

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(UNA)
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
(FACA)
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



TESIS

Efectos del hombre grande (*Quassia amara*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y neem (*Azadirachta indica*) en el control de garrapatas del ganado bovino en la finca Puerto Rico, municipio de Matiguás, departamento de Matagalpa

Por:

Gloria Patricia Peinado Umaña

Tutor: Dra. Varina Paredes Vanegas

Asesor: Dr. Carlos Saenz Scott

Ing. Carlos Ruiz Fonseca

Marzo 2006

Managua, Nicaragua

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(UNA)
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
(FACA)
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



Tesis sometida a la consideración del Consejo de Investigación y Desarrollo (CID), de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), para optar al grado profesional de:

MEDICO VETERINARIO

Por:

Gloria Patricia Peinado Umaña

Febrero 2006

Managua, Nicaragua

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

MEDICO VETERINARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL



Msc Dr. Enrique Pardo Cobas
Presidente

Dr. Ronald Blandón Bustamante
Secretario



Ing. Daniel Rojas
Vocal



Dra. Varinia Paredes Vanegas
Tutor



Bra. Gloria Patricia Peinado Umaña
Sustentante



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA

CARTA DEL TUTOR

Considero que el presente trabajo titulado “Efectos del hombre grande (*Quassia amara*), tabaco (*Nicotiana tabacum*,) y neem (*Azadirachta indica*) en el control de garrapatas del ganado bovino en la finca Puerto Rico, municipio de Matiguás departamento de Matagalpa”, reúne los requisitos para ser presentado como trabajo de tesis.

La diplomante **GLORIA PATRICIA PEINADO UMAÑA**, trabajó disciplinadamente en la recolección de datos y aplicación de los diferentes tratamientos para el control de garrapatas en bovinos, siendo éste uno de los principales problemas que enfrenta la ganadería nacional.

Felicito a la sustentante por el interés, esfuerzo y dedicación con que llevó a cabo la realización de la tesis que será un aporte significativo para los productores nacionales y para la Universidad Nacional Agraria.

Dra. Varinia Paredes Vanegas

DEDICATORIA

Con amor, a la memoria de mi hija Iskra Tamara (q.e.p.d), y mis hijos Lawrence Yerú y Kahlia Tamara Concepción Canales Peinado, que han sido capaces de asimilar y enfrentar el sacrificio que significaron todos estos años de estudio y trabajo para poder materializar mi carrera universitaria y quienes han sido motivo de inspiración para dar continuidad a esta aspiración personal

A mi madre María Umaña, a mi hermano Carlos y hermanas Nubia, Nora, Carla, Claudina Peinado y Nerey Guirola que aportaron su granito de arena para que pudiera llevar a cabo este proyecto y con quienes he contado al darme su apoyo espiritual y emocional en los momentos más difíciles de mi vida que hubieran bloqueado mis metas de no haberlas superado

A mis amigas Tania Jaenz e Indiana Cruz que me han brindado su amistad incondicional y reconfortaron cuando más las necesité

Gloria Patricia Peinado Umaña

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por dotarme de perseverancia, paciencia y sabiduría

De manera muy especial agradezco al Dr. Carlos Saenz Scott, por brindarme consejos oportunos, su gran interés y apoyo en la fase de campo, así como en la ejecución de este trabajo de investigación

Gracias, Dr. Enrique Pardo Cobas y Dr. Ronald Blandón Bustamante por su valiosa asesoría

A la Dra. Varinia Paredes Vanegas, quien siempre estuvo presente para apoyarme en cualquier momento para la organización de dicho trabajo

Al Dr. Lázaro Morejón Aldama, por ser buen amigo y por su gran paciencia, siempre dispuesto a compartir con nosotros sus conocimientos

Al Ing. Carlos Ruiz Fonseca, por su orientación científica en la estructuración estadística

Al claustro de profesores que de una u otra forma me han brindado sus conocimientos y apoyo para mi autoformación concretizándose en la materialización de ostentar a la carrera aspirada

Al proyecto de carne orgánica que dirige CLUSA en Nicaragua por facilitar y brindar su apoyo en ubicarme en una finca orgánica para realizar las prácticas de pasantía, donde también pude realizar mi trabajo de investigación

Al Sr. Simeón Soza dueño de la finca Puerto Rico, por permitir que realizara mi trabajo de investigación para obtener los datos para realizar esta tesis

Gloria Patricia Peinado Umaña

Peinado Umaña, GP. 2005. Efectos del hombre grande (*Quassia amara*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y neem (*Azadirachta indica*) en el control de garrapatas del ganado bovino. Tesis Med. Vet. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria 65 p.

Palabras claves: bovinos, garrapatas, fitoterapia, hombre grande, tabaco, neem

RESUMEN

Con la finalidad de buscar alternativas con productos de origen natural para el control de garrapatas en bovinos, se realizó un experimento en la finca “Puerto Rico” localizada en las coordenadas 12° 48’18” latitud norte y 85° 23’ 39” longitud oeste, en la comarca las Limas a 11kms del municipio de Matiguás, departamento de Matagalpa, Nicaragua, donde se usaron extractos de las plantas: hombre grande (*Quassia amara*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y neem (*Azadirachta indica*), al 0.15% para evaluar su efecto acaricida. Se utilizó un diseño completamente aleatorio (DCA), para lo cual se tomaron 60 novillos que se dividieron en 4 grupos conformados por 15 animales cada uno, a los que se les aplicó los tratamientos con las plantas antes mencionadas y un grupo que no recibió ningún tratamiento y que fue considerado como testigo, la aplicación de los tratamientos se hizo por medio de baños por aspersión con mochila de fumigar a los 1 y 21 días. Se realizó recuento de garrapatas antes de realizar el primer baño a los animales y a los 7, 21 y 30 días post tratamiento. El análisis estadístico se hizo utilizando el programa SAS (Stadistic Analisis System), con el cual se realizó análisis de varianza (ANDEVA). Cuando se determinó que existían diferencias significativas en las fechas de recuento, áreas de recuento y tratamientos aplicados, se procedió a realizar separaciones de medias con la prueba de Duncan. De los 3 productos utilizados en el experimento, por el comportamiento demostrado entre cada período aplicado, el extracto acuoso de tabaco demostró ser el más efectivo, siguiéndolo en orden de importancia el extracto acuoso de hombre grande y por último el extracto acuoso de aceite de neem al 0.15%.

INDICE

| | Página |
|--|---------------|
| Dedicatoria | i |
| Agradecimiento | ii |
| Resumen | iii |
| Indice | iv |
| I. Introducción | 1 |
| II. Objetivos | 3 |
| III. Revisión bibliográfica | 4 |
| 3.1. Generalidades sobre las garrapatas | 4 |
| 3.1.1. Concepto | 4 |
| 3.1.2. Distribución | 4 |
| 3.1.3. Clasificación taxonómica | 4 |
| 3.1.4. Características generales | 5 |
| 3.1.5. Localización | 5 |
| 3.1.6. Vías de infestación | 6 |
| 3.1.7. Hábitos alimenticios | 6 |
| 3.1.8. Longevidad | 6 |
| 3.1.9. Adaptabilidad ecológica | 7 |
| 3.1.10. Ciclo biológico y epidemiología | 7 |
| 3.1.11. Clasificación ciclo biológico | 8 |
| 3.1.12. Patogenia | 9 |
| 3.1.13. Signos y síntomas | 9 |
| 3.1.14. Diagnóstico | 11 |
| 3.1.15. Tratamiento | 11 |
| 3.1.16. Resistencia fisiológica a los ixodicidas | 11 |
| 3.2. Generalidades sobre la Fitoterapia | 12 |
| 3.2.1. Constituyentes de las plantas medicinales | 13 |
| 3.2.2. Generalidades sobre el hombre grande | 15 |
| 3.2.2.1. Nombre científico | 15 |
| 3.2.2.2. Nombres comunes | 15 |

| | |
|--|----|
| 3.2.2.3. Descripción botánica | 15 |
| 3.2.2.4. Principio activo | 16 |
| 3.2.2.5. Composición fitoquímica | 16 |
| 3.2.2.6. Estructura molecular de la Quassina | 16 |
| 3.2.2.7. Mecanismo de acción | 16 |
| 3.2.2.8. Propiedades | 17 |
| 3.2.3. Generalidades sobre el tabaco | 17 |
| 3.2.3.1. Nombre científico | 17 |
| 3.2.3.2. Nombres comunes | 17 |
| 3.2.3.3. Descripción botánica | 17 |
| 3.2.3.4. Principio activo | 18 |
| 3.2.3.5. Composición fitoquímica | 18 |
| 3.2.3.6. Estructura molecular de la Nicotina | 19 |
| 3.2.3.7. Mecanismo de acción | 19 |
| 3.2.3.8. Propiedades | 19 |
| 3.2.4. Generalidades sobre el neem | 20 |
| 3.2.4.1. Nombre científico | 20 |
| 3.2.3.2. Nombres comunes | 20 |
| 3.2.4.3 Descripción botánica | 20 |
| 3.2.4.4. Principio activo | 21 |
| 3.2.4.5. Componentes químicos del aceite de neem | 21 |
| 3.2.4.6. Estructura molecular de la azadirachta | 22 |
| 3.2.4.7. Mecanismo de acción | 22 |
| 3.2.4.8. Propiedades | 23 |
| 3.3. Conceptos básicos | 23 |
| 3.3.1. Salud | 23 |
| 3.3.2. Salud alternativa | 23 |
| 3.3.3. Infestación | 23 |
| 3.3.4 Enfermedad infecciosa | 24 |
| 3.3.5. Hemoparásitos o hematozoarios | 24 |
| 3.3.6. Control químico | 24 |

| | |
|--|----|
| 3.3.7. Ixodicida sistémico | 24 |
| 3.3.8. Control de garrapatas | 24 |
| 3.3.9 Resistencia | 24 |
| 3.3.10 Alopátia | 24 |
| 3.3.11. Medicina alopática | 25 |
| 3.3.12. Medicina holística | 25 |
| 3.3.13. Medicina tradicional | 25 |
| 3.3.14. Terapia alternativa | 25 |
| 3.3.15. Métodos terapéuticos no convencionales | 25 |
| 3.3.16. Fitoterapia | 25 |
| 3.3.17. Remedio | 26 |
| 3.3.18. Extracto | 26 |
| 3.3.19. Decocción o cocimiento | 26 |
| 3.3.20. Producto orgánico, ecológico o biológico | 26 |
| 3.3.21. Carne orgánica | 26 |
| IV. Materiales y Métodos | 27 |
| 4.1. Descripción de la zona de estudio | 27 |
| 4.1.1. Localización | 27 |
| 4.1.2. Clima | 27 |
| 4.1.3. Suelo | 27 |
| 4.1.4. Estructura de la finca | 28 |
| 4.1.5. Área de la finca y uso | 28 |
| 4.1.6. Vegetación | 28 |
| 4.1.7. Composición del hato | 28 |
| 4.1.8. Sistema de manejo | 29 |
| 4.2. Diseño experimental | 30 |
| 4.3. Modelo estadístico | 30 |
| 4.4. Variables evaluadas | 30 |
| 4.4.1. Recuentos de garrapatas | 30 |
| 4.4.2. Efectividad de los tratamientos | 31 |
| 4.5. Análisis estadístico | 31 |

| | |
|--|----|
| 4.6. Procedimiento del experimento | 31 |
| 4.6.1. Recuentos de garrapatas | 31 |
| 4.6.2. Aplicación de los tratamientos | 31 |
| V. Resultados y discusión | 33 |
| 5.1. Efectividad de los tratamientos | 33 |
| 5.2. Eficacia de los tratamientos según el período de aplicación | 34 |
| 5.3. Recuento de garrapatas por área | 36 |
| 5.4. Tendencia por área de recuento según tratamiento | 37 |
| VI. Conclusiones | 39 |
| VII. Recomendaciones | 40 |
| VIII. Bibliografía | 41 |
| IX. Anexos | 49 |

I. INTRODUCCIÓN.

En Nicaragua, la ganadería enfrenta grandes problemas para su desarrollo. Estos obstáculos son principalmente, desde el punto de vista nutricional, la falta de alimentos en la época seca y desde el punto de vista sanitario, la incidencia a gran escala de parásitos externos e internos, los cuales se ven favorecidos por las características climatológicas del país, que son propias de los países tropicales (Balladares, 1983).

En las zonas tropicales, donde llueve regularmente, impera una alta humedad y un clima cálido, se dan condiciones óptimas, para fomentar el desarrollo de las garrapatas; conocidas como chupadoras de sangre, ocupan el primer lugar, por la densidad de género y especies que existen, por los numerosos que son y por los diferentes tipos de daños que causan (Mateus, 1989).

Sus efectos patógenos, no solo derivan de su acción como parásitos en sí, sino también de su capacidad de transmitir a sus hospederos importantes enfermedades causadas por diferentes agentes como rickettsias, protozoarios, virus y bacterias responsables de provocar retardo en el crecimiento en animales jóvenes, baja conversión de alimentos en carne o leche y dificultad en la aclimatación de razas especializadas (Pronatta, 2001).

Las garrapatas por ser un parásito hematófago ejerce sobre el huésped una acción debilitante, puede succionar de 0.5 a 3 ml de sangre durante su ciclo parasitario. En Australia se ha comprobado que en infecciones grandes los bovinos pueden llegar a perder de 40 a 50 litros de sangre al año, de ahí que es un ectoparásito de importancia para la ganadería. Las pérdidas de pesos vivo son considerables, se maneja una pérdida de 40 a 50 kg de peso vivo por año, a estos se le suman pérdidas como baja fertilidad y menor producción de terneros y de leche (Núñez, 1992).

