



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Trabajo de Graduación

Efectividad de los garrapaticidas (piretroides, amidinas, organofosforados) *in vitro* bajo las condiciones ambientales de la finca experimental 'Las Mercedes', municipio de Managua durante junio – septiembre 2015

Autores:

Bra. Heather José Membreño Rodríguez
Bra. Delia Concepción Ortiz Ayala

Tutora:

Dra. Deleana del Carmen Vanegas MSc

Asesor

Ing. Carlos Ruiz Fonseca MSc

Diciembre, 2015



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Trabajo de Graduación

Efectividad de los garrapaticidas (piretroides, amidinas, organofosforados) *in vitro* bajo las condiciones ambientales de la finca experimental 'Las Mercedes', municipio de Managua durante junio – septiembre 2015

Autores:

Bra. Heather José Membreño Rodríguez
Bra. Delia Concepción Ortiz Ayala

Tutora:

Dra. Deleana del Carmen Vanegas MSc

Asesor

Ing. Carlos Ruiz Fonseca MSc

Diciembre, 2015

Esta tesis fue aceptada, en su presente forma, por la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), y aprobada por el Honorable Tribunal Examinador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título de:

MEDICO VETERINARIO
En el grado de Licenciatura

Miembros del Tribunal Examinador:

Presidenta: Dra. Karla Ríos Reyes

Secretaria: Dra. Fredda Ramírez

Vocal: Dr. Junior Chavarría Rivera

TUTOR:

Dra. Deleana Vanegas MSc.

ASESOR:

Ing. Carlos Ruiz Fonseca MSc.

SUSTENTANTES:

Bra. Heather José Membreño Rodríguez

Bra. Delia Concepción Ortiz Ayala

ÍNDICE DE CONTENIDO	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	
II. OBJETIVOS	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1.Ubicación del experimento	4
3.2.Descripción de la finca	5
3.3.Diseño metodológico	5
3.3.1. Fecha de establecimiento	5
3.4.Tratamientos evaluados	5
3.4.1. Amitraz 12.5%: Bovitraz®	5
3.4.2.Cipermetrina 25%	6
3.4.3.Clorpirifos 12%: Garraphin®	7
3.5.Tamaño de la muestra	8
3.6.Manejo del ensayo	8
3.6.1. Etapa de campo	8
3.6.1.1.Procedimiento para la recolección de muestras en el campo	8
3.6.2. Etapa de laboratorio	9
3.6.2.1.Selección y pesaje de las garrapatas	9
3.6.2.2.Preparación de los ixodicidas	10
3.6.2.3.Recolección y pesaje de los huevos	12
3.7.Variables evaluadas	12
3.7.1. Porcentaje de ovoposición	12
3.8.Análisis de datos	13

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
4.1.Garrapatas identificadas en el área de estudio	14
4.2.Efecto de cada ixodicida usado en el estudio	15
4.3.Selección del ixodicida más eficiente al inhibir la ovoposición de las hembras repletas	18
V. CONCLUSIONES	20
VI. RECOMENDACIONES	21
VII. LITERATURA CITADA	23
VIII. ANEXOS	26

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a **DIOS** por haberme permitido vivir hasta este momento, por haberme dado las fuerzas y la inteligencia para concluir mi carrera y realizarme como profesional.

A mis padres **Martha Rodríguez Gómez** y **Roberto Membreño Sotelo** quienes con su inmesurable amor y apoyo me han impulsado a seguir adelante, ayudándome de todas las formas posibles para alcanzar mis sueños y metas.

A la **familia Rodríguez**, por creer en mi y que de una u otra manera siempre me brindaron palabras de ánimo, estimulando en mi el deseo de ser el orgullo de cada uno de ellos.

A la Dra. **Deleana Vanegas MSc** por cada una de sus valiosas recomendaciones y su inmedible paciencia que tuvo durante la realización de esta investigación. Que en medio de risas y regaños siempre hubo en ella esa confianza en mi para que concluyese de manera exitosa esta tesis.

Heather José Membreño Rodríguez

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a **Dios** Todopoderoso por ser mi principal ayudador durante toda mi carrera; que en medio de pruebas y dificultades siempre extendió su mano misericordiosa para hacerme seguir adelante y ser lo que soy.

A **mis padres**, que cada día me llenaron de amor y ánimo, creyendo en mi para que coronase mi carrera y ser una persona de bien.

A mi tutora, **Dra. Deleana Vanegas**, quien me esforzó a dar lo mejor y que con sus conocimientos colaboró durante mi formación como profesional. Al **Ing. Carlos Ruiz Fonseca** por haberme dedicado parte de su valioso tiempo y ayudarme a realizar este trabajo.

A mi compañero, colega y sobre todo mi amigo, **Dr. Junior Chavarría Rivera**, quien con sus excelentes consejos y aportes ayudo a elaborar esta tesis.

A cada uno de mis **docentes**, que durante toda mi estadía en la facultad me brindaron no solo sus conocimientos, sino también esos consejos para que me proyectase como un profesional de éxito.

A mis **amigos**, que durante cinco años compartimos experiencias y aun después de haber concluido nuestro tiempo de estudiantes me siguen alentando a tener la frente en alto cada día. Especialmente a mi amiga **Dra. Julieta Donaire Pérez** por sus frases de ánimo y a mi mejor amigo, **Dr. Cesar Gallo Lamping**, por cada momento que compartió conmigo en los cuales me impulso a trabajar más arduo y concluir esta tesis.

Heather José Membreño Rodríguez

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a nuestro creador **Dios** Todopoderoso por brindarme sabiduría, fe y fortaleza.

A mi madre la **Lic. María Mercedes Ayala** por su apoyo, ayuda y sobre todo por sus palabras motivadoras.

A mi hija, **Leah Valentina Pérez Ortiz** por ser mi motor que me impulsa a seguir adelante.

También le dedico esta tesis a una persona que ha estado junto a mí hace seis años y que me ha ayudado, me ha impulsado y sobre todo me ha dado miles de motivos para terminar este trabajo, **Fabián Rafael Pérez Chávez**.

Delia Concepción Ortiz Ayala

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a **Dios** sobre todas las cosas por haberme brindado lo más maravilloso del mundo, la vida.

A mi **familia**, especialmente a mi madre por los sacrificios que hizo para brindarme los estudios y que fuese lo que soy hoy, una licenciada en medicina veterinaria.

También les agradezco de todo corazón a los profesores por sus conocimientos y el saber. Especialmente a la profesora **Dra. Deleana Vanegas**, mi tutora, por su paciencia y ayuda incondicional y sus palabras de ánimo. Al **Ing. Carlos Ruiz** por el tiempo que nos brindó.

Y le doy gracias al **Dr. Junior Chavarría** por su ayuda y excelentes ideas que nos ayudaron a la elaboración de la tesis.

Delia Concepción Ortiz Ayala

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Peso de las teleóginas y huevos	13
Cuadro 2. % Inhibición de la ovoposición	19

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Entrada de la finca "Las Mercedes"	4
Fotografía 2. Instalaciones de la finca	4
Fotografía 3. Parte del ganado de la finca	5
Fotografía 4. Toma de la muestra	8
Fotografía 5. Selección de las garrapatas	9
Fotografía 6. Pesaje de las garrapatas	10
Fotografía 7. Preparación de los ixodicidas	10
Fotografía 8. Ixodicidas utilizados	10
Fotografía 9. Fijación de las garrapatas en placas Petri	11
Fotografía 10. Fijación de las garrapatas en placas Petri	11
Fotografía 11. Huevos colocados en bolsas	12
Fotografía 12. Pesaje de los huevos	12
Fotografía 13. <i>Boophilus microplus</i> vista dorsal	14
Fotografía 14. <i>Boophilus microplus</i> vista ventral	14
Fotografía 15. Hembras ovopositando	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efecto de desprendimiento provocado por el Amitraz	6
Figura 2. Mecanismo de acción de los piretroides	6
Figura 3. Mecanismo de acción de los organofosforados	7
Figura 4. Taxonomía de las garrapatas	14

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ciclo biológico de <i>Boophilus microplus</i>	27
Anexo 2. Partes de la garrapata	27
Anexo 3. Ganado en pastoreo	28
Anexo 4. Alrededores de la finca	28
Anexo 5. Ganado de la finca	29

RESUMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de constatar la efectividad de los ixodicidas pertenecientes a la familia de los organofosforados (Clorpirifos), Amidinas (Amitraz) y Piretroides (Cipermetrina) de uso en bovinos para controlar las infestaciones por garrapatas del género *Boophilus spp*, utilizando la dosis recomendada por el laboratorio productor, a través de la técnica conocida como Prueba de Inmersión de hembras adultas (PIA), para la cual se tomaron muestras de garrapatas de la finca experimental de la Universidad Nacional Agraria ``Las Mercedes`` , ubicada en el municipio de Managua. Se muestrearon bovinos al azar, recolectando 50 garrapatas hembras repletas para cada ixodicida evaluado, para un total de 150 garrapatas, las cuales se seleccionaron y pesaron en una balanza analítica (g) para ser sumergidas durante 1 minuto en los ixodicidas mencionados anteriormente. Quince días después se recolectaron los huevos de las garrapatas para su pesaje. Esta prueba fue realizada manera *in vitro*. Los datos se recolectaron en una base de datos, utilizando una hoja electrónica (Microsoft Excel), para luego realizar un análisis estadístico descriptivo. Se calculó el coeficiente de Correlación de Pearson para conocer los niveles de significancia de las variables peso hembra y peso de huevos, el cual manifestó que ninguno de estos datos son determinantes para comprobar la efectividad del ixodicida. Para evaluar el comportamiento de las medias por variable y su significancia se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey, en donde El ixodicida con mayor significancia para este estudio fue el clorpirifos, con respecto a los otros dos ixodicidas (Cipermetrina y Amitraz). Los resultados obtenidos a través de la prueba de inmersión de hembras adultas, demuestran que hay un mayor porcentaje en la inhibición de la ovoposición de las garrapatas tratadas con clorpirifos (57%), mientras que la Cipermetrina alcanzo el 16% y el Amitraz obtuvo 2% respectivamente. Sin embargo, ninguno de los tres ixodicidas evaluados demostró una efectividad para inhibir la ovoposición del 80%, para poder decir que son realmente eficaces.

Palabras claves: garrapata, ixodicida, inhibición, ovoposición.

ABSTRACT

This research was conducted in order to verify the effectiveness of the acaricide belonging to the family of organophosphorus (Chlorpyrifos), Amidines (Amitraz) and pyrethroids (Cypermethrin) for use in cattle to control tick infestations *Boophilus* spp, Using the manufacturer's recommended dose laboratory, through the technique known as immersion test adult females (PIA), for which samples of ticks from the experimental farm of the National Agrarian University ``The Mercedes`` were taken, located in the municipality of Managua. Cattle were sampled at random, collecting 50 ticks engorged females for each ixodicide evaluated, for a total of 150 ticks, which were selected and weighed on an analytical balance (g) to be immersed for 1 minute in ixodicides above. Fifteen days after the eggs of ticks were collected for weighing. This test was done so in vitro. Data were collected in a database, using a spreadsheet (Microsoft Excel) and then carry out a descriptive statistical analysis. The Pearson correlation coefficient to know the levels of significance of the variables weight and weight female egg, which said that none of these data are crucial for the effectiveness of the acaricide was calculated. To evaluate the performance of the average variable and its significance for the multiple range test of Tukey, where ixodicide more significance for this study was chlorpyrifos, whit respect at the others two ixodicides (cypermethrin and Amitraz). The results obtained through the immersion test of adult females, show that a higher percentage in inhibiting oviposition chlorpyrifos-treated (57%) ticks while cypermethrin reached 16% and Amitraz had 2 % respectively. However, none of the three evaluated ixodicides demonstrated effectiveness in inhibiting oviposition 80%, to say that they are really effective.

Words keys: ticks, ixodicide, inhibition, ovoposition

I. INTRODUCCIÓN

Las garrapatas son ácaros cosmopolitas, ectoparásitos temporales obligados de reptiles, aves o mamíferos. Por su tamaño resultan observables a simple vista. Las especies conocidas no alcanzan el millar, se dividen en dos familias: *Ixodidae* (garrapatas duras) y *Argasidae* (garrapatas blandas) (Quiroz, 2006).

Las garrapatas y enfermedades que transmiten son una de las principales limitantes de la explotación de bovinos en el mundo. El problema depende de la región, especies de garrapata presentes, agente transmisor, así como de la situación socioeconómica y el avance tecnológico en la aplicación de las medidas de control. Dentro de las garrapatas más problemáticas encontramos los géneros *Boophilus* y *Amblyomma* (Rodríguez *et al*, 2006).

Nicaragua es un país eminentemente agropecuario, cuya economía está basada principalmente en la explotación del campo y la ganadería. En los sistemas de producción ganadera ubicados en regiones tropicales y subtropicales, las afecciones por ectoparásitos son consideradas como una causa importante de pérdidas en la producción debido a daños como morbilidad y mortalidad de los animales y altos costos de control (FAO, 2003).

El impacto económico negativo de las garrapatas a la ganadería se debe a efectos directos e indirectos. Su efecto directo sobre la producción, es resultado del daño a las pieles por acción de las picaduras, pérdida de sangre y efectos tóxicos (Rodríguez *et al*, 2006).

Se considera que una garrapata puede llegar a succionar de 0.5 a 3 ml de sangre durante su ciclo parasitario; se deduce que la pérdida de sangre en los bovinos puede alcanzar de 40 a 50 litros por año. Por lo cual son causantes de severas anemias ya que su dieta es exclusivamente de sangre; también lesionan gravemente la piel de los animales disminuyendo en alto grado su valor comercial y las lesiones que dejan se complican por la presencia de bacterias, hongos y larvas de diferentes dípteros (Balladares, 1983).

Existe un efecto directo sobre la ganancia de peso de los animales y en la producción de leche. Las garrapatas también producen bajas en la fertilidad del ganado, mayor tiempo de la engorda y dificultad en la importación de razas mejoradas para incrementar la calidad genética en áreas infestadas por garrapatas. El efecto indirecto está dado por los agentes que transmiten principalmente la garrapata del género *Boophilus* tales como *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale* (Rodríguez *et al*, 2006).

El método de control tradicional mediante el uso de acaricidas químicos ha sido parcialmente exitoso, ya que el mismo trae aparejado serios problemas de contaminación de la carne y la leche, así como del medio ambiente. Además, en los últimos años se ha reportado la aparición de poblaciones de garrapatas resistentes a estos productos, lo cual contribuye a elevar el costo de aplicación del mismo (Nari, 2003; Neri, 2003).

La estrategia más utilizada para el control de garrapatas consiste en la aplicación de ixodicidas, sobre el cuerpo de los animales infestados a intervalos específicos determinados por la región ecológica, especies a las que va a combatir y eficacia residual del garrapaticida. Los garrapaticidas han sido utilizados con éxito en el control de las garrapatas; sin embargo, su uso irracional ha ocasionado la generación de cepas de garrapatas resistentes a la acción de estos productos químicos (Rodríguez *et al*, 2006).

El diagnóstico de resistencia por signos indirectos es posible realizarlo solamente cuando el problema está muy avanzado. Cuando se presentan casos sospechosos de resistencia es importante verificar que los tratamientos ixodicidas sean aplicados apropiadamente (dosis, frecuencia, almacenamiento de sustancias activas) (Rodríguez *et al*, 2006).

Este estudio pretende presentar a los productores la importancia de los efectos de las garrapatas en la ganadería bovina, los métodos de control, el problema de resistencia de las garrapatas a los garrapaticidas más comunes que se utilizan y proponer sugerencias para el uso adecuado de los garrapaticidas que permitan prolongar la vida útil de estos productos químicos en beneficio de la ganadería

II. OBJETIVOS

Objetivo General

- Proponer una estrategia de uso de ixodicidas (organofosforados, piretroides, amidinas) según los resultados del estudio realizado bajo las condiciones *in vitro* de la finca experimental "Las Mercedes"

Objetivos Específicos

- Identificar los tipos de garrapatas encontradas en el área del estudio
- Evaluar el efecto de cada garrapaticida usado en el presente estudio
- Seleccionar cuál de los tres garrapaticidas usados en el estudio inhibe mayormente la ovoposición en hembras repletas

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación del experimento

El presente estudio se realizó en la finca experimental “Las Mercedes”, la cual es propiedad de la Universidad Nacional Agraria. Se encuentra ubicada en el departamento de Managua Km 10.5 de la carretera norte, 800 metros al lago. Colinda al sur con la colonia 15 de mayo al norte con la orilla sur del lago de Managua, al este con el barrio el Rodeo y al oeste con la corporativa Pedro Altamirano y con la infraestructura del matadero Nuevo CARNIC.

Teniendo su ubicación geográfica en un cuadrante con las siguientes coordenadas: $12^{\circ}10'14''$ a $12^{\circ}08'05''$ en latitud norte y $86^{\circ}10'22''$ a $86^{\circ}09'44''$ longitud oeste, con una elevación de 56 msnm.



