en las fincas ganaderas estudiadas en el municipio Monagas del estado Guarico, Venezuela, según su grupo químico.

El uso de químicos antiparasitarios externos se expande en el transcurso de los años (Errecalde *et al*, 2003), en este estudio se determinó que los organofosforados son los garrapaticidas mas comunes en la zona, lo cual difiere con Hernández (1999) quien observó predominio en el uso de piretroides sintéticos para control de garrapatas en el estado Zulia y coincide con ese autor en cuanto a que el 90,5% de las fincas de esa zona utilizan sólo productos químicos para el control de garrapatas.

En un estudio de 98 fincas ganaderas para conocer la efectividad de productos

químicos, en el control de garrapatas en el Estado de Yucatán (Méjico) se determinó que el 83,70 % usan organofosforados (Rodríguez –Vivas *et al.*, 2006) resultados que coinciden con los hallazgos de esta investigación, en el empleo de ese grupos químicos para control de dichos ectoparásitos.

Otro estudio en 217 fincas de Méjico, evidencio que el 100% de ellas, usa productos químicos para el control de garrapatas (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2007), resultados que coinciden con los de esta investigación, donde se evidenció el uso de productos químicos como único método garrapaticida.

La estrategia de control más utilizada contra *B. microplus* consiste en romper su ciclo, a través de la aplicación directa de garrapaticidas sobre el cuerpo de los animales infestados, a intervalos específicos (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2005), estos tratamientos tienen como objetivo básico, evitar que las teleoginas se desprendan y ovipositen en el ambiente.

## **5.2. Presencia de *Babesia* spp., en hemolinfa y promedio de pesos corporales de *B. microplus*, colectadas en bovinos doble propósito de fincas, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.**

En el cuadro 2 y gráfico 2 se aprecia que de las teleogina *B. microplus* examinadas, el 32 de ellas (24,61%) resultaron positivas a fases evolutivas de *Babesia* spp, las de mayor frecuencia fueron la 1, 2 y 5, lo cual indica que dicha garrapata esta actuando como vector de *Babesia* es esas fincas. En teleoginas de 5 fincas no hubo positividad a *Babesia* spp., el promedio de peso de las teleoginas colectadas se ubicó entre 200,5 a 263mg. (cuadro 2).

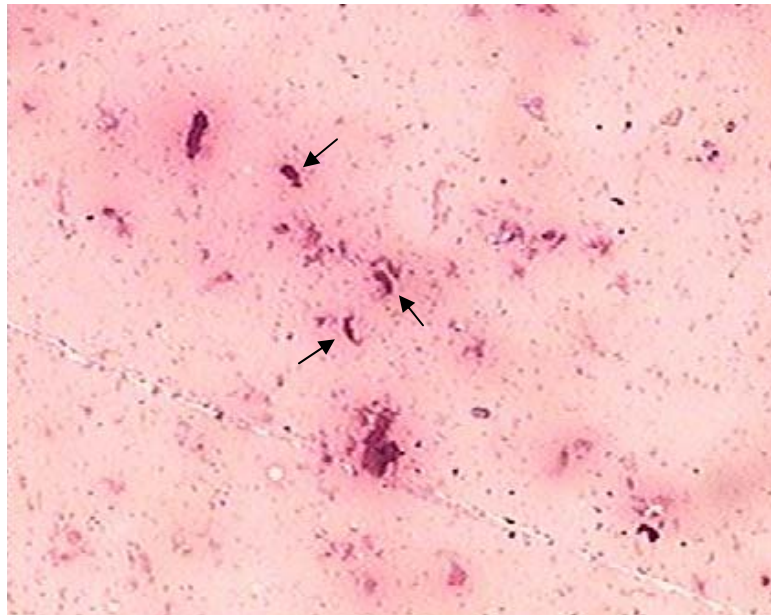
En el gráfico 2 se aprecia que el 62% de las fincas evaluadas, tienen garrapatas *B. microplus* positivas a *Babesia* spp. En cuanto a los frotis de hemolinfa de 130 teleoginas *B. microplus*, colectadas en bovinos adultos de las fincas en estudio, 32 teleoginas (24,61%) resultaron positivas a fases evolutivas de *Babesia* spp., valor que corresponde a 8 fincas

(61,54%) de positividad a estos hemoparásitos en relación a las fincas estudiadas (Cuadro 2, gráfico 2)

**Cuadro 2.** Presencia de *Babesia* spp. en frotis de hemolinfa y promedios y rangos de pesos de teleoginas *B. microplus* colectadas sobre bovinos doble propósito (n=10) en fincas estudiadas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.

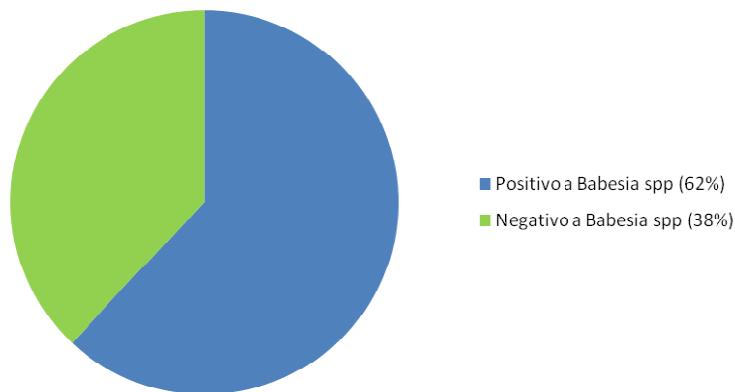
<b>Finca</b>	<b>Frotis hemolinfa (+) a <i>Babesia</i> spp.</b>	<b><math>\bar{x}</math> Pesos teleoginas <i>B. microplus</i> mg</b>	<b>Rangos de pesos de teleoginas (mg)</b>
1	8	234	180-266
2	7	220	180-300
3	0	254	216-270
4	0	247	210-300
5	7	263	223-300
6	3	228	180-300
7	0	263	229-300
8	0	227	188-287
9	2	243	196-284
10	2	238	180-300
11	0	260	210-300
12	2	200	180-262
13	1	227	210-241
<b>Total</b>	<b>32 (24,61%)</b>		

La figura 3, muestra un frotis de hemolinfa de teleogina de *B. microplus* realizado a los 4 días post colecta y coloreado con la coloración de Giemsa, en el cual se observan fases evolutivas de *Babesia* sp., correspondientes a vermículos (quinetos) individuales, mostrados con flechas y otros se encuentran agrupados.



**Figura 3.** Frotis de hemolinfa de teleogina de *B. microplus* obtenida de un bovino estudiado en la finca 5, donde se muestran los quinetos de *Babesia* spp. (100x) en coloración Giemsa resaltados con flechas.





**Gráfico 2.** Fincas de bovino doble propósito del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, con teleoginas *B. microplus* positivas y negativa a la *Babesia* spp.

Se observó en esta investigación que el 24,61% (32 de 130 de las teleoginas colectadas en bovinos y examinadas, resultaron positivas a *Babesia* spp., y proceden de 8 de las fincas estudiada, como se aprecia en el (cuadro 2 y gráfico 2), estos resultados coinciden con los obtenidos por Oliveira *et al.*, (2005) que detectaron en Brasil la presencia de *Babesia* spp., en hemolinfa de teleoginas *B. microplus*, colectadas en 25 vacas (*Bos taurus* x *Bos indicus*) y en 27 becerros; reportan *B. bigemina* en 56,2% de las teleoginas colectadas en becerros y 15,9% en las provenientes de las vacas. El 47,35 de las colectadas en ambos grupos, estaban infectadas con *B. bovis*.

Los resultados del cuadro 2 y gráfico 2, son acordes con los de Gringoli *et al.*, (2002) en Italia quienes en su estudio de 1410 garrapatas, colectadas en bovinos con anticuerpos contra *B. bigemina*, los vectores que identificaron fueron *Rhipicephalus bursa* 65,5% y *Rhipicephalus turanicus* 80,6%.

Por otra parte, coinciden los resultados del citado cuadro y gráfico con los de los autores Solorio y Rodríguez (1997) quienes indican que las babesias se presentan de acuerdo al patrón de distribución de su vector en diferentes países tropicales y subtropicales del mundo. Los resultados también coinciden con otros autores que reportan la distribución de *B. microplus* en varios estados de nuestro país. Power *et al.* (1984) refieren 97,2% en Yaracuy y 91% en Falcón, mientras que Power y Moissant (1992), encuentran 58,3% en estado Bolívar, 91 y 80% en los estados Guárico y Apure respectivamente.

Coinciden en parte, los resultados del cuadro 2 y gráfico 2, con el estudio realizado por Rodríguez-Vivas *et al.* (2000), con teleoginas de *B. microplus*, colectadas en bovinos doble propósito de fincas en Méjico, las cuales presentaron 20,3% de infección con *B. bigemina*.

La *Babesia* no sólo afecta a los bovinos sino también a la garrapata su vector según el grado de infección del hospedador donde se alimenten Smith (1978) observó que garrapatas *B. microplus* cuando se alimentaron en bovinos con alta parasitemia (mayor a 5% con *B. bovis* y más de 20% en *B. bigemina*) ocasionó un alto porcentaje de mortalidad a esta garrapata.

En relación a la presencia de *Babesia* spp., en frotis sanguíneo de bovinos de las fincas evaluadas, se encontró que los 130 frotis extendidos de sangre de los bovinos examinados, resultaron negativos a *Babesia* spp.

El frotis sanguíneo es útil para diagnóstico de *Babesia* spp. en animales enfermos, permite identificar casos de babesiosis clínica, mientras que en bovinos sin síntomas de babesiosis, si se detecta la presencia de *B. bigemina* por ejemplo en los eritrocitos con parasitemia menor a 0,5% es un indicio de portadores sanos (Giardina y García, 1990; Rivera, 1996). Los frotis sanguíneos analizados en este estudio resultaron negativos lo cual indica ausencia de *Babesia* spp. en los eritrocitos de los 130 bovinos muestreados.

Rodríguez *et al.*, (2006) observaron que la elevada población de garrapatas positivas a *B. bigemina* y *B. bovis*, en la región de Yucatán (Méjico) ha permitido que la mayoría de los bovinos, produzcan anticuerpos contra estos entes infecciosos, lo cual explica la baja frecuencia de casos positivos de los citados hemoparásitos, diagnosticados (en fase clínica de la enfermedad) mediante frotis sanguíneos, lo cual coincide con lo detectado en esta investigación.

### **5.3. Presencia de anticuerpos anti *B. bigemina* en suero de bovinos doble propósito de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.**

En el cuadro 3 se aprecia que 70% (91 de 130) de los suero de bovinos analizados resultaron positivo a presencia de anticuerpos contra *B. bigemina* y el 30% restante (39 de 130) fue negativo al citado hemoparásito, mediante la técnica de ELISA. Es importante resaltar que los sueros positivos a anticuerpos contra *B. bigemina* están distribuidos en el total de fincas muestreadas, como se muestra en el cuadro 3 y gráfico 3.

Esos anticuerpos demuestran las infecciones previas con *Babesia* que han tenido esos bovinos y que ahora le confieren tal estados de inmunidad ante nuevos ataques por ese hemoparásito, que continúa presente en las garrapatas *B. microplus* que conviven también con ellos y son el vector principal de esos entes parasitarios en la zona de este estudio.

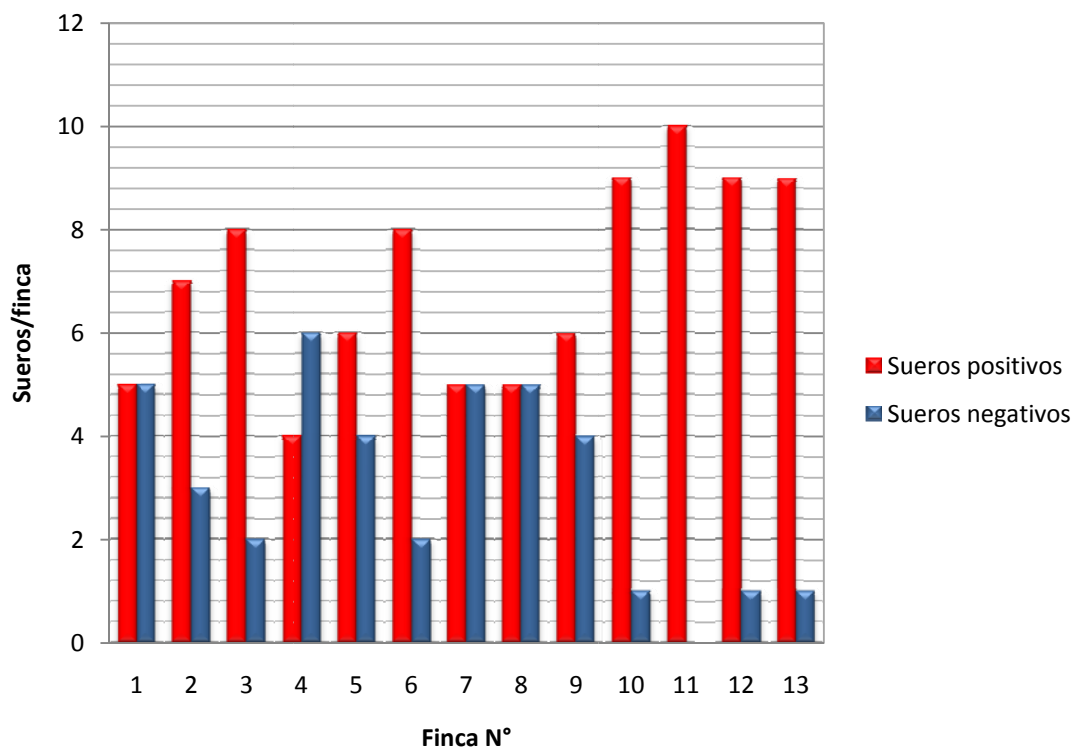
**Cuadro 3.** Sueros de bovinos positivos y negativos a *B. bigemina* mediante la técnica de Elisa, encontrados en las 13 unidades de producción evaluadas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.

<b>Finca N°</b>	<b>N° sueros bovinos</b>	<b>Sueros positivos a <i>Babesia bigemina</i></b>	<b>Sueros negativos a <i>Babesia bigemina</i></b>
1	10	5	5
2	10	7	3
3	10	8	2
4	10	4	6
5	10	6	4
6	10	8	2
7	10	5	5
8	10	5	5
9	10	6	4
10	10	9	1
11	10	10	0
12	10	9	1
13	10	9	1
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>91</b>	<b>39</b>

70%

30%

En el gráfico 3, se observa que las 13 fincas (100%) de ganado doble propósito evaluadas en el municipio Monagas del estado Guárico, Venezuela, tienen bovinos con anticuerpos contra *B. bigemina*.



**Gráfico 3.** Sueros sanguíneos de bovinos doble propósito positivos y negativos a *B. bigemina* encontrados en las 13 fincas estudiadas en el municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.

En un estudio de hemoparásitos, en bovinos del departamento de Paraguari, (Paraguay) Brizuela *et al.*, (1996) observaron que en dos años, todos los bovinos estuvieron seropositivos a *Babesia* spp., y no se detectó la enfermedad clínica, por esos hemoparásitos en ese período de tiempo en la zona estudiada, resultados similares a los de esta investigación según se aprecia en el gráfico 3.

Los autores, Toro *et al.*, (1996), indican que las babesias constituyen uno de los mayores obstáculos para la industria ganadera en América Latina, observación similar a la obtenida en éste estudio al detectar que dichos hemoparásitos, son comunes en los rebaños evaluados, según se aprecia en cuadro 3 y gráfico 3, donde la positividad de anticuerpos anti *B. bigemina* demuestran contacto previo de estos bovinos con este parásito.

Los resultados de esta investigación (cuadro 3 y gráfico 3) son similares a los de Okuth y Buyer (2006) en estudio serológico de 600 bovinos pertenecientes a 60 fincas al oeste de Kenya, donde encontraron 37,1 y 27,5 % de seroprevalencia a *B. bigemina* en áreas rurales y suburbanas respectivamente, que ratifica la presencia de estos hemoparásitos, donde se localiza su vector. Coincide con Curnow (1973) que dice: La respuesta inmune del hospedador a dichas babesias, es diferente según la cepa transmitida por la garrapata.

Igualmente, los resultados del cuadro 3 coinciden con los obtenidos por Guillen *et al.*, (2001) quienes analizaron 2914 sueros sanguíneos de bovinos, de diferentes regiones del país y diagnosticaron 58,83% positivos a *B. bigemina* y 47,59% a *B. bovis*.

La presencia de anticuerpos contra babesias en suero de bovinos, como se muestran en el cuadro 3, coincide con el estudio de 81 fincas ganaderas al sur de Italia, de los autores Gringoli *et al.*, (2002), quienes investigaron presencia de anticuerpos, contra *Babesia* spp., en suero de bovinos y de un total de 506 sueros analizados, mediante la técnica de ELISA, 367 (72,5%) resultaron positivos a *B. bigemina*.

También coinciden los resultados, indicados en el cuadro 3, con los de Oliveira *et al.*, (2005), autores que en Brasil, analizaron sueros sanguíneos, colectados en 25 vacas (*Bos taurus* x *Bos indicus*) y 27 becerros, donde evidenciaron que el suero de 23 becerros (85,28%) y el de 21 vacas (84%) fueron positivo a *B. bovis*.

Toro *et al.*, (1981) obtuvieron 45,35% de positividad a *Babesia* spp., al analizar 1980 muestras de sueros bovinos de diferentes regiones del nuestro país, valores similares a los resultados que se muestran en el cuadro 3, que reafirman la presencia de dichos parásitos en nuestra ganadería bovina.

#### **5.4. Distribución corporal de *B. microplus* en bovinos doble propósito de fincas, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.**

En el lado derecho el promedio de garrapatas, *B. microplus* por bovino fue 6,6 con rango entre 3 y 13 y en el lado izquierdo, se ubicó en 7 con rango entre 3 y 12 (Cuadro 4). No hubo diferencia significativa entre la distribución corporal de *B. microplus* en lados derechos e izquierdo del cuerpo de los bovinos, (Prueba de rangos Kruskal y Wallis) ( $P \leq 0.05$ ), se observó preferencia de ubicación en la parte posterior del cuerpo pero no se tomó nota en las planillas de esta situación.

Al detallar los promedios de *B. microplus* por bovino, en cada una de las unidades de producción, se observó que las fincas 3 y 7 son las que tienen mayores promedios de infestación con estos ectoparásitos, en ambos lados del cuerpo, con valores promedios de 13,2 en lado derecho y 12,1 para el izquierdo en la finca 3 mientras que se ubicó en 10,5 y 10,1 garrapatas de la citada especie en el mismo orden de ubicación, en la finca 7 (cuadro 4).

**Cuadro 4.** Número promedio de garrapatas *B. microplus* según su ubicación corporal sobre los bóvinos estudiados en las fincas del municipio Monagas, estado Guárico. Venezuela.