Tradicionalmente, a nivel mundial el control de los parásitos externos se ha efectuado mediante la aplicación continua de un sin número de productos químicos sin medir el riesgo potencial que significa la residualidad que dejan estos productos en la carne, leche y otros, que a largo plazo provocan un deterioro en la salud humana. Además el nivel de contaminación a que es sometido

el medio ambiente y los inconvenientes, de tener altos costos y surgimiento de cepas de garrapatas químico resistentes (Pronatta, 2001).

La sabiduría popular ha señalado y empleado diferentes tipos de plantas en diversas formas de preparación para utilizarlas en el control de parásitos externos y enfermedades en los animales, este tipo de medicina veterinaria alternativa hace que la Fitoterapia entre a jugar un papel muy importante como opción a los tratamientos tradicionales de control contra las garrapatas en el ganado bovino (Pronatta, 2001).

En la actualidad las exigencias del mercado internacional obligan a algunos productores a realizar cambios de un sistema de manejo tradicional a un sistema de producción orgánica, con el fin de procurar un mejor precio de su producto. Con el presente trabajo experimental queremos comprobar la eficacia de tres tratamientos naturales de origen vegetal y así contribuir con este nuevo sistema de manejo como también proporcionar a los productores nuevas alternativas de control de garrapatas a bajos costos.

II. OBJETIVOS

Objetivos Generales

1. Proporcionar alternativas para el control de garrapatas en bovinos mediante el uso de extractos naturales como el hombre grande (*Quassia amara*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y neem (*Azadirachta indica*)

Objetivos Específicos

1. Evaluar el efecto acaricida de los extractos de hombre grande, tabaco y neem sobre los parásitos externos en los bovinos
2. Determinar el período de tiempo de aplicación de los tratamientos en los animales mas factible para el control de las garrapatas
3. Determinar área de afinidad de las garrapatas y su respectivo control

III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

3.1. Generalidades sobre las garrapatas

3.1.1. Concepto

Las garrapatas del ganado vacuno son un grupo de parásitos artrópodos hematófagos, agentes transmisores de hemoparásitos y causantes de una enfermedad parasitaria externa que afecta a los bovinos en todas sus edades, que produce una anemia perjudicial y que aunado a la irritación y el estrés de los animales lleva a que éstos sufran de una baja en su rendimiento productivo (Drugueri, 2004).

3.1.2. Distribución

Se encuentran principalmente en los países tropicales y subtropicales. Se conocen alrededor de 650 especies pertenecientes a 13 géneros de ixódidos (Bayer, 2004).

3.1.3. Clasificación taxonómica

Taxonómicamente se pueden clasificar de la siguiente manera (Drugueri, 2004):

Phylum: Artrópodo

Clase: Arachnida

Orden: Acarina

Superfamilia Ixodoidea

Familia: Ixodidae

Género: *Boophilus spp*, *Otocentor spp*, *Amblyoma spp*, *Rhipicephalus spp*, *Dermacentor spp*, *Hyaloma spp*, *Ixodes spp*, *Haemaphysalis spp*, *Margarapus spp*, *Nosomma sp*.

3.1.4. Características generales

Las garrapatas son artrópodos conocidas como garrapatas duras, de cuerpo generalmente ovalado Buitrago *et al.* (2001), aplastado y con una capa o placa dura quitinizada (escutum o escudo) que cubre la parte anterior de la región dorsal de la hembra y casi toda la superficie dorsal del macho (Balladares, 1983).

Tienen un Cuerpo no segmentado con cabeza o capitulum, tórax y abdomen unidos, boca especializada, Balladares (1983), colocado en la parte anterior del cuerpo, Buitrago *et al.* (2001) conformado por el hipostoma o probóscide armados con dientes en hileras (para fijación), palpos (sensoriales o táctiles) y quelíceros (para cortar y perforar piel) (Drugueri, 2004).

El cuerpo y los apéndices articulados están cubiertos por una cutícula, la que contiene quitina y esclerotina, con áreas duras que forman un exoesqueleto, con conexiones flexibles de membranas entre los segmentos, que permiten los movimientos (Infomerial, 2001).

Se reproducen sexualmente, Balladares (1983). El aparato genital del macho está formado por testículos, vesículas seminales y vasos deferentes. El aparato genital de la hembra conformado por un solo ovario, oviducto y orificio genital, además existe un aparato especial, el órgano de gené, Drugueri (2004) que a través de glándula cefálica produce secreción de naturaleza cérea (Grupo latino, 2004).

3.1.5. Localización

La localización de la garrapata sobre el huésped depende especialmente del género, en el ganado bovino la más frecuente es el *Boophilus microplus* que se distribuye por todo el animal haciéndose más notoria la infestación en las orejas, tabla del cuello, región pectoral, axilas, base de la cola, región del periné en todos sus estadíos parasitarios, Grupo latino (2004) y parte interna del muslo, Bayer (2002). Las larvas y ninfas en ocasiones son encontradas en la oreja y los adultos en pecho, papada, genitales, Strickland *et al.* (1976) citado por Muñoz (2001), cuello, axila, abdomen, ingle y prepucio (Barriga, 1994 citado por Muñoz, 2001).

El *Amblyoma cajanense* pueden fijarse en cualquier parte del cuerpo, incluso han sido encontradas en la lengua de terneros jóvenes (Strickland *et al.* 1976 citado por Muñoz, 2001).

Los adultos prefieren fijarse entre las patas o sobre el abdomen, Barriga (1994) citado por Muñoz (2001). También se encuentran sobre y alrededor de la ubre, debajo de la cola y pecho, Bayer (2002). *Dermacentor nitens* prefiere la oreja del caballo y el *Otubius megnini* o garrapata espinosa se adhiere en el interior del oído externo (Buitrago *et al.* 2001).

3.1.6. Vía de infestación

Siempre es directa, necesitan ellas mismas entrar en contacto con el hospedador para poder alcanzarlo (Drugueri, 2004).

3.1.7. Hábitos alimenticios

Las garrapatas son obligatoriamente parásitos, ya que la sangre es el alimento indispensable para su desarrollo. Durante la nutrición le inyectan secreciones salivales a la herida y particularmente en este momento excreta producto que pueden contener organismos patógenos que pueden penetrar dentro del animal por agujero producido por mordida, Buitrago *et al.* (2001). La saliva posee agentes bloqueadores de la histamina, anticoagulantes, citolisinas que producen y aumentan el tamaño de la lesión permitiendo la salida permanente de sangre, mediadores vaso-activos tales como las prostaglandinas que favorecen la permeabilidad capilar y toxinas que causan la parálisis del paciente (Sanidad animal, 2004).

3.1.8. Longevidad

Muchas especies de garrapatas son capaces de vivir largos períodos de tiempo sin alimentación y sin agua. Las ninfas por lo general viven más que las larvas (Buitrago *et al.* 2001).

La humedad es un factor determinante en la longevidad de las garrapatas Ixodidae. Su total ausencia es altamente destructiva. La demasiada humedad particularmente después de un largo periodo de ayuno, permite el crecimiento de hongos en las garrapatas, resultando fatal (Buitrago *et al.* 2001).

3.1.9. Adaptabilidad ecológica

En las zonas tropicales donde llueve regularmente, imperando una alta humedad y clima cálido, se dan condiciones óptimas para fomentar el desarrollo de varias generaciones de garrapatas por año, haciéndose sentir constantemente. En regiones sub tropicales, marcadas por temporadas de más o menos lluvias o sequías, la intensidad de la plaga es fluctuante (Bayer, 2002).

La subsistencia de las garrapatas en la fase no parasitaria, está determinada por factores climatológicos (lluvias, sequías, altitud, heladas, temperaturas diurnas y nocturnas), Bayer (2002), siendo la temperatura adecuada de 26 – 27°, la humedad relativa > 80 % y el tipo de vegetación espesa, Martínez (2002), así como por la cantidad de animales a disposición, de cuya sangre se alimentan estos parásitos, Bayer (2004). En la fase parasitaria, las condiciones ambientales las crea la humedad y calor del cuerpo del bovino (Martínez, 2002).

3.1.10. Ciclo biológico y epidemiología

La garrapata es un ácaro, que tiene un ciclo de vida que se divide en dos fases, la parasitaria (larva - ninfa - adulto), sobre el bovino, dura aproximadamente 21 días. La fase no parasitaria (hembra adulta Teleógina - huevo y larva infestante), que realiza sobre el suelo y los pastos, tiene una duración variable y dependiente del clima (Merial, 2001).

El ciclo da comienzo cuando una garrapata adulta repleta de huevos se desprende del animal y cae al suelo, Bayer (2004) y Drugueri (2004). La hembra en estado de gravidez se prepara para efectuar la **ovoposición**, Bayer (2002) que puede durar de 2 – 44 días dependiendo de la temperatura, Grupo latino (2004), retracta el capitulum y extiende una vesícula ventral al escudo, la cual se agranda formando dos lóbulos los cuales contienen glándula que secretan un material viscoso. A medida que los huevos son expulsados al exterior por el oviducto, ellos van siendo recibidos por estos lóbulos extendidos y son cubiertos por la secreción pegajosa con el fin de hacer de los huevos una masa adherente y protegerlos contra la deshidratación, Balladares (1983), medio ambiente desfavorable (deseccación) y permitir la oxigenación del embrión dentro del huevecillo, incluso bajo el agua (Grupo latino, 2004).

Dependiendo del género de garrapata, determinada cantidad de **huevos** son puestos en el terreno en áreas de vegetación abundante de preferencia en pasto crecido, Infomerial (2001) resguardado y con cierta humedad, supuesto que haga calor, a las 6 u 8 semanas dan nacimiento a **larvas** muy diminutas con 6 patas, Bayer (2002), que después de la incubación permanecen agrupadas cerca del lugar donde eclosionaron para darse protección mutua contra la desecación, Balladares (1983) y asegurar la sobre vivencia (Buitrago *et al.* 2001).

La **larva** trepa sobre las hierbas, matorrales o postes en la espera de un hospedero, Bayer (2002). Dentro de los estímulos para reconocer estas al huésped incluyen dióxido de carbono, olor, vibraciones, interrupción de luz, corrientes de aire, calor y humedad, Infomerial (2001). Tan pronto lo han encontrado, a los 7 o 10 días con sus fuertes órganos se adhieren a la piel, la perforan y succionan sangre y líquido corporal por 4 a 6 días hasta quedar llenas. Entonces sufren una muda **metalarva** con cambio en tegumento y aparición de un par de patas, que da lugar a los 2 días a la **ninfa** con actividades y hábitos de las similares a los de las larvas. Estas succionan sangre durante 3 a 5 días antes de otra muda **metaninfa**, desarrollando otro cambio en exoesqueleto para transformarse en 6 a 8 días en **adulto** con 8 patas y sexualmente diferenciado, permaneciendo en el hospedero por 6 a 8 días, período en que se aparean (Bayer, 2002).

La cópula por lo general se produce en el hospedador. La fecundación de la hembra se produce antes de que esta se nutra, lo que influye en la rapidez con lo cual ocurre la fecundación, Buitrago *et al.* (2001), los machos copulan con una y otra hembra y mueren al fecundar, Balladares (1983). Las hembras se ingurgitan aumentando su peso hasta 100 veces, Infomerial (2001) llenas de 0,3 a 0,5 ml de sangre, se dejan caer al suelo para poner sus huevos, Bayer (2004). A medida que ovopostura progresa, la garrapata pierde su estado de repleción, se arruga, cambia de color hasta que termina ovoposición y muere (Grupo latino 2004).

3.1.11. Clasificación ciclo biológico

Dependiendo del número de huéspedes que necesiten para completar su ciclo de vida, se las clasifica en garrapatas de uno, dos y tres hospederos. Entre los géneros más comunes de garrapatas de un hospedero están: *Boophilus spp.*, *Dermacentor nitens*; de dos hospederos

Rhiphicephalus bursa, *R. evertsi*, *Hyalomma spp.*; de tres hospederos: *Ixodes spp.*, *Amblyoma spp.*, *Hyalomma spp.*, *Rhiphicephalus spp.*, *Ornithodoros spp.* (Sanidad animal, 2004).

3.1.12. Patogenia

Las garrapatas, como ya se dijo anteriormente, son parásitos hematófagos, y debido a esto producen cada vez que se alimentan una úlcera en el punto de incisión porque atraviesan la piel del hospedador y una placa eritematosa alrededor de dicho punto (Drugueri, 2004).

La piel reacciona contra la irritación, formándose una inflamación serosa, descamación y baja local de las defensas, por pérdida de sustancia. En caso de existir una contaminación por colonización de bacterias u hongos, la inflamación serosa se torna purulenta o sero sanguinolenta debido a la reacción cutánea y las vesículas se transforman en pústulas (Drugueri, 2004).

Sus hábitos alimenticios son los que llevan a la anemia característica, que repercute en el animal produciéndole una menor producción debido a la incapacidad de la sangre de nutrir y oxigenar a los tejidos corporales en general. Además se agrava todo esto cuando hay una menor irrigación sanguínea de órganos vitales (Drugueri, 2004).

3.1.13. Signos y síntomas

La infestación por garrapatas clínicamente se manifiesta por la presencia de garrapatas sobre la piel en diferentes partes del cuerpo, Infomerial (2001). Entre los signos y síntomas, podemos mencionar:

1) Son transmisores de hemoparásitos que producen enfermedades como la **Babesiosis o Piroplasmosis** y **Anaplasmosis**, ya que son hospedadores definitivos de la *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* o *argentina* y *Anaplasma marginale* (Drugueri, 2004).

2) Producen anemia característica producida por la destrucción de los glóbulos rojos en los hospedadores, que puede ser desde la más insignificante hasta la que puede producir la muerte, dependiendo de la carga parasitaria, del estado general del animal (de su condición fisiológica) y del ambiente (Drugueri, 2004).

