

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



**EVALUACIÓN DEL EFECTO IXODICIDA *in vitro* DE LA
INFUSIÓN DE HOJAS DE TABACO (*Nicotiana tabacum*)
CONTRA LAS GARRAPATAS (*Rhipicephalus microplus*),
EN FASE ADULTA DEL GANADO BOVINO**

HÉCTOR JOSÉ ALEJANDRO JORDÁN GALDÁMEZ

MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA, JUNIO DE 2014

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



**EVALUACIÓN DEL EFECTO IXODICIDA *in vitro* DE LA
INFUSIÓN DE HOJAS DE TABACO (*Nicotiana tabacum*)
CONTRA LAS GARRPATAS (*Rhipicephalus microplus*),
EN FASE ADULTA DEL GANADO BOVINO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

HÉCTOR JOSÉ ALEJANDRO JORDÁN GALDÁMEZ

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, JUNIO DE 2014

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

DECANO:	Msc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M. V. MSc Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M. V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Juan René Fuentes López

ASESORES

M.A. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA
M.A. DORA ELENA CHANG CHANG DE JO
M.A. CARLOS ENRIQUE CAMEY RODAS

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

EVALUACIÓN DEL EFECTO IXODICIDA *in vitro* DE LA INFUSIÓN DE HOJAS DE TABACO (*Nicotiana tabacum*) CONTRA LAS GARRAPATAS (*Rhipicephalus microplus*), EN FASE ADULTA DEL GANADO BOVINO

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

Como requisito previo a optar al título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO:

A DIOS

Todo poderoso que sin ti no soy nada

A MI MADRE

Quien a pesar del tiempo no he podido dejar de amarte, extrañarte y llorarte

A MI PADRE

A quien le debo la paciencia, la tolerancia que me tuvo, pero sobre todo el amor que cada día me ha demostrado

A MAMITA

Gracias por todo el apoyo que nos diste a mí y a mis hermanos cuando mi mamá partió con Dios.

A MARINITA

Porque antes de volverte madre me hiciste tu hijo. Infinitamente agradecido y hoy te puedo ver a los ojos y decirte lo lograste. TE AMO

A ELSITA:

Quien dio toda su vida para que yo no muriera y hoy por eso te quiero decir TE AMO

A FREDIE

Por permitirme ser tu hermano mayor quien te cuida y te protege. TE AMO

A VALENTINA

Porque diste Luz y Sentido a mi vida nuevamente.

AGRADECIMIENTOS:

- A DIOS** Por hacerme a su imagen y semejanza
- A MI MADRE** Porque a pesar de que ya no estas con nosotros, sé que cada noche antes de dormir cuando te hablo sé que me escuchas.
- A MI PADRE** Quien creyó en mí en todo momento y nunca dejó de trabajar, soñar y entregar su vida para verme como todo un profesional.
- A MARINITA** Desde la partida de mi mamá eres como una madre para mi
- A FREDIE** Por el respeto y la forma en que me quieres.
- A ELSITA** Por darme tu vida sin esperar nada a cambio y gracias a tu entrega sigo vivo.
- A MIS TÍOS Y TÍAS** Por el apoyo incondicional que han sido para mi familia desde que partió mi mamá
- A MIS PRIMOS** Que aunque no los puedo mencionar a todos, pero saben lo importante que fueron, son y serán en mi vida
- A MIS AMIGOS** LESLI, DIEGO y VÍCTOR no encontré las palabras exactas para decirles cuanto los valoro y los quiero. GRACIAS por su amistad incondicional

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	3
III.	OBJETIVOS	4
	3.1 General	4
	3.2 Específicos.....	4
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	5
	4.1 La garrapata	5
	4.1.1 Clasificación taxonómica.....	5
	4.1.2 Morfología	5
	4.1.3 Distribución.....	6
	4.1.4 Ciclo biológico	7
	4.1.5 Prevención y control.....	9
	4.2 Mecanismos de acción de garrapaticidas	9
	4.2.1 Mecanismo de acción de organofosforados	9
	4.2.2 Mecanismo de acción piretroides	10
	4.2.3 Mecanismo de acción de amidinas	10
	4.2.4 Mecanismo de acción de fenilpirazolonas.....	11
	4.2.5 Mecanismo de acción de los inhibidores de crecimiento.....	11
	4.2.6 Resistencia.....	11
	4.3 INSECTICIDAS NATURALES	12
	4.3.1 Antecedentes	12
	4.3.2 Revalorización de las plantas.....	12
	4.4 TABACO.....	13
	4.4.1 Nombre científico	13
	4.4.2 Nombre común y popular	13
	4.4.3 Clasificación taxonómica.....	13

4.4.4	Descripción botánica	13
4.4.4.1	Hábito	13
4.4.4.2	Hojas	13
4.4.4.3	Inflorescencia	13
4.4.4.4	Flores	14
4.4.4.5	Fruto	14
4.4.5	Distribución geográfica.....	14
4.4.6	Condiciones agroecológicas.....	14
4.4.6.1	Altitud	14
4.4.6.2	Temperatura	14
4.4.6.3	Aspectos edáficos	14
4.4.6.4	Hábitat.....	14
4.4.7	Reproducción	15
4.4.8	Usos populares	15
4.4.9	Usos medicinales reportados en la literatura.....	15
4.4.10	Hoja de tabaco como insecticida.....	15
4.4.11	Mecanismo de acción de la nicotina	16
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	17
5.1	Materiales.....	17
5.1.1	Recursos humanos	17
5.1.2	Recursos biológicos	17
5.1.3	Recursos de laboratorio	17
5.1.4	Recursos de campo	18
5.1.5	Centros de referencia.....	18
5.2	Métodos	18
5.2.1	Obtención del material vegetal.....	18
5.2.2	Obtención de garrapatas.....	18
5.2.3	Obtención de las infusiones de hoja de tabaco.....	19
5.2.4	Diseño estadístico	20
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	22