Fotografía 1. Entrada de la finca. Fuente (Membreño & Ortiz, 2015)



Fotografía 2. Instalaciones de la finca. Fuente (Membreño & Ortiz, 2015)

Cuenta con una sola vía de acceso que se encuentra pavimentada. El camino secundario que la intercepta proviene del barrio La Esperanza, próximo al lago de Managua.

3.2. Descripción de la finca

La finca cuenta con ganado de un solo propósito, lechero y una extensión de 136 manzanas de tierra de las cuales 80 manzanas se ocupan para el ganado. El hato está compuesto por 83 animales, presentando las siguientes categorías:

- Terneros: 29
- Ganado horro: 35
- Ganado parido: 17
- Sementales: 2

La alimentación está a base de pasto Mombaza y galletas como suplemento. Al ganado parido además de esto se le suministra concentrado (4 libras antes de la hora del ordeño).



Fotografía 3. Parte del ganado de la finca.
Fuente (Membreño & Ortiz, 2015)

El ganado se baña cada quince días haciendo uso de una bomba. Utilizándose 20 litros del producto químico diluido por cada seis animales. Se procura realizar un baño parejo.

3.3 Diseño Metodológico

3.3.1 Fecha de establecimiento

El estudio se inició el día 17 de agosto del 2015; en conjunto con el personal de la finca experimental Las Mercedes, UNA. Para la recolección de muestras y posteriormente la realización del experimento por parte nuestra.

3.4 Tratamientos evaluados

3.4.1 Amitraz 12.5%: Bovitraz®

El Amitraz pertenece a la familia química de las amidinas, tiene un modo de acción diferente al de los otros garrapaticidas. Este producto actúa sobre el sistema nervioso de la garrapata, hiperexcitándola e iniciando inmediatamente un efecto de derribe. Desde el primer día ejerce su acción en un 95%, y para el segundo día después del baño, los animales se encuentran limpios de garrapatas, también provoca que los huevos de las garrapatas sean estériles (Junquera, 2014).

El Amitraz es eficaz contra garrapatas, incluyendo las resistentes a organofosforados y piretroides. También actúa contra piojos, pulgas y ácaros causantes de la sarna en los animales domésticos. Dosis recomendada 2 ml por litro de agua (Lazo, 2009).

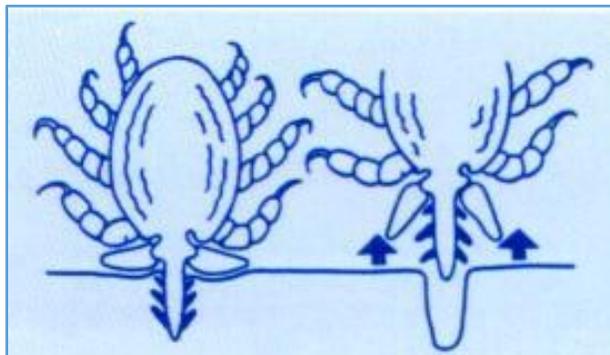


Figura 1. Efecto de desprendimiento provocado por el Amitraz. Fuente (Junquera, 2007)

La dilución deberá realizarse en el momento de uso, mezclando correctamente. Utilizar una aspersora manual o motorizada, cuidando que tenga la presión suficiente para penetrar debajo del pelo. La cantidad necesaria para mojar un bovino adulto no deberá ser inferior a 5 litros (Lazo *et al*, 2009)

3.4.2 Cipermetrina 25%

Es un garrapaticida que pertenece a la familia de los piretroides, se usa en baños de inmersión o aspersión sobre el ganado bovino y otras especies; actúa sobre garrapatas, insectos y también contra la mosca de los cuernos. La Cipermetrina posee en el *Boophilus microplus* un efecto del 99.8% sobre adultas, huevos, ninfas y larva (Ríos, 2008).

La dosis se debe de hacer diluyendo 2 ml por litro de agua. Los piretroides actúan sobre la transmisión nerviosa de los insectos. Interfieren con el transporte de sodio en la membrana celular de las neuronas, de modo similar al de los organoclorados (Lazo, 2009).

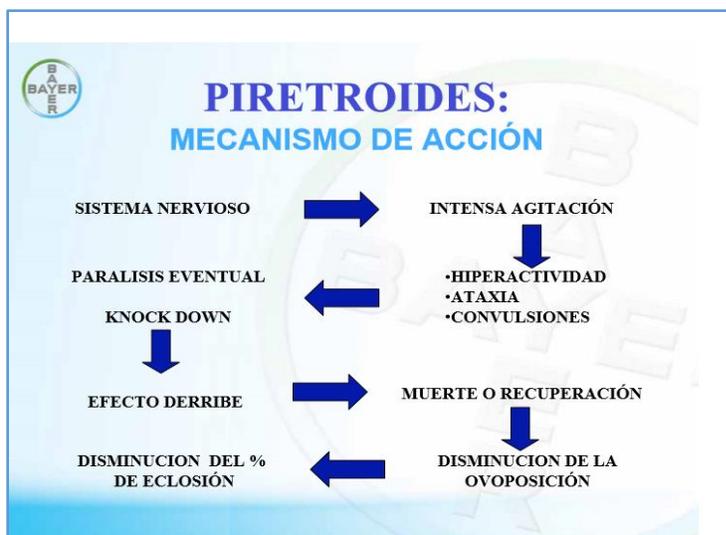


Figura 2. Mecanismo de acción de los piretroides. Fuente (Laboratorios BAYER, 2009)

Una característica de muchos piretroides es su **efecto KO (knock-out)**: los insectos quedan paralizados casi inmediatamente. Si la dosis no ha sido lo suficientemente alta, no pocos de dichos insectos se recuperan del choque. Por lo general tienen un efecto residual medianamente largo, comparable a los organofosforados (Junquera, 2014).

3.4.3 Clorpirifos 12%: Garraphin®

Es un garrapaticida que pertenece a la familia de los organofosforados, se usa para baños de inmersión (la dosis se debe hacer diluyendo 1 litro del producto por cada 1000 litros de agua como carga inicial) o aspersión (bomba de agua o manga de aspersión) a una dosis de 1 ml del producto por litro de agua. Se recomienda emplear aproximadamente de 3 y 4 litros de solución por animal (Laquinsa Laboratorios).

En infestaciones por *Boophilus spp* se recomienda hacer el baño con un intervalo de 14 días y en infestaciones por *Amblyomma spp* el baño deberá hacerse con un intervalo de 7 días (Laquinsa Laboratorios).

Los organofosforados actúan sobre el sistema nervioso de los parásitos como inhibidores de la colinesterasa, una enzima implicada en la transmisión de los impulsos nerviosos. Se unen a esta enzima bloqueándola de modo irreversible, lo que interrumpe completamente la transmisión de impulsos nerviosos en el parásito (Junquera, 2014).



Figura 3. Mecanismo de acción de los organofosforados. Fuente (Laboratorios BAYER, 2009)

3.5 Tamaño de la muestra

Se recolectó la cantidad de 450 garrapatas las cuales antes de llevarlas al laboratorio pasaron por un periodo de selección donde se eliminaron las que llegaban dañadas o muy pequeñas quedando solo las que cumplían con los estándares establecidos para el estudio. Por cada producto ixodicida utilizado se tomaron 50 especímenes de garrapatas distribuidas en grupos de 10 en doce placas Petri, utilizándose un total de 120 garrapatas en todo el estudio.

3.6 Manejo del ensayo

El manejo del ensayo se dividió en dos etapas:

3.6.1 Etapa de campo

El ensayo fue realizado el 24 de agosto del 2015. En esta etapa se efectuó el muestreo de dicha finca en el departamento de Managua; los bovinos muestreados fueron las hembras en ordeño, se tomaron la teleóginas de las vacas con mayor cantidad de presencia de garrapatas. Este muestreo se hizo a la hora del ordeño (4:00 am – 6:00 am). También se muestrearon algunos terneros, esto se realizó de 11:00 am – 1:00 pm.

3.6.1.1 Procedimiento para la recolección de muestras en el campo



Fotografía 4. Toma de muestra en ternero
Fuente: (Membreño & Ortiz, 2015)

- Las garrapatas hembras repletas se desprendieron a contrapelo y con movimientos suaves de tracción.
- Se colocaron en un frasco limpio de boca con perforaciones en la tapa y en toda la botella.
- Posteriormente todas las garrapatas obtenidas se trasladaron hacia el laboratorio.

3.6.2. Etapa de laboratorio

En esta etapa se llevó a cabo la selección de las teleóginas, su pesaje, el tratamiento y análisis de datos obtenidos de las muestras colectadas de la finca. Para esta etapa se trabajó bajo la técnica conocida como prueba de Inmersión de hembras Repletas (PIA).

