

**Universidad Nacional Agraria
Facultad de Educación a Distancia y Desarrollo Rural
Departamento de Educación a Distancia**



**Trabajo de Tesis para optar al Título de
Ingeniero Agrónomo Generalista**

**Evaluación "in vivo" de tres concentraciones de fase
glicerol de tempate (*Jatropha curcas*) de 20, 25, 30%
como garrapaticida bovino**

AUTOR : Nubia Zulema Rugama Zelaya

TUTOR : Ing. Gregoria Eufemia Altamirano Altamirano

ASESOR : Dr. Enrique Pardo

Managua, Marzo 2003.
Nicaragua.

**Universidad Nacional Agraria
Facultad de Educación a Distancia y Desarrollo Rural
Departamento de Educación a Distancia**

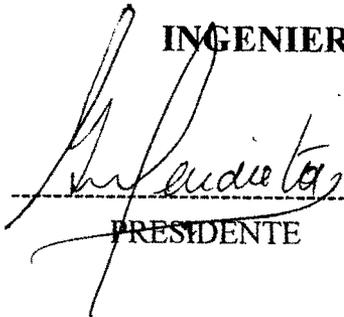
**Evaluación "in vivo" de tres concentraciones de fase
glicerol de tempate (*Jatropha curcas*) de 20, 25, 30%
como garrapaticida bovino**

TESIS

presentada:

A la consideración del tribunal examinador como requisito para obtener el grado profesional de:

INGENIERO AGRONOMO GENERALISTA



PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

**Managua, marzo 2003
Nicaragua.**

CARTA DEL ASESOR.

El presente trabajo realizado por la Bra: Nubia Zulema Rugama, ha cumplido con todos los requisitos necesarios para su elaboración, dicho trabajo se llevo a cabo, lechería “ Los Chilamates” de la Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí (EAGE). Evaluándose "in vivo" tres concentraciones de fase glicerol de tempate (*Jatropha curcas*) de 20, 25, 30% como garrapaticida bovino.

Como asesor considero que la bachillera trabajó con mucha dedicación, empeño, responsabilidad e independencia en la realización del mismo, reuniendo las condiciones para ser aceptado, previa evaluación del jurado examinador.

MV. Enrique Pardo Cobas MSc.

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado salud y fortaleza para cumplir una meta más en mi vida.

A mis padres, especialmente a mi madre por haberme apoyado siempre en mis estudios.

A mis hijos: Ana Zuriel e Iván Antonio Vega Rugama, quienes fueron motivo de inspiración y comprensión para terminar mis estudios.

AGRADECIMIENTO

ii

El presente trabajo ha sido una labor de grupo donde se han conjugado la experiencia y el profesionalismo, para resaltar el valor de esta obra por tanto de manera muy especial quiero agradecer:

A la Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí “Francisco Luis Espinoza Pineda”, por brindarme los medios necesarios para realizar el trabajo de campo, mediante el apoyo a través del departamento de producción por facilitarnos la infraestructura y algunos materiales requeridos para realizar el experimento.

Un agradecimiento muy especial a mi tutora Ing. Gregoria Altamirano A., al asesor Dr. Enrique Pardo, por el apoyo incondicional y asesoramiento en la revisión del documento.

A todos los Profesores que participaron en mi formación profesional, que con su apoyo y esfuerzo he logrado finalizar la carrera de Ingeniería ,especialmente a la Lic. Rosa Amelia Lanuza M.(qepd) y al Msc. Luis Elías Dicovski.

A Ramona Gómez Suazo y al Ing. José Bayardo Rodríguez por brindarme sus valiosos aportes y sugerencias en la finalización de este documento.

INDICE

Contenido	No. Pág.
I. Introducción	1
II. Objetivos	3
III. Hipótesis.....	4
IV. Revisión Bibliográfica.....	5
4.1. Garrapatas.....	5
4.2. Tempate	13
V. Materiales y métodos	20
5.1. Localización.....	20
5.2. Duración del ensayo.....	20
5.3. Caracterización del hato.....	20
5.4. Metodología experimental.....	20
Fase 1	20
Fase 2.....	22
VI. Resultados y discusión.....	25
VII. Conclusiones	30
VIII. Recomendaciones.....	31
.IX. Bibliografía.....	32
 Anexos	

INDICE DE TABLAS

	Contenido	No. Pág
Tabla 1	Diferencias entre garrapatas de cuerpo duro y cuerpo blando	5
Tabla 2	Caracterización de Fase glicerol	15
Tabla 3	Certificado de análisis. Aceite de Tempate.	18
Tabla 4	Garrapatas que no mostraron resistencia en el período en porcentaje, para los diferentes tratamientos en recuentos cada 12h.	25
Tabla 5	Medias de garrapatas por cada uno de los tratamientos.	26
Tabla 6	Garrapatas que no mostraron resistencia en el período en porcentaje, para los diferentes tratamientos en recuentos cada 12h	27
Tabla 7	ANDEVA Fase 2.	28
Tabla 8	Costos de productos aplicados (fase 2)	29

INDICE DE GRAFICOS

Contenido	No. Pág
Gráfico 1 Porcentaje de eficacia de cada tratamiento en diferentes periodos de tiempo.	25
Gráfico 2 Porcentaje de efectiviidad de cada tratamiento en diferentes periodos de tiempo.	27

Rugama, N. 2003. Evaluación "in vivo" de tres concentraciones de fase glicerol de tempate (*Jatropha curcas*) de 20, 25, 30% como garrapaticida bovino.

Palabras claves: Glicerol, garrapaticida, *Boophilus*, tempate, butox.

Evaluación " in vivo" de tres concentraciones de fase glicerol de tempate (*Jatropha curcas*) de 20, 25, 30% como garrapaticida bovino.

RESUMEN

Este estudio se realizó en el Área Bovina - Los Chilamates de la Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí (E:A:G:E), en el período del 16 al 29 de Diciembre de 1998, con el objetivo de evaluar tres concentraciones de fase glicerol de tempate (*Jatropha curcas*) al 20,25 y 30% como garrapaticida bovino. Este experimento se realizó en dos fases: **Primera fase** consto de 4 tratamientos y 5 repeticiones, en la que se utilizaron 20 vacas de las razas brahman, reyna y pardo suizo y los tratamientos butox como testigo , y las concentraciones de glicerol 20, 25 y 30%. **Para la segunda fase** se utilizó la concentración glicerol al 30% y el producto químico butox teniendo dos tratamientos y cinco repeticiones, en la que se utilizaron 10 vacas de las mismas razas, El diseño experimental utilizado fue un Diseño Completamente al Azar (DCA) y el Análisis de Varianza (ANDEVA) como método estadístico para el análisis de los datos.

En la primera fase se contabilizó que el tratamiento que tuvo mayor número de garrapatas muertas fue la fase glicerol al 30%, resultando 50%garrapatas muertas como promedio en cinco recuentos. **Para la segunda fase** obteniendo un promedio de 62%, 42% respectivamente de garrapatas muertas. Con relación al análisis estadístico éstos indican que no hubo diferencia significativa en cuanto al control de garrapatas ($P > 0.05$), por tanto se concluye que el subproducto de la reacción de trans-esterificación del aceite de tempate (*Jatropha curcas*) fase glicerol 30% ejerce efecto garrapaticida en la fase adulta de *Boophilus microplus* al ser tratadas en vivo. Con relación a la factibilidad económica podemos decir que la fase glicerol del tempate (*Jatropha curcas*), es rentable debido que para preparar una bombada de 10 lts de disolución del producto tiene un valor de U\$ 1.625 dólar, si lo comparamos con el costo que tiene el preparar una bombada del producto químico butox el costo es de U\$ 3.65 dólar la diferencia de precios es de U\$ 2.025 dólar.

I. INTRODUCCIÓN

La economía de Nicaragua se sustenta en la actividad agropecuaria, compitiendo en el mercado mundial al vender sus productos para captar divisas, por otro lado gran parte de las divisas obtenidas se escapan de la economía nacional al importar insumos que son necesarios para obtener en funcionamiento esta economía agropecuaria (Balladares, C. A. 1983).

Se ha estimado que el 80% de la población de Bovinos del mundo sufren de los efectos de las garrapatas el problema adquiere un carácter más importante en las zonas, con climas tropicales y subtropicales (Quiroz, H., 1989).