3) El prurito y el dolor que produce la garrapata al succionar sangre del hospedador y las lesiones que esto trae aparejado, como la formación de eritemas, vesículas y costras se hace evidente, así como pústulas en caso de contaminación bacteriana secundaria (Drugueri 2004).

El rascado lleva a una formación aún mayor de las lesiones y a la caída del pelo. Las garrapatas y las lesiones que ellas producen se encuentran en todo el cuerpo pero especialmente en la tabla del cuello y la entrepierna (Drugueri, 2004).

4) Producen una gran irritación al ganado, de modo que este se rasca y se lame en vez de descansar y pastar, Bayer (2002), provocando estrés de los animales que lleva a que éstos sufran de una baja en su rendimiento productivo que se suma al efecto negativo que produce la anemia, Drugueri (2004) y al mal estado físico (Bayer, 2002).

5) Las pieles se perjudican, Bayer (2002) ocurriendo la depreciación económica de los cueros provenientes de animales que sufrieron de esta parasitosis, ya que al alimentarse la garrapata perfora con su probóscide la piel de los bovinos (Drugueri, 2004).

6) Las perforaciones permiten el acceso de bacterias, virus, rickettsias y protozoos que conducen a enfermedades agudas, crónicas e incluso la muerte, o bien presentarse micosis dermales e infestarse con larvas de moscas (miasis) (Bayer, 2004).

7) Si la carga parasitaria sobre el animal es muy alta el desmejoramiento corporal general de los animales es muy evidente, Drugueri (2004), ya que la garrapata al alimentarse inyecta toxinas en la corriente sanguínea de los bovinos, que deprimen el apetito de los animales e interfieren en los procesos metabólicos, Suthers (1987) citado por Sanidad animal (2004) y Ferrari (2002) produciendo trastornos del sistema retículo endotelial (SRE), del parénquima hepático hasta trastornos del sistema nervioso (Bayer, 2002).

La pérdida de peso de un bovino parasitado por garrapata *Boophilos spp* se calcula en 0.26kg / garrapata / año y por *Amblyoma spp* hasta 1.09kg / garrapata / año (Bayer, 2004).

8) Igualmente se han encontrado aumentos en el porcentaje de mortalidad, retardo en la llegada a la madurez sexual, mayores intervalos entre partos y disminución en la eficiencia de la producción (Pegram *et al.* 1993 citado por Marín, 2004).

3.1.14. Diagnóstico

Tradicionalmente se ha realizado mediante la observación directa de los parásitos sobre los animales en lugares preferidos de fijación como orejas, cara, cuello, dorso, pliegues de la región perineal e inguinal y en ocasiones patas (Cordero *et al.* 1999).

3.1.15. Tratamiento

1. Para el control de los estados no parasitarios, se utilizan quemas controladas, descanso de los potreros por tiempos prolongados y el cultivo de la tierra (Sanidad animal, 2004).
2. Para el control de los estados parasitarios se utilizan los baños, cuya frecuencia está determinada por el tipo de producto, el grado de infestación y la especie de garrapata, Sanidad animal (2004). Los baños en los bovinos se realizan por inmersión o aspersión cada 21 días, utilizando diversos productos de las familias de las Imidinas: amitraz al 12.5% como bovitraz, tactic, triatox; Piretroides: flumetrina, deltametrina como bayticol, butox y Organofosforados: coumaphos, clorfenvinfos, triclorfón como asuntol, neguvón, esteladón (Cordero *et al.* 1999 y Bayer, 2004).
3. Administración vía SC de Avermectinas: ivermectina, doramectina y moxidectina (Cordero *et al.* 1999).
4. Además de estas drogas se puede tratar a los bovinos contra las garrapatas con la vacuna recombinante que contiene como principio activo a la proteína recombinante Bm86, proteína intestinal (antígeno) de la garrapata (Drugueri, 2004).

3.1.16. Resistencia fisiológica a los ixodicidas

La garrapata modifica sus procesos bioquímicos a fin de dejar a un lado los efectos tóxicos del insecticida y de sus metabolitos. Algunas poseen una deshidroclorinasa que degrada el ixodicida haciéndolo inocuo. En otros casos hay una absorción más rápida y un metabolismo más acelerado del insecticida que en las garrapatas susceptibles. Las resistentes a los productos

organofosforados le hacen frente al problema destoxicándose con fosfatasas y carboxiesterasas (Balladares, 1983).

3.2. Generalidades sobre la Fitoterapia

En sentido literal la Fitoterapia es la forma de sanar, curar, aliviar y prevenir dolencias tanto del ser humano como de los animales, mediante plantas medicinales y sus diversos preparados. Es lógico pensar que los primeros usuarios de este tipo de medicina fueron los animales y, sobre todo los herbívoros, de los que probablemente, los seres humanos tomaron ejemplo ya durante la prehistoria para aprender sus usos. Han transcurrido diecinueve siglos desde los estudios de Pedazio Dioscórides Anazarbeo entre los años 54 y 58 a.c. (siglo I a.C.), médico del ejército de Nerón y amante de la fitoterapia. que escribió cinco tratados titulados “De materia médica” en los que se incluyen los estudios de 600 plantas medicinales hasta los estudios de Plinio, Escribonio y Columela, todos ellos citados por el propio Dioscórides y pertenecientes a su misma época (Ecoaldea, 2004).

El conocimiento empírico acerca de las plantas y sus efectos curativos se acumuló durante muchos milenios y posteriormente pasó a ser parte integral de sistemas y tradiciones curativas como el ayurveda en la India, la medicina tradicional china o las tradiciones curativas de los indios norteamericanos (Ecoaldea, 2004).

Aunque a partir del siglo pasado el empuje de la industria farmacéutica hizo que la terapéutica fundamentada en el empleo de plantas viniera a verse como una práctica “primitiva” e irracional, en las últimas décadas, especialmente por el avance de la investigación etnobotánica y etnomédica, que han aportado elementos de juicio válidos sobre la importancia del saber tradicional, la fitoterapia ha experimentado un resurgir (Ecoaldea, 2004).

En todos los países y en todos los sistemas de salud, es frecuente el uso de las plantas o de sus principios activos en la terapéutica. La identificación del valor curativo de las plantas ha provenido generalmente de la información proporcionada por el saber médico tradicional, que igualmente ha sido la fuente para la investigación fitoquímica, la identificación de los principios activos, y en algunos casos, el desarrollo de nuevas drogas (Ecoaldea, 2004).

Después de muchos años de utilizar sustancias sintéticas, que en muchos casos han sido contraproducentes, en la actualidad los laboratorios farmacéuticos utilizan numerosas sustancias extraídas y sintetizadas a partir de plantas medicinales, sustancias más naturales y menos nocivas para el organismo bien en forma de fármaco, como remedio homeopático o como remedio fitoterapéutico (Ecoaldea, 2004).

Tradicionalmente se ha aprovechado la actividad orgánica de algunas plantas para su aplicación como insecticidas botánicos (fitoinsecticidas). En el desarrollo de la agricultura, a través de los tiempos, se han utilizado diversos extractos de plantas con efecto insecticida, pero sin duda uno de los más importantes ha sido el extracto de piretro, obtenido de flores secas de margarita piretro (*Chrysanthemum cinerariaefolium*), cuyos componentes activos son piretrinas, cinerinas y jasmolinas. Así mismo, se ha utilizado como insecticida el extracto acuoso de plantas de tabaco (*Nicotiana tabacum*), cuyo principio activo es la nicotina, de efecto tóxico al sólo contacto con el insecto (Invesco, 2005).

Las plantas, en conjunto, son capaces de sintetizar más de 100 000 sustancias de bajo peso molecular conocidas también como metabolitos secundarios con propiedades biológicas. Entre ellos se encuentran terpenos, lignanos, alcaloides, azúcares, esteroides, ácidos grasos, etc., Dixon (2001) citado por Maggi (2004). En estudios recientes, se ha comprobado que los metabolitos secundarios de plantas con efectos insecticidas, pueden actuar como inhibidores de la alimentación de insectos o de quitina, como perturbadores del crecimiento, desarrollo, reproducción diapausa y comportamiento (Invesco, 2005).

3.2.1. Constituyentes de las plantas medicinales (Ecoaldea, 2004)

Azúcares: pentosas y hexosas

Alcaloides: Son sustancias de origen vegetal de reacción alcalina. Se componen de carbono, nitrógeno, hidrógeno en gran cantidad y en menor grado oxígeno. Se localizan en la epidermis o en el latex de las plantas y fueron los primeros principios activos de mayor interés que se aislaron en las plantas medicinales.

Lípidos: Son sustancias grasosas de reserva energética de las plantas y se encuentran en las células vegetales. Medicinalmente no son de gran aportación farmacológica.

Gomas: Se trata de los exudados de determinadas zonas de las plantas cuando son cortadas.

Mucilagos: Son polisacáridos heterogéneos. Tienen la particularidad de absorber agua en gran cantidad.

Principios amargos: Su estructura química diversa hacen que tengan un sabor amargo.

Taninos: Son compuestos aromáticos. De sabor astringente.

Aceites esenciales: Se les llama también esencias. Se trata de combinaciones de diversas sustancias orgánicas que se obtienen por medio de la destilación en corriente de vapor, localizados en cualquiera de los tejidos de las plantas.

Resinas: Igual que las gomas se trata de exudados vegetales pero asociados a aceites esenciales de tal manera que forman complejos como los conocidos bálsamos.

Vitaminas: se dividen en liposolubles (A, D2, D3, E, F, K,) y hidrosolubles (B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12, C, P).

Vitaminoides: adenina, colina, P.A.B.A. O VIT B120, carnitina, ácido pangámico (B15), Vitamina P.

3.2.2. Generalidades sobre el hombre grande



3.2.2.1. Nombre científico: *Quassia amara*

3.2.2.2. Nombres comunes: hombre grande, limoncillo, crucete, guabito amargo, puesilde, Ocampo (1995), amargo, bitterwood, cuassia, cuasia de pau, quassia de caiena, cuasia amarga, ruda, simaruba, cuasia de surinam, wewe gifi Raintree (2004), kvassia, bitterholz, gorzkla, Tariri de pao, falsa quina, quina, quina-quina, quasia (Brasil); cruceto morado, contra-cruceto (Colombia), simaba (Perú), mamoncillo, parapillo

Fuente: Ecoplant, 2004

palo Isodoro (Venezuela), Phytolaccaceae (2004),

ceniza amargo, amer de los bois, bois de quassia, crucete, fliegenholz, guabo, grande del hombre, corteza de jamaica, kashshing, maraubá, marupá, muneco del palo, amarelo de pau, quassiawood, simarubabaum, quassiahholz, quassia de pimienta, quassie, madera de suriname (Taylor, 2004).

3.2.2.3. Descripción botánica

Perteneciente a la familia Simaroubaceae que crece en los bosques húmedos del sur de Centro América, Proyecto OEA (2002). Es un recurso natural aprovechado desde tiempos ascentrales principalmente como medicina. Su utilidad como plaguicida natural se reconoce desde el siglo XIX (Ocampo, 1995)

Arbusto o árbol leñoso de unos 4 a 5m de altura; hojas alternas imparipinnadas, Phytolaccaceae, (2004), presentan de 3 a 5 hojuelas opuestas a lo largo del raquis. Las hojuelas son elípticas, con la punta aguda, bordes enteros y base gradualmente cónica, CATIE (1994), inflorescencia en racimos; flores grandes, córneas de color rojo, Phytolaccaceae (2004) o rosadas, fruto se encuentra compuesto por 4 a 5 drupas, unidas en un receptáculo carnosos y de color rojo, verdes, tornándose negras al madurar, CATIE (1994). La corteza es grisácea, madera blanca o

amarillenta, inodora con sabor amargo persistente, suave ligera (Stadley y Steyermark, 1946; Pérez, 1990 citados por Ocampo, 1995).

Son similares al árbol de jícara no sólo por su forma sino por las hojas que tienen pétalos acomodados en forma de cruz (López, 2004).

3.2.2.4. Principio activo

Los principios amargos de la *Quassia amara* son los cuasinoides, Proyecto OEA (2002), concentrado en la madera, hojas, raíces, Maggi (2004) y corteza (Ocampo, 1995).

3.2.2.5. Composición fitoquímica

La **corteza del tallo** contiene principios amargos de los cuasinoides (cuasina, cuasinasina, cuasimarina, cuasinol, 18-hidroxicuasina, neocuasina, simelikalactonas A, B, C y D), Glasby (1991) citado por Ocampo (1995); esteroides (β -sitosterol, α -sitostenona, stigmast-4-en-3-ona); picranina, isocuasina, alcaloides totales (0.25%), Duke (1985) citado por Ocampo (1995) e indólicos derivados de β -carbolina (1-vinil-4-8-dimetoxi, 1-metoxicarbonil y 3 meticalcantin-2, 6-diona), Barbetti *et al.* (1987) citado por Ocampo (1995) y 2-metoxicantina-6-ona, aceites volátiles, Njar *et al.* (1993) citado por Ocampo (1995), extracto gomoso, pectina, fibra, sales minerales (Griere, 1988 citado por Ocampo, 1995).

La **corteza de la raíz** contiene cuasina, aceite volátil, ácidos málicos y glicólicos, tartrato de calcio y acetato de potasio (Duke, 1985 citado por Ocampo, 1995).

3.2.2.6. Estructura molecular de la Quassina

No lo encontramos disponible.