Finca	Región corporal					
	Lateral derecho*			Lateral izquierdo*		
	$\bar{x} \pm s$	moda	rango	$\bar{x} \pm s$	moda	rango
1	6,5 ±0,1	5	4-11	7,3 ±0,1	6	5-12
2	5,9 ±0,1	5	4-8	5,6 ±0,1	4	3-9
3	13,2 ±0,1	8	8-17	12,1 ±0,1	11	5-17
4	7,2 ±0,1	6	4-12	7,0 ±0,2	7	3-11
5	6,6 ±0,1	6	4-11	6,2 ±0,1	6	3-13
6	5,5 ±0,2	2	2-10	6,2 ±0,1	5	3-11
7	10,5 ±0,1	10	6-15	10,1 ±0,1	9	8-13
8	5,2 ±0,1	5	3-8	5,4 ±0,1	5	3-8
9	5,1 ±0,1	6	2-9	8,0 ±0,1	5	5-15
10	5,6 ±0,1	6	3-9	5,5 ±0,1	5	3-8
11	5,4 ±0,2	5	1-9	7,2 ±0,1	4	4-12
12	3,4 ±0,1	3	1-6	3,4 ±0,1	3	2-5
13	7,6 ±0,1	5	5-10	7,5 ±0,1	6	4-15

\*No hay diferencias significativas entre los promedios de garrapatas de ambos lados del cuerpo de los bovinos evaluados. Kruskal y Wallis ( $P \leq 0,05$ )



Los resultados del cuadro 4 son similares a los postulados de Álvarez *et al.* (2003), en cuanto a que colectaron *B. microplus* del lado izquierdo de los bovinos y el resultado lo duplicaron al suponer que del lado derecho del cuerpo hay similar infestación con la garrapatas *B. microplus*. Igual criterio es asumido por los autores Leite y Rocha (1999), quienes obtuvieron un nivel de infestación de 352 garrapatas *B. microplus* por bovino, colectadas de ambos lados del cuerpo de sus hospedadores. Otros autores han estudiado la ubicación de garrapatas en las regiones anterior y posterior del cuerpo (Pinna *et al.*, 2004)

Hay coincidencia de los resultados obtenidos en esta investigación (cuadro 4) con los obtenidos por Palmer *et al.*, (1976), quienes tuvieron similar observaciones sobre la ubicación de *B. microplus*, en ambos lados del cuerpo de los bovinos estudiados, se difiere en la distribución específica hacia la región posterior que ellos señalan.

#### **5.5. Teleoginas *B. microplus*, colectadas en bovinos doble propósito de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con organofosforados, Garafos®: Ethión**

En las fincas 1, 3, 8, 10, 11, 12 y 13; el Promedio de Peso de la Masa Total de Huevos (PPMTH) en teleoginas del grupo control varió entre 107 a 258 mg y fue significativamente diferente a los valores de los demás tratamientos, en cada uno de estas fincas ( $P \leq 0,05$ ) (Prueba C de Dunnet) los cuales variaron entre 27-106 mg (Cuadro 5). No se hizo comparación entre las fincas, porque ellas tienen diferentes estrategias de manejo sanitario.

Con los tratamientos T1 (0,0159%), T2 (0,0319%) y T3 (0,0638%) el PPMTH varió entre 58 y 106 mg. Hubo algunas diferencias estadísticas entre algunos de los tratamientos (Prueba C de Dunnet) ( $P \leq 0,05$ ). Con los tratamientos 4 (0,1276%) y 5 (0,2552%) no hubo oviposición en las fincas 1, 3 y 11) (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Promedio del peso de la masa total de huevos (mg) (PPMTH) de teleoginas **B. microplus** colectadas en bovinos doble propósito tratadas *in vitro*, con cinco diluciones de organofosforados (Garafos<sup>®</sup>, Ethión 83%) y su control.

Tratamiento	Concentración Solución (%)	FINCAS						
		Finca 1	Finca 3	Finca 8	Finca 10	Finca 11	Finca 12	Finca 13
T0	-	137,3a*	107,4a*	215a*	212,5a*	258a*	250a*	210a*
T1	0,0159	88b	106a	71b	103b	100b	106b	102b
T2	0,0319	80b	94b	66b	92c	84c	90c	80c
T3	0,0638	58b	80c	64bc	77d	64d	75d	70c
T4	0,1276	00c	00d	57c	57e	00e	65°d	56d
T5	0,2552	00c	00d	27d	42e	00e	40° c	29e

\* Promedios con letras iguales en c/columna no tienen diferencias estadísticas significativas y con letras distintas si tienen diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0,05$ ) (Prueba C. de Dunnet)

T0: Control: agua T1: tratamiento 1 T2: tratamiento 2 T3: tratamiento 3 T4: tratamiento 4 T5: tratamiento 5.

° Los huevos no eclosionaron.

[ PPMTH Trat. OGF(0-106%) < [ PPMTH control(107-258%)]

El PPMTH de teleoginas *B. microplus* se redujo en este estudio, con el aumento de la concentración de organofosforados (Garafos<sup>®</sup>, ethión 83%) como se observa en el cuadro 5 lo cual coincide con lo obtenido por Davey *et al.*, (2006), quienes detectaron reducción en 30% del PPMTH en teleoginas de la citada especie, por efecto de organofosforados. Otros autores han observado disminución de la sensibilidad de *B. microplus* ante el organofosforado (ethión) ((Santamaria *er al.*, 2003) mientras que Bravo *et al.*, 2008 a) detectó también similar situación con el organofosforado coumafos.

Por otra parte los resultados del cuadro 5, tienen concordancia con los de Rodríguez *et al.*, (2005), quienes evidenciaron en las teleoginas *B. microplus* tratadas con organofosforados que de 77 a 94% de ellas fueron poco susceptibles a dicho garrapaticida. Benavides *et al.*, (2001) observaron oviposición en teleoginas *B. microplus* de la cepa Montesinos tratadas con organofosforados en Colombia.

La eficiencia reproductiva del grupo control varió entre 31,2 (F3) y 67% (F13) valores que tuvieron diferencias estadísticas significativas, respecto a los demás tratamientos aplicados (Prueba C Dunnet,  $P \leq 0,05$ ) (Cuadro 6). En los tratamiento con organofosforados (Garafos<sup>®</sup>, ethión 83%) la eficiencia reproductiva osciló entre 0,00% con los tratamientos T4 (0,1276% y T5 (0,2552%) en las fincas 1, 3,11 y12 y 20,1% con el tratamiento 1 (0,0159%) en la finca 10. Hubo algunas diferencias estadísticas, significativas ( $P \leq 0,05$ ) entre ellos, en cada una de las fincas (Dunnet;  $P \leq 0,05$ ). No hubo oviposición con los tratamientos T4 y T5 en las fincas 1, 3 y 11; en la finca 12 los huevos no eclosionaron, por lo cual su eficiencia reproductiva fue cero (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Eficiencia Reproductiva (%) de teleoginas de *B. microplus* colectadas en bovinos doble propósito en fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas in vitro, con cinco diluciones de organofosforados (Garafos<sup>®</sup>, Ethión 83%) y su control.

Tratamientos	Concentración Soluciones (%)	FINCAS						
		Finca 1	Finca 3	Finca 8	Finca 10	Finca 11	Finca 12	Finca 13
T0	-	38,7a*	31,2a	62a	65,9a	61,9a	62a	67a
T1	0,0159	11,2b	16,6b	7,5b	20,1b	19,56b	7,0b	13,16b
T2	0,0319	8,46b	12,2bc	3,2b	13,3b	14,16b	3,06bc	6,4bc
T3	0,0638	3,3b	6,6c	2,6b	3,2b	5,2c	1,6c	4,4c
T4	0,1276	00c	00d	1,4c	0,9c	00d	00°d	1,7d
T5	0,2552	00c	00d	0,5c	0,7c	00 d	00°5d	0,59d

\*Promedios con letras diferentes en una misma columna, tienen diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) Prueba C de Dunnet)

° Los huevos no eclosionaron. T0: Control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4: T5 Tratamiento 5

[ER Trat. OGF(0-20,1%)] < [ER control(31,2- 67%)]

Los resultados del cuadro 6, coinciden con los de Davey *et al.*, (2006) quienes observaron un 30% de disminución en la cantidad de huevos puestos por teleoginas *B. microplus*, tratadas con organofosforados, en relación al grupo control (agua). Carrillo *et al.*, (2011) también refieren que teleoginas *B. microplus* tratadas con ethión fueron poco susceptibles a este producto. Varios autores han observado disminución en la respuesta de las teleoginas *B. microplus* al tratamiento con otros organofosforados (Coronado y Mujica, 1998; Armendariz, 2003; Alvarez *et al.*, 2003; Mendes *et al.*, (2007).

En esta investigación se observó que la eficiencia reproductiva de *B. microplus* fue menor en los tratamientos con organofosforados (Garafos® Ethión 83%) en relación a los resultados obtenidos con los tratamientos de los grupos controles (Cuadro 6). Con las mayores dosis T4 y T5, se obtuvo eficiencia reproductiva cero en teleoginas de la especie citada, en cuatro de las fincas estudiadas (1, 3, 11 y 12), las restantes teleoginas lograron ER superior a cero.

En relación a la eficacia se obtuvieron valores entre 47 - 100% con los tratamientos del organofosforado (Ethión). La máxima eficacia fue con los tratamientos T4 (0,1276) y T5 (0,2552) con valores entre 97 - 100%; En los otros tratamientos (T1, T2 y T3) la eficacia del producto varió entre 47 - 97% y hubo diferencias significativas, entre la eficacia de los Tratamientos T4 y T5 con respecto a los demás tratamiento ( $P \leq 0,05$ , Prueba C. Dunnet) (Cuadro 7). No se hizo comparación estadística entre fincas, porque tienen diferentes estrategias de manejo, en especial en los aspectos de tipo sanitario.

**Cuadro 7.** Eficacia (% de control) *in vitro* de cinco diluciones de organofosforados (Garafos<sup>®</sup>, Ethión 83%) para control de teleoginas *B. microplus*, colectadas en bovinos doble propósito, en fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela y su control.

Tratamientos	Concentración Soluciones (%)	FINCAS						
		Finca 1	Finca 3	Finca 8	Finca 10	Finca 11	Finca 12	Finca 13
T0	-	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
T1	0,0159	71a*	47a	88a	69a	68a	89a	80 a
T2	0,0319	78a	61,b	95a	80b	77a	95a	87 a
T3	0,0638	91b	79c	96a	95c	92b	97 a	93 a
T4	0,1276	100b	100d	98b	99c	100b	100 a	97 a
T5	0,2552	100b	100d	99b	99c	100b	100 a	99 a

\*Promedios con letras diferentes en una misma columna, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (Prueba C de Dunnet)

T0: Control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento 5

NP: No procede

[ E Trat. OGF,T4-T5(97-100) ] > [ E Trat. OGF, T1-T3 (47-96)]

Con los tratamientos, T4 (0,1276%) y T5 (0,2552%), máxima concentración del organofosforado Garafos® (Ethión 83%) se obtuvo eficacia entre 97 a 100%, en teleogina *B. microplus*, de las fincas evaluadas que usan este producto cuadro 7, valores que difieren parcialmente con los de Montaña *et al.*, (2011) quienes observaron supervivencia de las teleoginas de *B. microplus* tratadas con el doble de la dosis de ethión recomendada por el fabricante.

En otros estudios realizados varios investigadores han observado *in vitro* ciertos grados de disminución en la eficacia de otros organofosforados, en diferentes dosis para control de otras especies de garrapatas tanto en sus fases adultas como de larvas (Coronado y Mujica (1998; Fernandes, 2000; Bravo *et al.*, 2008a y b; Rodríguez-Vivas *et al.*; 2007), importantes aportes que nos indican sobre el grado de actividad de estos productos químicos sobre la biología de estos ectoparásitos.

#### **5.6. Teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos doble propósito en fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con amidinas (Amitraz 12,5%).**

El promedio de peso de la masa total de huevos (PPMTH) en teleoginas con los tratamientos de los grupos controles vario entre 163-263 mg, valores con diferencias estadísticas significativas respecto a los demás obtenidos con los tratamientos de amitraz en cada finca ( $P \leq 0,05$ ; Prueba C de Dunnet (Cuadros 8 y 11). El PPMTH en las teleoginas de los tratamientos con Amidina (amitraz 12,5%) varió entre 57-114 mg. La oviposición fue igual a cero en el tratamiento (T5) de ambas fincas y en el tratamiento 4 de la finca 2 (Cuadro 8). Mientras que el PPMTH varió de 60-126 mg en las teleoginas *B. microplus* de las fincas 7 y 9 tratadas con amitraz (18,22%) (Cuadro 11).

**Cuadro 8.** Promedio peso masa total de huevos (mg) (PPMTH) de teleoginas *B. microplus*, colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con 5 diluciones de Amitraz (12,5%) y su control.

Tratamientos	Concentración Solución (%)	FINCAS	
		Finca 2	Finca 5
T0	---	163a *	263,5a
T1	0,0045	114b	104b
T2	0,0089	95c	98b
T3	0,0178	90c	95b
T4	0,0356	00d	57c
T5	0,0712	00d	00c

\*Promedios con letras diferentes en una misma columna, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (Prueba C de Dunnet).

T0: Control: agua    T1: Tratamiento 1    T2: Tratamiento 2  
T3: Tratamiento 3    T4: Tratamiento 4    T5: Tratamiento 5

.    [ PPMTH (Trat.. Amitraz (57-114mg)) < [control (163-263 mg)]



Los resultados donde no hubo oviposición de las teleoginas, están acorde con los obtenidos por Cuore *et al.*, (2009) quienes no observaron oviposición en teleoginas *B. microplus* tratadas igualmente con amitraz.

En este estudio el PPMTH en teleogina *B. microplus* tratadas con amitraz, disminuyó en relación a los tratamientos controles, a medida que aumentaba la concentración de la dosis garrapaticida (cuadros 8 y 11), Spagnol *et al.*, (2010) refiere sus observaciones de alta susceptibilidad de teleoginas de la citada garrapata al producto químico amitraz.

En los resultados de esta evaluación se aprecia que las garrapatas tratadas con amitraz, presentan baja susceptibilidad a este garrapaticida (todas ovipusieron con los tratamiento 1, 2 y 3), lo cual coincide con los resultados de Farias (1999) que obtuvo baja susceptibilidad al amitraz en el 51,7% de las teleoginas *B. microplus* colectadas en fincas y tratadas con este garrapaticida en Brasil.

Furlong (1999) refiere que observó disminución de respuesta al amitraz por parte de especímenes de la mencionada garrapata obtenidas en ganado bovino de Brasil, similares resultados obtuvieron Soberanes *et al.*, (2002) al tratar con este garrapaticida garrapatas *B. microplus* en Méjico. Los resultados de los tratamientos con amitraz en este estudio, cuadros (8 y 11) no coinciden con lo observado por Montaña *et al.*, (2011) quienes trataron teleoginas *B. microplus* con amitraz y estas no fueron afectadas por ese garrapaticida.

La eficiencia reproductiva en los grupos controles varió entre 66 - 72 % los cuales tienen diferencias estadísticas significativas con los obtenidos en los tratamientos con amitraz ( $P \leq 0,05$ ; Dunnet) (Cuadros 9 y 12). La ER en teleoginas *B. microplus*, con los tratamientos de amitraz fue entre 1,5 y 26% (F5 y F7) cuadros 9 y 12. Con los tratamientos 4 y 5, la ER fué cero (0) en las fincas 2; 7; 9 y en el T5 de la finca 5. Los huevos de los T4 y T5 de la finca 7 no eclosionaron (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Eficiencia Reproductiva (%) de teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de (Amitraz: 12,5%) y su control.

Tratamientos	Concentración Solución (%)	FINCAS	
		Finca 2	Finca 5
T0	--	66a *	72a
T1	0,0045	6,3b	18b
T2	0,0089	2,2b	3,2c
T3	0,0178	1,6b	2,8c
T4	0,0356	00b	1,5c
T5	0,0712	00b	00c

\*cifras con letras diferentes en una misma columna, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (Prueba C de Dunnet)

T0: control: agua    T1: Tratamiento 1    T2: Tratamiento 2  
T3: Tratamiento 3    T4: Tratamiento 4    T5: Tratamiento 5

$$[ER(\text{Trat Amitraz } (00-18\%))] < [ER(\text{control } (66-72\%))]$$

Los valores de eficiencia reproductiva iguales a cero, señalados en los cuadros 9 y 12, coinciden con los obtenidos por Cuore *et al.*, (2009) quienes obtuvieron eficiencia reproductiva igual a cero en teleoginas *B. microplus* tratadas con amitraz y se difiere con estos autores respecto a los resultados de eficiencia reproductiva por encima de cero observados en esta investigación.

Los resultados de eficiencia reproductiva igual a cero obtenidos con los tratamientos T4 y T5 coinciden con los observados por Spagnol *et al.*, (2010) quienes observaron iguales resultados de supresión de la oviposición en teleoginas tratadas con amitraz. La disminución de la susceptibilidad al amitraz en teleoginas *B.*

*microplus* (cuadros 9 y 12) observada en este estudio difieren con las observaciones de Farias (1999) quien evaluó 38 cepas de garrapatas de la citada especie en Brasil y detecto que todas fueron sensibles al citado garrapaticida.

La eficacia con los tratamientos de amidinas: amitraz fue de 64 - 100%, hubo diferencias estadísticas significativas entre algunos de los resultados en cada una de las fincas ( $P \leq 0,05$ ) (Prueba C de Dunnet) Cuadros 10 y 13.

**Cuadro 10.** Eficacia (% de control) *in vitro* de cinco diluciones de Amitrack<sup>®</sup>, (amitraz 12,5%) para control de *B. microplus*, colectadas en bovinos doble propósito en fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.

Tratamientos	Concentración Solución (%)	FINCAS	
		Finca 2	Finca 5
T0	--	NP	NP
T1	0,0045	90a *	75,a
T2	0,0089	97a	95,b
T3	0,0178	98a	96b
T4	0,0356	100a	98b
T5	0,0712	100a	100b

\*Cifras con letras diferentes en una misma columna, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (Prueba C de Dunnet).

T0: control: agua    T1: Tratamiento 1    T2: Tratamiento 2    T3: Tratamiento 3  
T4: Tratamiento 4    T5: Tratamiento 5    NP: No procede

[E Trat amitraz T4-T5 (98-100%)] > [E Trat amitraz T1-T3 (75-98%)]

El amitraz tuvo eficacia entre 64 - 100% cuadros (10 y 13) sobre teleoginas *B. microplus*, estos valores de eficacia son similares a los de mayor valor 99,9 observados por Furlong (1999) sobre teleoginas de esta especie de garrapata tratadas

con amitraz. Los resultados con los tratamientos T4 y T5 obtenidos en este estudio coinciden con los de Cuore *et al.*, (2010) quienes obtuvieron eficacia del amitraz entre 99,8 – 100% sobre teleoginas *B. microplus* en Uruguay.