Las garrapatas producen irritación e intranquilidad a los bovinos lo cual se traduce en baja ganancia de peso crecimiento retardado y baja producción de leche. También son causantes de severas anemias porque su dieta es casi exclusivamente de sangre; 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.

Los bovinos del trópico americano son atacados por diversos géneros de garrapatas pero de todos ellos el *Boophilus* es el que reviste mayor importancia por su amplia distribución geográfica, gran adaptabilidad ecológica, presencia de poblaciones grandes en el campo y por el papel que juega en la transmisión del anaplasma y la Babesia en los bovinos (Balladares, C. A. 1983).

El manejo irracional de productos químicos de alta toxicidad empleados en ganaderías representan un alto riesgo de contaminación tanto ambiental como humano por su alto grado de residualidad, incremento de los costos de producción, y bajas significativas en la producción de carne y leche bovina (Quiroz, 1989).

Dentro de las perspectivas del control de garrapatas, está el uso de productos de origen natural tal como el subproducto de la reacción de trans – esterificación del aceite de tempate (fase de glicerol) que en estudios anteriores “in vitro” ha demostrado su acción garrapaticida.

Por todo lo mencionado anteriormente y basado en los resultados obtenidos in vitro por Zamora, et. al. (1995), se decidió realizar este estudio y determinar si el aceite de tempate fase glicerol representa una alternativa económica y ecológica para el control de garrapatas.

II. OBJETIVOS

GENERAL

- ✓ Determinar in vivo el efecto garrapaticida del aceite de tempate fase glicerol, en concentraciones 20, 25, 30% en ganado bovino.

ESPECIFICOS

1. Determinar la concentración del aceite de tempate fase glicerol que presenta mayor efecto garrapaticida en bovinos.
2. Identificar efectos colaterales en ganado bovino al ser tratado con aceite de tempate fase glicerol para el control de garrapatas.
3. Evaluar la factibilidad económica del aceite de tempate fase glicerol en comparación con el producto químico butox.

III. HIPÓTESIS

Ha: El aceite de tempate fase glicerol al ser aplicado al ganado bovino en diferentes concentraciones, al menos una ejerce un control eficiente de las garrapatas.

Ho: El aceite de tempate fase glicerol al ser aplicado al ganado bovino en diferentes concentraciones, no ejercen un control eficiente de las garrapatas.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1. GARRAPATAS

4.1.1 Generalidades

Las garrapatas sean duras o blandas, tienen la forma de un frijol o de una nuez y se alimentan de la sangre y líquidos de los tejidos de sus huéspedes, que obtienen por medio de los órganos bucales adaptados para efectuar una función. Excepto los huevecillos todas las fases de los ciclos biológicos de la mayoría de las especies de garrapatas parasitan en esta forma. Las observaciones anteriores se aplican a todas las garrapatas, sea Argasidae o Ixodidae, se revela una notable diferencia entre estas dos familias, la primera posee cuerpo relativamente blandos y una cutícula correosa, la superficie del cuerpo con frecuencia está levada en tubérculos muy pequeños llamados mamilas. El cuerpo de la Ixodidae tiene una cutícula menos correosa pero más rígida y carece de mamilas (Lapage, 1982).

Tabla 1: Diferencias entre garrapatas de cuerpo duro y cuerpo blando

Ixodidae	Argasidae
Las hembras tienen un escudo pequeño localizado dorsalmente en la parte posterior del capítulo. Los machos tienen el dorso casi totalmente cubierto por el escudo.	Hembras y machos no tienen escudo.
Capítulo visible dorsal y ventralmente.	Capítulo no visible dorsalmente, excepto en algunos casos en la parte dorsal del capítulo.
Dimorfismo sexual muy marcado.	Dimorfismo sexual no muy marcado..
Espiráculos posteriores a la coxa IV.	Espiráculos casi siempre anteriores a la coxa IV
Hembras con áreas porosas en la base del capítulo.	Hembras sin áreas porosas..
Tienen una ninfa	Tienen varias ninfas
.Se alimentan de día y de noche. Se aparean sobre el huésped.	Se alimentan de noche. De día buscan abrigo en grietas y hendiduras. Se aparean fuera del huésped.

Se considera que una garrapata puede llegar a succionar de 0.5 a 3ml de sangre durante su ciclo parasitario. Se deduce que la pérdida de sangre en los bovinos puede alcanzar de 40-50 litros por año (Stan, et. al. 1972).

La garrapata (*Boophilus microplus*) se encuentra distribuida entre los paralelos 32° Norte y 32° Sur. En América se encuentran desde México hasta el Norte de Argentina, Incluyendo las islas del Caribe, y los Galápagos en el Ecuador, siendo Chile el único país libre de parásitos.

El *Boophilus* se ha encontrado en temperaturas que oscilan entre 38 y 15°C, siendo estos dos extremos de temperatura toleradas por la garrapata para cumplir la fase de vida libre de su ciclo. La temperatura tolerada está íntimamente ligada con la humedad del medio. Se ha encontrado desde el nivel del mar hasta los 2700 msnm, ya que en esas condiciones la baja temperatura impide que se complete la fase de vida libre.

Los factores más críticos en esta fase son la temperatura y la humedad relativa del ambiente. Los pastos con follaje muy abundante constituyen un microclima altamente apropiado para la supervivencia de las larvas porque brindan alta humedad y una temperatura más estable.

Tiene un alto grado de adaptabilidad a diferentes condiciones de clima acomodándose a situaciones variadas de altitud, temperatura, humedad y luz.

En los climas tropicales como el de Nicaragua, el factor modificante principal es la pluviometría. El inicio y el fin de la estación lluviosa repercuten sobre las fases del ciclo biológico de las garrapatas.

En ambos casos las estaciones de frío o de lluvia, imponen un ritmo de desarrollo de las garrapatas. La sucesión de las estaciones establece una secuencia alterna en el incremento y decrecimiento de las poblaciones de las garrapatas.

En Nicaragua se encuentra ampliamente distribuida en las zonas ganaderas de Boaco, Chontales y la zona del Pacífico (Balladares, C. A. 1983).

En condiciones naturales algunas razas de bovinos tienen cierto grado de resistencia al *Boophilus*. Los bovinos descendientes del *Bos indicus* muestran un grado tal de resistencia al *Boophilus*, que aunque no es absoluta sí la diferencia notoriamente de las razas descendientes de *Bos taurus*. Los mecanismos de resistencia no se conocen con exactitud pero algunos autores informan haber encontrado reacciones de naturaleza inmunológica entre los bovinos y las garrapatas *Boophilus microplus* (Brossard, 1976).

El control de garrapatas es la reducción de población a un punto en el cual representa poca o ninguna importancia económica. En nuestro país por el momento no podemos hablar de erradicación de garrapatas por cuanto esta tarea es muy compleja y costosa. (Balladares, C. A. 1983). No es aconsejable en países que tienen dificultades de orden económico y técnico no solamente por los problemas que encierra un programa cuyo objetivo mismo es la erradicación, sino porque una vez obtenida se hace muy difícil mantenerla (Bram, 1977). Además se propicia que aparezca una población bovina totalmente desprotegida de la resistencia natural, la cual constituye un riesgo mortal para estos animales (Mateus, J. 1984).

Sumando todos los efectos que provocan las garrapatas al ganado bovino, éstas se traducen en pérdidas económicas para los productores ganaderos, ya que tienen que invertir grandes sumas de dinero para el control y tratamiento de las enfermedades que ellas transmiten, creando esto inestabilidad en la sociedad agropecuaria bovina.

4.1.2 Ubicación taxonómica

Las garrapatas son uno de los principales exoparásitos que afectan la ganadería bovina nicaragüense. Su ubicación taxonómica es la siguiente.

Phylum	:	artrópodos
Clase	:	arácnida
Orden	:	acarina
Sub-orden	:	ixodidos
Familia	:	ixodidae
Generos	:	<i>Boophilus</i> , <i>Amblyomma</i> , <i>Anocentor</i> y <i>Rhipicephalus</i>
Especie	:	<i>Boophilus microplus</i>

Las garrapatas son hematófagas de cualquier especie animal, no importando que sean de sangre fría o caliente. La mayoría de las especies de garrapatas son tropicales y prefieren el calor y la humedad. Son sensibles a la desecación. En todos sus estadios son ectoparásitos

Su cuerpo no es segmentado, con pelos cortos o desnudas. La textura del cuerpo es coriácea. La cabeza, tórax y abdomen están unidos.