3.2.2.7. Mecanismo de acción

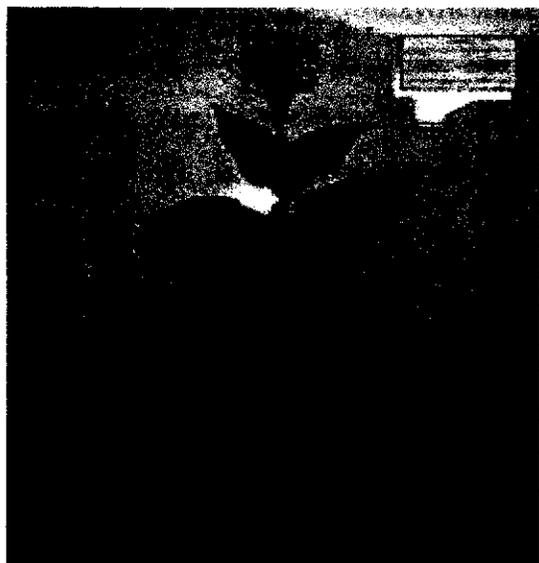
Es un insecticida que actúa como toxinas de contacto e ingestión, Maggi (2004), como veneno paralizante, Ocampo (1995) que detiene el desarrollo de los insectos, pero no los elimina y provoca rechazo (Ocampo, 1995 y Bio Bio, 2004).

3.2.2.8. Propiedades

En humanos se usa como antihelmíntico, antileucémico, antineoplástico, antitumoroso, antiulcerogénico, aperitivo, astringente, depurativo, digestivo, laxante, pediculicide, Raintree (2004). En investigaciones realizadas se encontró que era utilizada como abortivo, febrífugo, antimalárico, anticaspa, Nunes *et al.* (1991) citado por Phytolaccaceae (2004). Se ha demostrado su aplicación como tónico amargo, vermícida, amebicida e insecticida. Excita los órganos digestivos, aumentando las secreciones salivar y biliar; también activa ligeramente la circulación. Su consumo está contraindicado durante el embarazo y en el período menstrual, pues produce la contracción de la fibra uterina. Se ha descrito que puede favorecer la obstrucción de la uretra cuando este conducto ya está estrechado y en dosis elevada es tóxico (Phytolaccaceae, 2004).

La cuassia es tóxica para los insectos, Dorvault (1930) citado por Phytolaccaceae (2004). Esto último se ha comprobado a través de varios estudios entomológicos que indican la acción insecticida de las hojas, Phytolaccaceae (2004). Por lo tanto su principal uso es como insecticida y larvicida contra insectos barrenadores, minadores, Maggi (2004) chupadores, áfidos, orugas, escarabajos y ácaros, Bio Bio (2004). Varios estudios clínicos tempranos se realizaron con amargo y verificaron su uso tradicional como insecticida natural, documentándolo como tratamiento eficaz para la infestación principal de los piojos en seres humanos (Taylor, 2004).

3.2.3. Generalidades sobre el tabaco



3.2.3.1. Nombre científico: *Nicotiana tabacum*

3.2.3.2. Nombres comunes: fumo (Brasil), piciete (Antiguo mejicano), tabaco (Pronatta, 2001).

3.2.3.3. Descripción botánica

Pertenece a la familia Solanaceae. Originario de América, Perú, Ecuador de donde fué llevado al resto de países de América por los nativos llevada

por los españoles y portugueses a otras partes del mundo, Akehrst (1973) citado por Rugama (1998). Sus propiedades insecticidas fueron reconocidas en la primera mitad del siglo XVI (Maggi, 2004).

Es una planta de 1m más o menos de alto, erecta, vivaz. Hojas alternas sentadas, grandes, lámina delgada, aorada o elíptica frecuentemente lanceolada de hasta 60m de largo con muchos pelos. Inflorescencia terminal en largas panículas. Flores purpúreas, blancas o rosadas. Fruto capsular, entero, deshicente por 2 suturas largas, semillas pequeñas (Pronatta, 2001 y Portela, 2004).

3.2.3.4. Principio activo

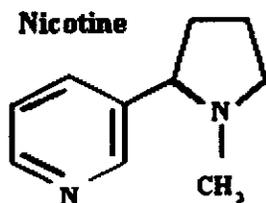
La nicotina es un alcaloide derivado especialmente del tabaco, compuesto que no se encuentra en la planta en forma libre sino que formando maleatos y citratos (Maggi, 2004).

3.2.3.5. Composición fitoquímica

Hojas: nicotina-nicotimina-anabasina, N-metilanabasina, Baumert *et al.* (2001) citado por Pronatta (2001), anatabina-isonicotina, 1-N-metilanatabina, nicotirina 2,3 dipiridil, nor-nicotina nicotelina, ácido nicotínico, pirrolidina, N-metilperolina (García, 1992; Anderson, 1949 citado por Pronatta, 2001).

Semillas: alontáina, 15-hydroxytrichodiene, Zook *et al.* (1996) citado por Pronatta (2001) tricloroetanol, N-cafeoliputrescina, Shang *et al.* (2001) citado por Pronatta (2001) cumarina (scopolin), mono-di-y triglucósidos de 6- (9-hidroxibutil)-1,1,5-trimetil-4 ciclohexano-3-ona-1-ácido carboxílico y 6-(9-hidroxibutil)-1,1 dimetil-4-ciclohexano-3-ona-5 ácido carboxílico (Pronatta, 2001).

3.2.3.6. Estructura molecular de la Nicotina



Fuente: Maggi, 2004

3.2.3.7. Mecanismo de acción

La nicotina mata los insectos por parálisis del SNC. El alcaloide es absorbido a través del tegumento quitinoso del insecto luego de recibido por pulverización directa o por contacto del insecto con una superficie rociada. En este último caso, la nicotina se absorbe por el cordón nervioso abdominal inferior del insecto, Meyer (2004). Su modo de acción consiste en mimetizar la acetilcolina al combinarse con su receptor en la membrana postsináptica de la unión neuromuscular, la membrana postsináptica 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 (Maggi, 2004).

3.2.3.8. Propiedades

En humanos, se usa como rubefaciente, funguicida, antihelmíntico, antidiarreico, en dolor de cabeza, oídos, epilepsia, hemorroides, tumores, cólicos, asfixia, Portela (2004). En animales como acaricida, insecticida de contacto contra insectos perforadores-chupadores como los pulgones, moscas blancas, tisanópteros, Sisa (s.f) y funguicida (Pronatta, 2001).

3.2.4. Generalidades sobre el neem

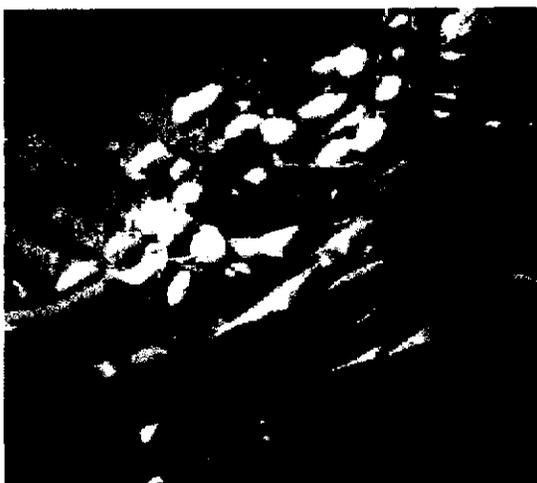


3.2.4.1. Nombre científico: *Azadirachta indica*

3.2.4.2. Nombres comunes: margosa, árbol del neem (Dos santos, 2002)

3.2.4.3. Descripción botánica

Pertenece a la familia Meliáceae. Originario de la India y en donde, el árbol del neem es sagrado. El primer indicio que se tiene sobre el neem en tratamientos médicos data de hace aproximadamente 4500 años. Fue el principal rasgo de la cultura Harappa, una de las más grandes civilizaciones del viejo mundo (Rubio, 2004)



Es un árbol que permanece verde durante todo el año, Rubio (2004), de crecimiento rápido, de hoja perenne, que alcanza alturas de hasta 20m en condiciones óptimas, con un diámetro medio de la

copa de 5 a 12m, destacando su sistema radicular por tener una raíz pivotante muy desarrollada, Ramos (2004) goza de una larga vida hasta 200 ó 300 años (Dos santos, 2002).



Florece por primera vez a la edad de 2 o 3 años y, por lo general, da frutos una vez al año. Las flores son blancas o crema, hermafroditas dispuestas en racimos de hasta 22cm de largo, Ibarra (2004). Los frutos son drupáceos, oval-oblongos, amarillos purpúreos, de 1cm de diámetro y cuando madura, el pericarpio aparece amarillo y de textura rugosa y normalmente contienen una sola semilla, Ramos

(2004) parecidos a olivas de tamaño variable, y su color es blanco cuando está seca (Ibarra, 2004).

3.2.4.4. Principio activo

El extracto de la semilla del neem o margosa contiene, entre otras sustancias activas, alrededor de 18 compuestos, Maggi (2004), entre ellas, la azadiractina, llamada también “margosina” alcaloides muy amargo, Dos santos (2002), el melantriol y salanina, Pérez (2000), los cuales se encuentran en la corteza, hojas y frutos de este árbol (Maggi, 2004).

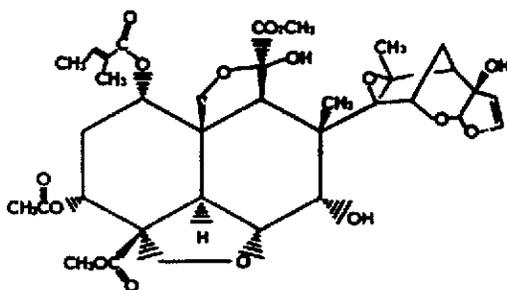
3.2.4.5. Componentes químicos del aceite de neem (Ramos, 2004)

El neem contienen varios miles de componentes químicos, de especial interés son los terpenoides, compuestos por C, H y O; la presencia del oxígeno hace esos compuestos más solubles en agua, metanol o etanol que en hexano, gasolina u otros solventes similares.

Desde los primeros estudios del Dr. Siddiqui en 1942, Saxena (1996) citado por Ramos (2004), más de 100 componentes terpenoides, la mayoría de los tetranotriterpenoides, diterpenoides, triterpenoides, pentanotriterpenoides, hexanotriterpenoides y algunos compuestos no terpenoides han sido aislado de varias partes del árbol. El más activo es la azadiractina (tetra-triterpenoides), de la que existen varios tipos que varían desde la azadiractina A a la azadiractina K.

Los componentes limonoides (triterpenos) son los más importantes por su actividad y su concentración en el árbol. Estos pertenecen a nueve grupos básicos: azadirona y vepinina (en el aceite que se extrae de las semillas), amorastaitina y vilasinina (en las hojas frescas), geduninina (en el aceite de las semillas y de la corteza), nimbina y salanina (en las hojas y las semillas), nimbolina (en las semillas).

3.2.4.6. Estructura molecular de la azadirachtina



Fuente: Maggi, 2004

3.2.4.7. Mecanismo de acción

La duración del efecto de los ingredientes activos del neem es por lo general de 6 a 9 días, Ibarra (2004), por ingestión, Bravo (2004) los cuerpos de los insectos absorben los componentes del neem como si fueran hormonas reales, actúan como si fuera una cortisona y estas bloquean su sistema endocrino alterando el comportamiento, o los procesos vitales de los insectos (Pérez, 2002).

Uno de los componentes más importantes, la azadirachtina, (que estructuralmente es similar a la hormona de los insectos llamada ecdisona, hormona de la muda que controla el proceso de metamorfosis), Rubio (2004), interfiere en la metamorfosis de la larva de los insectos, evitando que se desarrollen en crisálidas, y por tanto, mueren sin producir una nueva generación. En los insectos adultos, además de inhibir su alimentación por bloquear la habilidad para tragar (antialimentario), Pérez (2002); Ramos (2004) y Figueroa (2004), ejerce una actividad reguladora en el crecimiento de los insectos, Zeledón (s.f) y Maggi (2004), es inhibidora de la ovoposición y esterilizante, Maggi (2004), inhibe la formación de quitina, interfiere en la comunicación sexual, el apareamiento, Pérez (2002) y Ramos (2004) y fecundidad. Además, disminuye los niveles de proteínas y aminoácidos en la hemolinfa, Figueroa (2004). La salanina, melantriol y nimbina actúan como un repelente fuertísimo, Pérez, (2002) y Zeledón (s.f).

3.2.4.8. Propiedades

En humanos se usa como antiinflamatorio, antibacterial y antiviral, Figueroa (2004), capaz de combatir eficazmente más de 60 enfermedades y dolencias comunes, tales como la tuberculosis, el sarampión, la lepra, la malaria, la diabetes, la bronquitis, los parásitos intestinales, la hipertensión, la artritis, la piorrea, la sinusitis, la sífilis, las hemorroides, la tiña. Para uso interno, el extracto de neem es indicado contra la úlcera gastroduodenal, hiperglucemia, flemones y de gran ayuda para disolver las tumoraciones. Para uso externo, se aplica sobre el cuerpo para todas las infecciones pruriginosas, hongos, eczemas, psoriasis, urticaria (Dos santos, 2002).

A pesar de que en la India, desde tiempos inmemoriales, se utiliza como insecticida y alimento, hace solo 30 años se realizaron los primeros ensayos científicos que confirmaron su acción insecticida; posteriormente se confirmó que no es tóxico ni para el hombre ni para los animales, Figueroa (2004). Hoy día, se sabe que productos derivados del neem puedan afectar más de 200 especie de insectos, además de algunas garrapatas, nemátodos, hongos, bacterias y también algunos virus (Pérez, 2002).

3.3. Conceptos básicos

3.3.1. Salud

Puede definirse como la ausencia de trastornos de salud que afecten la producción del animal en forma económica. Esto no necesariamente quiere decir que el animal esta libre de enfermedades o parásitos (Sanidad animal, 2004).

3.3.2. Salud alternativa

Trata los padecimientos físicos, usando la capacidad curativa inherente del organismo, y ayuda al proceso curativo incorporando métodos alternativos como fitoterapia, terapia autosanguis, acupuntura y homeopatía (Rosenfeld, 2005).