VII.	CONCLUSIONES	26
VIII.	RECOMENDACIONES	27
IX.	RESUMEN	28
	SUMMARY	29
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
XI.	ANEXOS	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Hojas de Tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i>)	34
Figura 2. Pesaje de Hojas de Tabaco	34
Figura 3. Infusiones de Hoja de Tabaco	35

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro No 1 CANTIDAD DE GARRAPATAS QUE OVIPOSITARON EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS	23
Cuadro No 2 PORCENTAJE DE OVIPOSTURA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS	23

I. INTRODUCCIÓN

La infestación del ganado vacuno con *Rhipicephalus microplus* genera pérdidas económicas significativas a los ganaderos a nivel mundial. El parasitismo por garrapatas ocasiona menor consumo de alimentos en el ganado, pérdidas de peso por toxinas e irritación, anemias producidas por pérdidas de sangre y transmisión de hemoparásitos así como la considerable depreciación de las pieles a causa de las perforaciones producidas por la garrapata, además, estas perforaciones permiten el acceso de bacterias, micosis dermales y larvas de moscas (miasis).

De la población total que existe a nivel mundial de ganado vacuno (1,000 millones aproximadamente), entre el 70 y 80% vive en países tropicales y subtropicales en los que la garrapata es activa durante todo el año. (OIE. 2007)

Actualmente a nivel mundial, en todas las áreas donde existen garrapatas se ha detectado resistencia a algún principio activo, de los cuales, la mayoría son resistentes a organofosforados, piretroides sintéticos o amitraz, en regiones como Australia, África, Asia y Latino América.

El uso de extractos y plantas pulverizadas como insecticidas datan de la época del Imperio Romano. El primer insecticida natural, apareció aproximadamente en el siglo XVII cuando se demostró que la nicotina obtenida de hojas de tabaco mataba a unos escarabajos que atacaban a la planta de ciruelo.

La hoja de tabaco es un insecticida de origen natural. El principio activo de esta planta fue descubierto en 1890, indicando que el compuesto que proporcionaba la propiedad insecticida es la nicotina.

En este estudio se evaluó el efecto ixodicida y sobre la ovoposición, de la infusión de la hoja de Tabaco, como una alternativa económica, natural, accesible y de fácil preparación para el control de *Rhipicephalus microplus in vitro*.

II. HIPÓTESIS

Las cuatro infusiones con hojas de Tabaco (*Nicotiana tabacum*) tienen un efecto ixodicida del 50% contra garrapatas adultas (*Rhipicephalus microplus*).

Las cuatro infusiones con hoja de Tabaco (*Nicotiana tabacum*) no tienen un efecto sobre la ovipostura en la garrapatas adultas (*Rhipicephalus microplus*).

III. OBJETIVOS

3.1 General

Generar información para el control de *Rhipicephalus microplus* mediante el uso de las infusiones de hojas de tabaco en explotaciones ganaderas donde se presenta esta parasitosis.

3.2 Específico

- Evaluar el efecto ixodicida *in vitro* contra *Rhipicephalus microplus* adultas, de las cuatro concentraciones (15%, 20%, 25% y 30%) de infusiones de hojas de Tabaco.
- Comparar el efecto ixodicida *in vitro* contra *Rhipicephalus microplus* de las cuatro concentraciones de infusiones de hojas de Tabaco (*Nicotiana tabacum*).

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 La garrapata

La garrapata *Rhipicephalus microplus* constituye uno de los parásitos que más pérdidas ocasiona en las explotaciones bovinas. Es vector de patógenos como *Anaplasma marginale*, *Babesia bigemina* y *Babesia bovis* presentes en la sangre de los bovinos y se convierte en un grave problema para la ganadería, tanto por los efectos directos como por los efectos indirectos que ocasionan. De forma global, se estima que el 80 % del ganado bovino del mundo está infestado con garrapatas, y esto provoca pérdidas de 2,000 a 3,000 millones de USD. (CFSPH. 2007)

4.1.1 Clasificación taxonómica

Phylum: *Artropoda*
Clase: *Arachnida*
Orden: *Acarina*
Suborden: *Ixodoidea*
Familias: *Ixodidae*
Géneros: *Rhipicephalus*
Especie: *Rhipicephalus microplus*. (CFSPH. 2007)

4.1.2 Morfología

Las garrapatas son ácaros artrópodos, comprendidas en dos familias: *Ixodidae* o garrapatas duras y *Argasidae* o garrapatas blandas. Se reporta la existencia de un total de 899 especies que integran la lista de garrapatas identificadas a nivel mundial. (Ojeda *et al* 2011).

Los palpos son bastante cortos y comprimidos, surcados dorsal y lateralmente. Dorsalmente la base del capítulo es hexagonal. Posee ojos, sin ornamentación, no tiene festones, la placa estigmatal o espiráculo es redondo u ovalado. El macho tiene escudos adanales y escudos accesorios, en la hembra el surco anal se encuentra atrofiado y en el macho es poco visible. El proceso caudal existe o está ausente en el macho. (W.G et al 1965)

Hembra: Los aguijones internos y externos de la coxa I son mucho más redondos y anchos que largos. Los aguijones externos de las coxas II y III son más redondos y anchos que largos. La coxa IV puede o no presentar un aguijón muy pequeño. (Bruce, W. et al 1965)

Macho: Presenta un proceso caudal en la extremidad posterior del cuerpo. (Bruce, W.et al 1965)

4.1.3 Distribución

Debido a su gran capacidad de adaptación y propagación las garrapatas del género *Boophilus* se han podido extender en diversas áreas geográficas de todo el mundo, con diferencias significativas en su comportamiento biológico, y recientemente han sido reclasificadas dentro del género *Rhipicephalus* de acuerdo a su filogenia. (Ojeda et al 2011).