La boca es especializada que sobresale del cuerpo en forma de cabeza, consta del palpos, quelíceros, hipostomas, armados de dientes en hileras largas (*Balladares, C. A. 1983*).

El cuerpo de las garrapatas está cubierto por placas quitinosas sólidas, el macho está cubierto casi totalmente por un escudo de una sola pieza, la hembra tiene un escudo más pequeño.

En ambos sexos el escudo está colocado dorsalmente. En la hembra la parte no cubierta por el escudo es de quitina, blanda y flexible que le permite tomar grandes cantidades de alimento (*Balladares, C. A. 1983*).

Se alimentan de día y de noche ejerciendo un efecto estresante sobre el animal hospedero. Las diferentes especies de garrapatas en estado inmaduro y maduro las podemos localizar sobre el huésped en el interior de la oreja, cabeza, nuca, cuello, pecho, ubre, ingle, región anal, patas, crines y cola (*Balladares, C.A. 1983*).

4.1.3 Ciclo de Vida

Las garrapatas para completar su ciclo de vida necesita pasar por cuatro fases que son: huevo, larva, ninfa, adulto. Hay tres fases móviles en el ciclo de vida de todas las garrapatas ixodidae comunes del ganado vacuno:

- ✓ La minúscula larva de seis patas
- ✓ La ninfa de ocho patas
- ✓ El adulto de ocho patas

Entre estas fases móviles hay dos fases que se caracterizan por el desprendimiento de la piel exterior o cutícula (ecdisis) y la reorganización del interior del cuerpo.

Es una garrapata de un huésped. La hembra puede depositar hasta 4459 huevos, la preoviposición puede durar de 2 a 39 días, la oviposición puede durar entre 15 a 44 días y la incubación entre 16 a 202 días. A 87° F, de la eclosión del huevo sale una larva que se agrupan en el lugar donde eclosionaron para darse mutua protección contra la desecación, puede vivir sin alimentarse hasta 184 días, cuando han encontrado el huésped y se han alimentado por completo las larvas mudan y quedan transformadas en las ninfas que emergen de la cutícula larval, se puede nutrir y alimentar en 8 a 13 días, carecen de orificio genital, por lo que es difícil su identificación sexual. Después que la ninfa se ha repletado de alimento suele ser posible la distinción entre hembras y machos, el adulto sexualmente diferenciados terminan de nutrirse en 7-13 días. (ver anexo 1).

El macho está completamente cubierto por un escudo dorsal. (ver anexo 2). La hembra también, pero éste le cubre el dorso parcialmente (ver anexo 2). El macho copula con una o más hembras y a continuación muere. La hembra fertilizada cae al suelo para poner los huevos, al finalizar la postura muere. La fase no parasitaria de la hembra dura entre 41 a 300 días (Balladares, C. A. 1983). El ciclo de vida se completa con la producción de huevos depositados por la hembra después de haberse apareado y finalmente se repleta de sangre, cae al suelo y ovoposita. La cantidad de huevos depende de la especie de garrapatas que los ponen, el tiempo de incubación lo determinan los factores de temperatura y humedad del medio (Barnett, 1961).

En cada una de las fases móviles de garrapatas tiene que parasitar en un animal hospedero, como la vaca, alimentándose de su sangre o fluidos orgánicos. En la fase larvaria lo hace perforando con sus partes bucales la piel, succionando su sangre.

Esta entonces, puede mudar y pasar a la próxima fase de su ciclo. La ninfa succiona sangre y se repleta antes de mudar al adulto macho o hembra (Cooper, et. al. 1986).

4.1.4. EFECTOS DE LA GARRAPATA SOBRE EL GANADO BOVINO

Es evidente que la importancia de la acción debilitante de un parásito hematófago, está relacionado en forma directamente proporcional con la cantidad de parásitos que disminuyen o anulan la ganancia de peso del ganado afectado y en manifestaciones importantes pueden causar bajas considerables en un hato.

Al estar parasitados con muchas garrapatas los animales son más susceptibles a otras enfermedades parasitarias, infecciosas, nutricionales, de ahí que la fertilidad disminuye y el tiempo que un animal necesita para engordarse es mayor.

La especie de garrapata que más afecta al ganado bovino es *Boophilus microplus*, quien es transmisora de anaplasmosis, piroplasmosis o babesiosis Mackey, J. (1973). También producen daños en el cuero, disminuye la producción láctica y cárnica.

4.1.4.1. TRANSMISION DE AGENTES PATÓGENOS

Aspectos epizootiológicos

Para la lucha eficaz contra los agentes etiológicos transmitidos por las garrapatas, se hace necesario conocer las cadenas y redes epizootiológicas, como influye el medio, y como se defiende el animal de los efectos clínicos de la enfermedad. En función de estos conocimientos se planean los métodos de lucha. Es importante la planificación, sobre todo en lugares donde todavía no es posible la erradicación de las garrapatas vectoras, donde hay grandes fallas en los baños garrapaticidas y donde los animales silvestres juegan un papel importante, como reservorios y difusores de la garrapata.

Los terneros jóvenes hasta la edad de 9 meses son más resistentes a los efectos clínicos de la babesiosis que los animales de mayor edad, y como los anticuerpos protectores de la madre se transmiten a la cría por vía del calostro, no se manifiesta la mortalidad, ni se producen síntomas evidentes de la enfermedad. La inmunidad entre los vacunos adultos se conserva y refuerza por

las continuas reinfestaciones, por tal razón insistimos una vez más que el sobre control de garrapatas es contraproducente por cuanto eliminamos la inmunidad frente a los agentes patógenos que la garrapata transmite, pudiendo darse casos de mortalidad; por otro lado es antieconómico por cuanto podríamos alargar la frecuencia de baño al permitir una cantidad no mayor de 20 garrapatas adultas por animal, para que mantengan la inmunidad frente a cualquier invasión de los agentes patógenos.

Cuando mantenemos estos bajos niveles de la infestación sin que pase a ser un problema patológico, estamos frente a una enfermedad enzoótica; aunque lo ideal es que a través de un Programa de Erradicación de la garrapata transformarla en exótica. Cuando los factores climáticos estacionales favorecen el aumento de la población de garrapatas, o cuando el manejo de los ixodídeos falla, y los animales, tienen la inmunidad muy baja o nula se presentan los brotes, o sea que la enfermedad se manifiesta de una forma epizootica.

Debemos de recordar que las razas Cebúes (*Bos indicus*) tienen la capacidad de limitar drásticamente las poblaciones de garrapatas por mecanismos inmunológicos, no sucede lo mismo con las razas de bovinos sin joroba (*Bos taurus*). (Balladares, C. A. 1983).

4.1.4.2 ENFERMEDADES CAUSADAS POR LAS GARRAPATAS

Anaplasmosis

La única fase conocida de anaplasma que se encuentra en los mamíferos hospedantes es la que se halla en los eritrocitos donde se encuentran como pequeños corpúsculos cromógenos oscuros. La especie más importante en los bovinos es *Anaplasma marginale*, y tiene una amplia distribución en las regiones tropicales y subtropicales, y en menor escala en algunas partes de las zonas templadas.

También existe el *Anaplasma centrale*, en ambas especies existen diferencias inmunológicas pero tienen en común ciertos antígenos, tienen diferente ubicación dentro del eritrocito.

Anaplasma marginale es transmitida por varios géneros de garrapata, se han reportado infecciones transováricas pero la mayoría de los investigadores han fracasado al tratar de comprobar esta afirmación. Todo parece indicar que la infección es trans-estadial (Balladares, C. A. 1983).

Infección

Esta enfermedad es producida por un parásito de la sangre, y se caracteriza por anemia, debido a la destrucción de los glóbulos rojos. El parásito solo puede observarse con la ayuda de un microscopio.

Síntomas

Después de la infección, la temperatura corporal sube hasta 40-41°C, disminución de la producción de leche, respiración acelerada, inseguridad al caminar, se observa la anemia, por la palidez de las mucosas de los ojos. Simultáneamente se puede presentar una ictericia con mucosas amarillentas y estreñimientos (Bayer, 1991).

Babesiosis

Diferentes especies de babesias, según parece; son eliminadas después de largos períodos de tiempo, algunas veces de años, cuando no se producen nuevas infestaciones. Mientras el huésped sea portador de este parásito, estará protegido contra nuevas infestaciones por su mecanismo de inmunización.