Los resultados de esta evaluación coinciden en parte con los de Farias (1999) que obtuvo eficacia de 100% con este mismo producto químico en su estudio sobre *Boophilus*, se difiere con Strydon y Peter (1999) quienes obtuvieron 53,5% de eficacia del amitraz en la citada garrapata. y con Furlong (1999) que obtuvo 54,61 de eficacia sobre ese mismo ectoparásito. Igualmente se difieren con los de Carrillo *et al.*, (2011) quienes observaron 90 – 95% de sobrevivencia en teleoginas *B. microplus* tratadas con amitraz cuadros 10 y 13

**Cuadro 11.** Promedio peso masa total huevos (mg) (PPMTH) de teleoginas *B. microplus*, colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de amidinas (Fargo 1000<sup>®</sup>: amitraz, 18,22%) y su control.

Tratamientos	Concentración Solución (%)	FINCAS	
		Finca 7	Finca 9
T0	--	212a *	222,4a
T1	0,0724	126b	107b
T2	0,0362	123b	93c
T3	0,0181	100c	83c
T4	0,0090	80° d	00d
T5	0,0045	60° e	00d

\*Promedios con letras diferentes en una misma columna, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (Prueba C de Dunnet)

T0: control agua    T1: Tratamiento 1    T2: Tratamiento 2

T3: Tratamiento 3    T4: Tratamiento 4    T5: Tratamiento 5

° : Los huevos no eclosionaron

[PPMTH Trat. Amitraz (0-126mg)] < [ PPMTH control (212-222mg)]

**Cuadro 12.** Eficiencia reproductiva (%) de teleoginas *B. microplus*, colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de amidinas (Fargo: amitraz, 18,22%) y su control.

Tratamientos	Concentración Solución (%)	FINCAS	
		Finca 7	Finca 9
T0	--	72a *	66a *
T1	0,0724	26,b	15b
T2	0,0362	23,b	15b
T3	0,0181	16,b	9,4b
T4	0,0090	00c	00c
T5	0,0045	00c	00c

\*Cifras con letras diferentes en una misma columna, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (prueba C de Dunnet)

T0: control (agua)

T1: Tratamiento 1

T2: Tratamiento 2

T3: Tratamiento 3

T4: Tratamiento 4

T5: Tratamiento 5

[ER Trat. Amitraz (00-26)] < [ER control (66-72)]

La eficiencia reproductiva del grupo control fue 66 - 72% en las fincas 7 y 9 respectivamente, valores con diferencias estadísticas significativas respecto a los obtenidos en los tratamientos con amitraz (18,22%) de cada finca ( $P \leq 0,05$ ) Prueba C de Dunnet), los cuales variaron entre 9,4 - 26% en estas fincas. La ER fue cero (0) en los tratamientos 4 y 5 (Cuadro 12).

La eficacia del amitraz en general varió entre 64 – 100 cuadros 10 y 13. Hubo diferencias estadísticas significativas en la eficacia de los tratamiento con amitraz en cada finca ( $P \leq 0,05$ ; Dunnet) La eficacia fue 100% con las diluciones de mayor concentración del garrapaticida T4 (0,1634%) y T5 (0,3268%) (Cuadros 10 y13).

**Cuadro 13.** Eficacia (% control) *in vitro* de cinco diluciones de amidinas (Fargo 1000®: Amitraz 18,22%) para control de *B. microplus* colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela y su control

Tratamientos	Concentración Solución (%)	FINCAS	
		Finca 7	Finca 9
T0	--	NP	NP
T1	0,0724	64a*	77a
T2	0,0362	68a	77a
T3	0,0181	78a	86a
T4	0,0090	100b	100b
T5	0,0045	100b	100b

\*Cifras con letras diferentes en una misma columna, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (Prueba C de Dunnet)

T0: control: agua T1: Tratamiento 1

T2: Tratamiento 2

T3: Tratamiento 3

T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento

NP: No procede

[ E Trat amitraz T4-T5(100)] > [ E Trat amitraz T1-T3 (64 -86)]

### 5.7. Teleoginas *B. microplus*, colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con piretroides sintéticos (Ectomin 100®: cipermetrina).

El PPMTH de las teleoginas del grupo control fue 267 y 202 mg en las fincas 4 y 6 respectivamente y tienen diferencias estadísticas significativas con los tratamientos del garrapaticida cipermetrina ( $P \leq 0,05$ ) (Prueba C de Dunnet.). El PPMTH en los tratamientos con (cipermetrina) varió de 35 - 124 mg. En ambas fincas no hubo oviposición con el tratamiento 5 (0,0196). Hubo diferencias estadísticas en el PPMTH entre tratamientos en cada finca (Cuadro 14).

**Cuadro 14.** Promedio de peso de la masa total de huevos mg (PPMTH) de teleoginas *B. microplus*, colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas con cinco soluciones de piretroides sintéticos (Ectomin 100<sup>®</sup>: cipermetrina 5%) y su control.

Tratamientos	Concentración Solución %	FINCAS	
		Finca 4	Finca 6
T0	''''	267a	202a
T1	0,0012	124b	103b
T2	0,0024	98c	89c
T3	0,0049	90c	85c
T4	0,0099	35d	38°d
T5	0,0196	00e	00e

\*Promedios con letras diferentes en una misma columna, tienen diferencias estadísticas significativas a  $P \leq 0,05$  (Prueba C de Dunnet)

T0: control: agua      T1: Tratamiento 1      T2: Tratamiento 2

T3: Tratamiento 3      T4: Tratamiento 4      T5: Tratamiento 5

° Los huevos no eclosionaron

[PPMTH Trat. PS (0-124 mg) < [PPMTH control (202-267 mg)]

No hubo oviposición en las teleoginas *B. microplus* tratadas con la dosis de mayor concentración de cipermetrina (cuadro 14), resultados que coinciden con los de Benavides y Romero (2001 a) quienes comprobaron 99,1% de efectividad de la cipermetrina en el control de la citada garrapata, tanto por aspersion, como *in vitro* donde observaron 100% de efectividad contra la fertilidad de sus huevos, en Colombia.

Con el tratamiento de mayor concentración (T5) de cipermetrina (cuadro 14) no hubo oviposición, resultado que coincide con los de Lopez *et al.*, (2009) quienes observaron 99% de susceptibilidad de *B. microplus* a la Cipermetrina, que anuló la oviposición y eclosión de los huevos de esta garrapata.

El PPMTH de teleoginas *B. microplus*, tratadas con cipermetrina (Ectomin 100<sup>®</sup>) vario entre 35 - 124mg, valores inferiores a los obtenidos en los grupos controles (202 a 207mg) (cuadro 14) estos resultados coinciden con Armendariz (2003) quien evidenció disminución de la susceptibilidad de dicha garrapata a la Cipermetrina al igual que lo observado por Mendes *et al.*, (2007)

La eficiencia reproductiva de los tratamientos en los grupos controles fue 69% en la finca 4 y 60% en la finca 6, valores con diferencias estadísticas significativas respecto a los resultados obtenidos en los tratamientos con piretroides sintéticos ( $P \leq 0,05$ ; Dunnet) en estas dos fincas, los cuales se ubicaron entre 0 - 20% (Cuadro 15). Hubo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en cada finca ( $P \leq 0,05$ ). Con el tratamiento 5, de mayor concentración de garrapaticida, la eficiencia reproductiva tuvo un valor de cero (0), en ambas fincas (Cuadro 15).

La eficiencia reproductiva igual cero observada con el tratamiento 5 en este estudio coincide con los resultados de Cuore *et al.*, (2009) quienes obtuvieron ER cero en teleoginas *B. microplus* tratadas con Cipermetrina. Mientras que la de valores entre 0 – 20% en las teleoginas *B. microplus*, tratadas con Cipermetrina, sugiere descenso de susceptibilidad de estas garrapatas ante este garrapaticida, resultado similar al reportado por Mangold *et al.*, (2004) quienes detectaron descenso de respuesta a la dosis CL50 en teleoginas de la especie citada tratada con este producto en Argentina. Guglielmone *et al.*, (2006) igual observaron leve respuesta de *B. microplus* a la dosis CL50 de Cipermetrina.

En relación a la eficacia del Piretroides sintético: Cipermetrina, varió entre 71 a 100% en las fincas 4 y 6, esta aumentó a medida que la concentración de la solución garrapaticida se incrementó. Hubo diferencias estadísticas significativas entre algunos tratamientos en cada finca. Con el tratamiento T5 de mayor concentración del piretroides sintéticos (Ectomin 100<sup>®</sup>: cipermerina) se observó que la eficacia fue de 100% sobre las teleoginas *B. microplus* de las dos fincas citadas. (Cuadro 16).



**Cuadro 15.** Eficiencia reproductiva (%) de teleoginas *B. microplus*, colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco soluciones de piretroides sintéticos (Ectomin 100<sup>®</sup>: cipermetrina 5%) y su control.

Tratamientos	Concentración Solución %	FINCAS	
		Finca 4	Finca 6
T0	''''	69a*	60a
T1	0,0012	20b	14b
T2	0,0024	13b	12b
T3	0,0049	7.3b	7.2b
T4	0,0099	1,1c	00° c
T5	0,0196	00c	00 c

\*Cifras con letras diferentes en una misma columna, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (Prueba C de Dunnet)

T0: control: agua    T1: Tratamiento 1    T2: Tratamiento 2  
T3: Tratamiento 3    T4: Tratamiento 4    T5: Tratamiento 5

°Los huevos no eclosionaron.

[ER Trat con PS (0-20%)] < [ER control (60-69%)]

**Cuadro 16.** Eficacia % de control de cinco soluciones de piretroides sintéticos (Ectomin 100<sup>®</sup>: cipermerina 5%) sobre teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.

Tratamientos	Concentración Solución %	FINCAS	
		Finca 4	Finca 6
T0	“	NP	NP
T1	0,0012	71a*	77a
T2	0,0024	81a	80a
T3	0,0049	89,b	88b
T4	0,0099	98b	100c
T5	0,0196	100b	100c

\*Cifras con letras diferentes en una misma columna, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$

(Prueba C de Dunnet)

T0: control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2

T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento 5

NP: No procede

[E Trat. PS T4-T5(98-100)] > [E Trat. PS T1-T3(71-88%)]

La eficacia de la cipermetrina con valores entre 71-100% obtenida en esta investigación difiere con Guglielmone *et al.*, (2006) quienes determinaron eficacia de 50% con cipermetrina in vitro en *B. microplus* en Argentina.

La máxima eficacia (100%) observada en este estudio con cipermetrina sobre garrapatas de la citada especie, es acorde con Cuore *et al.*, (2009) quienes obtuvieron también 100% de eficacia en teleoginas *B. microplus* tratadas con Cipermetrina. No hay concordancia de los resultados del cuadro 16, con los de Farias (1999) que obtuvo eficacia de 66% con cipermetrina sobre *B. microplus* en Brasil.

El valor de eficacia igual a 71 observado en este estudio difiere con Santamaria

*et al.*, (2003) quienes obtuvieron eficacia de 47,56% en teleoginas de esta especie tratadas con este garrapaticida; difiere igual con Spagnol *et al.*, (2010) quienes observaron eficacia de 21% en esta misma especie de garrapata, igual ocurre con Carrillo *et al.*, (2011) con sus observaciones entre 5 a 10% de eficacia con Cipermetrina en la garrapatas *B. microplus*.

**5.8. Fase no parasítica de teleoginas *B. microplus*, colectadas en bovinos doble propósito en fincas del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con garrapaticidas: Organofosforados, Amidinas y Piretroides sintéticos.**

Los periodos de preoviposición, oviposición e incubación fueron mayores en los grupos tratados con organofosforados (Garafos<sup>®</sup>: Ethión) respecto al control. El promedio de huevos/hembra disminuyó con el aumento de la dosis. Igual ocurrió con el porcentaje de eclosión que disminuyó con el aumento de la concentración garrapaticida en relación al control. La mortalidad fue 100% con los tratamientos 4 y 5; y varió de 50 a 60% en las demás diluciones y fue cero en el control. No hubo oviposición en los tratamientos 4 y 5, en la finca 1 (Cuadro 17).

**Cuadro 17.** Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra,% eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de la finca 1, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de organofosforados (Garafos®: Ethión) y su control.

	Variable	TRATAMIENTOS: DILUCIONES (%)					
		T0	T1	T2	T3	T4	T5
		--	0,0159	0,0319	0,0638	0,1276	0,2552
Finca 1	Pre oviposición (días)	3	4	4	4	No	No
	Oviposición	14a	18a*	18a	18a	0b	0b
	Incubación	20a	22a	22a	22a	0b	0b
	$\bar{X}$ huevos/hembra	2475a	2100b	1980b	1200c	0d	0d
	Eclosión (%)	75a	23b	19b	13b	0c	0c
	Hembras en Oviposición	10	5	4	4	0	0
	Mortalidad teleoginas (%)	0	50	60	60	100	100

\*Promedios con letras diferentes en una misma fila, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (T de student)

T0: control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento5

No: No oviposición

En la finca 3 aumentó la duración de los periodos de preoviposición, oviposición e incubación respecto al control. Disminuyó el promedio de huevo/hembra y el porcentaje de eclosión, con los organofosforados: (Garafos<sup>®</sup>: Ethión) en referencia al grupo control. No hubo oviposición con los tratamientos 4 y 5 en esta finca.

La mortalidad de teleoginas fue entre 80 a 100% con los tratamientos del garrapaticida (Garafos<sup>®</sup>), mientras que fue cero en el control, como se aprecia en el cuadro 18.

**Cuadro 18.** Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de finca 3, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de organofosforados (Garafos®: Ethión) y su control.

	Variable	TRATAMIENTOS: DILUCIONES (%)					
		T0	T1	T2	T3	T4	T5
		--	0,0159	0,0319	0,0638	0,1276	0,2552
Finca 3	Pre oviposición (días)	3	5	5	4	No	No
	Oviposición	15a	18a*	18a	18a	0b	0b
	Incubación	18a	23a	23a	23a	0b	0b
	$\bar{X}$ huevos/hembra	2013a	2000b	1920c	1860d	0e	0e
	Eclosión (%)	64a	34b	30b	20c	0d	0d
	Hembras en Oviposición	10	2	2	2	0	0
	Mortalidad teleoginas (%)	0	80	80	80	100	100

\*Promedios con letras diferentes en una misma fila, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (T de student)

T0: control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento 5

No: No oviposición

En la finca 8, las teleoginas *B. microplus* tratadas con el garrapaticida, organofosforado (Ethión) aumentó la duración de los periodos de preoviposición, oviposición e incubación respecto al control (Cuadro 19).

Con el incremento en la dosis de Ethión, disminuyó el número de huevos/hembra respecto al control, de 1750 con el tratamiento 1 pasó a 380 huevos/hembra con el tratamiento 4. El porcentaje de eclosión en *B. microplus*, igualmente disminuyó con el incremento en la concentración de la dosis en los tratamientos con ethión, el cual pasó de 20% con el tratamiento 1 a 4% con el tratamiento 5. La mortalidad de teleoginas varió entre 50 a 70% en los tratamientos con Garafos<sup>®</sup> y cero en el control (cuadro 19).

**Cuadro 19.** Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de finca 8, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de organofosforados (Garafos®: Ethión) y su control.

Finca	Variable	TRATAMIENTOS: DILUCIONES (%)					
		T0	T1	T2	T3	T4	T5
		--	0,0159	0,0319	0,0638	0,1276	0,2552
Finca 8	Pre oviposición (días)	3	4	4	5	5	5
	Oviposición	14a	16a*	15a	15a	18a	18a
	Incubación	18a	22a	22a	23a	23a	23a
	$\bar{X}$ huevos/hembra	3126a	1750b	1492c	1100d	800e	380f
	Eclosión (%)	82c	20a	9b	8b	5b	4b
	Hembras en Oviposición	10	4	4	3	5	5
	Mortalidad teleoginas (%)	0	60	60	70	50	50

\*Promedios con letras diferentes en una misma fila, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (T de student).

T0: control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento 5



En la finca 10, con los tratamientos de las teleoginas *B. microplus*, con organofosforados (ethión) se incrementaron los periodos de preoviposición, oviposición e incubación, respecto al control; el período de pre oviposición duró 4 días con todos los tratamientos del garrapaticida e igual ocurrió con la oviposición que duró 18 días independientemente de la concentración del tratamiento químico (Cuadro 20).

El promedio de huevos por teleogina disminuyó con el incremento en la concentración de ethión y pasó de 1520 huevos/hembra en el tratamiento 1 a 618 en el tratamiento 5; en cuanto al porcentaje de eclosión tuvo el mismo comportamiento, el cual fue 49% con el tratamiento 1 y alcanzó 3% con el tratamiento 5. La mortalidad de teleoginas varió entre 60 a 80% con el ethión y fue 10% en el control (Cuadro 20).

**Cuadro 20.** Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de finca 10, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de organofosforados (Garafos®. Ethión) y su control.

Finca	Variable	TRATAMIENTOS: DILUCIONES (%)					
		T0	T1	T2	T3	T4	T5
		--	0,0159	0,0319	0,0638	0,1276	0,2552
Finca 10	Pre oviposición (días)	3	4	4	4	4	4
	Oviposición	13a	18a*	18a	18a	18a	18a
	Incubación	20a	22a	22a	22a	24a	24a
	$\bar{X}$ huevos/hembra	3000d	1520a	1100b	830c	802c	618c
	Eclosión (%)	84c	49a	32	8b	3b	3b
	Hembras en Oviposición	9	4	4	4	4	2
	Mortalidad teleoginas (%)	10	60	60	60	60	80

\*Promedios con letras diferentes en una misma fila, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (T de student).

T0: control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento 5

En la finca 11 con los tratamiento a base de ethión se incrementaron los periodos de preoviposición, oviposición e incubación en teleoginas *B. microplus*, respecto al tratamiento del grupo control. No hubo oviposición con las dosis mayores del garrapaticida T4 y T5 (Cuadro 21).

El promedio de huevos por teleogina disminuyó con el incremento de la dosis garrapaticida, pasó de 1960 con el tratamiento 1 a 1400 huevos/teleogina con el tratamiento 3. La mortalidad de teleoginas varió entre 60 a 100% con Garafos® y fue cero en el control (Cuadro 21).

**Cuadro 21.** Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de finca 11, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de organofosforados (Garafos<sup>®</sup>: Ethión) y su control.