3.3.3. Infestación

Es cuando el agente permanece en la superficie del cuerpo (garrapatas, piojos) o de las mucosas (parásitos gastrointestinales) (Sanidad animal, 2004).

3.3.4. Enfermedad infecciosa

Es aquella en la cual el agente penetra en el cuerpo del animal (Sanidad animal, 2004).

3.3.5. Hemoparásitos o hematozoarios

Son organismos que pueden ser transmitidos por vectores mecánicos y biológicos, y que presentes en los animales domésticos producen cuadros hemáticos que afectan la salud animal (Merial, 2001).

3.3.6. Control químico

Es la reducción de la población de garrapatas a un nivel insignificante por medio de ixodicidas o esterilizantes en forma de baños, spray, aerosoles (Balladares, 1983).

3.3.7. Ixodicida sistémico

Es un producto químico que cuando es administrado en forma de spray, baño, inyección, píldoras, es absorbido por el cuerpo del animal, en su forma original o en forma de metabolitos (Balladares, 1983).

3.3.8. Control de garrapatas

Es la reducción de la población de garrapatas a un punto en el cual representa poca o ninguna importancia económica (Balladares, 1983).

3.3.9. Resistencia

El fenómeno de resistencia puede definirse como la capacidad que presenta una fracción de la población para sobrevivir a ciertas concentraciones de sustancias químicas que aniquilan a todos los individuos considerados como normales (Bayer, 2004).

3.3.10. Alopátia

Se basa en el tratamiento con productos químicos de síntesis (Marín, 2004).

3.3.11. Medicina alopática

Son las llamadas drogas de síntesis, que consisten en suministrar al paciente fármacos artificiales producidos en tubo de ensayo (Marín, 2004).

3.3.12. Medicina holística

Es una ciencia que abarca todo, desde los factores predisponentes que causan la enfermedad. Un efecto terapéutico holístico requiere un tratamiento de las alteraciones patológicas, como sea posible mediante gran variedad de medidas aplicadas de forma gradual (Marín, 2004).

3.3.13. Medicina tradicional

Es un conjunto de conocimientos y prácticas, que tienen como fundamento el saber médico ancestral de la población. Es una práctica que se trasmite por la tradición familiar o comunitaria, que tiene sus propios agentes de salud y sus ideas específicas sobre la enfermedad y la curación con la utilización de las plantas medicinales en el proceso diagnóstico-terapéutico (Ecoaldea, 2004).

3.3.14. Terapia alternativa

Dado por la Organización Mundial de la Salud OMS (1978) en Ciudad Alma Ata, Rusia para agrupar todos aquellos saberes tradicionales, conocimientos y técnicas terapéuticas que no eran y aun no son aceptadas oficialmente en muchas partes del mundo (Rosenfeld, 2005).

3.3.15. Métodos terapéuticos no convencionales

Son los tratamientos realizados por acupuntura, homeopatía, terapia y medicina con hierbas o fitoterapia (Rosenfeld, 2005)

3.3.16. Fitoterapia

Es la ciencia que estudia la utilización de los productos de origen vegetal con finalidad terapéutica, ya sea para prevenir, atenuar o curar un estado patológico, Vanachoch (2004) utilizando los principios químicos activos presentes en las plantas para estimular la función del órgano (Menat, 2004)

3.3.17. Remedio

Son medicamentos preparados a partir de plantas medicinales con partes de estas (raíces, cáscaras, hojas) que poseen propiedades de curación, prevención de dolencias o de tratamiento sintomático y que carecen de acción química alguna, por lo que no tienen efectos secundarios y, a pesar de lo cual, poseen un efecto rápido y prolongado (Phytolaccaceae, 2004).

3.3.18. Extracto

Resultan de evaporar, hasta lograr una consistencia fluida, blanda, firme o seca, un jugo o una solución obtenida de una sustancia vegetal, por un vehículo vaporizable, agua, alcohol, éter para obtener bajo un pequeño volumen, los principios activos de las sustancias medicinales (Phytolaccaceae, 2004).

3.3.19. Decocción o cocimiento

Es la acción de colocar el material vegetal en una cantidad de agua y llevarlo a la ebullición por un tiempo determinado. Se deja reposar de dos a cinco minutos y se usa (Phytolaccaceae, 2004).

3.3.20. Producto orgánico, ecológico o biológico

Son todos aquellos obtenidos a partir de modelos de producción agropecuaria, cuyo principal objetivo es producir alimentos sanos respetando el medio ambiente y preservando los recursos naturales (Casale, 2004).

3.3.21. Carne orgánica

Es el resultado de un modelo de producción basado en un profundo conocimiento de la naturaleza permitiendo trabajar en armonía con los ciclos naturales en lugar de forzar el incremento de la producción utilizando hormonas, antibióticos, agroquímicos u otras sustancias que pueden ser perjudiciales para la salud humana o para el medio ambiente (Casale, 2004).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Descripción de la zona del estudio

4.1.1. Localización

Matiguás que ostenta con una extensión territorial de 1 710Kms² se encuentra ubicado en el sector sureste del departamento de Matagalpa entre las coordenadas 85° 27' de latitud norte, y 12° 50' de longitud oeste, a una altura de 147msnm y a 249 kms de la ciudad de Managua, capital de la República de Nicaragua (Xolo S.A. 2005)

El ensayo se realizó entre el período de Mayo a Julio del 2005 en la finca “Puerto Rico”, Matiguás, que tiene como única vía de acceso una trocha y está localizada en las coordenadas 12° 48' 18” de latitud norte y 85° 23' 39” de longitud oeste, en la comarca las Limas a 11kms del municipio.

4.1.2. Clima

El clima es característico del trópico húmedo con rango de temperatura que oscila entre 30° C y 32° C. Cuenta con una estación lluviosa que dura aproximadamente ocho meses entre Mayo y Diciembre y una estación seca que va desde Enero hasta Abril. La precipitación promedio anual en el municipio es aproximadamente de 1 400mm y la humedad relativa oscila entre los 1 200 y 1 800mm (Gutiérrez *et al.* 2004).

4.1.3. Suelo

El suelo es ondulado con pendientes del 30 – 50%, los suelos que predominan son el arcilloso pesado, en su mayoría, están cubiertos por praderas establecidas y pastos naturales. Su textura es (arenosa 85% o más de arena), franco - arenosa (60 - 70% de arena, franco (50% arena y 50% limo y arcilla), franco – limoso (50% o más de limo), limoso (80% o más de limo), franco – arcilloso (27 – 40% de arcilla).

4.1.4. Estructura de la finca

Está conformada por tres corrales delimitados y al aire, (un corral destinado para ordeño, otro para realización del parto de las hembras paridas de sus terneros, y el tercero para manejo de animales a trabajar en la manga), un corral techado para dormida y manejar terneros para el ordeño, una manga, un cepo y una picadora.

4.1.5. Área de la finca y uso

Tiene una extensión de 331.6 manzanas de tierra, divididos en 23 potreros con cercas vivas para pastoreo de animales y de los cuales están empastados 45 manzanas distribuidos de la siguiente manera 25 manzanas con pasto toledo (*Brachiaria sp*), 3 manzanas con kingrás, 1 manzana con taiwán, 1 manzana de caña dulce y 15 manzanas de brizantha (*Brachiaria brizantha*). Crece el pasto asia (*Panicum maximum*). Además, cuenta con un vivero con 1 manzana morera (*Morus spp*) y ½ manzana de cratilia (*Cratylia argentea*).

4.1.6. Vegetación

Está conformada por árboles como pochote (*Bombacopsis quinata*), jocote (*Spandias purpurea*) guayaba (*Psidium guajava*), mango (*Mangífera indica*) jiñocuabo (*Bursera simaruba*), madero negro (*Gliricidia sepium*), carao (*Cassia grandis*), jícaro (*Crescentia cujete*) y guásimo (*Guazuma ulmifolia*) entre otros, así como pasto nativo asia (*Panicum maximum*). La maleza predominante es la flor amarilla, pata de venado y cornezuelo (*Cassia farnesiana*).

4.1.7. Composición del hato

Está compuesta de una cantidad total de 365 animales que por categorías lo conforman, 35 vacas en ordeño, 35 terneros lactantes, 27 terneros destetados, 45 vaquillas, 100 toretes o novillos, 99 vacas horras, 13 vacas gestantes y 6 toros sementales de la raza Jersey, Brahman, Pardo suizo y Holstein, lo cual justifica el predominio suíndico.

4.1.8. Sistema de manejo

La finca es tradicional y mantiene un régimen de explotación extensivo. En el año 2003, la Organización Internacional Agropecuaria (OIA) certificadora de Argentina le otorgó la certificación orgánica del hato y sus pastos.

La alimentación del ganado es basada en el consumo directo de pastos nativos y de corte en invierno. Las condiciones de manejo de la categoría novillos es pastoreo libre rotando en 5 potreros cada 8 días, momento en el cual se le ofrece en pocas cantidades sal con pecutrin en el corral. A vacas en ordeño y terneros lactantes se les suministra caña picada en verano una vez al día. La toma de agua es a voluntad en quebradas y en lagunas artificiales (la única fuente en verano).

Las hembras son montadas en forma directa por el macho y mantenidas con las vacas que no están en producción hasta que es visible la gestación, separándolas del grupo para mantenerlas en un potrero donde se da el parto de forma natural y sin atención al recién nacido pero garantizando las primeras tomas de leche.

Los terneros son destetados aproximadamente entre los 10 y 12 meses, los cuales son identificados con herraje. El destino de las hembras es para el ordeño y los machos como novillos de engorde. Se realiza vacunación a los 3 meses con bacterina doble. Las desparasitaciones a los terneros a los 3 meses se realizaban con antiparasitario químico. Los baños garrapaticidas eran realizados con butox y aplicación de ivermectina contra el tórsalo, siendo estos dos, los principales problemas presentes en el hato. Con la integración al sistema orgánico, a los terneros que son los que entran al sistema, se les implementó el desparasitado con neem y el tratamiento de las patologías con extractos botánicos. A todo el hato comenzó a tratarse contra las garrapatas con extracto acuoso de tabaco. Los terneros y las vacas más delgadas son vitaminados con ADE según decisión del productor.

4.2. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente aleatorio (DCA), en el cual se utilizaron 60 novillos de aproximadamente 1.5 a 2 años, los que se dividieron en 4 grupos de 15 animales cada uno, se emplearon tres tratamientos: tratamiento 1 (extracto acuoso hombre grande), tratamiento 2 (extracto acuoso tabaco), tratamiento 3 (extracto acuoso aceite neem 0.15 %) y tratamiento 4 (ninguno). La dosis de cada uno de los productos antes señalados fue de 2 lts por animal para cada tratamiento.

4.3. Modelo estadístico

El modelo estadístico que se utilizó en el ensayo es un (DCA) diseño completamente aleatorio.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \chi_k + \epsilon_{ijk}, \text{ donde;}$$

Y_{ijk} = resultado del número de garrapatas pertenecientes a la i – ésima fecha de recuento, sobre el j – ésimo área de recuento y k – ésimo tratamiento

μ = media poblacional

α_i = efecto de la i – ésima fecha de recuento

β_j = efecto del j – ésimo área de recuento

χ_k = efecto del k – ésimo tratamiento

ϵ_{ijk} = error experimental

4.4. Variables evaluadas

4.4.1. Recuentos de garrapatas

Para realizar los recuentos de garrapatas, se procedió a realizar recuentos de garrapatas sin distinción de estadíos sobre cada individuo en las zonas de la papada, debajo de la cola y cara interna de la pierna utilizando el marco de una cajita de fósforo.

4.4.2. Efectividad de los tratamientos

Para medir la efectividad de los tratamientos, después de haber realizado los baños de los animales se realizaron los recuentos a los 7, 21 y 30 días post tratamiento.

4.5. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico, los datos obtenidos se organizaron en Excel para su posterior análisis en el programa SAS (Statistic Analysis System). Con el cual se realizó el respectivo ANDEVA. Cuando se determinó diferencia significativa se realizó separaciones de medias con la prueba de Duncan para las variables evaluadas.

4.6. Procedimiento del Experimento

4.6.1. Recuentos de garrapatas

Para realizar los recuentos de garrapatas, el día de inicio del experimento, los animales se movieron de los potreros aproximadamente a las 13:00h (tomando en consideración el sistema de manejo de la finca) hacia la zona donde eran trabajados. Ya inmovilizados en la manga en grupos de 10 animales, fue seleccionado el lado derecho del animal por la facilidad para realizar la actividad y se procedió a realizar recuentos de garrapatas sin distinción de estadios sobre cada individuo en las zonas de la papada, debajo de la cola y cara interna de la pierna utilizando el marco de una cajita de fósforo, siendo tomado como dato la cantidad de garrapatas visibles contenidas en éste y anotados en una hoja de campo (Anexo 9A). Los recuentos fueron repetidos a los 7, 21 y 30 días post tratamiento.