Este equilibrio puede ser destruido cuando se presentan enfermedades que dejan debilitado al animal, o cuando se presentan estirpes de babesias antigénicamente diferentes; pero que por lo general evita que la enfermedad resulte fatal para el huésped.

Las dos principales especies de babesias que afectan la economía pecuaria del país son: *Babesia bigemina* causante de la hemoglobinuria enzoótica, sus vectores más importantes son las garrapatas del género *Boophilus* (Balladares, C. A. 1983).

El parásito es transmitido por determinadas especies de garrapatas, frecuentes en las zonas medias y calientes de los países de América Latina.

Los síntomas dominantes de las enfermedades son los siguientes:

Elevación de la temperatura del cuerpo hasta 41°C, supresión o disminución de la producción de leche, pérdida del apetito, respiración difícil, aumento del número de pulsaciones. En ocasiones se presentan síntomas nerviosos, que hacen pensar en un ataque de rabia. El principal síntoma de la enfermedad lo constituye el color de la orina que tiene parecido al vino tinto, al café, se debe a la presencia de glóbulos rojos destruidos por el parásito y que quedan presentes en la orina (Farbwerke, H.).

4.2. EL TEMPATE (*Jatropha curcas*)

Muchos de nuestros recursos vegetales no se aprovechan actualmente por falta de estudios sistemáticos que proporcionen bases científicas de manejo y utilización de los mismos. Este es el caso del tempate, un arbusto nativo de la América Tropical que crecen en forma silvestre.

Su ubicación taxonómica es la siguiente:

Nombre común:	tempate, piñón
Familia	: euphorbiaceae
Género	: <i>Jatropha</i>
Especie	: <i>Jatropha curcas L.</i>

La mayoría de los autores sitúan esta especie como monoica, sin embargo, la especie de tempate que se encuentra en Nicaragua presenta flores monoicas y dioicas.

4.2.1 Descripción de la planta

Arbusto, tiene una altura que va de 3 a 8 metros. Crece desde el nivel del mar hasta 1,000 metros, sobre éste. Requiere precipitaciones mínimas de 200-250 por año y máximas hasta 1800 mm/año.

Tronco, llega a tener un diámetro de hasta 30 cm.

Hojas, son ovales en forma de corazón, con el extremo agudo de 15 a 25 cm, de largo y 10 x 23 cm de ancho, son lobuladas y duran de 7 a 8 meses. Las hojas contienen alfa-amirina, beta citosterol y camosterol. El extracto y la secreción láctea de las hojas y el tallo se han empleado de forma externa para las hemorroides (Nuñez, E. 1990).

Flores, son pequeñas, de color verde amarillento, monoicas y dioicas. Las inflorescencias son cimas, contraídas, gamopétalas.

Frutos, son drupas ovales de 4 x 5 cm de largo y de 3 a 4 cm de ancho, color castaño oscuro, con los extremos achatados, en general triloculares, con una semilla en cada cavidad. Su sabor es amargo. Los frutos contienen alcaloides, ácidos cianhídricos. Las semillas contienen toxoalbúmina.

El aceite fijo de la semilla se constituye en la mayor parte de glicéridos y ácidos carboxílicos: esteáricos, palmíticos oleico y linoleico.

Vaina, contiene glicosídicos.

Corteza, externa lisa, escamosa y muy delgada, de color pardo claro, con pequeñas lenticelas. La parte interna es lisa o rugosa, de color verde oscuro. La corteza contiene glicosídicos, saponinas esteroídicas. Produce un látex de color blanquecino y sabor amargo. El látex obtenido por incisión de la corteza contiene taninos,

El tempate se propaga fácilmente por medio de estacas de 150 a 100 cm de longitud o por semillas. Su capacidad para reproducirse mediante de estacas la convierte en una buena planta para setos, se adapta a la mayoría de las condiciones del suelo.

Uso, para conservación de suelos, cercas vivas. Popularmente el látex es utilizado para tratar enfermedades de la cavidad oral (ISNAYA, 1986).

En la actualidad sus semillas están siendo utilizadas para la extracción de un sustituto del diesel. Luego de la extracción del aceite, la harina ya destoxificada se usa como alimento concentrado para ganado, debido a su alto contenido de proteínas.

La toxicidad de la semilla es debida a la presencia de cursina y el complejo resino terólico, de 15 a 20 semillas pueden causar la muerte (Chonkel, A. A. y France, 1985). El aceite de la semilla es letal en el ratón en la dosis de 1 ml administrado de forma subcutánea (UNI, 1989)

Los síntomas de intoxicación al ser ingerido son: quemaduras a nivel de garganta y esófago, náuseas, vómitos y dolor abdominal (UNI, 1989).

Tabla 2: Caracterización de fase glicerol

Parámetros	Glicerol de 2" etapa	Glicerol de mezcla 90%: 10%
Glicerol (%)	48-55	38-41
Jabón (%)	25-30	19-23
Humedad (%)	4-6	4-6
KOH total	6.7	5.3
EMAT (%)	5-8	12-15
Metanol	6-8	14-16

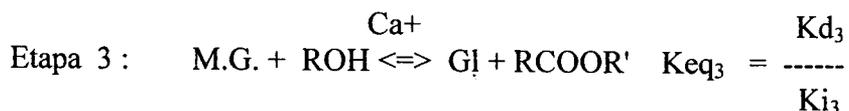
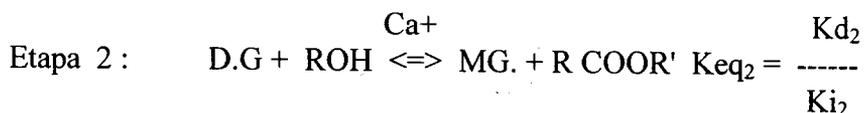
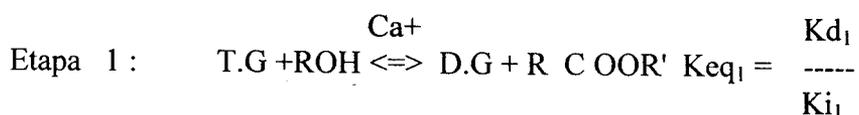
La trans-esterificación es la conversión de un éster de un ácido orgánico en otro éster de menor masa molecular. La trans-esterificación se realiza mediante una reacción de alcoholisis, ya sea con metanol, etanol, butanol, etc (UNI, 1989)

En el proceso de trans-esterificación se forma el éster metílico del aceite de tempate (EMAT), que es en sí una combinación de ésteres de los diferentes ácidos grasos contenidos en el aceite, tales como: oleico, linoleico, esteárico y palmítico. El EMAT tiene una viscosidad, una masa molecular y un punto de inflamación menor que el aceite puro de tempate (UNI, 1989)

Esta cualidad es lo que le confiere características para ser un buen sustituto del diesel. Como sub-producto de este proceso resulta la fase glicerol (UNI, 1989 y 1997).

Los glicéridos son ésteres de glicerol y ácidos grasos comúnmente se conocen como triglicéridos, en cuyas ramificaciones se pueden encontrar diferentes ácidos grasos en variadas combinaciones.

La estequiometría de la reacción de metanolisis con triglicéridos requiere 3 intermedios. En cada etapa, el proceso es reversible con sus respectivas constantes cinéticas, como se muestra a continuación:



Donde:

T.G: Triglicérido

Keqi: Constante de equilibrio de
la reacción i (i = 1,2,3)

D.G: diglicérido

K_{di}: Constante cinética de la reacción directa i (i = 1,2,3)

MG. Monoglicérido

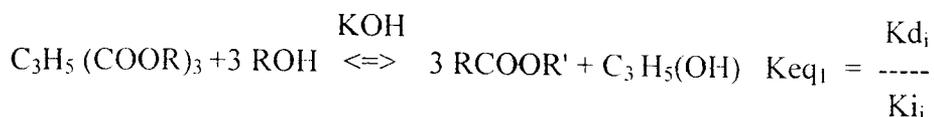
K_i: Constante cinética de la reacción inversa
K_{ii} : = 1,2,3)

Gl: Glicerol

En la práctica el utilizar aceites vegetales para combustible como sustituto del diesel se ha venido desarrollando desde 1900 (con aceite de maní). Sin embargo, ésta se ha tropezado con algunas dificultades técnicas que inciden en ciertas propiedades físicas, fundamentalmente la viscosidad.