De las cinco especies que integran a nivel mundial el género *Rhipicephalus microplus* presenta mayor importancia por su amplia distribución, que incluye a gran parte de América, África, Asia y Australia, excepto Estados Unidos de América donde se encuentra erradicada. *R. microplus* es la garrapata de mayor frecuencia e importancia en la industria ganadera. (Ojeda et al 2011)

4.1.4 Ciclo biológico

El ciclo tiene fases de vida libre y de vida parasitaria. Las condiciones ambientales influyen sobre la duración de las etapas del ciclo en que las garrapatas no se hallan parasitando. (Cetrá, B. 2001; OIE. 2007)

Rhipicephalus es una garrapata de un solo huésped. Las larvas pueden sobrevivir hasta 7 meses sin alimentarse, y en verano unos dos meses. Se desarrollan completamente hasta adultos en 45 días, aproximadamente. (Cetrá, B. 2001; OIE. 2007)

El macho adulto recién emergido se alimenta durante varias horas y después se mueve sobre el huésped en busca de una hembra. La hembra adulta, aun cuando posee la capacidad de moverse, generalmente se adhiere firmemente en espera de que la fecunden, de allí en adelante se alimentará con lentitud durante los primeros 5 días, acelerando con rapidez durante la fase final de la nutrición y hasta que se haya saciado por completo. A veces, el macho se mantiene en cópula durante varios días, hasta que la hembra ya nutrida se desprende del huésped. Se han visto casos en los cuales la cópula se ha efectuado fuera del huésped. El macho puede permanecer sobre el huésped durante un mes más y en este período puede fertilizar a otras hembras. (Cetrá, B. 2001; OIE. 2007)

Dependiendo de la temperatura, la pre-oviposición puede durar entre 2 y 39 días. La puesta de los huevos, si se ve influenciada por condiciones similares, puede completarse en 15 días o continuar a un nivel bajo durante 44 días. Dentro de un período que oscila entre 14 y 202 días, los huevos eclosionan en larvas y éstas se ven seriamente afectadas por la temperatura y la humedad, y son más vulnerables a las bajas temperaturas que los huevos.

Las mayores eclosiones se producen a temperaturas entre 29° y 35°C. (Cetrá, B. 2001; OIE. 2007)

Un pequeño porcentaje de larvas recién emergidas se mantiene errante sobre el cuerpo del huésped durante 2 o 3 días. Sin embargo, un número bastante mayor entierra sus piezas bucales en la piel del huésped después de sólo una hora de encontrarse sobre él. (Cetrá, B. 2001; OIE. 2007)

La larva se alimenta de 4 a 19 días. Poco después de que su cuerpo se ensancha, las patas de la larva se tornan rígidas y ésta pierde su movilidad. La muda puede ocurrir a los seis días de haberse adherido. En el estado de vida libre y en la presencia de suficiente humedad, la larva puede vivir sin nutrición durante 184 días. (Cetrá, B. 2001; OIE. 2007)

La ninfa joven puede, ya sea adherirse de nuevo cerca de su anterior cutícula larval o puede trasladarse a los ijares, el abdomen o en la ubre con el propósito de alimentarse. La ninfa pierde la movilidad cuando se encuentra completamente nutrida. Puede mudar con rapidez, a sólo 8 días de haberse adherido. Las ninfas suelen encontrarse en compañía de adultos. (Cetrá, B. 2001; OIE. 2007)

El período de vida parasítico, inicia cuando la larva se adhiere al huésped y concluye cuando se desprende como hembra adulta ya nutrida, este periodo oscila entre 18 y 38 días. El período de vida no parasítico, inicia desde que la hembra ya nutrida se desprende e inicia la ovipostura y luego esta muere, varía entre 89 y 251 días. (Cetrá, B. 2001; OIE. 2007)

El ciclo de vida completo, incluyendo el desarrollo parasítico y el no parasítico, puede complementarse en un período que oscila entre 41 y 300 días. (Cetrá, B. 2001; OIE. 2007)

4.1.5 Prevención y control

El control de *R. microplus* se ha basado en el uso de productos químicos como los garrapaticidas; dicha estrategia consiste en romper los ciclos de vida, aplicando baños garrapaticidas a intervalos, regulados por la región ecológica, especies de garrapatas, eficacia del producto y la economía de los productores. (Rodríguez *et al* 2007)

En Guatemala se comercializan grupos de productos químicos para el control:

1. organofosforados
2. piretroides
3. amidinas
4. fenilpirazolonas
5. inhibidoras del desarrollo (Rodríguez *et al* 2007)

También se pueden encontrar en el mercado productos con mezclas de algunos de los grupos mencionados. El control químico se ha vuelto ineficaz en algunas regiones, debido a la aparición de cepas de *R. microplus* resistentes. En México se han diagnosticado cepas resistentes o multiresistentes a organofosforado, piretroides sintéticos y amidinas; también existen las primeras evidencias de cepas resistentes a las ivermectinas, lo que reduce las alternativas químicas en el mercado para el control de garrapatas. (Rodríguez *et al* 2007)

4.2 Mecanismos de acción de garrapaticidas

4.2.1 Mecanismos de acción de organofosforados

Los organofosforados son sustancias orgánicas de síntesis, conformadas por un átomo de fósforo unido a 4 átomos de oxígeno o en algunas sustancias a 3

de oxígeno y uno de azufre. Una de las uniones fósforo-oxígeno es bastante débil y el fósforo liberado de este “grupo libre” se asocia a la acetilcolinesterasa. La acetilcolinesterasa se encarga de degradar la acetilcolina (ACh) del medio. Al no destruirse la ACh se produce una hiperactividad nerviosa que finaliza con la muerte del individuo.