Finca	Variable	TRATAMIENTOS: DILUCIONES (%)					
		T0	T1	T2	T3	T4	T5
		--	0,0159	0,0319	0,0638	0,1276	0,2552
Finca 11	Pre oviposición (días)	3	4	4	4	No	No
	Oviposición	13c	20a	20a	20a	0b	0b
	Incubación	20	23a*	23a	23a	0b	0b
	$\bar{X}$ huevos/hembra	3850a	1960b	1840c	1400d	0e	0e
	Eclosión (%)	72e	45a	37b	19c	0d	0d
	Hembras en Oviposición	10	4	3	3	0	0
	Mortalidad teleoginas (%)	0	60	70	70	100	100

\*Promedios con letras diferentes en una misma fila, tienen diferencias estadísticas significativas a  $P \leq 0,05$  (T de student)

T0: control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento 5

No: No oviposición

En la finca 12 se observó en el tratamiento con ethión incremento en los periodos de preoviposición, oviposición e incubación en teleoginas *B. microplus*, respecto al control. La oviposición varió entre 18 a 20 días y la incubación de 22 a 23 días. El número de huevos/hembra y el porcentaje de eclosión, disminuyeron con el incremento en la concentración del organofosforado: Garafos (ethión) en *B. microplus* con relación al grupo control (cuadro 22).

La mortalidad de teleoginas de la garrapata *B. microplus* varió entre 70 a 80% con el garrapaticida y fue 10% en el control (Cuadro 22).

**Cuadro 22.** Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de finca 12, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de organofosforados (Garafos<sup>®</sup>: Ethión) y su control.

Finca	Variable	TRATAMIENTOS: DILUCIONES (%)					
		T0	T1	T2	T3	T4	T5
		--	0,0159	0,0319	0,0638	0,1276	0,2552
Finca 12	Pre oviposición (días)	3	4	4	4	5	5
	Oviposición	15a	18a*	18a	18a	20a	20a
	Incubación	19a	22a	22a	22a	23a	23a
	$\bar{X}$ huevos/hembra	3420a	1900b	1800c	1750d	1000e	800f
	Eclosión (%)	65a	12b	6b	4b	0c	0c
	Hembras en Oviposición	9	2	2	2	3	2
	Mortalidad teleoginas (%)	10	80	80	80	70	80

\*Promedios con letras diferentes en una misma fila, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (T de student).

T0: control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento 5

En la finca 13 en el tratamiento con etión hubo incremento en la duración de los periodos de preoviposición 4 - 5 días, oviposición 22 - 24 días e incubación 23 - 26 días en teleoginas *B. microplus*, respecto al grupo control. El número de huevos/hembra disminuyó con el incremento de la dosis del organofosforado y varió entre 2000 con el tratamiento 1 a 416 huevos/hembra con el tratamiento 5 (Cuadro 23).

El porcentaje de eclosión de *B. microplus* disminuyó con el incremento de la dosis y varió entre 27 y 4%, respecto al control. La mortalidad de teleoginas varió entre 50 a 80% con el organofosforado y fue 10% en el control en la finca 13 (Cuadro 23).

**Cuadro 23.** Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de finca 13, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de organofosforados (Garafos®: Ethión) y su control.

Finca	Variable	TRATAMIENTOS: DILUCIONES (%)					
		T0	T1	T2	T3	T4	T5
		--	0,0159	0,0319	0,0638	0,1276	0,2552
Finca 13	Pre oviposición (días)	3	5	5	5	4	4
	Oviposición	13b	22a*	22a	22a	24a	24a
	Incubación	19a	23a	23a	23a	26a	26a
	$\bar{X}$ huevos/hembra	1960e	2000a	1800b	1500c	740c	416d
	Eclosión (%)	71d	27a	17b	14b	7c	4c
	Hembras en Oviposición	9	5	5	5	2	2
	Mortalidad teleoginas (%)	10	50	50	50	80	80

\*Promedios con letras diferentes en una misma fila, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (T de student).

T0: Control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento 5



En relación a la fase no parasítica los resultados (cuadros 17, 18 y 21) sugieren que el organofosforado (Garafos<sup>®</sup>: ethión) pudo haber afectado la fase no parasítica de *B. microplus*, a las dosis de mayor concentración, T4 (0,1276%) y T5 (0,2552%), ya que no hubo oviposición, en las fincas 1, 3 y 11 con estos tratamientos.

En las fincas 8, 10, 12 y 13 hubo oviposición, con todos los tratamientos y se incrementó la duración de los períodos de pre oviposición, oviposición e incubación con respecto a lo observado en los grupos controles (cuadros 19, 20, 22 y 23). Se nota cierto grado de tolerancia de esta garrapata frente a este garrapaticida.

El promedio de huevos/teleogina y el porcentaje de eclosión, disminuyeron, con el incremento en la dosis de Garafos<sup>®</sup> (ethión), en su mayoría con relación al grupo control, y la mortalidad de teleoginas fue afectada de igual forma, con el incremento de la dosis del garrapaticida (cuadros 17 al 23)

En teleoginas *B. microplus*, tratadas con ethión (organofosforado) el período de pre oviposición duró de 4 a 5 días y 3 en el control. La oviposición duró 15 a 24 días con los tratamientos del garrapaticida ethión, mientras que con las dosis utilizadas en T4 y T5 no se observó oviposición en las teleoginas de las fincas 1, 3 y 11 (Cuadros 17 al 23) y se observó de 13 a 15 en el control. La duración de la incubación fue entre 22 a 26 días en los grupos tratados con ethión y 18 a 20 en el control. El porcentaje de eclosión varió de 0 a 49% en *B. microplus* tratadas con este garrapaticida (Cuadros 17 al 23).

La duración menor del período de incubación en este estudio fue 22 días el cual coincide con Davey *et al.*, (2006) quienes obtuvieron 22,5 días de duración en *B. microplus* tratadas con este organofosforado, en cuanto al menor valor de duración de la oviposición en este estudio fue de 15 días el cual difiere con Davey *et al.*, (2001) quienes observaron 8,4 días de duración en *B. microplus* con baja susceptibilidad a organofosforados.

Estos resultados, (cuadros 17 al 23) no coinciden con los de Davey *et al.*, (2006) en su estudio con garrapatas de la citada especie, susceptibles a organofosforados quienes obtuvieron 3 días de pre oviposición, 12 días para la oviposición y 78% de porcentaje de eclosión de los huevos, en hembras tratadas con el citado garrapaticida (cuadros 17 al 23).

En este estudio la oviposición en el control duró entre 13 a 15 días (cuadros 17 al 23), valores diferentes a los obtenidos por Gallardo (1992); Gallardo y Morales (1999) en sus estudios de la fase no parasítica de *B. microplus*, sin ningún tratamiento, donde observaron que la oviposición duró 22 días, valor superior al obtenido en esta investigación.

El promedio de huevos por teleogina de la especie mencionada, tratadas con Garafos<sup>®</sup>: ethión fue 380 a 2100 huevos (cuadros 17 al 23) valores que difieren con los de Davey *et al.*, (2006) que obtuvieron un promedio de 3600 huevos/teleogina de la citada especie, susceptibles a organofosforados. La duración de la incubación en el control fue de 18 a 20 días (cuadros 17 al 23) resultado que difiere con lo observado por Meléndez *et al.*, (1998) que obtuvieron 28 días de duración de la incubación en *B. microplus* no tratadas.

Con los tratamientos de amitraz, en las teleoginas *B. microplus*, el periodo de preoviposición varió entre 4 a 5 días, y 3 en el control, la oviposición duró entre 15 a 19 días y 12 a 15 en el control. La incubación duró entre 20 a 22 días y en el control 19 a 20, en las fincas 2, 5, 7, y 9, (cuadros 24, 25, 26 y 27). No hubo oviposición en los tratamientos 4 y 5, de las fincas 2, y 9, ni en el tratamiento 5 de la finca 5 (Cuadros 24 y 27). Los valores en los tratamientos con amitraz, fueron superiores en su mayoría al grupo control.

El promedio de huevos/hembra tratadas con amitraz varió entre 518 y 1500 huevos/teleogina y 2336 a 3906 en el control. Hubo disminución de este promedio en los tratamientos con el garrapaticida. Fue cero con las dosis altas en las fincas 2, 5 y 9 (Cuadros 24, 25, 26 y 27). En cuanto al porcentaje de eclosión de los huevos de teleoginas

*B. microplus*, disminuyó con el aumento de la concentración en las dosis de amitraz y varió entre 0 a 47%, en teleoginas de la citada especie tratadas con dicho garrapaticida mientras que fue entre 79 - 89% en el control (Cuadros 24, 25, 26 y 27). El promedio de huevos/teleogina y el porcentaje de eclosión de los huevos disminuyó en los tratamientos con amitraz.

La mortalidad de teleoginas *B. microplus* varió entre 40 a 100% en los tratamientos con amitraz y fue de 0 a 10% en el control, a nivel de las fincas 2, 5, 7, y 9 (Cuadros 24, 25, 26 y 27). Estos resultados sugieren cierta alteración de la fase no parasítica de las teleoginas *B. microplus*, sometidas a los tratamientos con el garrapaticida amitraz

**Cuadro 24.** Promedio de duración (días), de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de finca 2, municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de Amidinas (Amitrack®: amitraz 12,5%) y su control.

Finca	Variable	TRATAMIENTOS: DILUCIONES (%)					
		T0	T1	T2	T3	T4	T5
		--	0,0045	0,0089	0,0178	0,0356	0,0712
Finca 2	Pre oviposición (días)	3	4	4	5	No	No
	Oviposición	14c	15a*	15a	19a	0b	0b
	Incubación	19a	21a	21a	21a	0b	0b
	$\bar{X}$ huevos/hembra	2336a	1500b	1200c	1000d	00e	0e
	Eclosión (%)	79a	10b	5b	4b	0b	0b
	Hembras en Oviposición	10	3	2	2	0	0
	Mortalidad teleoginas (%)	0	70	80	80	100	100

\*Promedios con letras diferentes en una misma fila, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (T de student)

T0: control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento 5

No: No oviposición

**Cuadro 25.** Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de finca 5, municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de Amidinas (Amitrack<sup>®</sup>: amitraz 12,5%) y su control.

Finca	Variable	TRATAMIENTOS: DILUCIONES (%)					
		T0	T1	T2	T3	T4	T5
		--	0,0045	0,0089	0,0178	0,0356	0,0712
Finca 5	Pre oviposición (días)	3	5	5	5	5	No
	Oviposición	13a	15a *	15a	15a	15a	0b
	Incubación	20a	22a	22a	21a	21a	0b
	$\bar{X}$ huevos/hembra	3906a	1000b	980c	970c	518d	0e
	Eclosión (%)	82a	38b	8c	7c	6c	0c
	Hembras en Oviposición	10	3	2	2	2	0
	Mortalidad teleoginas (%)	0	70	80	80	80	100

\*Promedios con letras diferentes en una misma fila, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (T de student).

T0: control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento 5

No: No oviposición

**Cuadro 26.** Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de finca 7, municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de Amidinas (Fargo 1000<sup>®</sup>: amitraz 18,22%) y su control.

Finca	Variable	TRATAMIENTOS: DILUCIONES (%)					
		T0	T1	T2	T3	T4	T5
		--	0,0204	0,0408	0,0817	0,1634	0,3268
Finca 7	Pre oviposición (días)	3	4	4	4	5	5
	Oviposición	12a	15a*	15a	18a	18a	18a
	Incubación	19a	20a	22a	22a	0 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
	$\bar{X}$ huevos/hembra	3224a	1500b	1492b	960c	614d	528e
	Eclosión (%)	89a	47b	46b	39b	0c	0c
	Hembras en Oviposición	9	6	6	6	6	4
	Mortalidad teleoginas (%)	10	40	40	40	40	60

\*Promedios con letras diferentes en una misma fila, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (T de student).

T0: control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento 5

<sup>0</sup> : Huevos no eclosionados

**Cuadro 27.** Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de finca 9, municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, tratadas *in vitro* con cinco diluciones de Amidinas (Fargo 1000®: amitraz 18,22%) y su control.

Finca	Variable	TRATAMIENTOS: DILUCIONES (%)					
		T0	T1	T2	T3	T4	T5
		--	0,0204	0,0408	0,0817	0,1634	0,3268
Finca 9	Pre oviposición (días)	3	4	4	4	No	No
	Oviposición	15a	16a*	17a	16a	0b	0b
	Incubación	20a	21a	22a	22a	0b	0b
	$\bar{X}$ huevos/hembra	2864a	1390b	1100c	989d	0e	0e
	Eclosión (%)	84a	37b	39b	27b	0c	0c
	Hembras en Oviposición	9	5	4	5	0	0
	Mortalidad teleoginas (%)	10	50	60	50	100	100

\*Promedios con letras diferentes en una misma fila, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (T de student).

T0: control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento 5

No: No oviposición

En los tratamientos con amidinas (amitraz), la duración promedio de la oviposición fue entre 15 a 19 días y de 12 a 15 en el control. Disminuyó el promedio de huevos/teleogina (1500 a 518) en los tratamientos con amitraz, en relación al control, que varió entre 3906 a 3236 huevos/teleogina. El porcentaje de eclosión varió entre 0 a 47% con el garrapaticida y de 79 a 89% en el control donde se observó mortalidad entre 0 a 10% mientras que fue entre 40 a 100% en los demás tratamientos (cuadros 24 al 27).

La duración de 3 días en el período de pre oviposición observada en el grupo control de esta investigación difiere con la observación de Álvarez *et al.*, (2007) quienes obtuvieron 4,5 días en la duración de dicho período con *B. microplus* no tratadas. La oviposición duro de 12 a 15 días en esta investigación en el grupo control (cuadros 24 al 27), resultados que no coinciden con los de Álvarez *et al.*, (2007) que obtuvieron oviposición de 34,2 días en teleoginas de esta especie sin tratamiento.

Los valores de mortalidad 40 a 100% en teleoginas *B. microplus* que se aprecian en cuadros 24 al 27, difieren con los de Soberanes *et al.*, (2002) quienes reportan 25,3% de mortalidad en esta misma especie tratada con amitraz en Méjico.

En referencia a los tratamientos con piretroides sintéticos (Ectomin: cipermetrina) se incrementaron los periodos de preoviposición entre 4 - 5 días; la oviposición entre 15 - 16 días y la incubación de 20 - 22 días, respecto al control, donde esos períodos duraron 3, 13 y 18 días respectivamente. No hubo oviposición con el tratamiento 5, en las fincas 4 y 6. Disminuyó el número de huevos/hembra (1600 - 280) y el porcentaje de eclosión (39 - 0%), con el garrapaticida, respecto al control cuyos valores fueron (3258 - 2170 huevos/teleogina).y 72-73% de eclosión.

La mortalidad de teleoginas varió entre 70 a 100% en los tratamientos con cipermetrina y fue 0% en el control (Cuadros 28 y 29).



**Cuadro 28.** Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas *B. microplus*, colectadas en bovinos de finca 4, municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, tratadas con cinco diluciones de piretroides sintéticos (Ectomin 100<sup>®</sup>: cipermetrina 5%) y su control

Finca	Variable	TRATAMIENTOS: DILUCIONES (%)					
		T0	T1	T2	T3	T4	T5
		--	0,0012	0,0024	0,0049	0,0099	0,0199
Finca 4	Pre oviposición (días)	3	4	4	5	5	No
	Oviposición	13a	15a*	15a	15a	16a	0b
	Incubación	18c	20a	20a	22a	22a	0b
	$\bar{X}$ huevos/hembra	3258e	1600a	1560a	1400b	280c	0d
	Eclosión (%)	72e	39a	33a	20b	8c	0d
	Hembras en Oviposición	10	3	3	2	2	0
	Mortalidad teleoginas (%)	0	70	70	80	80	100

\*Promedios con letras diferentes en una misma fila, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (T de student)

T0: control: agua T1: Tratamiento 1 T2 Tratamiento 2: T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento

No: No oviposición

**Cuadro 29.** Promedio de duración (días) de la fase no parasítica, promedio huevos/hembra, % eclosión, hembras en oviposición y mortalidad en teleoginas *B. microplus* colectadas en bovinos de finca 6, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela, tratadas con cinco diluciones de piretroides sintéticos (Ectomin 100<sup>®</sup>: cipermetrina 5%) y su control

Finca	Variable	TRATAMIENTOS: DILUCIONES (%)					
		T0	T1	T2	T3	T4	T5
		--	0,0012	0,0024	0,0049	0,0099	0,0199
Finca 6	Pre oviposición (días)	3	4	4	4	5	No
	Oviposición	13a	15a*	15a	15a	16a	0
	Incubación	18a	20a	20a	22a	22a	0
	$\bar{X}$ huevos/hembra	2170a	1240b	970c	940d	306e	00f
	Eclosión (%)	73a	35b	33b	21c	0d	0d
	Hembras en Oviposición	10	3	2	2	2	0
	Mortalidad teleoginas (%)	0	70	80	80	80	100

\*Promedios con letras diferentes en una misma fila, tienen diferencias significativas a  $P \leq 0,05$  (T de student).

T0: Control: agua T1: Tratamiento 1 T2: Tratamiento 2 T3: Tratamiento 3 T4: Tratamiento 4 T5: Tratamiento 5

No: No oviposición

Con los piretroides sintéticos, se incrementó la duración de los periodos de pre oviposición, oviposición e incubación respecto al control. Disminuyó el número de huevos/hembra y el porcentaje de eclosión en relación al control. La mortalidad de teleoginas varió entre 70 a 100% con los tratamientos de piretroides sintéticos (Cipermetrina) y fue 0% en el control (cuadros 28 y 29).

El menor valor de porcentaje de eclosión igual a cero con los tratamientos del piretroides sintético cipermetrina observado en este estudio coinciden con Cuore *et al.*, (2009) quienes también obtuvieron cero eclosión en teleoginas *B. microplus* tratadas con este mismo garrapaticida.

El valor de 70% de mortalidad observado en esta evaluación con *B. microplus* tratadas con cipermetrina (cuadros 28 y 29) coincide con el valor de mortalidad igual a 69,5% obtenido por Strydon y Peter (1999) en teleoginas de esta misma especie de garrapata, tratada con este piretroides a base de cipermetrina.

El Promedio de huevos/hembra, tratadas con Ectomin 1000<sup>®</sup> (cipermetrina) fue de 280 - 1600 huevos/teleogina *B. microplus* (cuadros 28 y 29) resultados que no coinciden con los de Davey *et al.*, (2006) que obtuvieron 2556 huevos/teleogina de la misma especie mencionada, resistentes a piretroides sintéticos

Los resultados sobre mortalidad de las teleoginas en este estudio oscilaron entre 70-100% (cuadros 28 y 29), valores que difieren con el de 60,2% obtenido por Farias (1999) en su evaluación de *B. microplus* tratadas con el garrapaticida cipermetrina en Brasil.

**5.9. Promedio valores de hematocrito y hemoglobina en bovinos doble propósito de fincas municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.**

El promedio del Hematocrito en los bovinos en el 76% de las fincas estudiadas varió entre 31,5 y 39,6% los cuales están dentro de los valores normales, salvo en las fincas 5,6 y 9 donde fue de 26,7 a 28,8% inferiores a la normalidad representada entre (30 y 40 %) (Coffin, 1981). Mientras que el promedio de la Hemoglobina fue entre 9,5 a 13,1 g/100 ml, valores normales, salvo en la finca 9 que tuvo 8,8 que resultó inferior a los valores normales (9 a 14 g/100ml) (Merck y Dohme, 1970) (Cuadro 30).