Una solución promisoría a este problema ha sido el estudio de la trans – esterificación de aceites vegetales, vía alcoholisis. La trans–esterificación se realiza con el objetivo de convertir el aceite en un compuesto de menor viscosidad, menor masa molecular, menor intervalo de ebullición y más bajo punto de infusión.

La trans-esterificación es la conversión de un éster de glicerol, con ácido orgánico de cadena larga, en otro éster de menor masa molecular. La trans-esterificación se realiza mediante una reacción de alcoholisis ya sea con: metanol, etanol, butanol, etc, según la reacción siguiente.



Keq_i = Constante de equilibrio de la reacción (i = 1,2,3)

K_{d_i} = Constante cinética de la reacción directa.

K_{i_i} = Constante cinética de la reacción inversa.

Tabla 3: Certificado de análisis del aceite de tempate (Composición de ácidos grasos)

	Type cap verde	Type Nicaragua
FFA	.03%	.18%
Color	17 amarillo; 1.7 rojo	14 amarillo; 1.4 rojo
Viscosidad 100° F	38.8 CST	37 CST
N° de Saponificación	195.5	193.6
Iodine N°	94.9	105.2
Fatty acid profile		
Myristico	.06%	.13%
Pentadecanoico	Trazas	.02%
Palmitico	14.6%	13.45%
Palmitoleico	.85%	.72%
Margárico	.09%	.09%
Margaroleico	.05%	.05%
Estearico	7.15%	7.46%
Oleico	46.27%	34.33%
Linoleico	30.80%	43.12%
Linolenico	.2%	.2%
Arachidico	.21%	.21%
Gadoleico	.08%	.09%
Behenico	.07%	.04%
Lignocerico	.06%	.05%
Nurvonico	.05%	.05%

Fuente: UNI - Managua, Proyecto de Biomasa/laboratorios de Thionville de New Orleans, USA

4.2.3 PIRETROIDES SINTETICOS Y PIRETRINAS

Las piretrinas se extraen de flores del crisantemo (*Crisantemun cinerariaefolium*), son notables por su acción rápida pero breve, se destruyen fácilmente por la acción de los rayos solares, se combina con un agente energético como el butóxido de piperonilo para aumentar su eficacia.

El butóxido de piperonilo basa su acción en la inhibición de los sistema enzimáticos microsómicos de garrapatas e insectos. Por consiguiente, pueden prolongar la actividad de compuestos garrapaticidas.

Las piretrinas son venenosas por contacto, ejerciendo una rápida acción sobre los insectos. Esta acción se caracteriza por estimulación del sistema nervioso central, temblores musculares, convulsiones y parálisis, se absorbe a través de la cutícula de los insectos y garrapatas, aunque no por la piel de los mamíferos, ya que poseen enzimas que rápidamente las hidrolizan.

Los piretroides sintéticos son compuestos parecidos al piretro, pero poseen más potencia y efectos residuales, son uno de los grupos más nuevos de insecticidas e incluyen permetrin y resmetrin (Alexander, 1976).

4.2.3.1 PODER RESIDUAL DEL BUTOX

Este producto es un garrapaticida de toxicidad moderada por animales de sangre caliente, incluyendo al hombre, es altamente tóxico para los animales de sangre fría o sea los parásitos externos.

Se manifiestan irritaciones cuando el producto entra en contacto con las mucosas este efecto es pasajero y sin ninguna consecuencia. Se observa lagrimeo, salivaciones y estornudos, para lo cual no hay necesidad de aplicación de tratamiento alguno pues no se trata de intoxicación.

V. MATERIALES Y METODOS

5.1. LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizó en la lechería “ Los Chilamates” de la Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí (EAGE), la cual se encuentra ubicada en el Km. 153.5 carretera panamericana Norte, entre los 86°21 longitud oeste y 13° 15' latitud norte, con una altura sobre nivel del mar de 870 m. La zona se caracteriza por presentar las siguientes condiciones climatológicas: Precipitación anual : 900 mm. La temperatura media anual se mantuvo en 22°C.

Los suelos en esta zona están clasificados como franco-arcillosos y arcillosos en donde se han establecido diferentes tipos de pastos de corte como el taiwán (*Pennisetum purpureum*), king grass (*Pennisetum hybridus*) y sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*) utilizado para la alimentación del ganado de doble propósito existente, además de existir pastos para pastoreo, que crecen de manera natural, como el jaragua (*Hypparrhenia rufa*) y estrella (*Cynodon dactylon*).

5.2. DURACIÓN DEL ENSAYO

La fase experimental estuvo comprendida entre el 16 al 29 de Diciembre de 1998.

5.3. CARACTERIZACIÓN DEL HATO

Las vacas utilizadas para este experimento eran de las razas brahama, reyna y pardo suizo, con edad promedio de cuatro años y un peso promedio de 400 Kg.

5.4 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

5.4.1 FASE 1

Objetivo: Determinar la concentración de aceite de tempate fase glicerol que presenta mayor efectividad en el control de garrapatas.

5.4.1.1 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue un Diseño Completamente Aleatorio (DCA), en el cual se emplearon cuatro tratamientos y cinco repeticiones, cada vaca es una repetición y a la vez una unidad experimental. T₁ (Glicerol 20%), T₂ (Glicerol 25%), T₃ (Glicerol 30%) y T₄ (Butox). La dosis de los productos antes señalados fue de 2 lt por animal para cada tratamiento, aplicado con mochila por aspersión.

5.4.1.2 Variables evaluadas

Productos evaluados: (Glicerol 20%, Glicerol 25%, Glicerol 30% y Butox) en periodos de 12, 24, 36, 48 y 60 horas después de aplicados los tratamientos.

5.4.1.3 Variable respuesta

Muertas: Garrapatas que no mostraron resistencia en el periodo. Se tomaron en cuenta aquellas garrapatas que se desprendieron de la piel del animal o las adheridas a la piel, pero que no mostraban signos de movimientos en sus extremidades o estaban completamente deshidratadas. Las garrapatas fueron recolectadas en cajas petri para cada tratamiento, se contaron y se registraron en un formato.

5.4.1.4 Descripción del ensayo

Se escogieron al azar 20 animales de las diferentes razas existentes en la finca y se dividieron en 4 grupos de 5 animales cada uno. Antes de aplicar los diferentes tratamientos se procedió a realizar un conteo de forma visual en zonas específicas, de forma individual para cada vaca en un área de 25 cm², (ingle, vulva, cabeza, pecho, papada y la ubre), con el objetivo de determinar la zona más afectada de garrapatas y enviar muestras de éstas al Laboratorio de Sanidad Animal de la Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí (E.A.G.E), para su posterior identificación. Posteriormente fueron estabuladas (ver anexo 3), y se les aplicó el producto a cada vaca según el

tratamiento, utilizando bomba de mochila asperjando dos litros de solución por unidad experimental, para un total de diez litros de solución por tratamiento. Una vez aplicado el producto se procedió a la recolección de las garrapatas caídas para cada tratamiento, a un intervalo de 12 horas para un total de cinco recuentos, posterior a cada recolección se realizó el recuento.

5.4.2 FASE 2

Objetivo: Comparar la concentración de aceite de tempate fase glicerol que presentó mayor efectividad en el control de garrapatas en la fase 1 con el butox como testigo.

5.4.2.1 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue un Diseño Completamente al Azar (DCA), con dos tratamientos y cinco repeticiones, cada vaca es una repetición y a la vez una unidad experimental, para un total de diez unidades experimentales, T_1 (Glicerol 30%), T_2 (Butox). Las dosis de los productos antes señalados fue de 2 lt por animal para cada tratamiento, aplicado con mochila por aspersión.

5.4.2.2 Variables evaluadas

Productos evaluados: (Glicerol 30% y Butox) en periodos de 12, 24, 36, 48, 60 y 72 horas después de aplicados los tratamientos.

5.4.2.3 Variable Respuesta

Muertas: Garrapatas que no mostraron resistencia en el periodo. Se tomaron en cuenta aquellas garrapatas que se desprendieron de la piel del animal o las adheridas a la piel, pero que no mostraban signos de movimientos en sus extremidades o estaban completamente deshidratadas. Las garrapatas fueron recolectadas en cajas petri para cada tratamiento, se contaron y se registraron en un formato.

5.4.2.4 Efectos colaterales visibles entre los animales

Número de animales que presentaron algunos síntomas anormales como consecuencia de la aplicación de los productos.