4.6.2. Aplicación de los tratamientos

A cada grupo se le asignó un tratamiento consistente en extracto acuoso de hombre grande (producto industrial) en dosis de 400 ml / 20 lts de agua, extracto acuoso de tabaco que fue elaborado de manera artesanal, realizando decocción de 2 lb de ripios de hojas y venas de tabaco,

en 6 lts de agua, (se agregó 2 lts más de agua por la evaporación) por 20 minutos, se dejó enfriar y se coló con un trapo, de este producto se usó dosis de 2 lts / 18 lts de agua y el aceite de neem al 0.15 % (producto industrial) en dosis de 400 ml / 20 lts de agua. La dosis de cada uno de los productos antes señalados fue de 2 lts por animal para cada tratamiento para realizar los baños por aspersión con bomba de fumigar y se repitió a los 21 días. El equipo de fumigación fue lavado momentos antes de realizar los baños con el objetivo de prevenir cualquier tipo de contaminación química residual.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

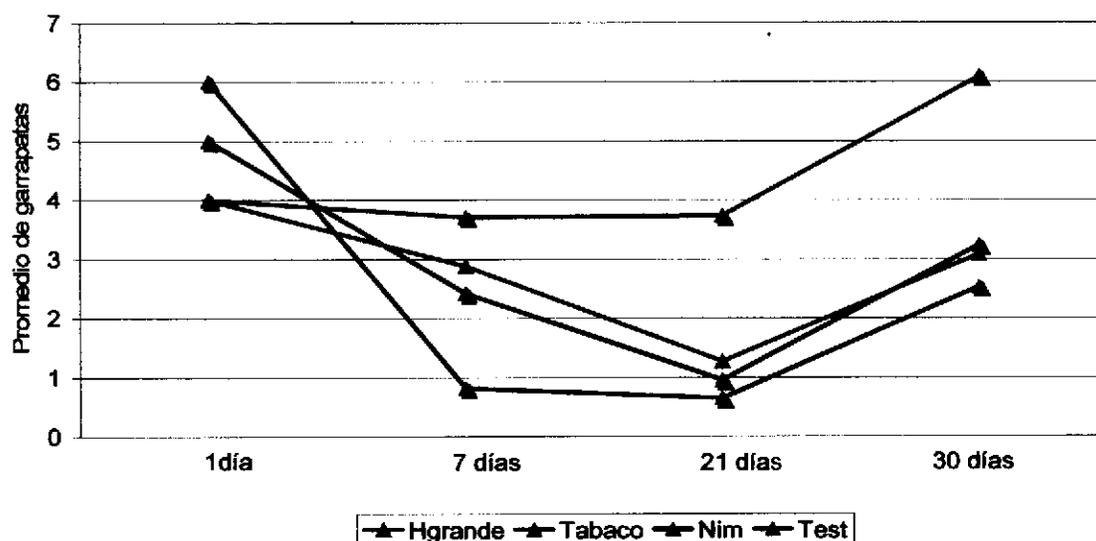
5.1. Efectividad de los tratamientos

A los siete días post tratamiento pudimos observar en animales que al inicio del experimento estaban visiblemente parasitados, las garrapatas se habían desprendido y en otros se observaron garrapatas adheridas a la piel aplastadas, deshidratadas y de color oscuro en el caso del hombre grande (Anexo 5A) y neem (Anexo 7A) y de color rojizo en el caso del tabaco (Anexo 6A).

Los tres tratamientos mantuvieron un comportamiento similar de disminuir el número promedio de garrapatas, a diferencia del grupo testigo que mantuvo los mayores niveles de infestación. El mejor efecto se logró con tabaco al reducir en mayor cantidad la carga de garrapatas a partir de los 7 días post tratamiento, le siguió el neem y por último el hombre grande, continuó disminuyéndose la infestación con el tabaco en el intervalo de los 21 días, período en el cual se acentúa la eficacia de los tres tratamientos naturales aplicados, no observándose así en el intervalo de los 30 días donde la presencia de garrapatas tienden a aumentar para los tres tratamientos realizados (gráfico 1).

Gráfico 1. Efectos de los tratamientos

Efecto de tratamientos por fecha de recuento



Los resultados obtenidos en el experimento, demostraron que el mejor efecto fue logrado con tabaco (89.26 %), seguido por el neem (82.31 %) y hombre grande (70.47 %) (Anexo 2A). Estos resultados, fueron similares a los obtenidos por Portela *et al.* (2004) en Colombia, el cual estudió la eficacia del tabaco comparando con otros extractos de plantas en un primer ensayo obteniendo una mortalidad larvaria (ML) de 91.97 %, también experimentando con tabaco en distintas concentraciones que dieron como resultados con tabaco al 33 % una ML de 98.9 % y control reproductivo de adultos (CER) de 62.78 %, con tabaco al 25 %; ML del 100 % y CER de 87.8 %, con tabaco al 8.25 % una ML del 96.6 % y CER de 77.83 % y con tabaco al 1 % una ML 82.98 % y CER de 69.64 %. Así también con estudios realizados por Cardoso (1993) citado por Atiènzar (2004) en Cuba que obtuvo un control del 100 % de garrapatas al realizar baños por aspersión con extracto acuoso de tabaco sobre los animales.

Por otro lado, Gaitán *et al.* (1994) en Estelí, Nicaragua experimentaron con solución acuosa de harina de semilla de neem al 2.3 % obteniendo resultados de eficacia del 60 % en experimento *in vitro* y una eficacia del 59.19 % en experimento *in vivo*, así mismo, con solución acuosa de hojas de neem donde obtuvieron eficacia del 60 % *in vitro*.

Según Gutiérrez (2001), la Escuela de Agricultura y Ganadería (EIAG) en Rivas, Nicaragua obtuvo una reducción de garrapatas del 99 % al utilizar una solución acuosa de hombre grande.

Al realizar el análisis estadístico se encontró que los tres tratamientos en comparación al testigo tuvieron un efecto significativo con relación a la reducción del número promedio de garrapata, no habiéndose encontrado una diferencia significativa entre los tres tratamientos, aún cuando el tratamiento con tabaco tuvo una tendencia de reducir más en promedio el número de garrapatas.

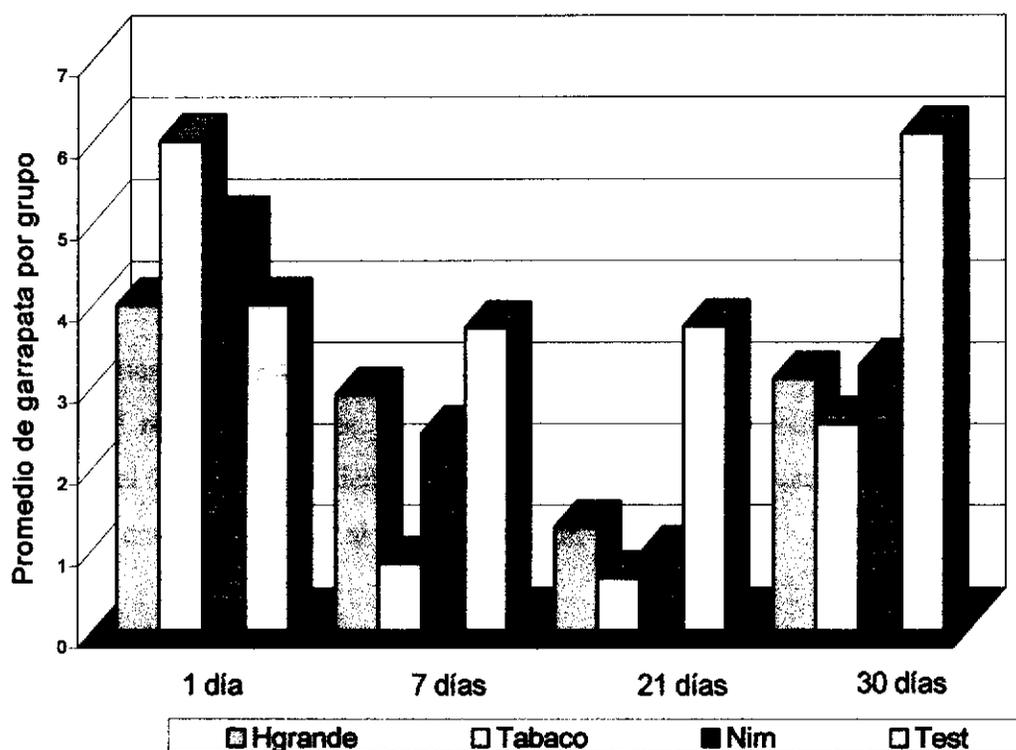
5.2. Eficacia de los tratamientos según el periodo de aplicación

Como se puede mostrar en el presente gráfico, los tres grupos de animales bajo tratamiento tuvieron una reducción de la infestación de garrapata, a los 7 y 21 días post tratamiento, sin embargo este mismo resultado no se observó cuando el recuento se realizó en un intervalo de 30

días, lo cual indica que las aplicaciones de los tres tratamientos tiene un efecto positivo cuando estos son aplicados en intervalos menores a los 21 días (gráfico 2).

Gráfico 2. Eficacia de los tratamientos según períodos de aplicación

Eficacia de los tratamientos según período de aplicación



Este resultado difiere de los obtenidos por Cardoso (1993) citado por Atiènzar (2004) en Cuba, que concluyó que los baños con tabaco se pueden hacer espaciados entre 90 y 120 días en adelante, e Ibarra (2004) en Cuba, quien afirma que la duración del efecto de los ingredientes activos del neem es por lo general de 6 a 9 días. Los resultados apuntan a que estos tratamientos tienen una duración de su efecto hasta de 21 días, alertándonos con los datos obtenidos que ya a los 30 días no surte más efecto. Por otro lado, no hay estudios que indique el comportamiento de duración del efecto del hombre grande.

Al realizar el análisis estadístico para determinar la efectividad de los tratamientos se encontró que las diferentes fechas de aplicación, tuvieron diferencias significativas entre si.

5.3. Recuento de garrapatas por área

Como se puede observar en el gráfico 3 antes de realizar los tratamientos, encontramos que el área papada y cola presentaban un promedio de garrapatas menor que el área cara interna de la pierna (CIP), el cual se encontraba con mayor infestación de garrapatas en los animales en estudio.

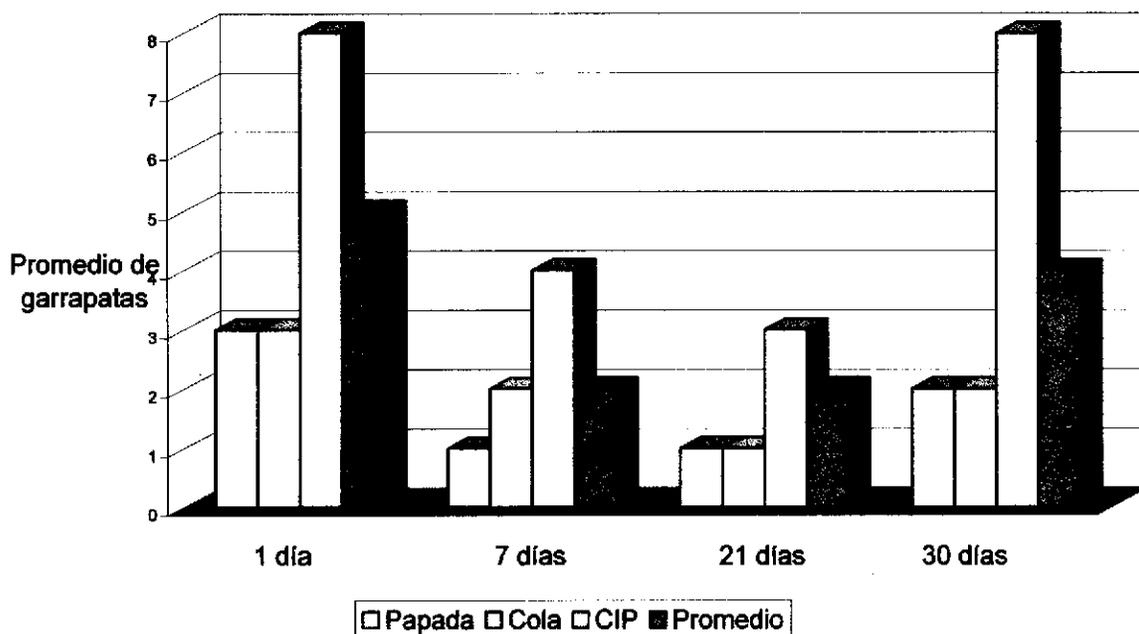
A los 7 días post tratamiento, el área papada, cola y CIP mostraron una considerable disminución en el promedio de garrapatas presentes. El promedio general demostró una reducción de la carga parasitaria en todos los animales con relación al promedio encontrado antes de iniciar el experimento.

A los 21 días post tratamiento la carga parasitaria tendió a disminuir más en todas las áreas con relación al recuento anterior. Como se muestra, el área papada y cola tuvieron un promedio similar y el área CIP tuvo siempre el mayor promedio de infestación por garrapatas. El promedio general se comportó similar al período anterior.

A los 30 días post tratamiento los niveles de infestación por área del animal aumentaron con respecto al período anterior y el área CIP siempre se encontró más expuesto, alcanzando altos índices de infestación nuevamente que nos permite compararlo con los encontrado antes de iniciar el experimento, no resultando así para las otras dos áreas que presentaron menor carga que el encontrado al iniciar el tratamiento. El promedio de carga parasitaria general disminuyó en comparación al encontrado antes de iniciar el experimento.

Gráfico 3. Recuento de garrapatas por área según período de aplicación

Recuento de garrapatas por áreas en diferentes fechas



No se ha encontrado estudios anteriores que reflejen este resultado experimental. Pero si debemos tomar en consideración, que las condiciones que presta el área CIP propicia que las garrapatas encuentren un confort para permanecer en ella, agregando a esto el difícil acceso que tiene esta área al momento de realizar los baños por aspersión y la forma en que sea realizada la actividad por el operario, siendo lo contrario el área de la papada que se encuentra más expuesta para su control y el área de la cola que a pesar de presentar algunas condiciones es un área pequeña.