**Cuadro 30.** Promedio de hematocrito y hemoglobina en bovinos doble propósito de las fincas estudiadas en el municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.

Finca	Hematocrito (%)	Hemoglobina (g/100ml)
1	36,6	11,3
2	31,5	10,3
3	32,8	10,6
4	32,1	10,4
5	28,8	9,5
6	28,7	9,5
7	34,5	11,4
8	36,6	11,5
9	26,7	8,8
10	39,1	12,5
11	37,4	12,5
12	32,3	10,7
13	39,6	13,1

VN:

30 a 40

9 a 14

VN: Valores normales

En el 76,92% de las fincas evaluadas (10/13) los valores de hematocrito de los bovinos resultaron normales y se ubican entre 31 y 39% estos valores se corresponden con la negatividad de *Babesia* spp en los frotis sanguíneos, ya que como indica (Lapage, 1981) cuando hay *Babesia* rompen los hematies y en consecuencia baja el hematocrito.

En este caso sólo en 3 fincas (2, 6 y 9) se encontraron valores de hematocrito por debajo de lo normal (30-40%) los cuales están entre 26,7 a 28,8%, estos pueden ser ocasionados por causas de otra índole (cuadro 30), estos difieren con los de Quispe *et al.*, (2003) que obtuvieron hematocrito de 24% en bovinos con hemoparásitos

El 92,3% (12/13) de los bovinos tuvieron valores de hemoglobina normales los cuales se encuentran entre 9,5-12.5mg/100 ml cifras que se corresponden con la negatividad de los frotis sanguíneos a *Babesia*, sólo un caso se encuentra por debajo de lo normal (9 – 12mg/100ml) el cual puede tener otra causa, ya que se comprobó ausencia de *Babesia* spp en sangre de los bovinos muestreados.

Los autores Basalo *et al.*, (1995) encontraron hematocrito de 18% en bovinos con babesiosis, este valor difiere con los valores de hematocrito por debajo de lo normal obtenidos en este estudio en las fincas 5, 6 y 9 (cuadro 30) que van de 26,7 a 28,8%.

Los autores Moreno *et al.*, (2008) encontraron valores promedios de hematocrio de 35,1% en bovinos *Bos indicus*, los cuales coinciden con los valores de hematocrito normales, obtenidos en este estudio en las fincas 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11,

12 y 13. Moreno *et al.*, (2008) indican promedio de hemoglobina de 12,37g/100 ml en su estudio sobre bovinos *Bos indicus*, valores que coinciden con los obtenidos en esta investigación en las fincas 10, 11 y 13 (Cuadro 30).

#### **5.10. Monitoreo poblacional de *B. microplus*, en bovinos doble propósito en las fincas A y B del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.**

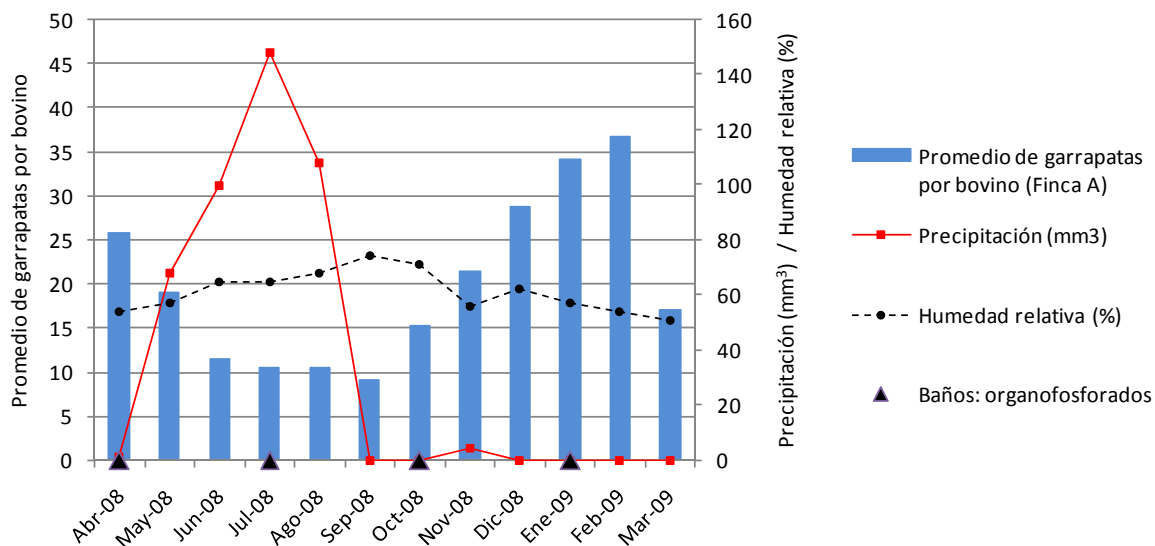
En la finca A, hubo mayor promedio de *B. microplus*/bovinos/mes y varió entre 9 a 36,7 garrapatas /bovino. La población de estos ectoparásitos fue mayor entre noviembre a mayo (época seca) y el máximo valor se obtuvo en febrero (36,7 garrapatas/bovino). En esta finca utilizan organofosforados (Garafos<sup>®</sup>: Ethión), en baños de aspersión, manual cada 3 meses, para control de garrapatas (Cuadro 31 y Gráfico 4).

Mientras que en la finca B, hubo menor población de garrapatas mensual y varió entre 1,1 a 15,2 *B. microplus*/bovino/mes. La mayor población fue de noviembre a mayo (época seca); el mayor valor fue también en febrero (15,2). En esta finca usan amidinas (Fargo 1000<sup>®</sup>: amitraz.), en baño de aspersión manual, cada dos meses, para control de garrapatas. Se observa disminución de la población de *B. microplus* en la finca B (cuadro 31, gráfico 5), lo cual pudiese estar influenciado por la utilización del garrapaticida a base de amitraz.

**Cuadro 31.** Promedio mensual de *B. microplus* en bovinos doble propósito de las fincas A y B del municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela. abril 2008 a marzo 2009.

Año	Mes	Finca A	Finca B
		$\bar{x}$ <i>B. microplus</i> /bovino	$\bar{x}$ <i>B. microplus</i> /bovino
2008	Abril	25,7	11,5
	Mayo	19,0	11,1
	Junio	11,5	7,8
	Julio	10,4	4,9
	Agosto	10,4	2,2
	Septiembre	9,0	1,1
	Octubre	15,2	6,2
	Noviembre	21,5	8,3
	Diciembre	28,7	12,4
2009	Enero	34,1	11,5
	Febrero	36,7	15,2
	Marzo	17,0	10,5

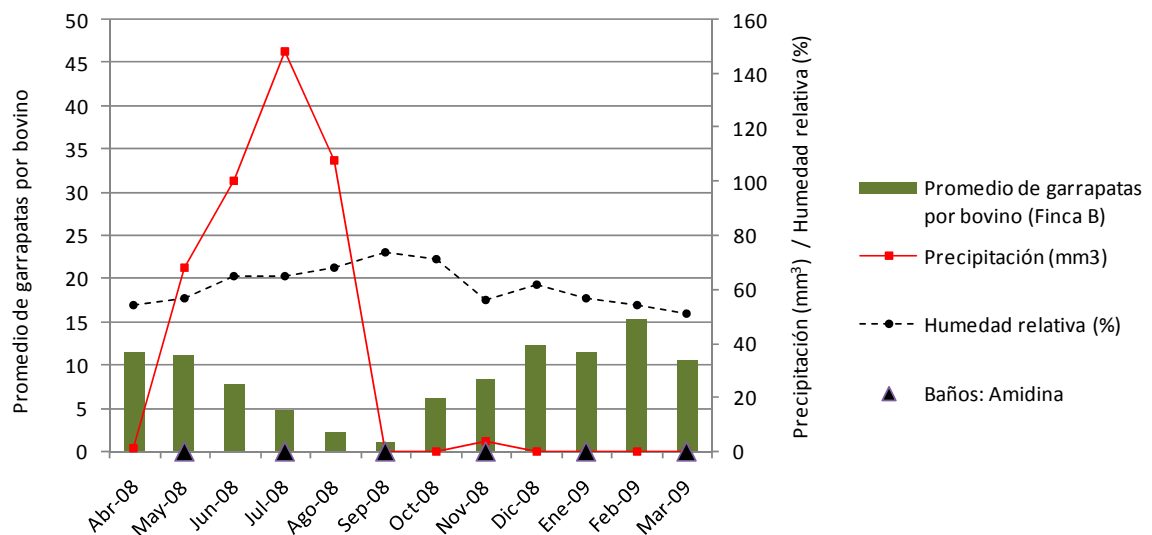
Nota: No se realizó comparación estadística entre las fincas A y B porque tienen diferentes sistemas de manejo sanitario y utilizan diferentes productos químicos para control de garrapatas.



**Gráfico 4.** Promedio mensual de *B. microplus* por bovino según pluviocidad en Finca A. municipio Monagas estado Guárico, Venezuela Abril 2008- Marzo 2009

En la finca A, hubo mayor población de teleoginas *B. microplus*, en los meses de noviembre a abril (época seca). Se observó el máximo valor de 36,7 garrapatas *B. microplus*/ bovino, en febrero. En los meses lluviosos del año disminuyó la población de dichos ectoparásitos entre 9 - 11,5 garrapatas/bovino. En esta finca se realiza control químico de garrapatas con productos organofosforados (Garafos®: ethión) en baños por aspersión manual, cada 3 meses (Cuadro 31; Gráfico 4). Se observa que se mantiene en niveles importantes la infestación por esta garrapata a pesar del control con productos químicos realizado en esta finca.





**Gráfico 5.** Promedio mensual de *B. microplus* por bovino según pluviocidad en Finca B. municipio Monagas estado Guárico, Venezuela, Abril 2008- Marzo 2009

En la finca B, los mayores promedios poblacionales de *B. microplus*, se ubican también en la época seca, de noviembre a mayo. Se observó el máximo valor de 15,2 *B. microplus*/ bovino en febrero. En los meses de lluvia la población se mantuvo baja con valores que van de 1,1 - 7,8 garrapatas/bovino.

En esta finca aplican control para estos ectoparásitos a base de productos del grupo amidinas (Fargo 1000<sup>®</sup>: amitraz) en baños de aspersión manual cada dos meses

(Cuadro 31; Gráfico 5). La población de esta garrapata fue menor que en la finca A. Se puede observar disminución de la población de garrapatas en esta finca donde utilizan amitraz para control de estos ectoparásitos.

En ambas fincas se mantiene la infestación por la garrapata *B. microplus* aunque en ellas se sigue un programa de control con productos garrapaticidas, la disminución de garrapata observada en la época de lluvias lo cual se debe principalmente a la influencia de esta condición climática ya que en ambas fincas hubo disminución de la población de garrapatas durante esa época lluviosa (Cuadro 31). No se descarta la influencia de los productos garrapaticidas empleados.

La mayor población de *B. microplus* obtenida en las fincas A y B durante la época seca en este estudio (Cuadro 31) coincide con lo observado por Gallardo, (1992) quien observó que la mayor carga parasitaria por *B. microplus* en municipio Moron, estado Lara, ocurrió en época de sequía.

Coinciden los mayores valores de garrapatas obtenidos en la época seca en las fincas A y B (Cuadro 31, Gráficos 4 y 5) con las observaciones de Brizuela *et al.*, (1996) quienes indican que en infestaciones naturales de *B. microplus*, en Paraguay, los picos poblacionales, son mayores en verano.

Los mayores niveles poblacionales de *B. microplus* obtenidos en las fincas A y B, durante la época de sequía (Cuadro 31) de este estudio, también coinciden con los resultados de Quijada *et al.*, (1997) quienes observaron que los picos poblacionales de *B. microplus*, en bovinos de Yaguas, estado Lara, se presentan en la época de sequía.

**5.11. Depredadores naturales de las garrapatas, encontrados en fincas de bovinos doble propósito, municipio Monagas, estado Guárico, Venezuela.**

Los depredadores naturales que tienen las garrapatas en las fincas evaluadas son la garcita reznera (*Bubulcus ibis*), la gallinas doméstica (*Gallus gallus*) y el garrapatero común (*Crotophaga ani*).

La garcita reznera en el 15,38% de las fincas (1, 2)) está asociada con la gallina doméstica y el garrapatero común; en el 23,38%, fincas (4, 5, 6) está con gallina doméstica y en el 30,76%, fincas (3, 7, 8, 9) está asociada sólo con el garrapatero común, mientras que en el 7,6% (F 13), se encuentra la garcita reznera sola. El garrapatero común está en el 7,6%, (F 12,) en asociación con gallinas domésticas y se encuentra solo en el 7,6% de las fincas evaluadas (F 10). Finalmente en 7,6% de las fincas (11), no suministraron información al respecto.

**Cuadro 32.** Depredadores naturales de las garrapatas encontrados en fincas de ganado doble propósito del municipio Monagas, Estado Guárico.Venezuela.

Enemigos naturales	Finca N°	% de fincas
Garcita reznera + gallina doméstica + garrapatero común	1, 2	15,38
Garcita reznera + gallina doméstica	4, 5, 6	23,38
Garcita reznera + garrapatero común	3, 7, 8, 9	30,76
Gallina doméstica + garrapatero común	12	7,6
Garrapatero común	10	7,6
Garcita reznera	13	7,6
Otro	11	7,6

Nº: número de las fincas estudiadas

Otro: No dió información

Estas observaciones del cuadro 32 coinciden con las de Phelps y Meyer (1979), al referir al garrapatero común como consumidor de garrapatas. Igualmente coinciden los citados resultados, con los autores Jara y Vries (1995), quienes indican que esta ave fue introducida en la Isla Galápagos por varios agricultores para controlar las garrapatas de su ganadería bovina.

Los resultados de este estudio (Cuadro 32), son similares a los de Briceño (1990) quien dice que la garacita reznera (*Bubulcus ibis*) además de consumir garrapatas, se comporta como su vector mecánico al servirles de transporte, situación avalada por la recolección de larvas de la garrapata del ganado en el plumaje de esta ave.

Los resultados del cuadro 32 también están en concordancia con Hassan *et al.*, (1991) quienes refieren que pollos domésticos son consumidores de garrapatas de las especies *Amblyomma variegatum* y *Boophilus decoloratus*.

## 6. CONCLUSIONES

La garrapata *B. microplus* es vector de *Babesia* spp, en el 61,54% de las fincas de ganado doble propósito, evaluadas en el municipio Monagas del estado Guárico, República Bolivariana de Venezuela, por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

El 91% de los bovinos doble propósito examinados poseen anticuerpos contra *B. bigemina*.

Las 13 fincas (100%) evaluadas en la zona de estudio aplican productos químicos para control de garrapatas (organofosforados: Ethión, amidinas: amitraz y piretroides sintéticos: Ectomin: cipermetrina).

La eficacia *in vitro* de los productos químicos utilizados como garrapaticidas, varió entre 45 a 100% de acuerdo a la concentración de la solución aplicada.

La Cipermetrina 5% (piretroide sintético) tuvo la eficacia mas elevada 58-100%

La población de *B. microplus* presentó mayores picos poblacionales en los meses desde Noviembre hasta Abril (época de sequía).

Las garrapatas en las fincas evaluadas tienen entre sus depredadores naturales: a la garcita reznera (*Bubulcus ibis*), el garrapatero común (*Crotophaga ani*) y la gallina doméstica (*Gallus gallus*).

Los baños garrapaticidas no se realizan adecuadamente, porque quedan zonas corporales del bovino sin mojar con la respectiva solución

La frecuencia de aplicación de los baños garrapaticidas debe realizarse cada 21-23 días de acuerdo al ciclo evolutivo de *B. microplus*.

La preparación de la solución garrapaticida debe hacerse de acuerdo a la dosis terapéutica recomendada por el fabricante, cuidando las normas de bioseguridad, en cuanto a la disposición de los recipientes vacíos del producto, ya que todos contaminan el medio ambiente.

El uso de productos químicos para control de garrapatas, es una herramienta práctica para el productor, quien debe ser el primer interesado en supervisar que se utilicen de manera racional y disciplinada para evitar la aparición de baja susceptibilidad por parte de las garrapatas, lo cual va en detrimento del efectivo control de las poblaciones de estos ectoparásitos en sus unidades de producción.

## 7. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con investigaciones en ésta área, que permitan adquirir mayores conocimientos para orientar los métodos de control de las garrapatas.

Realizar eficientemente la aplicación de los productos químicos con fines garrapaticida para obtener mejores resultados de los mismos.

Iniciar un programa de vacunación contra la garrapata *B. microplus* en los bovinos a partir de los 9 meses de edad y revacunación cada 6 meses.

Realizar talleres de entrenamiento para el personal que aplica los tratamientos garrapaticidas.

Rotar el producto garrapaticida cada cierto tiempo para evitar problemas de baja susceptibilidad.