5.4.2.5 Costo de la aplicación

Costo para la elaboración de un litro de solución para los distintos tratamientos

Los costos incluyeron los siguientes elementos: mano de obra (aplicación), valor del producto químico, preparación de la solución y depreciación de los utensilios utilizados.

Costo por bombada = Costo de preparación de la solución + depreciación de bomba

Costo / lt = Costo de preparación de la solución / cantidad de solución (lt).

Costo/ UA = Costo por tratamiento / cantidad de animales.

Costo de aplicación = Pago del día / horas trabajada

Costo total = Costo por bombada/ costo de aplicación

5.4.2.6 Modelo estadístico

Se utilizó el análisis de varianza (ANDEVA), siguiendo el modelo matemático sugerido para el DCA.

$$Y_{ij} = \mu \pm T_i \pm \Sigma_{ij}$$

Y_{ij} = variable: número de garrapatas desprendidas

μ = media poblacional.

T_i = efecto de tratamiento

e_{ij} = efecto de error experimental

5.4.2.7 Descripción del ensayo

Se escogieron al azar 10 animales de las diferentes razas existentes en la finca y se dividieron en 2 grupos de 5 animales cada uno. Antes de aplicar los diferentes tratamientos se procedió a realizar un conteo de forma visual en zonas específicas, de forma individual para cada vaca en un área de 25 cm², (ingle, vulva, cabeza, pecho, papada y la ubre), con el objetivo de determinar la zona más afectada de garrapatas. Posteriormente fueron estabuladas (ver anexo 3), y se les aplicó el producto a cada vaca según el tratamiento, utilizando bomba de mochila asperjando dos litros de solución por unidad experimental, para un total de diez litros de solución por tratamiento. Una vez aplicado el producto se procedió a la recolección de las garrapatas caídas para cada tratamiento, a un intervalo de 12 horas para un total de cinco recuentos, posterior a cada recolección se realizó el recuento.

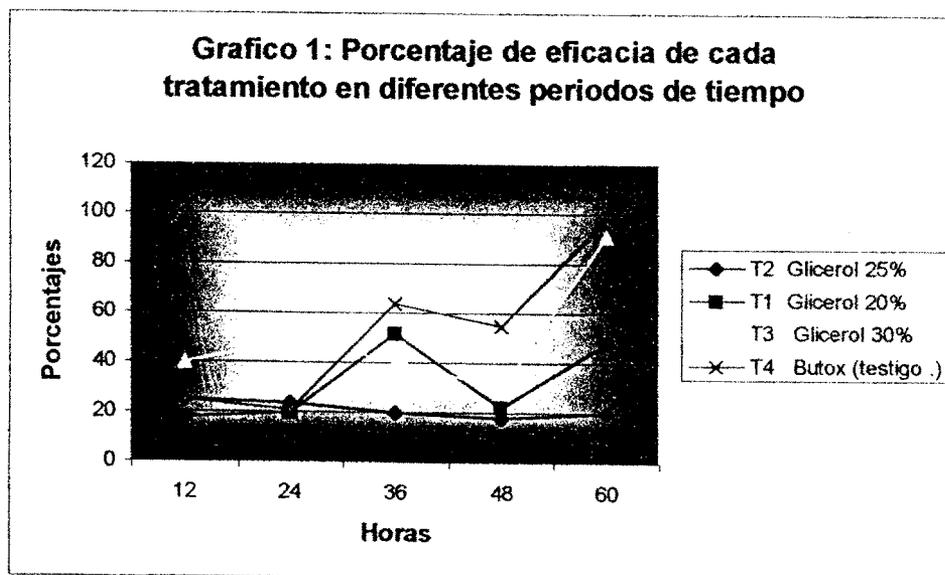
VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1.- Primera fase:

Los resultados obtenidos en esta fase, se detallan en la tabla siguiente, en relación a los tratamientos utilizados:

Tabla 4. Garrapatas que no mostraron resistencia en el período, en porcentaje, para los diferentes tratamientos en recuentos cada 12h..

Tratamientos	12h	24h	36h	48h	60h
T ₁ . Glicerol 20%	20%	20%	55%	20%	50%
T ₂ . Glicerol 25%	23%	31%	20%	19%	20%
T ₃ . Glicerol 30%	40%	50%	40%	30%	90%
T ₄ . Butox	23%	20%	62%	57%	98%



Como podemos observar en el gráfico, los cuatro tratamientos ejercen control garrapaticida siendo mayor durante las primeras 60h donde el glicerol 30% y el butox alcanzaban los mayores

porcentajes de efectividad. Esto debe es debido al poder residual que tiene las piretrinas(Alexander 1976) y el glicerol.

Con los resultados obtenidos de garrapatas muertas se obtuvo un porcentaje promedio de 33%, 21%, 50%, y 52% para los tratamientos T₁, T₂, T₃, y T₄ respectivamente siendo el glicerol 30% el de mejor efectividad con respecto a los demás glicerol (20% y 25%) .

Cuando analizaron las medias, se encontró diferencia significativa entre estas, para los tratamientos glicerol 20% y 25% no así para el glicerol al 30% y el Butox.

Tabla 5: Medias de garrapatas por cada uno de los tratamientos

Tratamiento	Promedio de garrapatas	Significación	
20%	32	a	
25%	21	a	
30 %	50.2		b
Butox	52.6		b

Nota: Letras iguales promedios iguales, DUNCAN 0.05

Estos resultados coinciden con los obtenido por Zamora, et.al.(1995), donde comprobó a través de un experimento "In Vitro" el efecto garrapaticida del subproducto de la reacción de trans-esterificación del aceite de tempate al 20,25 y 30%.

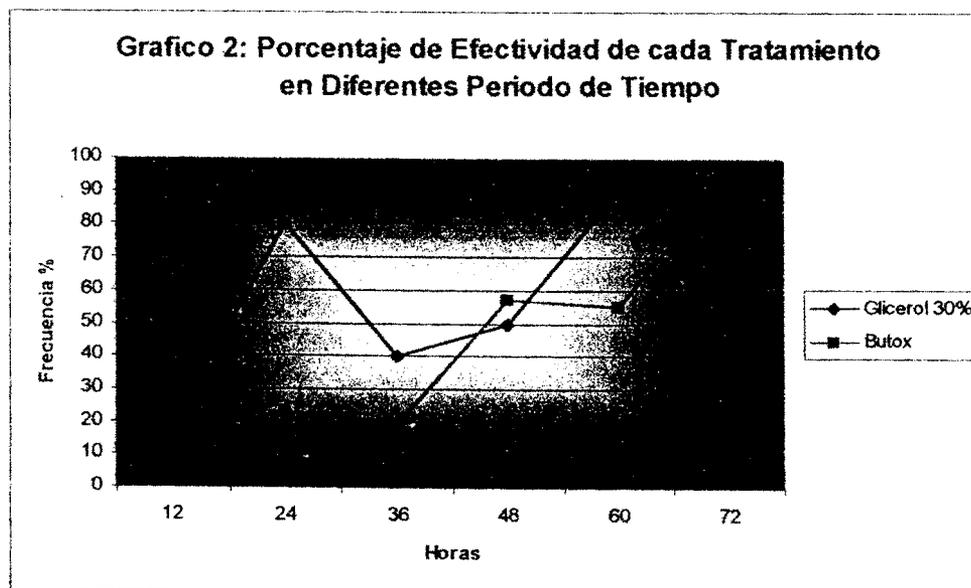
6.2.- Segunda fase

Al determinar la concentración que más controló garrapatas del sub-producto de reacción transesterificación del aceite de tempate (*Jatropha curcas*) fase glicerol en la fase anterior, procedimos a realizar la segunda fase del experimento, realizándolo ocho días después de haber finalizado la primera fase, seleccionando al azar 10 animales de los 20 animales que se tenían en la fase anterior, haciendo uso de las mismas instalaciones.

La segunda fase consistió en determinar el efecto garrapaticida de la concentración 30%; comparándola con el butox como testigo.

Tabla 6. Garrapatas que no mostraron resistencia en el período, en porcentaje para los tratamientos en recuentos cada 12 horas.