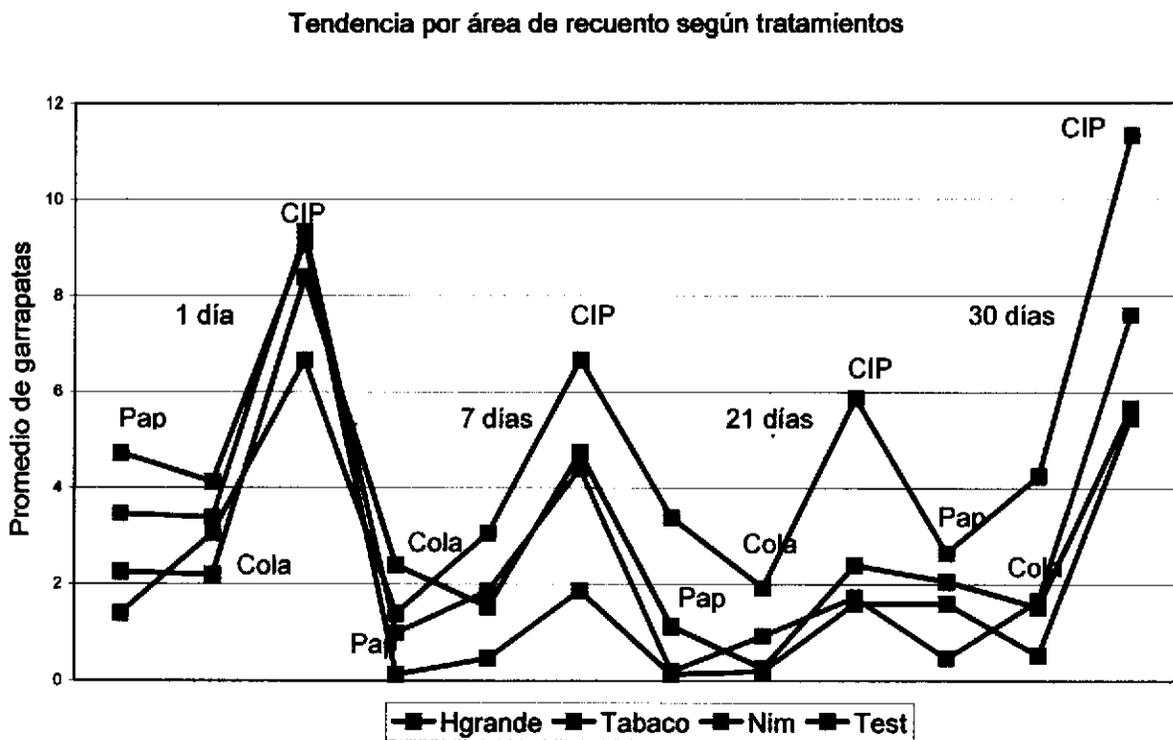
Se encontró que el área de conteo CIP presentó diferencias significativas con relación al área de conteo papada y cola que no tuvieron diferencia significativa entre ellas. El área CIP presentó mayor grado de infestación de garrapatas con respecto a las otras dos áreas de recuento.

5.4. Tendencia por área de recuento según tratamiento

Los tres tratamientos naturales aplicados cuando iniciaron a hacer sus efectos ejercieron un control eficaz de las garrapatas en todas las áreas de recuento, podemos observar que ya a partir de los 7 días post tratamiento se observan resultados satisfactorios en las tres áreas en estudio,; el

tabaco comenzó a mostrar mejores resultados de eficacia en el área papada, siguiéndole el neem y el hombre grande con un comportamiento similar entre ellos y manteniendo pico de infestación el área CIP para los tres tratamientos. A los 21 días se presentaron los más bajos índices de infestación en el área papada en los tratamientos con tabaco y neem y en el área cola en los tratados con tabaco y hombre grande, el área CIP mantuvo una tendencia de control similar para los tres tratamientos, en comparación al testigo que mantuvo la mayor carga parasitaria. A los 30 días post tratamiento se observa una tendencia de reinfestación de los animales a nivel de las tres áreas y siempre en mayor grado el área CIP donde prevaleció el mayor grado de infestación. La tendencia del grupo testigo fue de mantener y acrecentar el índice de infestación en cada intervalo (gráfico 4).

Gráfico 4. Tendencia por área de recuento según tratamientos



VI. CONCLUSIONES

1. El uso de extracto acuoso de hombre grande, extracto acuoso de tabaco y extracto acuoso de aceite de neem al 0.15 % como métodos de control de garrapatas en el ganado bovino son tan eficaces como acaricidas, que realizarlo con los tratamientos convencionales.
2. El período de aplicación más factible para aplicar los tratamientos naturales, es cada 21 días.
3. La cara interna de la pierna, es el área de afinidad de las garrapatas y de más difícil control en los bovinos en estudio

VII. RECOMENDACIONES

1. Establecer un plan de baños en el ganado bovino, alternando con los tratamientos cada 2 periodos, iniciando con extracto acuoso de tabaco, siguiéndole con neem y terminando con hombre grande.
2. Realizar los baños con extractos de plantas a intervalos de 21 días.
3. Garantizar la aspersion de los tratamientos a mayor escala en el área CIP.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Atiénzar, E. 2004. La tabaquina una experiencia que se generaliza. Camaguey, Cuba. Consultado Sept 2005. Disponible en http://www.adelante.cu/noticias/24/11/17/ciencia.tx_tab
2. Barriga, O. 2004. Diapositiva 1. Las garrapatas. Ixodes. Consultado 16 Oct 2005. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/parasitologia.veterinaria/12garrapatas.ppt>
3. Bayer, 2004. Manual Bayer de la garrapata. Sanidad animal. México. Consultado 10 Ab 2005. Disponible en <http://www.sanidadanimal.com/manuales.php?w=garrapatas-76k>
4. Bayer, 2002. Asuntol líquido. El arma del ganadero para el control de las garrapatas de uno y varios huéspedes. Departamento Veterinario. Leverkusen, Alemania. 14, 16 y 18 p
5. Balladares, C. 1983. Dinámica de la garrapata en Nicaragua. MIDINRA. Centro Nacional de Diagnóstico e Investigaciones Veterinarias. Empresa Nicaragüense de Ediciones Culturales. 1 ed. Tomo I. Managua, Nicaragua. 15, 22, 33 – 35, 56, 74 y 80 p
6. Bernal, J. 2004 Parasitismo por garrapatas. Laboratorios Provet S.A. Consultado 15 Ab 2005. Disponible en <http://www.laboratoriosprovet.com.com/inftecnica/PARASITOLOGIA/garrapatas.asp-11k>
7. Bio Bio, 2004. Quassia amara. Repelente de insectos. Consultado 16 Oct 2005. Disponible en <http://www.biobio.es/?op=fuc&id=391L-16k-Resultados-suplementario>

8. Bravo, G. 2004. Nim el árbol de usos múltiples. Nicaragua. Consultado 10 Oct 2005. Disponible en www.ni.laprensa.com.ni/archivo/2004/febrero/17campoyagro20040217-01.html-33k

9. Buitrago, M. *et al.* 2001. Parasitología Animal I. Nicaragua. Compilación. 8 – 11, 13 p. Folleto.

10. CATIE, 1994. Quassia amara.pmd. Potencial de Quassia amara como insecticida natural. Actas de reunión centroamericana en CATIE. Turrialba, Costa Rica. Consultado 16 Oct 2005. Disponible en www.herbaria.plants.ox.ac.uk/adc/downloads/capitulos_especies_y_anexos/quassia_amara.pdf

11. Consejo Nacional de Patrimonio Cultural (CNPC). 2004. Un Museo del Tabaco. Botánica de la planta. Pinar del Rio, Cuba. Consultado 10 Jul 2005. Disponible en <http://www.cnpc.cult.cu/cnpc/museos/Tabaco%site/botanica.htm>

12. Casale, J. 2004. Manual de Normas de Producción Orgánica. Consultado 10 Mayo 2005. Disponible en http://www.produccionbovina.com/información_tecnica/legales/12-ma.:e_producción_organica.htm

13. Cordero, M. *et al.* 1999 Parasitología Veterinaria. Mc Graw Hill Interamericana. 1 ed. Madrid, España. 420 , 421, 427, 428 p.

14. Dos santos, J. 2002. Documento sin título. Asociación de Productores Agropecuarios y Afines. Consultado 12 Ab 2005. Disponible en <http://www.adeproa.com.ve/-52k-ResultadoSuplementario>.

15. Drugueri, L 2004. Garrapatas del ganado bovino. Argentina. Consultado 10 Marzo 2005. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/garrapata.htm>.37 k.
16. Drugueri, L 2004. Garrapatas de los animales. Argentina. Consultado 10 Marzo 2005. Disponible en http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/garrapata_gral.htm-28 k
17. Ecoplant, 2004. Manual de fitoterapia. Hombre grande (cuassia amara). Consultado 8 Jun 2005. Disponible en http://www.puralibre.com/html/arg_quassia.html-38 k
18. Ecoaldea, 2004. Eki errajes. La fitoterapia equina. México. Consultado 20 Jun 2005. disponible en <http://www.ecoaldea.com>
19. Ecoaldea, 2004. Fitoterapia Práctica. Fitoterapia veterinaria. Consultado 20 Jun 2005. Disponible en www.ecoaldea.com/ma/fito_curso.htm-10k
20. Ferrari, M. 2002. Producción bovina de carne. Garrapata le Resistencia del Huésped como forma de control. Cordoba, Argentina. Consultado 10 Ab 2005. Disponible en www.produccionbovina.com/información_tecnica/parasitologia/12-_garrapata_resistencia_del_huesped.htm-38k
21. Figueroa, A. 2004. El árbol milagroso, sirve para todo. Colombia. Consultado 10 Oct 2005. Disponible en <http://www.aupec.univalle.edu.co/informes/mayo97/boletin37/Neem.html>
22. Gaitán *et al.* 1994. Efectividad de la solución acuosa de harina de semilla de Neem (*Azadirachta indica*) y de Paraíso (*Melia azadarach*) como garrapaticidas. Estelí, Nicaragua. Tesis. Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí Francisco L. Espinoza P.

23. Gutiérrez, D. 2001 Medicina natural combate las garrapatas en bovinos. Rivas, Nicaragua. La prensa. Campo & Agro. Consultado 10 Ab 2005. Disponible en <http://www.ni.laprensa.com.ni/archivo/2001/abril/02/economía-20010402-11.html-17k> Resultado Suplementario
24. Gutiérrez, C. *et al* 2004. Matiguás. Consultado 12 Jun 2005. Disponible en http://www.pinoleros.com/municipios/Matagalpa/Matiguás.htm_161k
25. Grupo latino. 2004. Volvamos al campo. Manual del ganadero actual. Tomo I. Grupo Latino Ltda.. 4 ed. Colombia. 575, 576, 580, 582 p.
26. Infomerial 2001. Las Garrapatas. México. Merial de México S.A de C.V. Consultado 16 Oct 2005. Disponible en <http://www.webveterinaria.com/merial/Garrapatas.pdf>
27. Invesco. 2005. Insecticidas alelopáticas, alelopatía, plantas alelopáticas, Colombia. Consultado 10 Nov 2005. Disponible en <http://www.webcolombia.com/alelopatia/insecticidas%20Alelopaticas.htm2-30k>
28. Ibarra, S. 2004. SODEPAZ (Solidaridad para el Desarrollo y la Paz). Proyecto Introducción del árbol de Nim en Cuba. Cuba. Consultado 20 Oct 2005. Disponible en <http://www.sodepaz.org/nim/#3>
29. López, M. 2004. Hombre grande en Jinotega. Nicaragua. La Prensa Campo y Agro. Consultado 8 Jun 2005. Disponible en <http://www.laprensa.com.ni/archivo/2004/diciembre/30/campoyagro/-37k>
30. Mateus, 1989. Guia Agropecuaria .
31. Maggi, M. 2004. Insecticidas naturales. Monografias. Agencia Cordoba, Argentina. Ciencia – Unidad CEPROFOR. Consultado 25 Mayo 2005. Disponible en

<http://www.monografias.com/trabajos18/insecticidas-naturales/insecticidas-naturales.5htm-56 k>.

32. Marín, A. 2004. Medicina alternativa en la prevención y control de las enfermedades del ganado bovino. Conferencia.
33. Martínez, J. 2002. Carrapato bovino. Brasil. consultado 2 de Jul 2005. Disponible en <http://www.carrapatobovino.hpg.ig.com.br/index.htm>
34. Martínez, F. et al. 2004. Veterinaria. *Amblyomma cajenense* (acarina, ixodidae) en oso melero. Argentina. Consultado 13 Oct 2005. Disponible en <http://www.visionveterinaria.com/articulos/58htm-49k>
35. Merial. 2001. Control de enfermedades parasitarias de los bovinos. Argentina. Consultado 8 Jun 2005. Disponible en <http://www.ar.merial.com/producers/beaf/garrapata.html-16k>
36. Menat. 2004. Fitoterapia. Medicina naturista de Argentina. Argentina. Consultado 23 Jun 2005. Disponible en <http://www.medicina naturista.com.ar/ques/fitoterapia.htm-5k>
37. Meyer, L. 2004. Farmacología y terapéutica veterinaria. Editorial Pueblo y Educación. 1 ed.. Habana, Cuba. 287, 288 p.
38. Muñoz, L; Casanueva M. 2001. Estado actual del conocimiento de las garrapatas (acari : ixodidae). Gayana (concepción), Chile. Consultado el 01 de Dic 2005. Disponible en http://www.scielo.cl/cielo.php?pid=SO717-75382001000200011&script=sci_arttext&=es-130k
39. Núñez, L. 1992. *Boophilus*, garrapata común en el ganado vacuno. Edit. Hemisferio