Esta prueba fue descrita y desarrollada por Drummond y col (1977), para determinar la eficacia de nuevos ixodicidas contra varias especies de garrapatas. Fue adaptada como prueba de resistencia en varios laboratorios. Es muy valiosa para el diagnóstico de resistencia de una muestra de garrapatas, porque fenotipifican la respuesta poblacional al ixodicida. Posiblemente su principal desventaja es que requiere de gran número de garrapatas y varias semanas para obtener resultados.

Un ixodicida es un producto químico que al ser usado en el ganado impide que la garrapata complete su ciclo biológico, pudiendo además causarle la muerte. También es denominado garrapaticida (Norma oficial mexicana, 1993).

Este bioensayo es considerado riguroso ya que se aplica en el estadio de la garrapata, que probablemente es el más tolerante al efecto de los ixodicidas (Norma oficial mexicana, 1993).

3.6.2.1. Selección y pesaje de las garrapatas

Los criterios utilizados para la selección de las garrapatas para nuestro estudio son las descritas por Lazo *et al* (2009).



Fotografía 5. Selección de las garrapatas Fuente (Membreño & Ortiz, 2015)

- Se seleccionaron las garrapatas hembras eliminando aquellas demasiado pequeñas o muy grandes, deformes o con claros signos de estar dañadas.
- Para cada producto evaluado se tomó una muestra de 50 garrapatas colocadas en grupos de 10 en cajas petri.



Foto 6. Pesaje de las garrapatas Fuente (Membreño & Ortiz, 2015)

- Las hembras repletas se pesaron en una balanza analítica y se colocaron en cajas petri de 9.0 cm. de diámetro, cada una de las cajas se identificó debidamente con los siguientes datos: producto utilizado, pesos (en g) y fecha de tratamiento.
- Cada grupo que se colocó en las cajas de Petri se mantuvieron en observación cada seis horas durante quince días.

3.6.2.2. Preparación de los ixodicidas

- Una vez seleccionados, pesados e identificados los grupos de teleóginas repletas, se procedió a preparar el ixodicida a evaluar, utilizando una jeringa para medir la cantidad del producto (Amitraz: 2 ml por lt de agua, Cipermetrina: 2 ml por lt de agua, Clorpirifos: 0.5 ml por lt de agua).

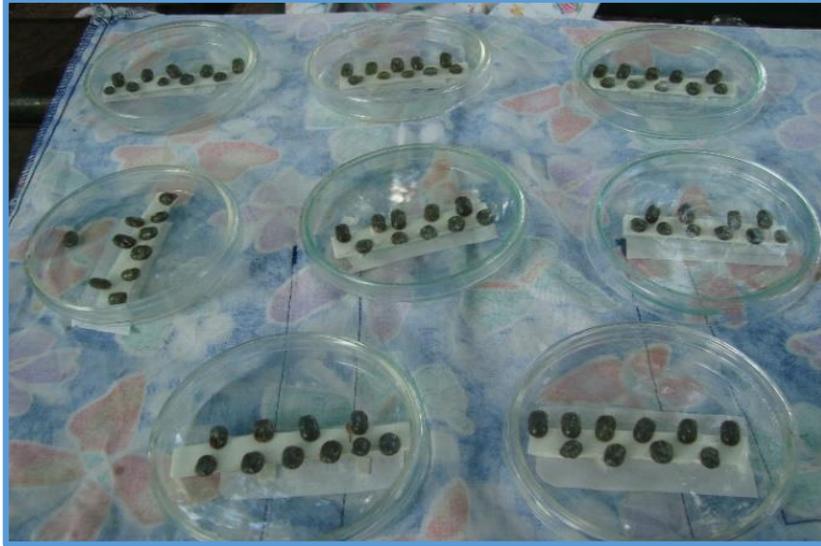


Fotografía 7. Preparación de los compuestos. Fuente (Membreño & Ortiz, 2015)



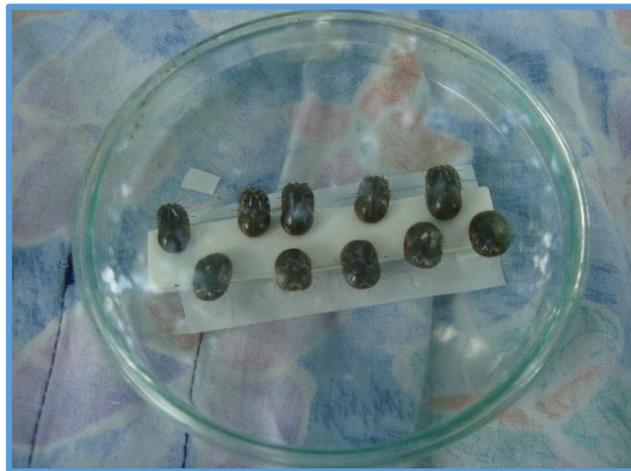
Fotografía 8. Ixodicidas utilizados. Fuente (Membreño & Ortiz, 2015)

- Los grupos de garrapatas fueron sometidos a una limpieza utilizando agua destilada y posteriormente sumergidas en un frasco de 500 ml que contenían los productos correspondientes durante 01 minuto según la norma mexicana (1993) otorgándoseles un tiempo de secado.



Fotografía 9. Fijación de las garrapatas en placas Petri.
Fuente (Membreño & Ortiz 2015)

- Luego se colocaron a temperatura ambiente en placas de Petri donde se fijaron de manera dorsal con masking tape de doble adhesivo para su detenida observación y en espera de la ovoposición quince días después.



Fotografía 10. Fijación de las garrapatas en placas Petri. Fuente (Membreño & Ortiz 2015)

3.6.2.3.Recolección y pesaje de huevos



Fotografía 11. Huevos colocados en bolsas. Fuente (Membreño & Ortiz, 2015)



Fotografía 12. Pesaje de los huevos. Fuente (Membreño & Ortiz, 2015)

- Luego de haber ovopositado los huevos de cada grupo de 10 garrapatas se colocaron en bolsitas plásticas para ser pesados mediante una pesa analítica, obteniendo su peso exacto en gramos.

3.7.VARIABLES EVALUADAS

En nuestro experimento se midió una variable aplicada en los tres ixodicidas utilizados, determinando de esta forma la capacidad de control de los mismos: Amitraz 12.5%, Cipermetrina 25% y Clorpirifos 12% de uso comercial en bovinos, siendo la siguiente variable a evaluar:

3.7.1. Porcentaje de ovoposición

Es un parámetro utilizado para estimar el porcentaje de huevos ovopositados en un lote tratado, con respecto a un lote control. Este parámetro se midió utilizando las fórmulas recomendadas por Drummond (1977), la cual se aplicó dividiendo el peso de la hembra del lote testigo entre el peso de la hembra del lote tratado menos el peso de los huevos del lote tratado entre el peso de los huevos del lote testigo y el resultado se multiplicó por cien. La fórmula se describe a continuación:

$$\% \text{ I.O} = (\text{PLT} / \text{PLt} - \text{PHLt} / \text{PHLT}) \times 100$$

Dónde:

PLt= peso de hembras del lote tratado

PLT= peso de hembras del lote testigo

PHLt= peso de huevos del lote tratado

PHLT= peso de huevos del lote testigo

3.8 Análisis de datos

Para el análisis, los datos se recolectaron en una base de datos, utilizando una hoja electrónica (Microsoft Excel), para luego realizar un análisis estadístico descriptivo.

Se calculó el coeficiente de Correlación de Pearson para conocer los niveles de significancia de las variables peso hembra y peso de huevos.

Según Astudillo (2011), el coeficiente de correlación de Pearson es un índice que mide la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas.

Para evaluar el comportamiento de las medias por variable y su significancia se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey.

Antes de aplicar los datos a la fórmula estos se introdujeron en una tabla que los contuviese a todos. Los datos utilizados fueron los siguientes: número (según las repeticiones de los químicos), nombre del ixodicida, peso hembras, peso huevos, nombre de la finca, número de ensayo y fecha de realización del ensayo. Luego se tomaron y se sustituyeron en la fórmula, facilitando así el conteo de datos. A continuación se describe el modelo de la tabla utilizada:

Cuadro N° 1. Peso de las teleóginas y sus huevos

Nombre de la finca: _____			
Ensayo N°: _____			
Fecha del ensayo: _____			
N°	Ixodicida	Peso Hembras	Peso Huevos

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Garrapatas identificadas en el área del estudio

El tipo de garrapata que se identificó en la finca Las Mercedes fue el *Boophilus microplus*. Para realizar esto se tomó en cuenta la taxonomía elaborada por Solari *et al* (2006).