Tratamientos	12h	24h	36h	48h	60h	72h
T ₁ . Glicerol 30%	19	80	40	50	90	95
T ₂ . Butox	3	23	19	57	55	95



Con los resultados obtenidos de garrapatas muertas se obtuvo un porcentaje promedio de 62%, 42% , para los tratamientos T₁, T₂, respectivamente siendo el glicerol 30% el de mejor efectividad con respecto al butox en cuanto a la media, pero los dos, Butox y glicerol 30% en el tiempo tuvieron la misma efectividad. Como podemos observar en el gráfico los dos tratamientos ejercen control garrapaticida aumentando el control apartir de las 60 horas.

Tabla 7: - Andeva de análisis de varianza fase 2

Fuente de variación	G.L.	Suma cuadrados	Cuadrados Medios	F. c	F5%.
Tratamientos	1	1323.0000	1323.0000	1.33	4.96
Error	10	9922.6667	992.2666		
Total	11	11245.6667			

Al realizar el análisis de Varianza no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos al nivel de confianza del 0.05.

La Fc tiene un valor de 1.33 menor que el valor teórico 4.96.

6.3. Efectos colaterales visibles entre los animales.

Durante el tiempo que duró el experimento se pudo comprobar que los bovinos no presentan manifestaciones visibles de intoxicación, irritación en la piel, dolores abdominales y nauseas.

6.4.- Costo de la aplicación.

Tabla 8: Costo para la elaboración y aplicación de solución para los distintos tratamientos

Concepto	Glicerol	Butox
Costo de ingrediente	\$ 1.12	\$ 3.15
Costo de preparación de la solución	\$ 0.5625	\$ 1.575
Depreciación bomba de mochila	\$ 0.25	\$ 0.25
Costo por bombada	\$ 0.8125	\$ 1.825
Costo por animal	\$ 0.1625	\$ 0.365
Costo de aplicación de las soluciones	\$ 0.50	\$ 0.50
Costo Total (Dólares).	\$ 1.625	\$ 3.65

El cuadro anterior demuestra que las soluciones, tempate glicerol al 30% tienen un costo de \$1.625 (un dólar con seiscientos veinticinco centavos) por bomba de 10 litros, versus \$3.65 (tres dólares con sesenta y cinco centavos) por bomba de 10 litros de producto químico. Esto da una diferencia sustancial entre los costos de \$2.025 (dos dólares con veinticinco centavos).

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Zamora, et al., (1995).

VII. CONCLUSIONES

De forma general sobre los resultados obtenidos se concluye que:

1. El sub.-producto de la reacción de trans-esterificación del aceite de tempate (*Jatropha curcas*) fase glicerol al 20, 25, y 30% ejercen un efecto garrapaticida en la fase adulta de *Boophilus microplus*, al ser tratadas en vivo.
2. Al evaluar las concentraciones fase glicerol al 20, 25 y 30%, se determinó que la concentración del 30% fue la más efectiva, y que no hubo diferencias significativas, en los dos tratamientos evaluados en la segunda fase.
3. Durante el tiempo que duró el experimento (Fase 1 y Fase 2) se hicieron observaciones en los animales, para ver si éstos presentaban síntomas por las aplicaciones realizadas y se comprobó que no presentaron manifestaciones visibles de efectos colaterales al ser tratados, como son: quemaduras, dolores abdominales y náuseas.
4. Con relación a la factibilidad económica podemos decir que la fase glicerol del tempate (*Jatropha curcas*) 30% es una opción viable para el mediano y pequeño productor por su eficacia en el control de garrapata, su fácil obtención y su bajo costo.

VIII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda:

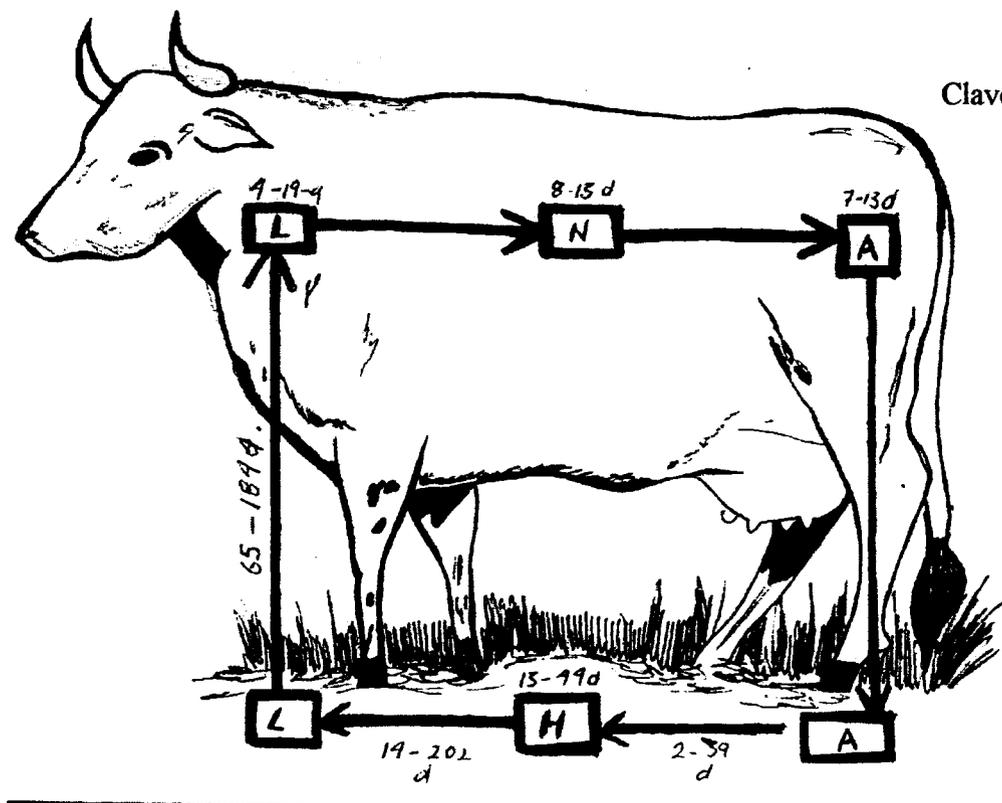
1. Realizar el experimento fase “in vivo” fase 2 en bovinos en los meses más calientes del año (marzo o abril) donde hay mayor incidencia de garrapatas, para observar si ocurre mayor desprendimiento de garrapatas.
2. Continuar este estudio “in vivo” en otras especies animales que son afectadas por garrapatas (equinos, ovinos, caprinos).
3. Realizar otros experimentos para comprobar si las garrapatas no adquieren resistencia al tempate.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Alexander, F. (1976). Introducción a la farmacología veterinaria. 3ra. Edición, Editorial Acribia, España, 430 p.
- Balladares, C. A. (1983). Dinámica de las garrapatas en Nicaragua. Tomo I. Editorial Empresa de Nicaragua de Ediciones culturales.
- Barnett, S. F. (1961). The control of ticks on livestock FAO. Agriculture studies. Editorial Student, 113 p.
- Bose, B. C. y Sepaha B.C. (1961) Observaciones on the pharmacological action of *Jatropha curcas* L. Editorial, Limosy, USA. 31 p.
- Bovilev, I. et. al (1979). Ganadería.
- Castillo, J. (1991). Evaluación económica social e impacto ambiental del proyecto agroindustrial del cultivo de tempate. RUPAP - UNI, 45 p.
- Cooper, et. al. (1970). Control de las garrapatas del ganado vacuno. Editorial Martín Press. Ltda.
- Chonkel, A.A. France (1985). Propas de queuesgraines toxiques existantes a Guadalupe. UNAH.
- Espino, F. (1985). Diccionario de términos biológicos. Editorial Alambra, S.A. I Edición.
- García, B. H. (1975). Flora medicinal de Colombia, Instituto de Investigación Natural. 50p.
- Farbwerke, H. (). Manual del hacendado.
- Grillo, J. M. (1973). Comparación de la actividad in vitro de los garrapaticidas. Editorial University. Argentina. 36 p.