Probar un sistema que considere varios métodos de control donde se valore no solo al hospedador sino también al ambiente para seguir luchando contra las garrapatas que tanto daño causan a la producción ganadera.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, M.; Rodríguez, R.; Fragoso, H.; Rosario, R. Resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* a los ixodicidas. Archivos de Med. Vet. 38(2): 105-113. 2006.
- Álvarez, V.; Hernández, V.; Romero, J. Fase no parasítica de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) En condiciones Ambientales y de Laboratorio en Costa rica. Agronomía Costarricense 31 (2): 49-56. 2007.
- Álvarez, V; Bonilla, R. y Chacon, I. Frecuencia relativa de *Boophilus microplus* (Acari-Ixodidae) en bovinos (*Bos taurus* y *Bos indicus*) en ocho zonas ecológicas de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 51:2-3. 2003.
- Álvarez, V.; Bonilla, R.; Chacón, I. Distribución de la garrapata *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) sobre (*Bos taurus* y *Bos indicus*) en Costa rica. Rev. Biolog. Tropical 51(29). 1999.
- Anzola, L. Índice Agropecuario. CORAMER. 32ed. 2007.
- Armendariz, I. Informe de un caso de resistencia nultiple a ixodicidas en *Boophilus microplus* Canestrini (Acari: Ixodidae) en Tamaulipas, MÉXICO. Vet. Mex. 34(4). 2003.
- Barker, S.; Murrel, A. Review systematic and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. Parasithology. 129: 15-36 2004.
- Basalo, A.; Parra, O.; Arriaga, C.; León, E.; Guillen, A. Establecimiento de la técnica serológica de Inmunofluorescencia Indirecta (IFI) como método de diagnóstico de la Policlínica Veterinaria L.U.Z. Rev. Cientif. FCV-LUZ V(2): 87-94. 1995.
- Basso, L.; Montero, A.; Belo, M.; Soares, V.; García, M.; Mochi, D. Control of *Boophilus microplus* larvae by *Metarhizium anisopliae* in artificially infested pastures. Review Med. Vet. Entomol. 93 (12). 2005.
- Beati, L. Keirans, J. Analises of the sistematic relationships among ticks of the genera Rhipicephalus and Boophilus base don mitocondrial 125 ribosomal DNA gene sequences and morphological characters. Journal of Parasit. 87: 32-48. 2001
- Benavides, E.; Vizcaino, O.; Brito, C.; García, R.; Rubio, A.; Calderón, M. Experiencia en el desarrollo y Uso de una vacuna colombiana contra la Anaplasmosis y las



- Babesiosis del ganado bovino. Memorias I Simposio Internacional. II Simposio Nacional Hemoparásitos y sus Vectores. Universidad Simón Bolívar. 2004.
- Benavides, E., Vizcaino, O.; Brito, C.; Romero, A. Producción de una Vacuna Trivalente atenuada contra los Hemoparásitos de los bovinos *Babesia bigémina*, *Babesia bovis* y *Anaplasma marginale*. Rev. Colombiana de Cs. Pec. 14. Suplemento. 2001.
- Benavides, E. y Romero, A. Métodos y Herramientas no Convencionales, Alternativas para el Control Sostenible de Parásitos del Ganado. Rev. Col. Cienc. Pec. 14:76. 2001.b
- Benavides, E. y Romero, A. Investigación sobre el problema de Resistencia a Acaricidas en poblaciones de Garrapatas en Colombia. Rev. Col. Cienc. Pec. 14:76. 2001a.
- Benavides, E. El control sostenible y racional de enfermedades parasitarias del ganado en Colombia basado en esquemas de manejo integrado de plagas. Utopía o Realidad. Rev. Col. Cienc. Pec. 14:77. 2001.
- Benavides, E. Control de Garrapatas Moscas y Hemoparásitos en Bovinos del Trópico. ICA. INFORMA. Colombia. 26: 9-15. 1992.
- Beugnet, F., K. Chalvet-Monfray y P. Sabtier. Use of a mathematical model to study the control measures of the cattle tick *Boophilus microplus* population in New Caledonia. Vet. Parasitol. 67: 277-288. 1998.
- Bock, R.; Kingston, T.; Standfast, N.; Vos, A. Effect of Cattle bred on innate resistance to inoculations of *Babesia bigémina*. Aust. Vet. J. 77 (1). 1999.
- Bock, R.; Kinston, T.; Devos, A. Effect of breed of cattle on transmission rate and innate resistance to infection with *Babesia bovis* and *Babesia bigémina* transmitted by *Boophilus microplus*. Aust. Vet. J. 77 (7). 1999.
- Bolívar, A.; Urdaneta, D.; Añez, N.; Crisante, G. Utilización del Ensayo de PCR para Detectar Infecciones sub clínicas por *Anaplasma marginale* en Explotaciones Ganaderas. Fac. Cs. Universidad de Los Andes. Bol. Malariol. Y Salud Amb. XVIII Cong. Lat. Parasit. 2007.
- Bove, O., Farnos, O.; González, A.; Fernández, R.; Acosta, J.; Valdez, R., González, L.; Guancho, Y.; Izquierdo, G.; Suarez, M.; Domínguez, M.; Lleonart, R. Production and biochemical characterization of the recombinant *Boophilus microplus* Bm 95 antigen from Pichia pastories. Exp. Applied Acarol. 32 (1-2): 119-128. 2004.

- Blood, D.C.; Henderson, J.A.; Radostits, O.M. Medicina Veterinaria. 5ta. Ed. Nueva Edit. Interamericana. Mexico. 770 – 949. 1983.
- Bravo, M.; Coronado, A.; Henriquez, H. Eficacia in vitro del Amitraz sobre Poblaciones de *Boophilus microplus* provenientes de explotaciones lecheras del estado Lara, Venezuela. Sootec. Trop. 26(1): 35-40. 2008a.
- Bravo, M.; Coronado, A.; Henríquez, H. Susceptibilidad de larvas y adultos de *Boophilus microplus* al *ixodicida Coumafos* en explotaciones lecheras del estado Lara. Venezuela. Zootec. Trop. 26 (1): 41-46. 2008b.
- Bremo, A.; Gonzatti, M. Detección y Caracterización de Peptidasas en un aislado venezolano de *Babesia bovis*. Memorias I Simposio Internacional, Hemoparásitos y sus Vectores. Universidad Simón Bolívar. P30. 2004.
- Briceño, C. La Garza del ganado (*Bubulcus ibis*) como posible depredador y vector mecánico de la garrapata bovina (*Boophilus microplus*). Sist. Informac. Documentac- Agrop. Indust. Tecnolog. De Costa Rica. 72p. 1990.
- Brizuela, C. M.; Ortellado, C.A.; Sanchez, T.I.; Osoirio, O. y Walker, A. R. Formulation of integrated control of *Boophilus microplus* in Paraguay: Analisis of natural infestations. Vet. Parasitol. 63: 95-108. 1996.
- Brown, L. B. Química La Ciencia Central. México, Edit. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. 7ma. Ed. 9458-459. 1998.
- Casas E.; Trigueros, A.; Chávez, A.; Tang, J.; Ruiz, F. Tratamiento y Control de Garrapata *Boophilus microplus*, a través de la combinación de Fluzuron/fipronil/Pour on, en bovinos del trópico. Pucalipa, Perú. Universidad Nacional Mayo de San Marcos. Lima. 2009.
- Campanharo, T.; Kamp, E.; Pinheiro, R. Compatibility of the fungus *Metarhizium anisopliae* and *deltamethrin* to control a resistant strain of *Boophilus microplus* tick. Vet. Parasito. 141: 319-324. 2006.
- Campos, E.; Moraes, J.; Facanha, R.; Moreira, E.; Valle, D.; Abreu, L.; Manso, P.; Nascimento, A.; Pelajo, M.; Lenzi, H. Masuda, A.; Da Silva, I.; Logullo, C. Kinetics of energy source utilization in *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) embryonic development. Vet. Parasit. 138: 349-357. 2006.

- Carcy, B.; Precigout, E.; Schetters, T.; Gorenflot, A. Genetic basis for GPI – anchor merozoite surface antigen polymorphism of Babesia and resulting antigenic diversity. *Vet. Parasit.* 138: 33-49. 2006.
- Cardona, E.; Torres, F., Echeverri, F. Evaluación in vitro de los extractos crudos de *Sapindus saponaria* sobre hembras ingurgitadas de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Scientia et Technica* 33: 51-54. 2007.
- Carrillo, A.; rodriguez, C. 2011. Evaluación del efecto ixodicida de algunos productos comerciales sobre garrapata *Rhipicephalus Boophilus microplus* en el municipio de Paipa y Moniquira, Boyaca. *Rev. Colom. Cienc. Pec.* 24 (3).
- Carneiro, M. Y Daemon, E. Estudio Comparativo do aspecto da hemolinfa de algunas especies de carrapato (Acari: Ixodidae): descricao da variacao hemocitaria de adultos de *Amblyomma cajennense* (Fabricius) Koch. *Rev. Bras. Zool.* 19 Suplement. 1: 171-175. 2002.
- Chae, J.; Hyeon, D.; Shringi, S. Klein, T.; Chul, H.; Chong, S.; Lee, I.; Foley, J. Microbial Pathogens in ticks, rodents and shrw in northern Gyeonggi-do near the DMZ, Korea. *J. Vt. Sci.* 9(3): 285-293. 2008.
- Chagas, A.; Prates, H.; Leite; R.; Furlong, J. Acao larvicida de derivados arilsulfnilicos da (+) – Canfona dobre ó carrapato *Boophilus microplus*. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 54(5): 462-467. 2002.
- Coffin, C. Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria. México, Edit. La prensa Médica Mexicana, S.A. 335pp. 1981.
- Condori, R.; Ibañz T.; Fernandez, R.; Ochoa, R.; Loza-Murgui, M. Frecuencia relativa de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) & *Ambyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari .Ixodidae) en ganado bovino en la zona de colonización de Yucumo, Provincia general José Ballivian Departamnto del Beni, Bolivia. *J. Selva andina-res. Soc.* 1(1). 2009.
- Contreras, C.; Feo, E.; Ramirez, R.; Blanca, I. Manual de Métodos en Inmunodiagnóstico. Fondo Edit. Acta Científica Venezolana. 397pp. 1985.
- Coronado, A. Is *Boophilus microplus*\_the main vector of *Anaplasma marginale*? Technical note. *Rev. Cient. FCV. LUZ* 11 (5): 408-411. 2001.
- Coronado, A.; Mujica, F. Oviposicion pattern in Amidine-resistant *Boophilus microplus* Canestrini, 1887 (Acarina: Ixodidae). *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 8 (1): 49-51. 1999.

- Coronado, A.; Mujica, F. Eficacia de diferentes acaricidas en el control de *Rhipicephalus sanguineus* (Acarina: Ixodidae) Bol. Malariología y Saneamiento Ambiental. 38 (2): 119-121. 1998.
- Coronado, A.; Mujica, F.; Henríquez; H.; Triana, N.; Alvarado, J. Efecto de factores abióticos en la oviposición de *Boophilus microplus* (Acarina: Ixodidae) bajo condiciones de laboratorio. Rev. Cient. FCV. LUZ 7 (2): 87-91. 1997.
- Coronado, A. Situación Actual de la garrapata *Boophilus microplus* en Venezuela. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto, 25-28pp. 1996.
- Coronado, A.; Moya, G.; Langenerger, C. Actividad antibacteriana de la hemolinfa *Dermatobia hominis* (Diptera: Enterebridae). Rev. Cient. FCV. LUZ 4 (3): 139-142. 1994.
- Coussirat De Azevedo, J. y Shozoozaji, L. Características populacionais, nutricionais e reproductivas do carrapato *Boophilus microplus* afectadas pelo desenvolvimiento de resistencia inmune em bovinos artificialmente infestados. Arq. Fac. Vet. UFRGS, Porto Alegre. 25 (2): 147-149. 1997.
- Coure, U.; Saluri, M.; Cicero, I.; Trelles, A. Gayo, I.; Nari, A. Evaluación de los garrapaticidas actualmente disponibles en Uruguay para su utilización en los despachos de tropa. Vet. (Montevideo). 45: 173-176. 2009.
- Cournow, J. A. The use of a slide Agglutination Test to demonstrate antigenic differences between *Babesia bigémina* parasites. Aust. Vet. J. 49: 299. 1973a.
- Cournow, J. A. Studies on the epizootiology of Bovines Babesiosis in Common border area of nw South Wals and Queensland. Aust. Vet. J. 49: 294-297. 1973b.
- Cournow, B. Studies on Antigenic changes and strain differences I Babesia argentina infections. Aust. Vet. J. 49: 279-283. 1973c.
- Da Veiga, S.; González, J. Ciclo do vida do *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Ixodidae) en laboratory. Porto Alegre. RS. Arq. Fac. vet. UFRGS. Porto Alegre. 25 (2). 1997.
- Davey, r.; George, J.; Miller, R. Comparison of the reproductive biology between acaricide resistant and acaricide susceptible Rhipicephalus (*Boophilus*) *microplus* (Acari: Ixodidae). Vet. Parasitol. 139: 211-220. 2006.

- Davey, R.; Miller, J.; George, J.; Miller, R. Therapeutic and persistent efficacy of a single injection treatment of ivermectin and moxidectin against *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) on infested cattle. *Exp. Applied Acarol.* 35 (1-2): 117-129. 2005.
- Davey, R., George, J. y Snyder, D. Efficace of a single whole-body spray treatment of spinosod, against *Boophilus microplus* (Acarie: Ixodidae) on cattle. *Vet. Parasitol.* 99: 41-52. 2001.
- De Freitas, F.; De Paula, E. Acaricidal activity of an oleoresinous extract from *Copaifera reticulata* (Leguminosae: Caesalpinioideae) against larvae of southern cattle tick. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Vet. Parasitol.* 147: 150-154. 2007.
- Dixon, R.; Brust, R. Field Testing of Insecticides Used in Mosquitos Control and Description of the Biological Technique used in temporary pools. *J. Econ. entomol.* 64(1): 11-14. 1971.
- Domínguez, C. Caracterización de Fincas y Efectos de la Suplementación sobre Variables Reproductivas en Vacas de Doble propósito en el Estado Guárico. Tesis Doctorado. Comisión Estudios de postgrado. Fac. Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 2005.
- Doreste, E. Acarología. 2da. Ed. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José Costa Rica. 410p. 1998.
- Doreste, E. Acarología. Facultad de Agronomía. Instituto de Zoología Agrícola. Universidad Central de Venezuela. 285p. 1979.
- Drummond, R.; Ernst, E., Trevino, J.; Gladney, W.; Grahan, O. *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*. Laboratory Test of Insecticides. *J. Econ. Entomol.* 66(1): 130-133. 1973.
- Drummond, R., Cladney, W.; Whetstone, T.; Ernst, E. Laboratory Testing of Insecticides for control lf the Winter Tick. *J. Econ. Entomol.* 64 (3): 686 – 688. 1971.
- Drummond, R.; Medley, J. Field Test with Insecticides for the control of ticks on Livestock. *J. Econ. Entomol.* 58(6): 1131-1136. 1965.
- Drummond, R. Test with General Chemical 3582 and 4072 for the control of tick affecting Livestock. *J. Econ. Entomol.* 54(5). 1960.

- Duarte, R. Da Fontura, G. y Edelweiss. M. I. Estudio Histopatológico Da Reacao Inflamatoria Produzida na epiderme bovina inoculad experimentalmente com BYC-50 PBS. Saliva de *Boophilus microplus* e posteriormente infestada pelos instares parasitarios do carrapato. Arq. Fac. Vet. UFRGS. Porto Alegre. 26 (2): 91-92. 1998.
- Dune, A.; Momo, C.; Moraes, J.R. Babesiose Cerebral em dois bezerros. Arq. Bras. Med. Vet Zootec. 57 (1): 14. 2005.
- Dusbabek, F.; Uhh, J.; Borsky, I. Age-dependent immune response of chickens to feeding by *Argas persicus* larvae. Vet. Parasitol. 51(3-4): 307-319. 1994.
- Errecalde, C.; Prieto, G.; Luders, C.; Gracia, H. Naturaleza y control de la quimioresistencia en ectoparásitos. Rev. Col. Cienc. Pec. 16: 3. 2003.
- Estrada-Peña, A. Climate warming and changes in habitat suitability for *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in Central America. J. Parasitol. 87 (5): 978-987. 2001.
- Estrada, A.; Venzal, J. High resolution predictive mapping for *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in México and Southern Texas. Vet. Parasitol. 142: 350-358. 2006.
- Evans, G. Principles of Acarology . C A B International. University Press Cambridge. 563p. 1992.
- Ewel, J.; Madriz, A., Tosi, J. Zonas d Vida de Venezuela. 2da. Ed. Ministerio Agricultura y Cría- y Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 115-187p. 1976.
- FAO, Guideline resistance management and integrated Parasite Control in ruminants. Agriculture Department. Module 1. Ticks Acaricide resistance diagnosis, management and Prevention. Food and Agriculture Organization of the United Nations Animal Production and Health División. Rome Pp 40- 45. 2004.
- FAO, Resistencia a los antiparasitarios. Estado Actual con énfasis en América Latina. Producción y Sanidad Animal. Organización de las Naciones Unidas. Unidad para la Agricultura y la Alimentación. Estudio FAO, 157. Roma. 2003.
- Farias, N. Situación de la Resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* en la Región Sur de Rio Grande del Sur, Brazil. IV Seminario Internacional de Parasit. Animal. Jalisco, México. 1999.

- Fernandes, F. y Sousa, E. Acaricidal activity of an oleoresinous extract from *Copaifera reticulata* (Leguminosae: Caesalpiniodeae) against larvae of the southern cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) Vet. Parasitol. 147: 150 – 154. 2007.
- Fernández, F. Actividad in vitro de Permetrina deltametrina sobre larvas de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari, Ixodidae). Arq- Bras. Med. Vet, Zootec. 52(6): 621-626. 2000.
- Fernández, F.; Sharkey, M. Hymenoptera Neotropical. Soc. Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia. Editorial Guadalupe. Bogota. 894 pp. 2006
- Fernández, M.; Preciado, L., Torres, F.; Cruz, C.; García, Z. Anti Tick effects of *Melinis minufloa* and *Andropogon gayanus* grasses on plots experimentally infested with *Boophilus microplus* larvae. Exp. Applied. Acarol. 32(4): 293-299. 2004.
- Fernández, M.; Preciado, J.; Córdoba, G.; García, Z.; Cruz, R.; Saltijeral, J. Animal bait effect on the recovery of *Boophilus microplus* larvae from experimentally infected grass in Morelos, México. Parasitol. Latinoamericana. FLAP. 58: 54-58. 2003.
- Figueroa, J.; Chieves, L.; Johnson, G-; Buening, G. Detection of *Babesia bigemina* infected Carriers by Polimerasa Chain Reaction Amplification. J. of Clinical Microb. 30 (10): 2576-2580. 1992.
- Fontoura, G.D.R. Edelweis, M.I. y Gonzalez J.C. Resposta inflamatoria da pele de bovinos inoculados experimentalmente com proteína purificada do ovo de *Boophilus microplus*\_(BYC-50). Arq. Fac. VET. UFRGS, Porto Alegre 26 (2): 77-88. 1998.
- Fonseca, A.; Pereira, M.; Leite, R. Desempenho do Programa BABSIM no estudo epidemiologico de *Boophilus microplus* (Canestrinni, 1889) (Acari: Ixodidae). Arq. Bras. Med. Vet, Zootec. 52(4):342-349. 2000.
- Forti, S.; Nieves, E., Alves, D.; Souza, L.; Da Silva, N.; Giron, K.; Predes, R. Control de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) con extratos vegetales. Rev Colombiana de entomol. Disponible en <http://www.sciclo.unal.edu.co/sciclo.php.julio>. 2009.
- Friedhoff y R.Smith. Transmission of *Babesia* by ticks. In: Babesiosis edit. by M. Ristic and P. Kreier Acad. Press. N. Y. 231-267. 1981.
- Freites, J.; Belgrade, S.; Iglesias, R.; Terlizzi, A. Caracterizacion municipal. Núcleo José Tadeo Monagas (Edo. Guárico). INCITEG. Gobernación Edo. Guárico.1-16. 2002.