4.2.2 Mecanismos de acción de piretroides

Se caracteriza por producir una interferencia en el mecanismo de transporte iónico a través de la membrana del axón, interfiriendo en la función neuronal y bloqueando las vías inhibitorias por:

1. Inhibición de la calcio - magnesio - ATPasa lo cual produce interferencia con el ion calcio.
2. Inhibiendo los canales de cloro en el receptor GABA.
3. Inhibiendo el calmodulín con bloqueo de los canales de ion calcio, incrementando los niveles de calcio libre y actuando sobre los neurotransmisores de las terminaciones nerviosas.

4.2.3 Mecanismos de acción de amidinas

Estos compuestos actúan como agonista de los receptores octopaminérgicos de los artrópodos. Principalmente ácaros y garrapatas. La octopamina (OPM) es un neurotransmisor primario en artrópodos que actúa en un nivel tanto presináptico como postsináptico en el sistema nervioso central y periférico modulando la excitabilidad muscular. La acción agonista del amitraz en los receptores OPM conduce a una marcada hiperexcitabilidad, con la consiguiente alteración de la motilidad del parásito. Su acción es letal, por cuanto la fijación de la molécula a los receptores específicos de OPM, es más persistente que la del propio neurotransmisor. La acción letal del amitraz es potenciada por la aparición

de un metabolito desmetilado que es mucho más potente que el fármaco madre; este último, y según lo observado en las garrapatas, se degrada rápidamente y da origen a este metabolito activo, que sería el responsable final de la actividad letal del amitraz.

De manera complementaria, las formamidinas en general y el amitraz en particular, inhiben las prostaglandinas que intervienen en el proceso de la alimentación, por iniciación y mantenimiento de la lesión en el huésped. Como la OPM está involucrada en el comportamiento reproductivo de los insectos, por actividad sobre receptores específicos en el oviducto, estos compuestos interfieren en el proceso de oviposición y eclosión, lo que potencia su acción letal.

4.2.4 Mecanismos de Acción de fenilpirazolonas

Impide la transmisión del impulso nervioso estimulando la liberación del ácido gamma amino butírico (GABA), el cual se fija sobre los receptores impidiendo el impulso nervioso, provocando parálisis.

4.2.5 Mecanismos de Acción de los Inhibidores de Crecimiento

Acción sistémica, bloquean el desarrollo de la garrapata en las etapas críticas del ciclo de vida, al afectar la quitina, elemento vital para el exoesqueleto, impidiendo así la muda de piel en los diferentes estadios de crecimiento de la garrapata. Evita la muda de una etapa a otra y esteriliza los huevos. Se elimina por leche por lo que es ingerido por los becerros. Afecta los huevecillos de las garrapatas que lo ingieren impidiendo el nacimiento de las larvas.

4.2.6 Resistencia

Los primeros indicios de la falta de eficacia de los productos químicos en el campo es una infestación de garrapatas persistente (aún después de bañar a los animales), se presentan pérdidas productivas del hato y, ocasionalmente, aumento de casos de enfermedades transmitidas por *R. microplus*. (Rodríguez *et al* 2007)

Cuando se presentan casos de resistencia, lo primero que se debe hacer es verificar que el uso de los productos sea el adecuado. Deben verificarse las dosis aplicadas, el manejo de los productos, la frecuencia del tratamiento y el almacenamiento de las sustancias activas. (Rodríguez *et al* 2007).

También es necesario realizar, al menos una vez al año, un monitoreo de resistencia de garrapata a los principales productos que existen en el mercado. (Rodríguez *et al* 2007)

4.3 INSECTICIDAS NATURALES

4.3.1 Antecedentes

El uso de extractos y plantas pulverizadas como insecticida datan de la época del imperio romano. Por ejemplo, existen antecedentes de que en el año 400 A.C., en tiempos del rey Jerjes de Persia (hoy Irán), para el control de piojos se espolvoreaba la cabeza de los niños con un polvo obtenido de flores secas de una planta conocida como piretro (*Tanacetum cinerariae folium*). El primer insecticida natural, propiamente tal, apareció aproximadamente en el siglo XVII cuando se demostró que la nicotina, obtenida de hojas de tabaco, mataba a unos escarabajos que atacaban al ciruelo. (Silva. 2002)

4.3.2 Revalorización de las plantas

La revalorización de la planta como fuente de sustancias con propiedades insecticidas data de los últimos 35 años. Sin embargo, en los años 30 se registraron algunas investigaciones sobre el tema. Metzger y Grant (1932) evaluaron la actividad de 390 plantas como repelentes del coleóptero *Popilliajaponica* sobre durazneros y manzanos. Eger (1937) observó la respuesta, cuantificada como diferentes grados de aceptación del alimento, de larvas de nueve familias de lepidópteros al tratamiento con varias sustancias de origen vegetal. (Mareggiani. 2001)

4.4 TABACO

4.4.1 Nombre científico

Nicotiana tabacum

4.4.2 Nombre común o popular

Tabaco bobo, curz, cuarz (Maya); ilic (Alta Verapaz); jic (Quiché), maimet (Quecchi), tzcutul; si cul (Ixil), sí'ch (Aguacateco), sii'c (Mam, Chuj), Tabacco (Ingles). (Cardona. 1992)

4.4.3 Clasificación Taxonómica

Reino: *Plantae*
División: *Magnoliophyta*
Clase: *Magnoliopsidae*
Orden: *Solanales*
Familia: *Solanaceae*
Género: *Nicotiana*
Especie: *Nicotiana tabacum L.*

4.4.4 Descripción botánica

4.4.4.1 Hábito

Planta anual, de 1 a 3 metros de alto. (Fernández. 1992)