- Rostro: presenta uno corto
- Ojos: si posee mientras que en otras especies está ausente (*Ixode spp*, *Haemophilus spp*).
- El surco anal no es muy evidente
- Los festones se encuentran ausentes
- La coxa I es bífida
- Tienen 4 placas adanales
- Presenta palpos cortos y crestados
- No presentan un escudo ornamentado.

	ROSTRO	ESCUDO	OJOS	SURCO ANAL	FESTONES	COXA I	PLACAS ADANALES	ESPIRACULOS	ESCUDO ORNAMENTADO	TAMAÑO
<i>Ixodes spp</i>	 Largo		No	Ant.	 No	 Sin Nada	 2		No	Medio
<i>Amblyomma spp</i>	 Largo		Si	Post.	 Si	 Con Espinas	 No		Si	Grande
<i>Boophilus spp</i>	 Corto		Si	No muy obvio	 No	 Bifid.	 4		No	Medio
<i>Haemaphysalis spp</i>	 Corto		No	Post.	 Si	 Con espinas cortas	 No		No	Medio
<i>Rhipicephalus spp</i>	 Corto		Si	Post.	 Si	 Bifid.	 2		No	Medio

Figura 1. Taxonomía de las garrapatas (Solari *et al*, 2006)



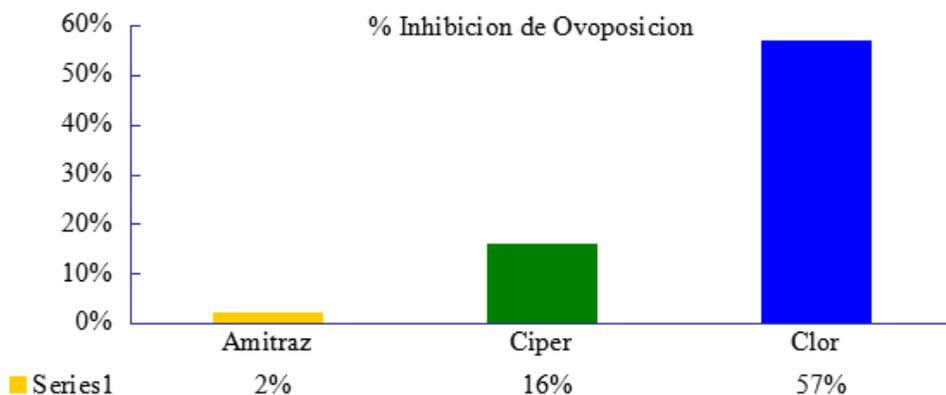
Fotografía 13. *Boophilus microplus*, vista dorsal. Fuente (Membreño & Ortiz 2015)



Fotografía 14. *Boophilus microplus*, vista ventral. Fuente (Membreño & Ortiz 2015)

4.2.Efecto de cada ixodicida usado en el estudio

De los tres ixodicidas evaluados (Amitraz, Cipermetrina, Clorpirifos) se obtuvieron los siguientes resultados:



Grafica 1. % Inhibición de Ovoposición

Para los cálculos de inhibición de la ovoposición se utilizó el modelo de evaluación propuesto por Drummond (1977) el cual se basa en determinar el efecto sobre la repleción de garrapatas que completan su ciclo a pesar del tratamiento.

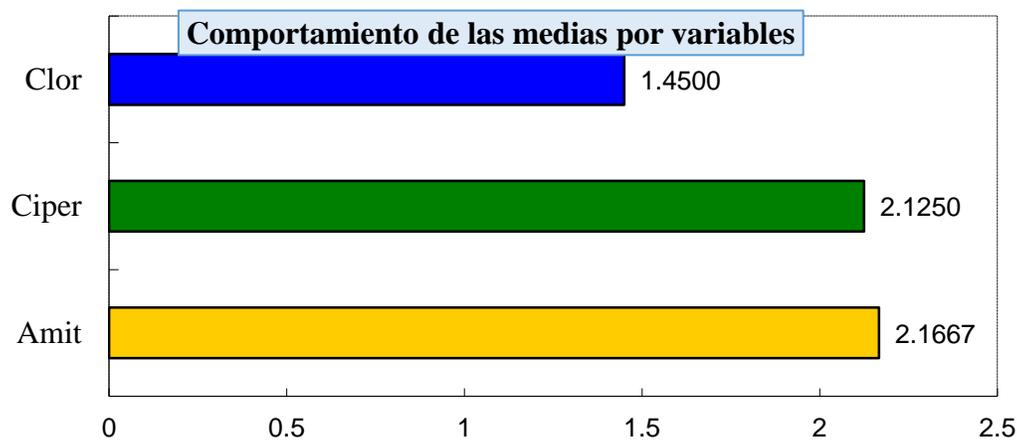


Fotografía 15. Hembras ovopositando.
Fuente (Membreño & Ortiz 2015)

Mediante los resultados obtenidos en este ensayo se pudo observar que: el Clorpirifos presenta un 57% promedio de inhibición de la ovoposición, con respecto a la Cipermetrina que obtuvo el 16% y el Amitraz que obtuvo un 2%.

Se demostró con el estudio que el clorpirifos obtuvo una mayor capacidad de inhibición de la ovoposición de las garrapatas con respecto a los otros dos ixodicidas que se aplicaron.

Utilizando la prueba de rangos múltiples de Tukey evaluamos el comportamiento de las medias por variables. En donde dicha prueba dice que cuanto más bajo sea el porcentaje más alta es su significancia.



Grafica 2. Comportamiento de las medias por variables. Método de Tukey

El ixodicida con mayor significancia para este estudio fue el clorpirifos, las medias dieron como resultado 1.4500 en el momento de inhibir la cantidad de ovoposición, mientras que los otros dos ixodicidas presentaron 2.1250 (Cipermetrina) y 2.1667 (Amitraz).

Mediante el método de correlación de Pearson se pudo comprobar que los pesos de las hembras y los pesos de los huevos no tienen significancia en este estudio, ya que ninguno de los dos son determinantes para comprobar la efectividad del ixodicida.

Una investigación realizada en Venezuela en donde se evaluaron cuatro ixodicidas: Alfacipermetrina, Amitraz, Cipermetrina y Ethion, obteniéndose la mejor eficacia para la Cipermetrina (a dosis recomendada), en donde esta alcanzó el 40,9% de inhibición de la ovoposición (González *et al*, 2011).

Hemos recopilado los datos de los resultados de dos ensayos en Brasil y otros dos en Argentina que determinaron la eficacia de una mezcla sinérgica pour-on de Cipermetrina 5% y clorpirifos 2.5% en excipiente oleoso, frente a la garrapata común del ganado bovino *Boophilus microplus*. En Brasil, el primer ensayo se realizó con infestación experimental en el IAPAR de Ponta Grossa (Paraná), donde la reducción de las teleoginas entre los días 17 y 30 post-tratamiento alcanzó el 93.2% (Lamberti y Bulman, 2002).

Lamberti y Bulman (2002), realizaron el segundo ensayo con ganado con infestación natural en tres establecimientos en Campina Grande do Sul (Paraná), donde la eficacia varió según la edad y categoría de los animales, número de aplicaciones y día de lectura post-tratamiento; con una sola y al día 14 o 16 post-aplicación según el protocolo, alcanzó una media de 83.7%.

En Argentina, el primer ensayo se realizó a galpón con infestación experimental en el INTA (Castelar), con una eficacia global del 95% y el segundo a campo en zona infestada de Corrientes, donde a los 10 días post-tratamiento con 1 o 2 aplicaciones, la reducción de ejemplares maduros fue del 87% y 91% respectivamente (Lamberti y Bulman, 2002).

En un trabajo de investigación realizado por Lazo *et al* (2009) en donde evaluaron el porcentaje de inhibición de ovoposición de hembras repletas a través del método de Drummond (1977) usando como ixodicidas Bovitraz (amidinas) y Butox (piretroide) obtuvieron mejores resultados para el Bovitraz; con un 47% promedio de I.O, con respecto al Butox que obtuvo el 19% de promedio de I.O.

En Venezuela se realizó un estudio con el objetivo de determinar la eficacia *in vitro* del Amitraz en *Boophilus microplus* utilizando dosis inferiores (0,25x y 0,5x) y superiores (2x y 4x) a la terapéutica (1x = 0,0208%). Se utilizaron 300 teleoginas (hembras ingurgitadas) colectadas de cinco explotaciones lecheras del estado Lara, en número de 60 por finca y divididas en grupos de 10, con peso promedio de 220 mg/garrapata (Bravo *et al*, 2011).