- Furlong, J. Diagnóstico de la susceptibilidad de la garrapata del Ganado *Boophilus microplus* a los Acaricidas en el Estado de Minas en Gerais, Brazil. IV Seminario Internac. De Parasitl Animal. Jalisco, México. 1999.
- García, F. Hemoparásitos: Biología y diagnóstico. Dpto. Biol. Cel. USB. Cat. Parasitol. Fac. Vet. UCV. 1990.
- Gallardo, J., Morales, J. *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae), Preoviposición, Oviposición, Incubación de los huevos y Geotropismo. Bioagro 11 (3): 77-87. 1999.
- Gallardo, J. Incidencia de *Boophilus microplus* y *Amblyomma cajennense* (Fabricius) (Acari: Ixodidae) en el Municipio Autónomo, Moron, Edo. Lara. Duración de la fase no parasitica de *Boophilus microplus*. Comisión de estudios de postgrado Fac. Agronomía UCV, Tesis de Maestría. Facultad Agronomía UCV. Maracay. Venezuela. 1992.
- Gayrand, V., Alvinerie, M.; Toutain, R. Comparison of pharmacokinetic profiles of doramectin and ivermectina Pour – on formulation in Cattle. Vet. Parasitol. 81: 47-55. 1999.
- Ghosh, S.; Singh, N.; Das, G. Duration of Immunity in Calves Immunised by the Glycoproteins isolated from the larvaes of *Hyalomma anatolicum* and *Boophilus microplus*. Memorias I Simposio internacional. II Simposio Nacional Hemoparásitos y sus Vectores. Universidad Simón Bolívar. 56p. 2004.
- Giardina, S.; Garcia, F. Hemoparásitos: Biología y Diagnostico. Dpto. Biología Celular, Universidad Simón Bolívar y Cátedra de parasitología, Fac. Cs. Vet. Universidad Central de Venezuela. 246. 1990.
- Gobernación del Estado Guárico, 2008.
- Goodger, B.; Mahoney, D. A rapid slide agglutination Test for the Herd diagnosis of Babesia argentina infection. Aust. Vet. J. 50p. 1974.
- Gringoli, G-; Otranto, D.; Testini, G.; Buono, V.; Digiulio, G., Traversa, D.; Lia, L.; rinaldi,L.; Veneciano, V.; Pucini, V. Epidemiology of bovine tick – borne disases in Southern Italy. Vet. Res. 33: 421-426. 2002.
- Gronvold, J; Henriksen, S; Larsen, M; Nanasen, P. and Wolstrup, J. Biological control Aspects of biological control with special reference to arthropods, protozoans and helminthes of domesticated animals. Vet. Parasit. 64: 47-64. 1996.



- Guerrero, R. Las garrapatas de Venezuela (Acari: Ixodidea) Listado de especies y claves para su identificación. Bol. Malariología. y Sanidad Ambiental. 36: 1-24. 1996.
- Guglielmone, A.; Mangold, A.; Castillo, M.; Suarez, V.; Cafrune, M.; Cetra, B.; Fader, O; Luciani, C.; Menus, P.; Navas, S. Toxicidad in vitro de la cipermetrina para *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (CAN) del Drazinón para Haematobia irritans (L.) En la Argentina. RIA 35 (1): 31-41. 2006.
- Guillen, A.; Leon, E.; Aragor, V. y Silva, M. Diagnóstico de parásitos en el Instituto de Investigaciones Veterinarias, período 1986-2000. Vet. Trop. 26(1): 47-62. 2001.
- Hassan, S.; Dipeolu, o.; Munyinyi, D. Influence of exposure period and management methods on the effectiveness of chicken as predator of ticks infesting cattle. Vet. Parasitol. 43 (3-4): 301-309. 1992.
- Hassan, S.; Dipeolu, O.; Amoo, A.; Odhiambo, T. Predation on livestock ticks by chicken. Vet. Parasitol. 38 (2-3): 199-204. 1991.
- Hazeltune, W. Chemical Resistance of the Brown Dog tick. J. Econ. Entomol. 52 (2). 1958.
- Heath, A.; Cane, R. 2010. A new species f *Ixodiphagus* (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae) parasiting seabird tick in New Zeland. New Zeland Journaal of Zoology 37 (2): 147-155.
- Hendrix, C. Diagnostico Parasitológico Veterinario. Madrid. Edit. HARCOURT BRACE. 2da. Ed. 226-233p. 1999.
- Henrique, F.; Barroso, E.; Rego,G. Avaliacao in vitro da acao e acaricidas sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) de bovinos leiteiros no Municipio de Itamaraju, Bahia, Brasil. Ci. Animal. Bras. Goiania 11 (3)Jul/set. 2010.
- Hernández, F. El Manejo integrado en el Control de garrapatas. Manual de Ganadería. Fac. Cs. Vt. Universidad del Zulia. 2005
- Hernández, F. Garrapatas (Acarina: Ixodidea) del ganado bovino y controles utilizados en el municipio Jesús E. Losada, Edo. Zulia. Venezuela. Rev. FCV. LUZ 9 (1) 47-51. 1999.

- Hernández, F. Biología de garrapatas de un hospedador *Boophilus microplus* y su control a través de un manejo integrado (ITM). 3er Cong. Cs. Vet. 1 (3): 37-42. Maracay. Venezuela. 1996.
- Inokuma, H.; Kerlyn, R., Kemp, D.; Waladsen, P. Effects of Cattle Tick (*Boophilus microplus*) Infestation on the Bovine Immune System. Vet Parasit. 47: 103-118. 1993.
- James, M.; Coronado, A.; Lopez, W.; Meléndez, R.; Ristic, M. Seroepidemiology of Bovine anaplasmosis and Babesiosis in Venezuela. Trop. Anim. Hlth. Prod. 17: 9-18. 1985.
- Jara, m.; Vries, T. Distribución y Abundancia del garrapatero *Crotophaga ani*. En las Islas Galápagos, Ecuador. Rev. Pontificias Universidad Católica. Ecuador. 59p. 1995.
- Jemal, A.; Hugh, M. A review of the red imported fire ant (*Solenopsis invicta* Buren) and its impacts on plant, animal and human health. Preventive Vet. Med. 171-2 19-32. 1993.
- Jonsson, N. The Productivity effects of Cattle Tick (*Boophilus microplus*) infestation on Cattle, with particular reference to *Bos indicus* cattle and their crosses. Vet. Parasitol. 137: 1-10. 2006.
- Jonsson, N.; Mayer, D. and Green, P. Possible risk factors on Queensland dairy farms for acaricide resistance in cattle tick (*Boophilus microplus*). Vet. Parasitol. 88: 79-92. 2000a.
- Jonsson, N.N.; Matschoss, A.L.; Pepper P.; Green, P.E. and Ansell, J. Resistance of Holstein-frisian cows to infestation by the cattle tick (*Boophilus microplus*). Vet. Parasitol. 89:297-305. 2000b.
- Jonsson, NN; Mayer, D.G. Matschoss, A.L.; Green, PE: and Ansell, J. Production effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation of high yielding dairy cows. Vet. Parasitol. 78: 65-77. 1998.
- Kasan, N.; Labruna, N.; Pires, A.; Louvandini, H.; Abdalla, A.; Gennari, s. Dinámica populacional do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) em bovinos leiteiros mantidos em manejo de pastejo rotativo de Capim – Elefante. Arq. Bras. Med Vet. Zootec. 52 (5): 453-458. 2000.
- Kashino, S.; Resende, J.; Sacco, A.; Roeba, C.; Proença, L.; Carvalho, W.; Firmino, A.; Queiroz, R., Benavides, M.; Gershwin, L.; Miranda, I. *Boophilus microplus*:

- The Pattern of bovine Immunoglobulin Isotype responses to high and low tick infestations. *Exp. Parasitol.* 110: 12-21. 2005.
- Klafke, G. ; Sabatini, G.; Alburquerque, T.; Martins, J.; Kemp, D.; Miller, R.; Schumaker, T. Larval immersion Test with ivermectin in populations of the Cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) from State of Sao Paulo, Brazil. *Vet. Parasitol.* 142: 386-390. 2006.
- Klober, R. Garrapatas en caninos, un estudio en Maracay, Edo. Aragua. Fac. Cs. Vet. Postgrado en Medicina Veterinaria UCV, Tesis de Maestría. Maracay. Venezuela. 50 pp. 2001.
- Krantz, G. y Walter, D. Manual of Acarology. 3ra. Ed. Texa University USA. 2009.
- Lagos, O.; Acuña, D. Detección de Hemoparásitos en bovinos con síntomas compatibles. Memorias I Simposio Internacional. II Simposio nacional Hemoparásitos y sus vectores. Universidad Simón Bolívar. 2004. 71p.
- Lapage, G. Parasitología Veterinaria. México. Compañía Edit. Continental, S.A. 504-510p. 1981.
- Leal, J.S.; Raymundo, D.L.; Spagnol, C.; Seitz, A.L.; Colodel, E.M.; Driemeier, D. Diagnósticos de babesiose cerebral bovina realizadas no SPV-UFRGS entre 1996 a 2004. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 57 (1): 75. 2005.
- Leite, R.; Roche, C. Contagem de carrapato em bovinos no momento de banho carrapaticida em rebanhos leiteiros. *Arq. Bras. Med. Vet, Zootec.* 51 (1): 41-42. 1999.
- Levine, N.; Corlis, J.; Cox, F.; Deroux, G.; Grain, J.; Honigberg, B.; Leedal, G.; Loeblich, A.; Lom, J.; Lynn, D.; Meryfeld, E.; Pase, F.; Poljansky, G.; Speaque, V.; Vabra, J.; Wallace, I. A Newly revised classification of the Protozoa. *J. protozool.* 27 (1) 37-58. 1980.
- Liao, M.; Jinlinz z., Takeshi, H.; Rika, u.; Takehasu, M., Naotoshu, T.; Xueman X.; Kozo, F. Molecular characterization of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Bm 86 homologue from Haemophysalia, Longicornis ticks. *Vet. Parasitol.* 146: 148-157. 2007.
- López, G.; Frisi, C.; Gómez, j.; Valencia L.; González, D. Evaluación de una mezcla de cipermetrina mas clorperifos sobre la garrapata, en pruebas de campo y de laboratorio

- en el predio. Esteban Jaramill Román Gómez del Politécnico Colombiano de Marinilla, Antioquia. Rev. CES/ Med. Vet. Y Zootec. 4 (2), Julio-Dic. 2009.
- Madruga, C.; Kesler, R.; Schenk, M.; Migueta, M. A conglutination test for rapid detection of antibodies against *Babesia bigémina*. Pesq. Vet. Bras. 20 (4): 161-166. 2000.
- Malonza, M.; Dipeolu, O.; Amoo, A.; Hassan, S. Laboratory and Field observations on anti-tick properties of the plant *Gynandropsis ginandra*. Vet. Parasitol. 42: 123-136. 1992.
- Mangold, A.; Castelli, M.; Navas S.; Aguirre, D.; Guglielmonchi, A. Poblaciones de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* resistentes a los piretroides en Cordoba y Salta, Argentina. Rev. FAVE- Ciencias Ve. 3(1-2). 2004.
- Manzanilla, J.; García, M.; Moissant, E., García F.; Tortolero, E. Dos especies de garrapatas del Género Amblyomma (Acari: Ixoidida) en perros del Estado Aragua, Venezuela. Entomotrópica. 17 (2): 177-180. 2002.
- Mapa del estado Guárico. (14 mayo 2010) <http://www.a-venezuela.com/html/index.shtml>.
- Martins, L.; Leite, E.; Martins, O.; Barbosa, M. Comparison of different direct diagnostic methods to animals vaccinates with live attenuated parasites. Vet. Parasitol. 139: 231-236. 2006.
- Matsuo, T.; Yokoyama, N. Suthisak, B.; Fujisaki, K. and Igarashi, I. Cellular localization of *Babesia bovis* rhoptry-associated protein 1 in the merozoite stage with immunoelectron microscopy. J. protozool. Res. 15: 1-6. 2005.
- Mayaudon, H.; Power, L. Parasitología y Zoología Médica Venezolana. Fac. Cs. Vet. Universidad Central de Venezuela. 72-78p. 1974.
- Mayaudon, H. Las enfermedades parasitarias de los Animales Domésticos de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. 2-54. 1974.
- Meléndez, R. Babesiosis: Una Zoonosis emergente en regiones templadas y tropicales. Una Revisión. FCV LUZ 10 (1): 13-18. 2000.
- Meléndez, R. Revisión integral de los factores epidemiológicos que inciden en la relación *Boophilus microplus* –Bovino-*Babesia* spp. FCV LUZ Vol. 8 (1): 25-34. 1998.

- Meléndez, R.; Coronado, A.; Mujica, F.; Cerruti, F. and Mosquera, O. Levels of natural resistance to *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in Carora breed bulls. Rev. Biol. Trop. 46 (3): 691-696. 1998.
- Melendez, R. & Forlano, M. Seroprevalence and Incidence of Babesiosis and Anaplasmosis in a Carora Breed herd from Venezuela. Rev. Bras. Parasitol. Vet. 6 (2): 105-109. 1997.
- Melendez, R.D. and Forlano, M. Incidence and intensity of *Babesia* spp Sporokinets in engorged *Boophilus microplus* from a dairy herd in Venezuela. Ann. N. Y. Acad. Sci. (791): 148-156. 1996.
- Meléndez, R, Anaplasmosis y Babesiosis bovina: Por qué hay brotes de estas hemoparásitos en el trópico? Rev. Asocria 2 (5): 17-22. 1990.
- Melman, S.; Harti, Y.; Giardina, G. Diagnóstico Molecular Mediante PCR de Hemoparásitos que afectan a Bovinos y equinos. Mem. I Simposio internacional. II Simposio Nacional hemoparásitos y sus Vectores. Universidad Simón Bolívar. 2004.
- Mendes, M.; Pereira, J.; Prado, A. Sensivity of *Boophilus micriplus* (Acari: Ixodidae) to pyrethroids in farms in the Vale de Paraiba región, SAO Paulo, Brazil. Arq. Inst Biol. 74 (2): 81-85. 2007.
- Merck, S.; Dlhme, R. El Manual Merck de Veterinaria. Un manual de diagnóstico y terapéutica para el veterinario, Merck & Co. Inc. EUA. 1176 – 1179. 1970.
- Milutinovic, M.; Bobic, B. Ecological investigations on ticks (Acari: Ixodidae) of East SERBIA, with emphasis on *Ixodes ricinus* and *Hyalomma saviguyi*. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 49 85): 531-541. 1997.
- Ministerio Agricultura y Cría. Censo Agropecuario. Departamento de Estadística Caracas. 1998.
- Moissant de Roman, E. Compilación de trabajos de investigación en ectoparásitos de importancia médico veterinaria (1999-2004). Cat. de Parasit. y Enf. Parasit Fac. Cs. Vet. UCV. 91 pp. 2004.
- Molloy, J; Bowles, P.; Knowles, D.; Elwain, T.; Bock, R., Kingston, T., Blight, G., Dalgliesh, R. Comparison of a competitive inhibition ELISA and the card agglutination test for detection of antibodies to *Anaplasma marginale* and *Anaplasma central* in cattle. Aus. Vet. J. 77 (4). 1999.

- Montaña, E.; Moreno, G. Carrillo, A. 2011. Estudio preliminar de la eficacia de los ixodicidas amitraz, Ethión y cypermetrina sobre garrapata *Rhipicephalus Boophilus microplus* en tres fincas del municipio de Granada, Meta. Rev. Colom. Cienc. Pec. 24 (3).
- Moreno, F.; Bules, J.; Cadavid, J. Evaluación de 30 parámetros hemáticos en bovinos *Bos indicus* en los municipios de San Juan de Uraba y Arbylet del Uraba Antioqueño. Univ. CES, Fac. Med. Vet. Y Zootec. Medellin, Colombia. 2008.
- Mosqueda, J.; Falcón, A.; Álvarez, A., Ramos J., Oropeza, L., Figueroa, J. *Babesia bigemina* sexual stages are induced in vitro and are specifically recognized by infected *Boophilus microplus* ticks. International J. Parasitol. 34: 1229-1236. 2004.
- Muro, F.; Cruz, C., Fernández, m., Molina, j., Soria, J.; Ramos, M. Repellence of *Boophilus microplus* larvae in *Stylosanthes humitis* and *Stylosanthes hamata* plants. Parasitol. Latinoamericana. 58: 118-121. 2003.
- Murrel, A.; Campbel, N.; Barker, S. Phylogenetic analyses of the Rhipicephalus tick indicate that the genus is paraphyletic. Mol. Phylogenet Evol. 16 (1): 1-7. 2000.
- Natala, A.; Agyei, A.; Awumbila, B. Susceptibility of *Amblyomma variegatum* ticks to acaricides in Ghana. Exp. Applied Acarol. 35 (3): 259-268. 2005.
- Novelino, A.; Daemon, E.; Soares, G. Avaliação da atividade repelente do Timol, mentol, salicilato de metilo e ácido salicílico sobre larvas de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae). Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 59 (3): 700-704. 2007.
- Okuthe, O.; Buyer, G. Prevalence and incidence of tick – borne diseases in smallholder farming systems in the Western – Kenya highlands. Vet. Parasitol. 141: 307-312. 2006.
- Oliveira, T.; Oliveira, M.; Araujo, J.; Amarante, A. PCR – based detection of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* in their natural host *Boophilus microplus* and cattle. Internac. J. for parasitol. 35: 105-111. 2005.
- Palmer, W.; Odah, B.; Treverson, N. and O neill, G. Factors affecting the detection of infestations of *Boophilus microplus* in tick control Programs. Aust. Vet. J. 52: 321-324. 1976.