4.4.4.2 Hojas

Tamaño grande, las mayores cerca de 50 centímetros de longitud. Tienen una forma ovalada o elíptica, ápice acuminado o agudo, base recurrente. (Fernández. 1992)

4.4.4.3 Inflorescencia

Panícula, blanca, con varias ramas. (Fernández. 1992)

4.4.4.4 Flores

Cáliz de 12-18 milímetros de longitud, lóbulos de 4 a 8 milímetros de longitud, estrechamente agudos, desiguales, pequeños en el cáliz y tubo. Corola salviforme, blanca rosada o roja, lobulada o pentagonal, el tubo pálido verdoso o crema, rosado o rojo, de 2.5 a 4.5 centímetros de longitud. (*Fernández. 1992*)

4.4.4.5 Fruto

Cápsula de 1.5 a 2 centímetros de longitud, estrechamente elíptica u ovoide. (*Fernández. 1992*)

4.4.5 Distribución geográfica

Cultivadas en todas la regiones de Guatemala (Cardona. 1992), principalmente en los departamentos de Chiquimula, Santa Rosa y Zacapa. (*MAGA, 1992*)

4.4.6. Condiciones agroecológicas

4.4.6.1 Altitud

En general se desarrolla bien en alturas comprendidas entre 500 y 6,000 pies (166 y 2,000 metros) sobre el nivel del mar. (*MAGA, 1992*)

4.4.6.2 Temperatura

La temperatura óptima es de 18 y 27°C. (*Marroquín, 2003*)

4.4.6.3 Aspectos edáficos

Crece en suelo arcilloso, franco arcilloso arenoso y pedregoso. (*Beltrán, 2003*)

4.4.6.4 Hábitat

En estado silvestre crece cerca de las casas de habitación, pegado a las paredes. En el oriente del país se le cultiva con fines comerciales. (*Beltrán, 2003*)

4.4.7 Reproducción

Se reproduce por semilla, estolones o por división de mata. Usualmente la semilla es diseminada por las aves, viento, agua de lluvia y por el hombre. Las matas que se utilizan para su multiplicación deben ser vigorosas y libres de enfermedades.

4.4.8 Usos populares

El tabaco es cultivado por sus hojas que sirven para fabricar: tabaco de hebra y para pipas, cigarrillos, capas y relleno de puros, rape, tabaco de mascar y extracto de nicotina. En la agricultura, se utiliza como insecticida contra pulgones y tortuguillas, en los cultivos de frijol papa y plantas en vivero. Se utiliza también para extraer los colmoyotes (gusanos) en vacas. También se bañan con infusiones de tabaco, después se prepara o amortaja a un ser fallecido (muerto) para eliminar microorganismos patógenos. Además lo utilizan para ahuyentar a los mosquitos, al quemar unas cuantas hojas. *(Marroquín, 2003)*

4.4.9 Usos medicinales reportados en la literatura

Se le atribuyen propiedades como antiálgico, vulnerario, antiespasmódico, febrífugo, la nicotina es un antihelmíntico, antidiarreico, analgésico, antiséptico, fungicida, expectorante. *(Fernández. 1992)*

También se reporta la utilización del tabaco en golpes, calambres, fractura, dolor de articulaciones, dolor muscular, dolor de estómago, tétano, sarna, granos (escabiosis), parásitos que se hospedan en la piel (pulgones y pulgas), infección respiratoria aguda (catarro, dolor de cabeza, dolor de nariz). *(Marroquín, 2003)*

4.4.10 Hojas de tabaco como insecticida

La hoja de tabaco es un insecticida de origen natural. El principio activo de esta planta fue descubierto en 1890, cuando se descubrió que el compuesto que proporcionaba la propiedad insecticida era la Nicotina. Experimentalmente la

nicotina ha demostrado ejercer un control adecuado de minadores, en varios cultivos. (*Castillo, 1985*)

4.4.11 Mecanismo de acción de la nicotina

La nicotina es básicamente un insecticida de contacto no persistente. Su modo de acción consiste en mimetizar la acetilcolina al combinarse con su receptor en la membrana post - sináptica de la unión neuromuscular. El receptor acetilcolínico, es un sitio de acción de la membrana postsináptica que reacciona con la acetilcolina y altera la permeabilidad de la membrana; la actividad de la nicotina ocasiona la generación de nuevos impulsos que provocan contracciones espasmódicas, convulsiones y finalmente la muerte.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. MATERIALES

5.1.1. Recursos Humanos

- Estudiante investigador
- 3 asesores profesionales del trabajo de graduación
- Personal técnico de laboratorio

5.1.2. Recursos Biológicos

- 67 bovinos parasitados con garrapatas.
- 200 Garrapatas hembras adultas (*Rhipicephalus microplus*).
- Hojas de Tabaco (*Nicotiana tabacum*)

5.1.3. Recurso de laboratorio

- Cajas petri.
- Cinta adhesiva.
- Agua.
- Cuatro Beakers de 100 ml.
- Cuatro probetas de 100ml.
- Guantes de látex.
- Cuatro coladores.
- Una calculadora.
- Un cronómetro.
- Un Rollo de Papel Toalla.
- Computadora
- Estufa
- Gas propano

5.1.4. Recursos de Campo

- Diez frascos de vidrio con rosca (compota).
- Cinta adhesiva.
- Pinzas.
- Lapicero.
- Lazos.
- Ternillera.
- Vehículo.
- Combustible.
- Hielera.

5.1.5. Centros de Referencia

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Biblioteca de la Unidad de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

5.2. MÉTODOS

5.2.1 Obtención del material vegetal

- Se compraron 1,000 gramos de hojas de tabaco (*Nicotiana tabacum*) en el municipio de El Jícara, Progreso.