Bravo *et al* (2011) realizaron el test de inmersión de adultos con una preparación comercial de Amitraz a concentraciones de 0,0052%; 0,0104%; 0,0208%; 0,0416%; 0,0832% y un grupo control. Se trataron cinco grupos por finca con las distintas concentraciones y un grupo con agua, sumergiéndolas por 3 minutos en cada preparación. Luego se pegaron sobre cinta adhesiva en una lámina de vidrio y se incubaron por 15 días a una temperatura promedio de 26°C y una humedad relativa de 83%. Posteriormente se pesó el total de la masa de huevos producidos por grupo.

La eficacia promedio fue de 36,90%; 51,34%; 58,06%; 65,50%; 67,54% respectivamente para cada concentración del acaricida. Se observó un aumento dosis-dependiente del porcentaje de eficacia del Amitraz, sin embargo, no hubo aumentos significativos utilizando concentraciones superiores a la recomendada (Bravo *et al*, 2011).

López *et al* (2009) realizaron un estudio para determinar el efecto de una mezcla de Cipermetrina 15%+ Clorpirifós25%+ Citronela 1% para el control de la garrapata común del ganado *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* sobre bovinos en el predio Román Gómez Municipio Marinilla, Departamento de Antioquia y pruebas *in vitro* para determinar el efecto sobre ovoposición y porcentaje de eclosión larvaria. Para el estudio se utilizaron 19 vacas Holstein divididas en dos grupos tratado (10 animales) y control (9 animales).

Antes del tratamiento se estimó la población de garrapatas por recuento individual, considerando garrapatas entre 4 y 8 mm.

Los grupos se dividieron de tal manera que hubiera uniformidad en el número de garrapatas en los dos grupos. El producto se utilizó en una dilución de 1:800 y el grupo tratado recibió el producto por aspersión con bomba de espalda con una presión aproximada de 40Lbs. por pulgada cuadrada y se utilizó 1 litro por cada 100 k de pesos corporal (López *et al*, 2009).

Los resultados obtenidos en la aplicación por aspersión indican una efectividad sobre garrapatas del ganado *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* del 99,12 % a los 7 días de aplicado el producto, a los 14 días la efectividad fue del 90,19% y finalmente a los 21 de aplicado el producto la efectividad fue del 96, 72%. La efectividad del producto sobre la ovoposición y fertilidad de los huevos fue del 100% situación que permite concluir que el producto es muy promisorio en Colombia donde existe resistencia a la mayoría de los productos (López *et al*, 2009).

En Cuba Nápoles *et al* (2013) evaluaron los ectoparasiticidas: Cipermetrina, Amitraz e Ivermectina frente a *Rhipicephalus microplus*. Se colectaron hembras ingurgitadas procedentes de una empresa pecuaria genética. Una vez que ovopositaron, se mantuvieron los huevos en tubos para centrifugar a temperatura ambiente.

Cada muestra fue tratada con 1 ml de concentraciones crecientes de los ectoparasiticidas: 0,05; 0,125 y 0,250. Con el procedimiento descrito se obtuvo la mortalidad probable de las larvas de *Rhipicephalus* expuestas a las diferentes concentraciones de ectoparasiticidas evaluados. De acuerdo con los resultados, el tratamiento con Cipermetrina fue el de mortalidad más baja, probablemente asociado al uso inadecuado de los Piretroides en las unidades de producción. Con el Amitraz se lograron los mejores resultados (89,9 %), mientras que con Ivermectina se obtuvo una eficacia de 73,3 % (Nápoles *et al*, 2013).

4.3. Selección del ixodicida más eficiente al inhibir la ovoposición de las hembras repletas.

Cuadro 2. % Inhibición de ovoposición

	Ixodicida	% I.O
Finca experimental ``Las Mercedes`` UNA	Amitraz	2 %
	Cipermetrina	16 %
	Clorpirifos	57 %

Para poder elegir un ixodicida adecuado a nuestras exigencias se tomó en cuenta las recomendaciones hechas por Rodríguez *et al* (2006):

- Inocuos para el animal y el hombre que los maneja.
- Altamente efectivo contra todos los estados evolutivos del acaro en su fase parásita.
- Económico a la dosis recomendada para lograr su efectividad.
- Estables en el medio contaminado que representa un baño sucio, estiércol, orina y pelo que dejan los animales al pasar por él.
- Tener una buena dispersión, humectación y ser de fácil preparación.
- No contaminar el medio ambiente.

Es más que obvio que todas esas características no las reúne un solo producto químico y por ende debemos recurrir a uno que ejerza un control en cuanto a la ovoposición de las garrapatas y que sea de bajo costo para el productor.

Según lo descrito anteriormente queda de manifiesto que el producto ixodicida que ejerce un buen efecto de inhibición durante el periodo de ovoposición sobre las teleóginas repletas es el Clorpirifos, cuyo comportamiento es aceptable y recomendable. Es decir, disminuyó considerablemente la cantidad de huevos de las teleóginas.

V. CONCLUSIONES

Al analizar los resultados obtenidos de esta prueba de laboratorio para la evaluación de la efectividad biológica del Amitraz al 12.5%, Cipermetrina 25%, Clorpirifos 12% aplicados a una dosis comercial de 2 ml por litro de agua para Amitraz, 2 ml por litro de agua para Cipermetrina y 1 ml por litro de agua para Clorpirifos estos resultados demostraron la capacidad de inhibir la ovoposición (I.O) con el Clorpirifos con un 57% promedio de I.O, con respecto al Amitraz que obtuvo el 2% y la Cipermetrina que obtuvo el 16% en la finca de la universidad (Las Mercedes). Sin embargo, ninguno de los tres tratamientos llegó al 80% de capacidad para inhibir la ovoposición.

Por medio de la observación determinamos que los ixodicidas no impiden la repleción y el potencial reproductivo de las garrapatas ya que se comprobó con la prueba en el laboratorio que: si existe reproducción de las garrapatas aún después de haber sido expuestas al ixodicida, es decir, cumplieron con su ciclo biológico.

Los datos obtenidos de la prueba *in vitro* demuestran que el ixodicida con mejor efecto sobre las hembras repletas fue el Clorpirifos (57% I.O), aunque presentó un porcentaje elevado con respecto a los otros dos ixodicidas no llega a un 80%, con lo cual podemos deducir que el producto no controla la infestación de garrapatas *Boophilus spp* adecuadamente.

A través del estudio pudimos determinar que el manejo químico va de la mano con el manejo físico, ya que ambos se complementan. Los resultados pueden mejorar si ambos tipos de control se realizan en conjunto. Ya que al aplicar determinado ixodicida y le brindamos las condiciones favorables para que actúe estamos potenciando su mecanismo de acción y que nos presente los resultados esperados.

Si queremos recomendar un ixodicida eficaz y que cumpla con nuestras exigencias debemos conocer los beneficios que le brindará al productor, así como el impacto ambiental que surgirá después de su uso. Recordemos que un solo ixodicida no cumple ambos requisitos encontrándonos en el dilema de satisfacer al productor y minimizar las desventajas que trae consigo el uso de ixodicidas. Es por eso que hacemos hincapié en conocer la zona en donde se aplicará el químico de nuestra elección, la problemática que enfrenta la finca con respecto a la infestación parasitaria, de esta forma determinamos el modo de aplicación del ixodicida.

VI. RECOMENDACIONES

1. Antes de utilizar un producto ixodicida, se debe recabar información sobre el historial de productos utilizados (principio activo, frecuencia, rotación, dosis, etc.), para obtener mejores resultados en la elección del producto, determinando así el porcentaje de eficacia del mismo. Esto se puede lograr mediante pruebas de laboratorio que determinen la capacidad de inhibir la ovoposición del ixodicida elegido.
 - 1.1. Diagnosticando en las fincas los problemas de resistencia a acaricidas le evitamos al ganadero gastos innecesarios en productos que no tienen mayor efecto y que además conllevan al aumento de las poblaciones de garrapatas.
2. Divulgar los resultados obtenidos en este estudio, a las instituciones y veterinarios que velan por la salud animal en nuestro país, para que puedan recomendar la realización de esta técnica diagnóstica y así poder aplicar el producto adecuado, en beneficio de los productores locales. Esto se puede llevar a cabo a través de un registro del ganado bovino nacional realizándose programas en donde se verifique la situación del mismo con respecto a las infestaciones por garrapatas y así realizar un programa para controlar dichos parásitos.
3. Realizar métodos de control no químicos, los cuales son muy económicos.
 - 3.1. Examinar a los bovinos con regularidad para detectar la presencia de garrapatas. (Algunas garrapatas prefieren adherirse a las orejas de los bovinos; otras lo harán a las ingles y el escroto, mientras que algunas pueden encontrarse en la base de la cola y en el ano).
 - 3.2. Definir las áreas de pastoreo, número de potreros y variedad de pastos, con la posibilidad de organizar sistemas de rotación de potreros según ciclos evolutivos de garrapatas, con el fin de controlar su dinámica evolutiva y lograr pasturas con grado mínimo de infestación. Esto se logra a través de la modificación del hábitat de las garrapatas, realizando mejoras de praderas mediante drenajes, la eliminación periódica de forma mecánica de la vegetación arbustiva de las zonas problema, la quema controlada o el empleo de tratamientos herbicidas.
4. Capacitar a los productores para que usen adecuadamente los ixodicidas.
 - 4.1. Utilizar las dosis técnicas adecuadas, debido a que muchas veces se sub-dosifica o sobre dosifica, creando resistencia a los productos utilizados.
 - 4.2. Si el ixodicida utilizado presenta fallas en el control de las garrapatas se recomienda que se cambie el producto por otro al cual el tipo de garrapata que se presenta en la finca no tenga ningún tipo de resistencia.