- Peixoto De Magalhães, F. E. y Lima, J. Controle Estratégico de *Boophilus microplus* Canestrini 1887 (Acarina: Ixodidae) en bovinos de região de Pedro Leopoldo, Minas Gerais, Brasil. Arq. Bras. Med. Vet. Zoot. 43(5):428-431. 1991.
- Perry, B.; Randolph, T. Improving the assessment of the economic impact of parasitic diseases and of their control in production animals. Vet. Parasitol. 84: 145-168. 1996.
- Phelps, W.; Meyer, R. Una guía de las Aves de Venezuela. Caracas. Edit. Gráficas Armitano, C.A. Venezuela. 125-126 p. 1979.
- Pinna, M.; Sanavria, A.; Machado, V.; Moraes, M. Incidencia e distribuição de *Amblyomma cajennense* em regiões corporais de equinos das raças Mangalarga Marchador e Bretão Portier, naturalmente infestados. Parasitol. Latinoam. FLAp. 59: 21-22. 2004.
- Poinar, G.; Poinar, R. Parasitos pathogens of mites. Ann. Rev. Entomol. 43: 449-469. 1998.
- Power, L. y Moissant De Roman, E. Parasitismo por garrapatas en ganado bovino en fincas de los Estados Bolívar, Guárico y Apure. Rev. Fac. Cs. Vet. UCV. 38 : 1-8. 1992
- Power, L.; Silvestre, R. y Chacon, J. Incidencia de *Boophilus microplus* y *A. cajennense* en explotaciones bovinas de los Estados Barinas, Falcón, Lara y Yaracuy. Rev. Fac. Cs. Vet. UCV. 32: 1-4. 1985.
- Power, L.; Silvestre, R. y Chacon, J. Observaciones preliminares sobre la presencia de *Boophilus microplus* y *A. cajennense* en ganado bovino de los Estados Yaracuy y Falcón. Rev. Fac. Cs. Vet. UCV. 31: 1-4. 1984.
- Pruett, J.; Untalan, P.; Davey, R. Identification and partial purification of serologically defined *Boophilus microplus* larval antigens by natural ectoparasite exposure. Vet. Parasitol. 140: 148-157. 2006.
- Puyuelde, L.; Geysen, D.; Ayobangira, F.; Hakizamungu, E.; Nshimiyimana, A.; Kalisa, A. Screening of medicinal plants of Rwanda for acaricidal activity. J. Ethnopharmacology. 13 (2): 209-215. 1985.
- Quijada, T.; Contrera, J.; Coronado, A.; Jimenez, M.; Marchin, V. y Almas, O. Comportamiento poblacional de *Boophilus microplus* Canestrini 1887 (Acarina:

- Ixodidae) en bovinos doble propósito en Yaguas, Edo. Lara. Vet. Trop. 22 (2): 133-144. 1997.
- Quiroz, h. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales domésticos. México. Edit. Limusa. Noriega. 876 p. 2007.
- Quispe, P.; Chavez, A.; Casas, E.; Triguero, A., Suarez, F. Prevalencia de *Trypanosoma vivax* de cuatro distritos de la provincia de Coronel Portillo, Ucayli. Rev. Investig. Vet. Peru. 14 (2): Julio – Diciembre. 2003.
- Reis, R., Melo, D ; Bittencourt, V. Efeitos de *Beauveria bassiana* (Bali) Vuill e *Metarhizium anisopliae* (Metse) Sorok sobre Fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) em Condições de Laboratório. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 56 (56): 788-791. 2004.
- Ribeiro, M., Facury E.; Passos, L.; Saturnino, H.; Malaco, M. Quimioprofilaxia da babesiose bovina com diidroxitetraclina de longa duração. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 58 (1): 9-14. 2001.
- Ribeiro, M.; Lima, B. and Salcedo, J. Attempted transmission of *Anaplasma marginale* by infected *Boophilus microplus*. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 48 (4): 397-402. 1996.
- Rijo, E.; Rodríguez, T.; Vitorte, E., Gomez, M. Control Biológico de *Boophilus microplus* con el entomofago *Pheidole megacephala*. Mem. VI Jornadas Cientif.Soc. Entom. Cubana. 1992.
- Rivera, M. Hemoparasitosis bovina. CDCH. UCV. 237 pp. 1996.
- Rivera, M. Hemoparásitos: Biología, y Diagnóstico. Departamento Biolog. Celular, Universidad Simón Bolívar. Cátedra Parasitología. Fac. Cs. Vet. Universidad Central de Venezuela. 246 p. 1990.
- Rodríguez, R.; Rivas, A.; Chowell, G.; Fragoso, S.; Williams, j.; Schwager, S. Spatial distribution of acaricide profiles (*Boophilus microplus*) strains susceptible or resistant to acaricides. Vet. Parasitol. 146: 158-169. 2007.
- Rodríguez, R.; Alonso, M.; Rodríguez, F.; Fragoso, H.; Santamaría, V.; Rosario, R. Prevalence and potential risk factors for organophosphate and Pyrethroid resistance in *Boophilus microplus* ticks on scattle ranches from the State of Yucatan, Mexico. Vet. Parasi. 136: 335-342. 2006.



- Rodríguez, V.; Méndez, L.; Valdez, M.; Redondo, M.; montero, C. Vargas, M.; Lleonar, R.; Pérez, H.; Soane, G.; Serrano, E.; Boue, O.; Iodos, V.; Machado, H.; Borroto, C.; Joglar, M. Integrated Control of *Boophilus microplus* ticks in Cuba based on vaccination with the anti-tick vaccine Gavac. Exp. Applied Acarol. 34 (3-4): 375-382. 2005.
- Rodríguez, R.; Alonso, M.; Rodríguez, F.; Rosado, A.; Gutiérrez, S.; Ramírez, G.; Cob, L.; Villegas, S. Resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* a los Ixodidae en el sureste de México, Mérida, Yucatán. CONACYT – SAGARPA. Folleto Tec. 1. 2005a.
- Rodríguez, R.; Sánchez, G.; Vera, A., Catari, A. Gutiérrez, J.; Carrizalez, L., Ruela, P.; Lugo, I.; Sáez, P.; Bastardo, J.; Maneiro, J.; Blanco, J. Perozo, O.; Hernández, A. Garrapatas que afectan el ganado bovino del Estado Falcón, Venezuela. Memorias del I Simposio Internacional Hemoparásitos y sus Vectores. Universidad Simón Bolívar. 55 p. 2004.
- Rodríguez, R.; Cob, L.; Domínguez, J. Hemoparásitos en bovinos, caninos y equinos, diagnosticados en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán, México. Rev. BIOMED. 11: 277-292. 2000.
- Rosenberg, D., Wilson, M; Cruz, F. The distribution and abundance of the smooth-billed ani *Crotophaga ani* (L.) in the Galapagos island, Ecuador. Biological Conservation 51 (2): 113-123. 1990.
- Ruiz, L.; Orduz, S.; Lopez, E.; Guzman, F.; Patarroyo, M.; Armngol, G. Immune response in mice and cattle after immunization with a *Boophilus microplus* DNA Vaccine containing bm 86 gene. Vet. Parasitol. 144: 138-145. 2007.
- Russel, F. The life cycle of Babesia argentina and Babesia bigémina in Boophilus microplus. Proceeding of the 2<sup>nd</sup>. International Congres of Acarology. Australia. 625p. 1969.
- Sabatini, G.A.; Kemp, D.H.; Hughes, S. Nari, A. and Hansen, J. Tests to determine LC50 and discriminating doses for macrocyclic lactones against the cattle tick *Boophilus microplus*. Vet. Parasit. 95: 53-62. 2001
- Santamaria, M. y Soberanes, N.; Fragoso, H.; Martins, J.; Cordoves, C. 2003. Avaliacao *in vitro* de uma cepa de campo de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) resistance de Amitraz. Ciencia Rural 33 (4).

- Saume, F. Introducción a la Química y Toxicología de Insecticidas. Maracay, Edit. Industria Gráfica Integral C.A. 212 p. 1992.
- Shaw, R.D. and Baker, J.A. The in Vitro Activity of Supona against ticks. Vet. Rec. 78 (25): 864-867. 1996.
- Smith, R. Ciclo biológico de Babesia. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. SARH. México. 1978. 264p.
- Soberones, N.; Santamaria, M; Fragoso, H.; Garcia, Z. Primer caso de resistencia al amitraz en la garrapata *Boophilus microplus* en México. Tec. Pec. Mex. 40 (1): 81-92. 2002.
- Solorio, J.; Rodriguez, R. Epidemiología de la Babesiosis bovina. II. Indicadores epidemiológicos y elementos para diseño e estrategias de control. Rev. Biomed. 8: 95-105. 1997.
- Sonenshine, D. Pheromones and Their use in tick control. Ann. Rev. Entomol. 51: 557-581. 2006.
- Soto, A. Estandarización de técnicas para evaluar el efecto insecticida sobre ninfas de *Rhodnius prolixus* stal. 1859 (Hemiptera: Reduviidae) de Venezuela. Comisión de Estudios de Postgrado. Fac. Agr. UCV. Tesis de Maestría. Maracay. Venezuela. 2001.
- Soulsby, E. Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los animales domésticos. 7ª. Ed. Interamericana, México. D.F. 823. 1987.
- Spagnol, F.; Barrios, F.; Albuquerque, G. 2010. Avaliacao *in vitro* da Acao de Acaricidas sobre Rhipicephalus (Boophilus) microplus Canestrini, 1887 (Acari: Ixodidae) de bovinos leiteiros no Municipio de Itamaraju, Bahia, Brasil. Ci. Anim. Bras. Goiania 11 (3): 737-736.
- SPSS. 2006. SPSS para Windows. Versión 12.0 Chicago, USA. 2006.
- Steel, R.; Torres, J. Bioestadística: Principios y Procedimientos. Edit. Mc Graw Hill Latinoamericana S.A. 611 p. 1985.
- Stewart, N.; Dalglish, R.; Devos, J. Effect of different methods of maintenance on the development and morphology of *Babesia bigemina* in the gut of *Boophilus microplus*. Res. Vet. Sci. 40: 94-98. 1986.

- Strydom, T.; Peter, R. Acaricida y Resistencia en *Boophilus* spp., en Surafrica. IV Seminario Internac. de Parasit. Animal. Jalisco. México. 1999.
- Takagi, E.; Camargo, M.; Henrique, G. Structural and cytochemical changes in the salivary glands of the *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) tick female during feeding. *Vet. Parasit.* 140: 114-123. 2006.
- Tedonkeng, E.; Tedonkeng, R.; Kana, J.; Khan, V.; Boukila, B.; Lemoufouet, J.; Miegoue, E.; Nanda, A. A study of the acaricidal properties of an essential oil extracted from the leaves of *Ageratum houstonianum*. *Vet. Parasitol.* 128: 319-323. 2006.
- Testini, G.; Otranto, D.; Gringoli, G.; Veneziano, V.; Rinaldi, L.; Lia, L.; Puccini, V. Antibody kinetics against *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* and *Anaplasma marginale*. *Parasitología* 49 (Supl. 1). 2002.
- Thansborg, S.; Roepstorff, A.; Larsen, M. Integrated and biological control of Parasites in organic and conventional production systems. *Vet. Parasitol.* 84: 169-186. 1999.
- Thompson, D. y Shozo, L. Estudio de Polimorfismo de tamaño de fragmentos de Restricto (RFLP) No DNA do carrapato de Bovinos *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). *Arq. Fac. Vet. UFRGS, Porto Alegre* 25 (1): 99-100. 1997.
- Tomassone, L.; Camicas, J.; Pagani, F.; Diallo, O.; Mannelli, A. monthly dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) infesting N° Dama Cattle in the Republic of Guinea. *Exp. Applied Acarol.* 32 (3): 209-218. 2004.
- Tonnesen, M.; Penzhorn, B.; Bryson, N.; Stoltsz, W.; Masibigiri, T. Displacement of *Boophilus decoloratus* by *Boophilus microplus* en the Sout pansberg region Limpopo, Provinc South Africa. *Exp. Applied Acarol.* 32 (3): 199-208. 2004.
- Toro B., M.; Montenegro, S.; Ramos, P.; Aponte, J.; Obregón, J. y León E. Producción semi-industrial de vacuna anti babesiosis origen cultivo in vitro. *Vet. Trop.* 21(1): 59-74. 1996.
- Toro B., M. Desarrollo y Evaluación de una vacuna bivalente inactivada producida in vitro contra la babesiosis o piroplasmosis de los bovinos. FONAIAP. Cent. Nac. Investig. Agr. Serie A. 1994.
- Toro, M.; Montenegro, S.; León, C.; López, R.; García, J.; Urbina, R. y Llovera, L. Vacuna bivalente inactivada contra la babesiosis bovina: Eficacia, estabilidad y duración de inmunidad. *Vet. Trop.* 15: 3 – 16. 1990.

- Toro, B., M.; López, R.; León, E.; Ruiz, A. y García, J. Resultados de un Muestreo serológico sobre bovinos portadores de *Babesia* mediante inmunofluorescencia indirecta. *Vet. Trop.* 5 (1): 3-8. 1981.
- Toro, M.; López, R.; León, C. Estudio serológico de un rebaño de bovinos importados tratados con Imidocarb (Droga profiláctica contra la babesiosis). *Vet. Trop.* 02: 91 – 101. 1977.
- Ueti, M.; Palmer, G.; Kappmeyer, L.; Statfield, M.; Scoles, G.; Knowles, D. Ability of the vector tick *Boophilus microplus* to acquire and transmit *Babesia equi* following feeding on chronically infected horses with low level. *Parasitemia J. Clinical Microb.* 43 (8): 3755-3759. 2005.
- Velázquez De Preciado G. Importancia de *Rhiphicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) como transmisor de enfermedades Rickettsiales con énfasis en *Ehrlichia canis* y *Ehrlichia plathys*. Tesis Maestría Fac. Agr. UCV. Maracay. Venezuela. 2003.
- Vries, E.; Corton, C.; Harris, B.; Cornelissen, A.; Berrimen, M. Expressed sequence tag (EST) análisis of the erythrocytic stages of *Babesia bovis*. 138: 61-74. 2006.
- Waal, D.; Combrink, M. Live vaccine against bovine babesiosis. *Vet. Parasit.* 138: 88-96. 2006.
- Wageck, C. y Shozo, L. Caracterizacão de Soros contra Antígenos do Carrapato de Bovinos *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) e preparacão de seus ácidos ribonucleicos. *Arq. Fac. Vet. UFRGS, Porto Alegre.* 22: 85-86. 1994.
- Waldron, S.; Jorgensen, W. Transmission of *Babesia* spp by the cattle tick (*Boophilus microplus*) to cattle treated with injectable or pour - on formulation of ivermectin and moxidectin. *Aus. Vet. J.* 10. 1999.
- Werner, J.; Teixeira, M.; Garibaldi, . Infecção em Teleoginas de *Boophilus microplus* (Acari: ixodidae), I. Etiologia e Sazonalidade. *Arq. Bras. Med. Vet.. Zootec.* 25-30. 1989.
- Wharton, R.; Roilston, W. Resistance of ticks to chemical. Div. Entomology CSIRO, Pocket, Laboratories, Brisbane. Aust 404 p. 1970.

Willadsen, P. Tick Control: Thoughts on a research agenda. *Vet. Parasit.* 138: 161-168. 2006.

Winson, P.; Bates, D. Saturated solutions for the control of humidity in biological research. *Ecology* 41:232-237. 1960.

## 7. ANEXOS

### 7.1.- ENCUESTA

Nombre de Finca: \_\_\_\_\_

Ubicación: \_\_\_\_\_

Superficie: \_\_\_\_\_ Ha

Propietario: \_\_\_\_\_

N° Bovinos: \_\_\_\_\_

N° Toros: \_\_\_\_\_ N° Vacas: \_\_\_\_\_

N° Mautas: \_\_\_\_\_ N° Mautas: \_\_\_\_\_

N° Novillos: \_\_\_\_\_ N° Novillas: \_\_\_\_\_

N° Becerros: \_\_\_\_\_ N° Becerras: \_\_\_\_\_

Razas: \_\_\_\_\_

#### **Actividades Productivas:**

Producción (N° animales vendidos) de carne/mes: \_\_\_\_\_

Precio Bs/Kg: \_\_\_\_\_

Producción de leche/día: \_\_\_\_\_

Precio Bs/l: \_\_\_\_\_

Producción de queso/mes: \_\_\_\_\_

Precio Bs/Kg: \_\_\_\_\_

Pielés: \_\_\_\_\_

Preci/Unidad: \_\_\_\_\_

Mercado: \_\_\_\_\_

#### **Manejo sanitario**

Tiene asistencia Veterinaria: SI \_\_\_ NO \_\_\_ / Privada: \_\_\_ Oficial: \_\_\_

Vacuna: SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Cual (es): \_\_\_\_\_

Cuando vacuna: \_\_\_\_\_

Contra cuales enfermedades vacuna: \_\_\_\_\_

Tiene problemas con parásitos: SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Desparasita contra parásitos internos SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Producto utilizado: \_\_\_\_\_

Forma de administración:

Con el agua: \_\_\_\_\_

Con alimento concentrado: \_\_\_\_\_

Otra forma: \_\_\_\_\_

Inyección: \_\_\_\_\_

SC: \_\_\_\_\_ IM: \_\_\_\_\_ IV: \_\_\_\_\_

Frecuencia del tratamiento: \_\_\_\_\_

Tiene problemas con garrapatas: SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Producto utilizado: \_\_\_\_\_

Dosis utilizada: \_\_\_\_\_

Forma de preparación: \_\_\_\_\_

Forma de aplicación:

Local: \_\_\_\_\_

General: \_\_\_\_\_

Inyección: \_\_\_\_\_

**Baños:**

Aspersión \_\_\_\_\_

Inmersión: \_\_\_\_\_

Otra forma: \_\_\_\_\_

Frecuencia de aplicación: \_\_\_\_\_

Tiempo que tiene aplicando el producto: \_\_\_\_\_

Otros productos utilizados: \_\_\_\_\_

Otro tipo de control de garrapatas: \_\_\_\_\_

Control por enemigos naturales: \_\_\_\_\_

N° de potreros: \_\_\_\_\_

Manejo de potreros:

Rotación: \_\_\_\_\_

Aplica: Abono al pasto \_\_\_\_\_

Herbicida: \_\_\_\_\_

Pastos (tipo): \_\_\_\_\_

Quema: SI \_\_\_ NO \_\_\_

Enfermedades padecidas en la finca:

Trypanosimiasis (cacho hueco) SI \_\_\_ NO \_\_\_ / Cuando: \_\_\_\_\_

Babesiosis: SI \_\_\_ NO \_\_\_ / Cuando: \_\_\_\_\_

Tuberculosis: SI \_\_\_ NO \_\_\_ / Cuando: \_\_\_\_\_

Rabia: SI \_\_\_ NO \_\_\_ / Cuando: \_\_\_\_\_

Brucelosis: SI \_\_\_ NO \_\_\_ / Cuando: \_\_\_\_\_

Aftosa: SI \_\_\_ NO \_\_\_ / Cuando: \_\_\_\_\_

Miasis (gusaneras) SI \_\_\_ NO \_\_\_ / Cuando: \_\_\_\_\_

Donde: \_\_\_\_\_

Localización: Heridas: \_\_\_\_\_

Omblogo: \_\_\_\_\_

Ubre: \_\_\_\_\_

Escroto: \_\_\_\_\_

Prepucio: \_\_\_\_\_

Zona Lateral: \_\_\_\_\_

Tratamiento utilizado: \_\_\_\_\_

Se curó: SI \_\_\_ NO \_\_\_

Observar presencia de: Garzas sobre bovinos: SI \_\_\_ NO \_\_\_



Pájaro garrapatero: SI\_\_\_ NO\_\_\_

Otros enemigos naturales: SI\_\_\_ NO\_\_\_

Cree usted que su sistema de control es efectivo SI\_\_\_ NO\_\_\_

El ganado se vuelve a reinfestar con garrapatas: SI\_\_\_ NO\_\_\_

Siempre utiliza el mismo producto: SI\_\_\_ NO\_\_\_

Usa otros métodos para el control de garrapatas SI\_\_\_ NO\_\_\_

Cual: \_\_\_\_\_

Rotación de potreros SI\_\_\_ NO\_\_\_

Tiempo de uso del potrero \_\_\_\_\_

Tiempo de descanso del potrero \_\_\_\_\_

Hace riego de potrero por inundación SI\_\_\_ NO\_\_\_

Frecuencia de riego \_\_\_\_\_

Que labores aplica en la preparación y conservación de potreros: \_\_\_\_\_

Usa razas resistentes a las garrapatas SI\_\_\_ NO\_\_\_

Cual \_\_\_\_\_

Hace quema de potreros SI\_\_\_ NO\_\_\_

Cuántas veces al año \_\_\_\_\_

Usa vacunas contra garrapatas SI\_\_\_ NO\_\_\_

Cual \_\_\_\_\_

Cuales enemigos naturales usa contra garrapatas \_\_\_\_\_