5.2.2 Obtención de garrapatas

- Se recolectaron 160 garrapatas hembras repletas del género *Rhipicephalus*, las cuales se recolectaron en las primeras horas de la mañana.
- Las garrapatas recolectadas se transportaron en frascos de vidrio, los cuales se colocaron en una hielera con suficiente hielo; posteriormente fueron llevados al laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

- En el laboratorio, las garrapatas se tipificaron y evaluaron escogiendo las garrapatas hembras repletas en buen estado.
- Las garrapatas seleccionadas se dividieron en 4 grupos de 10 garrapatas cada uno.

5.2.3 Obtención de las infusiones de hoja de tabaco

- Para la preparación de las diferentes concentraciones de las infusiones de tabaco, se pesaron 15 g, 20 g, 25 g y 30 g de hojas de tabaco, en el Laboratorio de Farmacología y Toxicología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Luego de pesar las hojas de tabaco se colocaron en un vaso y se le agregó la cantidad de 100 ml de agua caliente, por 5 minutos. Al término del tiempo se utilizó un colador para obtener únicamente la infusión.
- Para evaluar el efecto ixodicida de las infusiones de tabaco se utilizó la técnica de inmersión de adultas aprobado por la FAO. La técnica consiste en sumergir a las garrapatas en 20 ml de la concentración realizada, luego se agita durante 30 minutos para que las garrapatas entren en contacto con el principio activo.
- Al término de la agitación se retiraron las garrapatas de la solución, se secan con una toalla de papel y se colocaron en una caja de petri, dorsalmente a una cinta adhesiva. Se realizaron 3 repeticiones por cada concentración obtenida.

- En las cajas de petri se identificó cada grupo, indicando la concentración con la cual fueron tratados, el grupo control se trató únicamente con agua.
- Se colocaron en una cabina de incubación a una temperatura de 27° C y humedad relativa de 85 %, por siete días. En condiciones de cría óptimas, las garrapatas hembra repletas inicia su ovipostura entre 2 a 7 días.
- Después del tiempo dispuesto, se realizó el conteo del número de garrapatas que ovipositaron. En la masa de huevos, es importante observar si ésta fue pequeña o grande.
- Se consideraron efectivas aquellas concentraciones donde el porcentaje de ovipostura fuera nula o baja y se consideró como no efectiva aquella donde se presentó un porcentaje de ovipostura alto.

5.2.4 Diseño estadístico

Se realizó un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos de la siguiente forma:

Para preparar las diluciones se colocaron:

- 15 gr. de hojas de tabaco, con una cantidad suficiente para 100 ml de agua.
- 20 gr. de hojas de tabaco, con una cantidad suficiente para 100 ml de agua.
- 25 gr. de hojas de tabaco, con una cantidad suficiente para 100 ml de agua.
- 30 gr. de hojas de tabaco, con una cantidad suficiente para 100 ml de agua.

- Se dejaron por 5 minutos las hojas de tabaco (*Nicotiana tabacum*) con el agua hervida para que entraran en contacto
- .
- Se realizaron 3 repeticiones por cada grupo mencionado.
- La variable a evaluar fue el número de garrapatas que no ovipositaron *in vitro*, por lo que se utilizó el método de Kruskal-wallis

VI. RESULTADOS

Después de haber realizado los 4 grupos de diez garrapatas para la aplicación de las cuatro concentraciones de hojas de tabaco, con tres repeticiones de cada grupo. Se evaluó la ovipostura a los 7 días post tratamiento. Se determinó la efectividad del tratamiento de las diferentes concentraciones para obtener el porcentaje de ovipostura; si el tratamiento no fue efectivo se presentó ovipostura y si fue efectivo no presentó ovipostura.

Las concentraciones aplicadas fueron las siguientes:

- 15 gr. de hojas de tabaco, con una cantidad suficiente para 100 ml de agua.
- 20 gr. de hojas de tabaco, con una cantidad suficiente para 100 ml de agua.
- 25 gr. de hojas de tabaco, con una cantidad suficiente para 100 ml de agua.
- 30 gr. de hojas de tabaco, con una cantidad suficiente para 100 ml de agua.

Después de realizar la última evaluación de las concentraciones aplicadas (10 días) obtuve el siguiente porcentaje de ovipostura.

CUADRO No.1 CANTIDAD DE GARRAPATAS QUE OVIPOSITARON EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

	NO. DE GARRAPATAS DE OVIPOSITARON POR CADA GRUPO	TOTAL GARRAPATAS QUE OVIPOSITARON EN LOS GRUPOS
15gr.	10	30
20gr.	10	30
25gr.	10	30
30gr.	10	30

CUADRO No.2 PORCENTAJE DE OVIPOSTURA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

DILUCIÓN	PORCENTAJE DE OVIPOSTURA
15gr.	100%
20gr.	100%
25gr.	100%
30gr.	100%

Se evaluó la ovipostura en las diferentes concentraciones de hoja de tabaco al día 7 post - tratamiento, en donde se pudo determinar el 100% de ovipostura de las garrapatas en todos los tratamientos aplicados. Se realizó las 3 repeticiones por cada tratamiento obteniendo los mismos resultados por lo que se observó que los tratamientos no fueron efectivos.

No se utilizó el método Kruskal Walls ya que ninguno de los tratamientos fue efectivo.

En este estudio se utilizó la técnica de infusión de hojas secas para la extracción del componente activo (nicotina) de las hojas de tabaco (*Nicotiana tabacum*), se prepararon cuatro diferentes concentraciones (15%, 20%, 25%, 30%) de los cuales se obtuvo el 100% de ovipostura en la técnica de inmersión. De acuerdo a los resultados se demostró que las infusiones de tabaco no fueron eficaces para el control de la garrapata *Rhipicephalus microplus*.