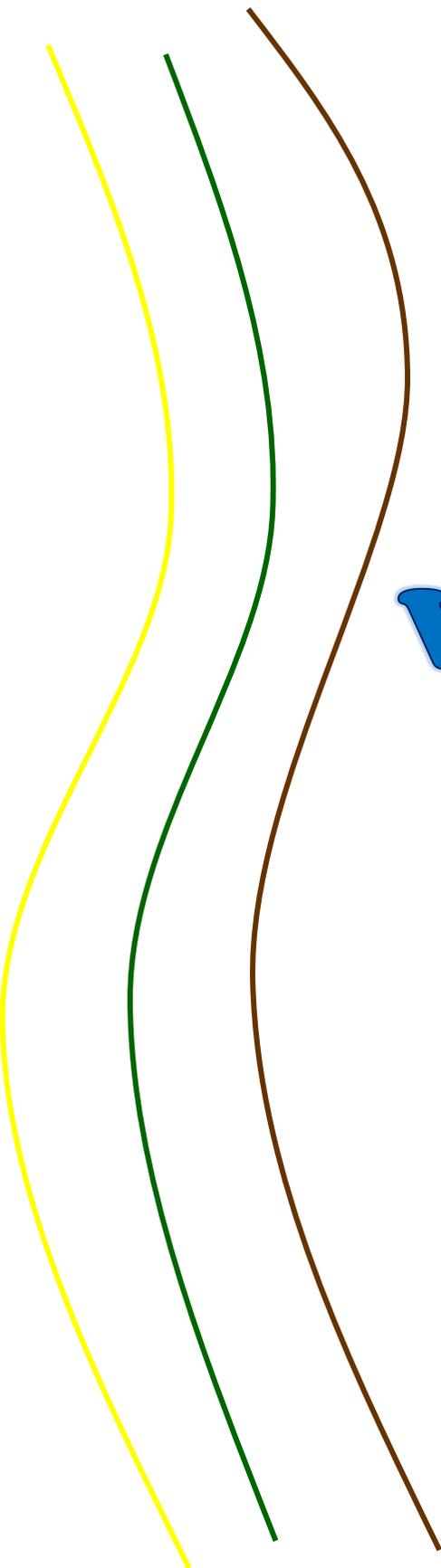
- 4.3. Realizar adecuadamente los baños de inmersión: Se recomienda contar con las instalaciones adecuadas a cualquier garrapaticida en un baño de inmersión. Conocer la capacidad de la fosa del baño de inmersión en litros para dosificar (consultar con un técnico autorizado). Rodríguez (2005) explica que los productos a base de Amitraz para su uso en baños de inmersión requieren de condiciones alcalinas, de pH de 12 o mayor, para mantener su acción garrapaticida óptima, por lo tanto, el conservador que se utiliza es Hidróxido de Calcio (Ca(OH)_2) con pureza mínima del 90%, llamado también cal muerta o agrícola. Para prolongar la vida útil de los baños de inmersión se recomienda remover de la fosa estiércol, pelos, objetos, etc., para evitar la contaminación excesiva. Además, contar con un techo en buenas condiciones para evitar la dilución del agua del baño de inmersión con agua de lluvia. Seguir las instrucciones de uso del producto de carga y recarga. Mantener en buenas condiciones generales las instalaciones del baño de inmersión.
- 4.4. Realizar adecuadamente los baños por aspersión: se recomienda es limpiar la bomba de mochila, mangueras, lanza y boquilla aspersora; verificando siempre el correcto funcionamiento del sistema de la bomba. Se debe asperjar a los animales siguiendo un orden y sosteniendo la boquilla aspersora de 15 a 30 cm del animal, así aseguramos que se está cubriendo en su totalidad al animal con el garrapaticida utilizado. También se debe verificar que se cubran todas las partes de difícil acceso. Se recomienda no asperjar en contra del viento, ni utilizar mezclas caseras con productos de diferentes marcas y plaguicidas de uso agrícola.
- 4.5. Rotación de ixodícos, es decir, aplicar alternadamente en el tiempo dos o más compuestos, de modo que cada individuo de la población parasitaria es sólo expuesto a un compuesto a la vez, pero la población experimenta una exposición múltiple en el tiempo.
- 4.6. Realizar baños cada 12 días para interrumpir el ciclo de la garrapata y utilizando la cantidad necesaria del producto de tal manera que cubra todo el cuerpo del animal.

VII. LITERATURA CITADA

- Aguilar Noguera Ana Marisol. 1999. Evaluación de eficacia de acaricidas comerciales ante la cepa de *Boophilus microplus*. Tesis Lic. Zootecnia. Universidad Centroamericana. Facultad de ciencia y tecnología del ambiente.
- Astudillo G., 2011. Coeficiente de correlación de Pearson. Maturin, VE. Consultado el 06 noviembre 2015. (En línea). Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos/correlacion/correlacion.shtml#coeficiena>
- Balladares Cesar A. 1983. Dinámica de la garrapata en Nicaragua Ministerio de desarrollo agropecuario y reforma agraria, Dirección general de técnicas agropecuarias,. Managua, Nicaragua. Pág. 45.
- Bravo M., Henríquez H., Antique M., Mujica F., Coronado, A. (2011). Eficacia in vitro de varias concentraciones de Amitraz sobre *Boophilus microplus* de explotaciones lecheras del estado Lara. XIII Congreso venezolano de producción e industria animal. Consultado el 15 septiembre 2015. (En línea). Disponible en http://avpa.ula.ve/congresos/memorias_xiiicongreso/pdfs/07-rumiantes/bravo_in_vitro.pdf
- Drummond R.O. Ernst E. S. Treviño L.J. Gladney J.W. Graham H.O. (1977). Tests of acaricide for control of *Boophilus annulatus* and *B. microplus*. *Journal of economic entomology*. (69):37-40
- González A., Tapias D., Pérez M., Carvajalino M., Velandia D., Borges R. 2011. Evaluación de Acaricidas para el control de garrapatas (*Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*) que afectan al ganado bovino de doble propósito usando modelos lineales generalizados. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 28: 487-502. Consultado el 15 septiembre 2015. (En línea). Disponible en http://revfacagronluz.org.ve/PDF/octubre_diciembre2011/v28n4a2011487502.pdf
- Guarino Nadia. 2012 practico 7, Fauna de las praderas, Los arácnidos. Biología interactiva. Consultado el 12 mayo 2015. (En línea). Disponible en <http://profesorabiologianadia.blogspot.com/2012/06/practico-7.html>
- Junquera Pedro. 2014. Amidinas - Amitraz - para uso veterinario contra parásitos externos del ganado bovino, ovino, caprino, porcino y aviar, y en perros. Consultado el 09 julio 2015. (En línea). Disponible en http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=128
- _____ 2013. Piretroides para uso veterinario contra parásitos externos del ganado bovino, ovino, caprino, porcino y aviar, perros y gatos. Consultado el 09 julio 2015. (En línea). Disponible en http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=129