- Heal, R.F. Rogers (1980). Suney or plantas for the insecticidas activity Loyolia.
- Lapage, G. (1982). Parasitología veterinaria, CECSA, 7ª. Edición
- ISNAYA, (1986). Medicina popular, Editorial Isnaya, Estelí, Nicaragua. 350 p.
- Mackey, J. (1973). Enfermedades de los bovinos. Editorial Interamericana, 11va. edición.
- Núñez, J. y Muñoz L. et. al (1982). *Boophilus microplus*, Garrapata común del ganado. Editorial Hemisferio Sur. 1ra. Edición.
- Núñez, E. (1990). Plantas medicinales de Costa Rica y su folklore, Editorial Universidad de Costa Rica. II Edición. 200 p.
- Quiroz, H., H. (1989). Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos, 3ra. Reimpresión, editorial Limusa.
- Spinelli, J. y Reed, L. (1984). Farmacología y terapéutica veterinaria. Editorial Interamericana. I Edición. 929 p.
- UNAG, (1994). Revista: Productores. Editorial Claudio Galeno, 60 p.
- UNI, (1989). Información básica. Depto. Biomasa del DINOT y del organismo Sucher & Holzer. 120p.
- Zamora, et. al., (1995). Estudio in vitro de tres concentraciones del subproducto de la trans-esterificación del aceite de tempate (fase glicerol), como garrapaticida,

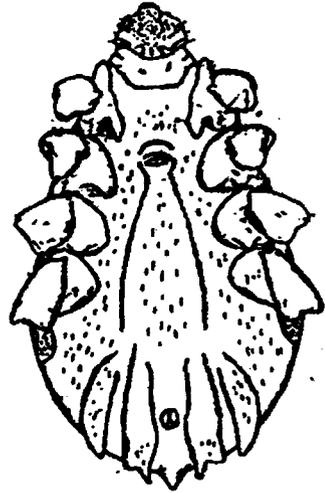
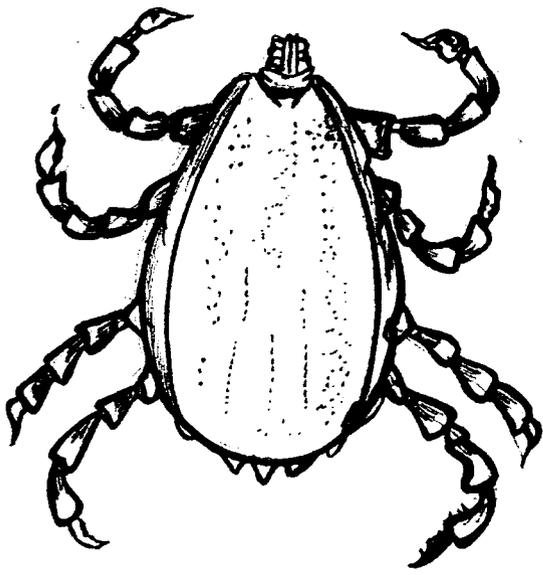
ANEXOS



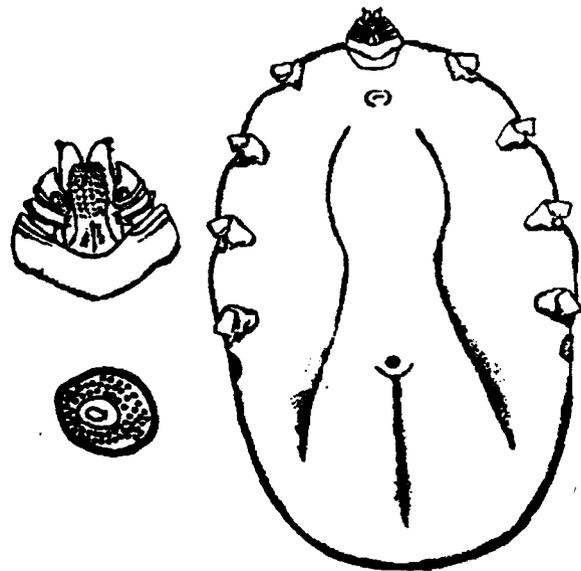
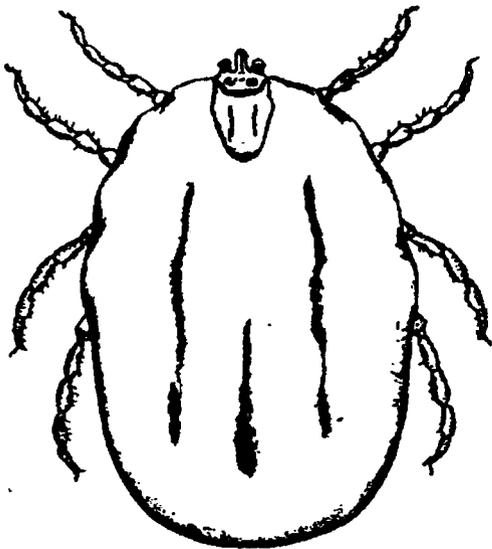
Clave

- H = Huevo
- L = Larva
- N = Ninfa
- A = Adulto
- d = Días

Ciclo Biológico de la Garrapata *Boophilus microplus*



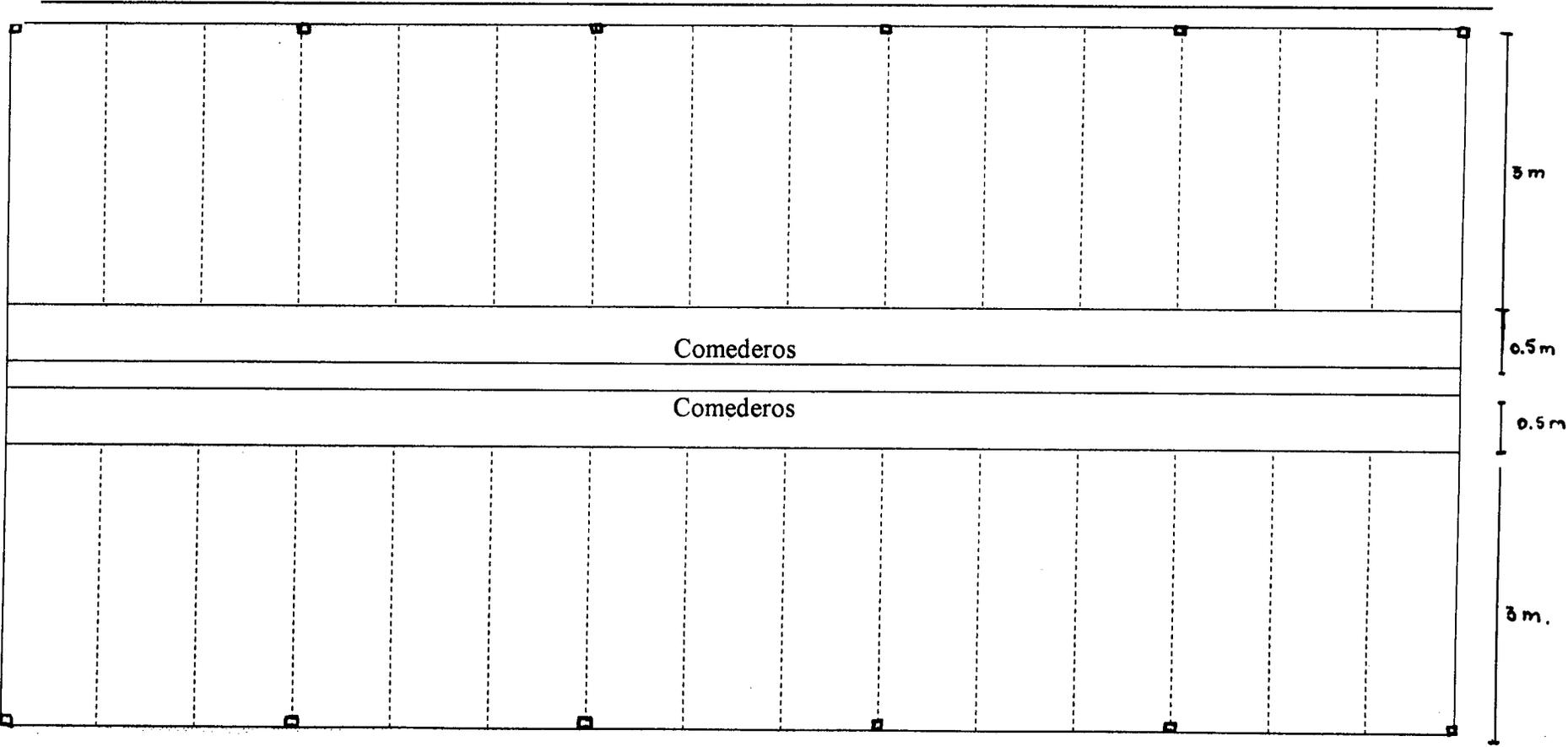
Boophilus microplus Macho



Boophilus microplus Hembra

PILA

15 metros



Plano: Galera del Área Bovinos Los Chilamates