Un estudio realizado por Rodríguez A, *et al* en el 2009, evaluaron el efecto ixodocida de extractos alcohólicos de hojas de tabaco, obtenidos por diferente método de extracción; sobre garrapata adulta *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Se elaboraron dos métodos de extracción en frío (lixiviación) y otro en caliente (Sohxlet). Con la técnica de lixiviación, se evidenció una eficacia en las diluciones, 5:10. Con el método Sohxlet, se observó eficacia en las diluciones 2.5:10, con una mortalidad del 85%, mostrando más eficacia en el método Sohxlet.

A si mismo Neira *et al* (2009), evaluaron el efecto de la tintura de tabaco (*Nicotiana tabacum*) en el control biológico de la garrapata en caninos frente al tratamiento clásico con Amitraz y los resultados de efectividad obtenidos fueron de un 70% para larvas, 61,79% en ninfas y 64,9 % para adultos a una concentración de 0,01175% de nicotina comparados con un 92% de efectividad promedio del Amitraz en los tres estados larvas, ninfas y adultos.

Otro estudio por Peinado, G. (2006), evaluó el efecto del tabaco (*Nicotiana tabacum*) en el control de garrapata del ganado bovino *in vivo*, utilizando un extracto acuoso, realizando una decocción de 2 lb de hojas de tabaco en 8 lts. de agua, por 20 minutos. Utilizando 2 lts para realizar baños a cada animal, se realizó una repetición a los 21 días. Se obtuvo una eficacia del 89.26%.

La nicotina de la hoja de tabaco no se encuentra en forma libre, si no que esta combinada con algunos ácidos, es por ello que para la obtención del principio activo de las hojas de tabaco (nicotina) se debe tomar en cuenta la naturaleza de la hoja de la planta (fresca o seca), las partes de la misma, así como también el método de extracción. Por los resultados obtenidos, la técnica de infusión no se puede considerar para la extracción del principio activo de la planta debido a la volatilidad que este posee, por lo que la concentración obtenida de su principio activo es insuficiente para ejercer un efecto ixodicida para las garrapatas. Las técnicas utilizadas como extractos etanólicos, tinturas y decocciones fueron eficaces en los estudios mencionados anteriormente ya que poseen medios que favorecen a la fijación de la nicotina.

VII. CONCLUSIONES

- Las cuatro concentraciones (15%, 20%, 25%, 30%) de infusiones de hojas de Tabaco (*Nicotiana tabacum*), no presentaron efecto ixodicida *in vitro* para el control de la garrapata *Rhipicephalus microplus* del ganado bovino.
- No se obtuvo diferencia del efecto ixodicida en las cuatro concentraciones de hojas de tabaco utilizadas, presentándose 100% de ovipostura de la garrapata *Rhipicephalus microplus*
- En la técnica de infusión para la obtención de la nicotina de las hojas de tabaco no presento efecto ixodicida en la garrapata *Rhipicephalus microplus* ya que la técnica no posee un medio de fijación para el principio activo (nicotina).

VIII. RECOMENDACIONES

- Evaluar el efecto ixodicida de la tintura de hojas de tabaco (*Nicotiana tabacum*), para el control de la garrapata *Rhipicephalus microplus* con la técnica de inmersión.
- Evaluar el efecto ixodicida de las hojas de tabaco en las técnicas de extracción en frío (lixiviación) y en caliente (Sohxlet).
- Evaluar el efecto ixodicida de otras plantas como alternativa naturales para el control de garrapatas.

IX. RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto ixodicida *in vitro* de la infusión de hojas de tabaco (*Nicotiana tabacum*) contra las garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) en fase adulta del ganado bovino. El parasitismo por garrapatas ocasiona pérdidas de peso, irritación, anemias por pérdidas de sangre y transmisión de hemoparásitos.

Para la preparación de las diferentes concentraciones de las infusiones de tabaco, se pesaron 15gr, 20gr, 25gr y 30gr de hojas de tabaco. Luego las hojas de tabaco se colocaron en un vaso y se les agregó 100 ml de agua hervida, dejando reposar por 5 minutos. Se utilizó un colador para separar el tabaco y obtener únicamente la infusión. Se recolectaron 160 garrapatas hembras al azar; a las que se aplicó el tratamiento mediante la técnica de inmersión de adultas, divididas en 4 grupos de 10 garrapatas, los tratamientos fueron los siguientes: 15%, 20%, 25%, 30% de hojas de tabaco, con tres repeticiones por cada grupo.

Para la obtención de resultados se evaluaron las garrapatas a los siete días post tratamiento, determinando la efectividad del tratamiento de las diferentes concentraciones; si el tratamiento fue efectivo la ovipostura es nula por parte de la garrapata y si no fue efectivo se presenta ovipostura por parte de la garrapata.

Por lo que se concluye al obtener los resultados que las cuatro concentraciones de infusión de hojas de Tabaco (*Nicotiana tabacum*) aplicadas en este estudio, no son eficaces para el control de la garrapata *Rhipicephalus microplus* del ganado bovino, al obtener el 100% de ovipostura por parte de la garrapata.

SUMMARY

The target of the study was evaluate the effect of exodicine *in vitro* on the infussion of tabacco leaves (*Nicotiana tabacum*). Against the ticks (*Rhipicephalus microplus*) on adult fase of the cattle. When they are in tested of ticks they star to lose weight, rash, anemia because of the lost of blood and the transmission of hemoparsite.

I take 15gr, 20gr, 25gr and 30gr of tabacco leaves to prepare at the different concentrations, I put I ton glasses and add 100 ml of hot water, and taking it to rest 5 minutes. Then they pass on a shrainer to separate the tabacco a just have the infussion. I collect 160 ticks females select randomly and pass them through the adult immersion technique. They pass to form 4 groups by 10 ticks each one and the treatment were 15%, 20%, 25%, 30% of tabacco leaves, 3 times every group.