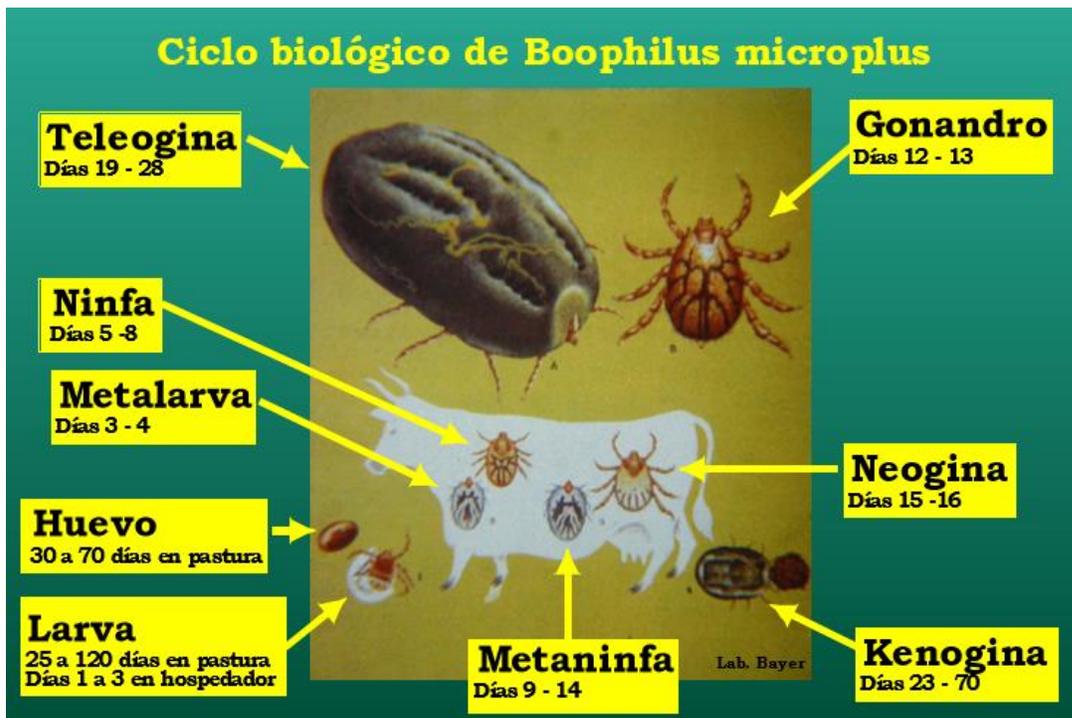
- Laboratorios BAYER. (2009). Mecanismo de acción de los ectoparasiticidas. Consultado el 10 junio 2015. (En línea). Disponible en http://mse.bayersanidadanimal.com.mx/ipublish/data/files/Familias_Ectoparasiticidas_y_Mecanismos_Accion.pdf
- Lamberti Jorge C., Bulman Mauricio G. 2002. Eficacia de Cipermetrina y Clorpirifos en pour-on frente a *Boophilus microplus*: estudios en Brasil y Argentina. XXI congreso brasileiro de parasitología veterinaria, Río de Janeiro. Sitio argentino de producción animal. 1-3. Consultado el 10 noviembre 2015. (En línea). Disponible en www.produccion-animal.com.ar
- Lazo González Coralia Raquel, Mejía Fernández Arelys Surama. 2009. Evaluación *In Vitro* de ixodicidas para uso en bovinos sobre garrapatas adultas del genero *Boophilus spp*, en los municipios de Juigalpa, Cuapa, Comalapa y Acoyapa en el departamento de Chontales. Tesis. Lic. Medicina veterinaria. Universidad Nacional Agraria, sede Camoapa, NI. 11 p.
- López Valencia Gustavo, Grisi do Nascimento Cristiano, Gómez Oquendo Jorge, Valencia Agudelo Luis Alfonso, González Carrasquilla Diego. (2009). Evaluación de una mezcla de cipermetrina + clorpirifós sobre la garrapata *Rhipicephalus(Boophilus) microplus* en pruebas de campo y de laboratorio en el predio esteban Jaramillo Román Gómez del politécnico colombiano de Marinilla, Antioquia. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, vol. 4, núm. 2, julio-diciembre, 2009, pp. 57-65 Universidad CES Medellín, Colombia. Consultado el 12 noviembre 2015(En línea). Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/3214/321428102006.pdf>
- Nápoles Vega Darien, Sebasco Rodríguez Kenia Milagro, Guerra Llorens, Yunaisy, Mencho Ponce Juan Diego. (2013). Eficacia de tres ectoparasiticidas frente a *Rhipicephalus microplus*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba. *Rev. prod. anim.*, 25 (1): 2013. Consultado el 12 noviembre 2015. (En línea). Disponible en <http://www.reduc.edu.cu/147/13/1/147130110.pdf>
- Nari, A. 2003. Resistencia de ecto y endoparásitos. Un cambio para el siglo XXI (Resistance to ecto and endoparasites.A challengeforthe XXI Century), Seminario Internacional de Parasitología Animal. Mérida, Yucatán. Mx.
- Neri, O.S. 2003. Epidemiología del Amitraz en la resistencia contra *B. microplus* en México (Epidemiology of Amitraz resistance in *B. microplus* in México), Seminario Internacional de Parasitología Animal. Mérida, Yucatán. Mx.
- Norma oficial mexicana. NOM-006-ZOO-1993, Requisitos de efectividad biológica para los ixodicidas de uso en bovinos y métodos de prueba.
- Quiroz, Romero Héctor. 2006. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Editorial LIMUSA, Mx, págs. 767-802.

- Ríos Juan Carlos.2008. Guía de intoxicaciones CITUC Piretrinas y Piretroides. Escuela de medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Consultado el 20 mayo 2015 (En línea). Disponible en escuela.med.puc.cl/publ/guiaintoxicaciones/piretrinas.html
- Solari M. Angélica, Cuore Ulises, Trelles Alfredo, Mautore Gabriel 2006 Taxonomía de los 5 géneros de garrapatas diagnosticados en bovinos en Uruguay. Consultado el 18 de mayo 2015. (En línea). Disponible en http://www.mgap.gub.uy/dgsg/dilave/Parasitolog%C3%ADa/Publicaciones/19_Taxonom%C3%ADa%20de%20los%20g%C3%A9neros%20de%20garrapatas%20diagnosticadas%20en%20.pdf
- Rodríguez V. R.; [Rosado Aguilar Alberto](#); [Basto Estrella Gertrudiz](#); [Rosario Cruz, Rodrigo](#); [Fragoso Sánchez Hugo](#) 2006 Manual técnico para el control de garrapatas en el ganado bovino. Mx, Instituto nacional de investigaciones forestales agrícolas y pecuarias (INIFAP). Consultado el 19 de diciembre del 2011. Consultado el 08 de mayo 2015. (En línea). Disponible en <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/handle/123456789/3647>
- Zimmermann. Gustavo 2008. Uso y manejo de los baños de inmersión para el control de la garrapata común del bovino (*Boophilus microplus*). Departamento Técnico OVER SRL. (En línea). Consultado el 24 de octubre 2015. Disponible en http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/Bovinos_garrapatas_tristeza/86-uso_banos.pdf amitraz 2

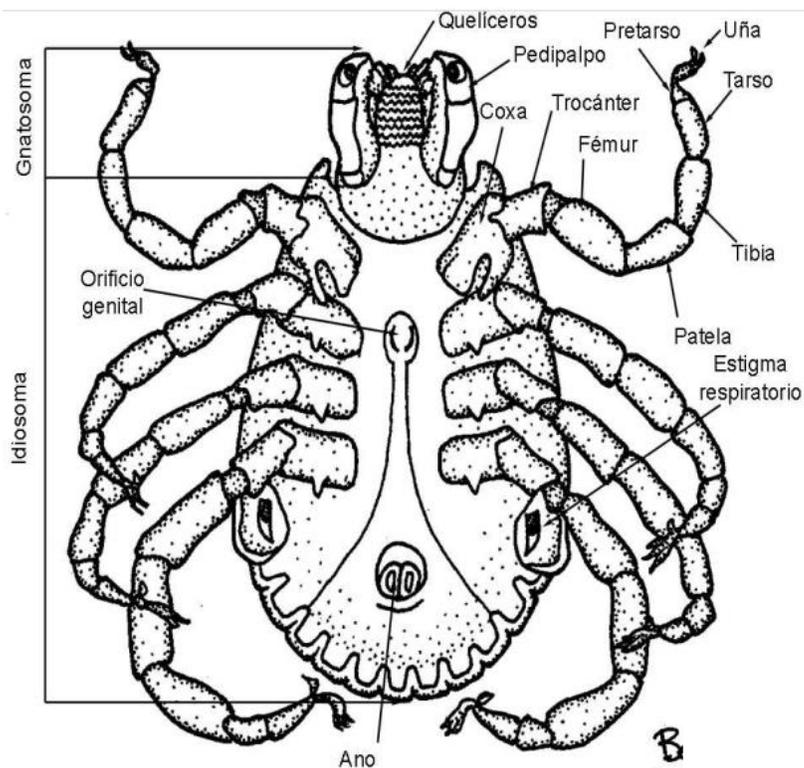


VIII. ANEXOS

Anexo 1. Ciclo biológico de *Boophilus microplus*



Anexo 2. Partes de la garrapata



Anexo 3. Ganado en pastoreo



Anexo 4. Alrededores de la finca



Anexo 5. Ganado de la finca