I evaluated the ticks seven days post treatment with the purpose to know the effectiveness of the different concentrations; if the treatment were effective the ovoposition is none bye the ticks, or if it wasn't effective the ovoposition rate was higt.

Therefore when I got the results of the four concentrations of tabacco leaves infusion (*Nicotiana tabacum*) apply on this study, I saw the are not effective to take control of the ticks *Rhipicephalus microplus* on the cattle cause this one 100% on the oviposition.

X. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Beltrán, H. 2003. Plantas medicinales de uso común en santa cruz del Quiche, Quiche: análisis etnobotánico.
2. Botello, AR. 2011. Control de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en bovinos con el inmunógeno Herberbiogar. (en línea) Consultado el 03 feb. 2012. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050511/051112.pdf>
3. Bruce, WG; Diamant, G. 1965. Manual para la Identificación de Garrapatas. Estados Unidos. 181 p.
4. Castillo, R. 1985. Evaluación preliminar de la mezcla de apio (*Apium graveolens*) + tabaco (*Nicotiana tabacum*), la infusión de 5 negritos (*Lantana cámara*) y el control químico sobre insectos asociados al cultivo de los pepinos (*Cucumis sativus L*). Tesis Ing. Agró. Guatemala, GT USAC/FA. 5 p.
5. Cetrá, B. 2001. Garrapata común del bovino. (en línea). Consultado 25 feb. 2012. Disponible en <http://produccionbovina.com/sanidadaditoxicaciones/metabolicas/pasitariastarias/parasitariasbovinos/53boophilusmicroplus>
6. CFSPH (The Center for Food Security & Public Health, US.). 2007. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. (en línea). Consultado el 05 de nov. 2011. Disponible en [hpt: //www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/boophilus_microplus.pdf](http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/boophilus_microplus.pdf)
7. Fernández, H. 1992. Etnobotánica de los recursos filogenéticos de uso medicinal presentes en 8 municipios del área de influencia étnica Mam, del Departamento de Huehuetenango. Tesis Ing. Agro. Guatemala, USAC/FA 45-60 p.

8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 1992. Cultivo del Tabaco (*Nicotiana tabacum*). Guatemala, 11 p.
9. Mareggiani, G. 2001. Manejo de insectos plaga mediante sustancias semioquímicas de origen vegetal. (en línea). Consultado 8 mar. 2012. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1756E/A1756E.PDF>
10. Marroquín, S. 2003. Estudios etnobotánica de las plantas medicinales de seis comunidades del municipio de San Juan Chamelco, del departamento de Alta Verapaz. tesis Ing. Agró. Guatemala, GT USAC/FA 80 p.
11. OIE. 2007. *Boophilus microplus*. (en línea). Consultado 2 mar. 2012. Disponible en http://www.cfsph.aistate.edu/Factsheets/pdfs/boophilus_microplus.pdf.
12. Ojeda, M. *et al.* 2011. Control de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) mediante el uso del hongo entomopatógeno *Metarhiziu manisopliae* (Hypocreales: Clavicipitaceae). (en línea). Consultado 25 nov. 2011. Disponible en <https://dlweb.dropbox.com/get/Tesis%20Tabaco%202012/Garrapata/Control%20de%20Rhipicephalus%20microplus%20%28Acari%20Ixodidae%29.pdf?w=90cb3f85>
13. Rodríguez, M. *et al.* 2007. La biotecnología aplicada al control de garrapata. (en línea). Consultado 28 de noviembre de 2011. Disponible en <https://dlweb.Dropbox.com/getTesis%20Tabaco%202012/Garrapatas/biotecn%20Rodriguez%20et%20al.pdf?w=c59ffb55>

14. Silva, G. 2002. Insecticidas Naturales. (en línea). Consultado el 03 feb. 2012.
Disponibile en file: <https://www.Tesis%20Tabaco%202012/Tabaco/Silvia%20Aguayo%20%20Insecticidas%20Vegetales.htm>

XII. ANEXOS

Figura 1. Hojas de tabaco (*Nicotiana tabacum*)

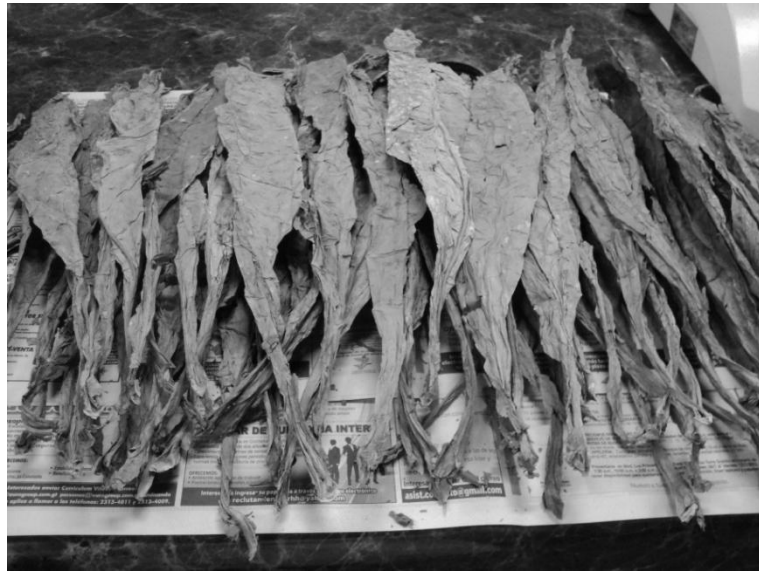


Figura 2. Pesaje de Hojas de Tabaco



Figura 3 Infusiones de Hoja de tabaco