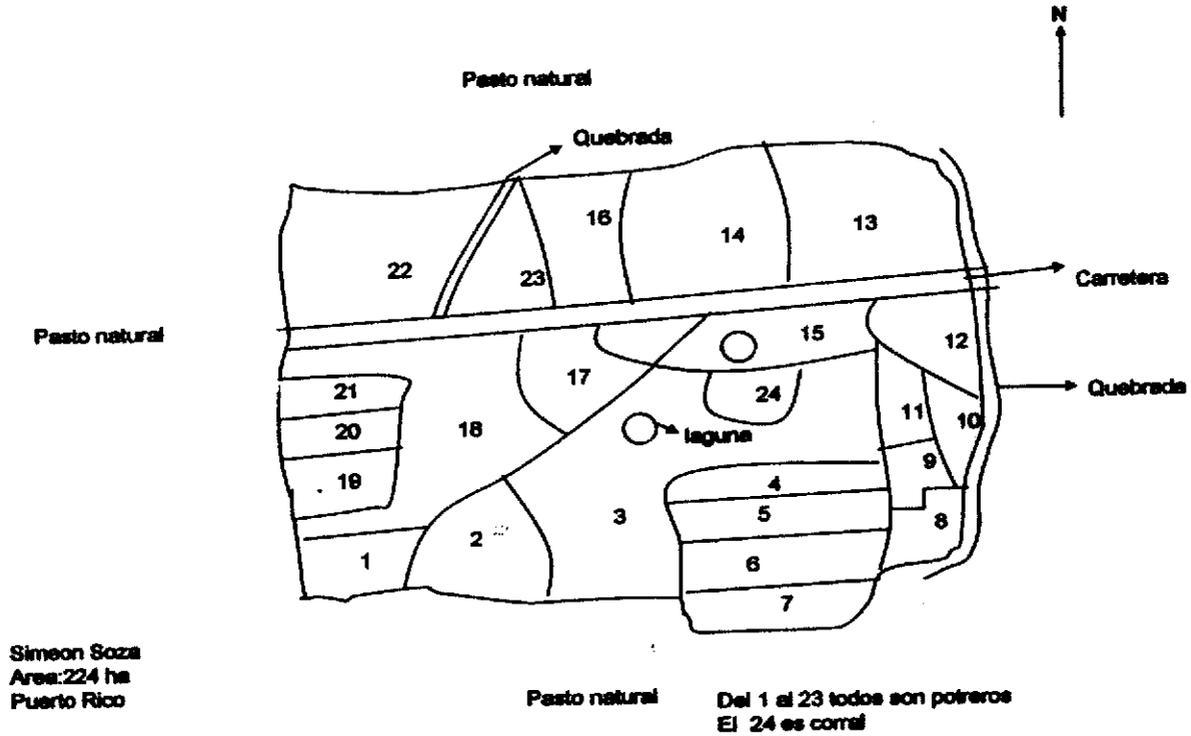
40. Ocampo, R. 1995. Potencial de *Quassia amara* como insecticida natural. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central (Olafo). 2 ed. CATIE 3. Título IV Metodologías. Informe Técnico/CATIE No. 267. Turrialba, Costa Rica. 120, 149, 159, 162 y 167 p.
41. Pérez, R. 2002. Carta agropecuaria azucarera. El árbol de Nim. Cuba. Consultado 16 Sept 2005. Disponible en <http://www.virtualcentre.org/es/enl/keynoles.htm>-20k
42. Phytolaccaceae. 2004. Plantas medicinales. Segunda parte Plantas medicinales provisorias de la Amazonia. Brasil. Consultado 30 Ab 2005. Disponible en <http://www.regionloreto.gob.pe/amazonia/libros/28/28000009.htm>-135k
43. Pronatta. 2001. Evaluación y validación de la medicina herbaria en el control de parásitos externos de bovinos. Colombia. Consultado 10 Sept 2005. Disponible en <http://www.pronatta.gov.co/proyectos/temas/sanipecuario/sanipecuaria.php>-30k
44. Pronatta. 2001. Evaluación y validación de la medicina herbaria en el control de parásitos externos de bovinos para pequeños productores de las zonas cálidas y media de los departamentos del valle Cauca y Cauca. Colombia. Consultado 16 Sept 2005. Disponible en <http://200.13.202.26> 90/pronatta/proyectos/pdf/2017/63403Inf.pdf-Resultado suplementario
45. Proyecto OEA. 2002. Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo (AICD). Desarrollo de tecnología de cultivo de plantas medicinales y producción de fitoterápicos. Guatemala. consultado 20 Jun 2005. Disponible en <http://www.fitoterapicos.org/7-plantas.htm>
46. Portela, R. *et al.* 2004. Medicina herbaria en el control de ectoparásitos de bovinos. C.I Palmira, Colombia. Consultado 15 Ab 2005. Disponible en <http://www.turipana.org.co/ectoparasito-en-bovino.html>-43k

47. Ramos, R. 2004. Aceite de neem un insecticida ecológico para la agricultura. Consultado 10 Oct 2005. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/Neem/neem01.htm>
48. Raintree. 2004. Database entry for : Amargo - Quassia amara. Belem, Brazil. Consultado 5 Oct 2005. Disponible en <http://www.raintree-health.co.uk/plant/amargo.html-18k>
49. Rosenfeld, I 2005. Medicina Alternativa. Consultado 8 Jul 2005. Disponible en <http://www.buenasalud.com/lib/ShowDoc.cfm?LibDocID=3286&ReturnCAID=1884-36k>
50. Rubio, L. 2004. Zoetecno-campo- El Neem o Nim (*Azidarachta indica*) una nueva alternativa. Obregón. Sonora, México. Consultado 10 Oct 2005. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com/Actualidad/Actneem.htm-17k>
51. Rugama, S. 1998. Control de nemátodos con tabaco. Managua, Nicaragua. Tesis. Ing. Agr. Gener. Universidad Nacional Agraria. 3 p.
52. Sanidad animal. 2004. consultado 17 Nov 2005. Disponible en [http://www.sia.net.ni/Descargacontenido.do?documento=53-Resultado suplementario](http://www.sia.net.ni/Descargacontenido.do?documento=53-Resultado%20suplementario)
53. Sisa J. s.f. Fitosanitarios- Tratamientos naturales de plagas – insecticidas. México y España. Consultado 17 Jun 2005. Disponible en <http://www.ecoladea.com>
54. Taylor, L 2004. Quassia amara. The healing power of rainforest herbs. Antifeedant activity of Quassia amara (*Simaroubaceae*) extracts on hysipyle. Consultado 17 Sept 2005. Disponible en <http://www.newcops.uq.edu.au/listing/quassiaamara.htm-16k>

55. Vanachoch, B. 2004. Fitoterapia. Medicina Naturista.net Consultado 23 Jun 2005. Disponible en <http://www.fitoterapia.net/-3k>
56. Xolo S.A. 2005. Demografía de Nicaragua Consultado 12 Jun 2005. Disponible en http://www..com.ni/nicaragua/demo/matagalpa.asp_22k_9mayo2005
57. Zeledón, A. s.f. Nim fruto maduro insecticida seguro. Centro Nacional de Protección Vegetal. MAGFOR. Managua, Nicaragua. 5 p.

ANEXOS

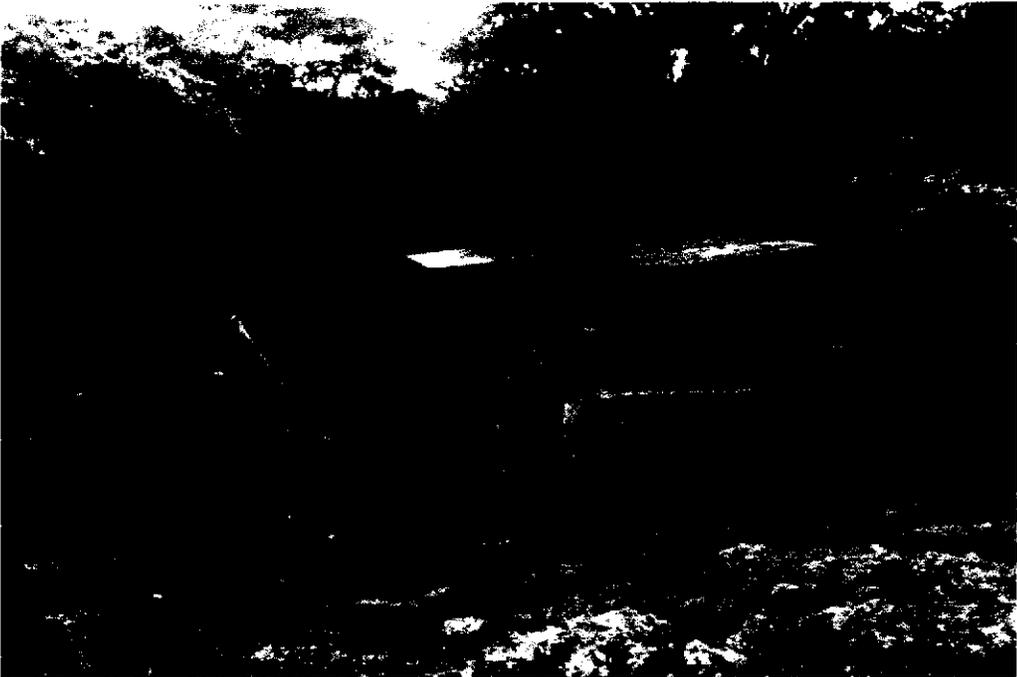
1.1A. Croquis que muestra área y uso de la finca Puerto Rico



2A. Cuadro que resume total de garrapatas encontradas en cada recuento por grupo de animales, por fecha para cada tratamiento realizado y eficacia de los tratamientos

| Recuento de garrapatas | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------|------|-------------|--------|----------|-------------|---------|----------|-------------|---------|----------|
| | Conteo Inicial | | 7 días | | | 21 días | | | 30 días | | |
| Producto | #garrapatas | % | #garrapatas | % | eficacia | #garrapatas | % | eficacia | #garrapatas | % | eficacia |
| hgrande | 193 | 100% | 130 | 67.35% | 32.65% | 57 | 29.53% | 70.47% | 139 | 72.02% | 27.98% |
| tabaco | 270 | 100% | 37 | 13.70% | 86.30% | 29 | 10.74% | 89.26% | 114 | 42.22% | 57.78% |
| neem | 243 | 100% | 109 | 44.85% | 55.15% | 43 | 17.69% | 82.31% | 146 | 60.08% | 39.92% |
| Total garrapatas | 706 | 100% | 276 | 39.09% | | 129 | 18.27% | | 399 | 56.51% | |
| Testigo | 167 | 100% | 167 | 100% | | 168 | 100.59% | | 309 | 185.03% | |

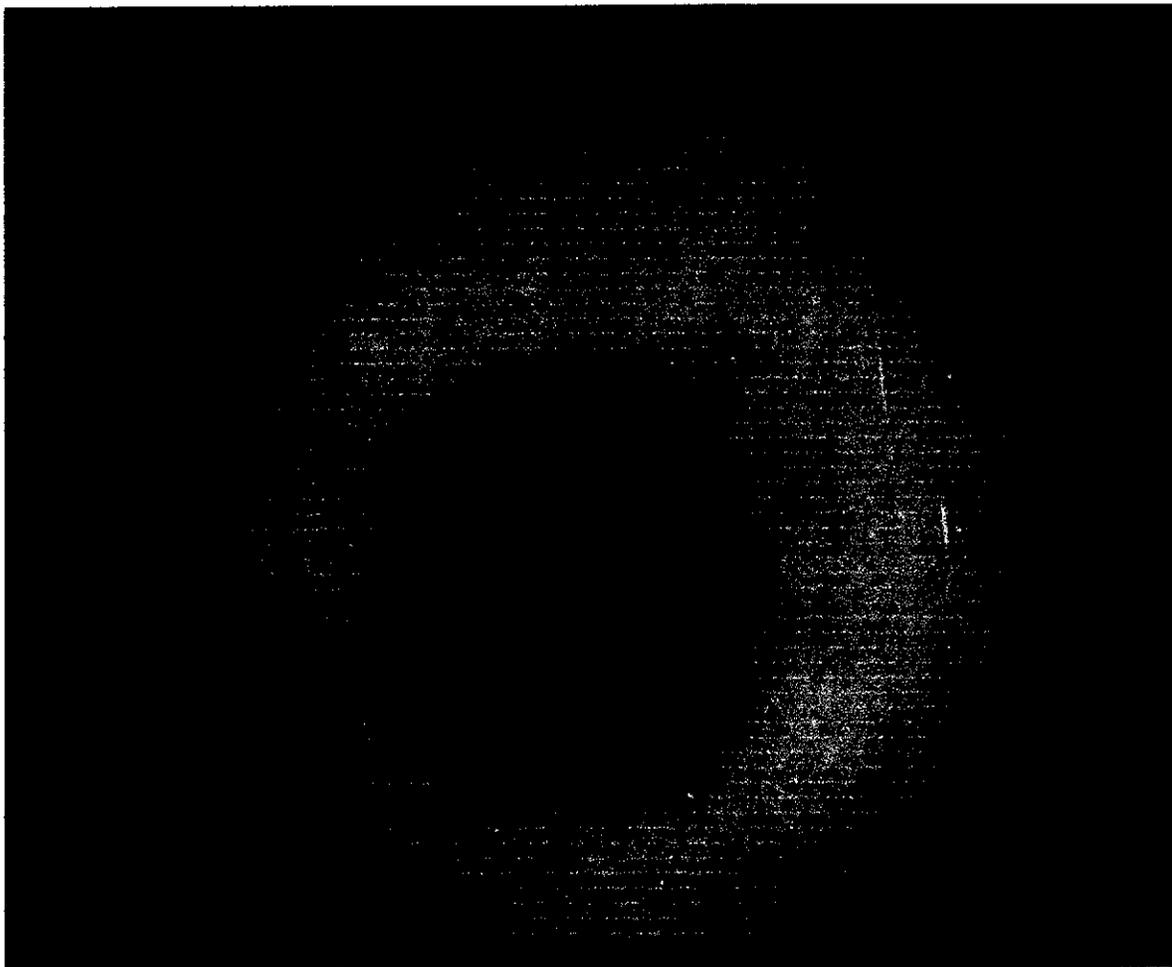
3A. Estructura de la finca Puerto Rico



4A. Lagunas artificiales en la finca Puerto Rico, únicas fuentes de agua en estación seca

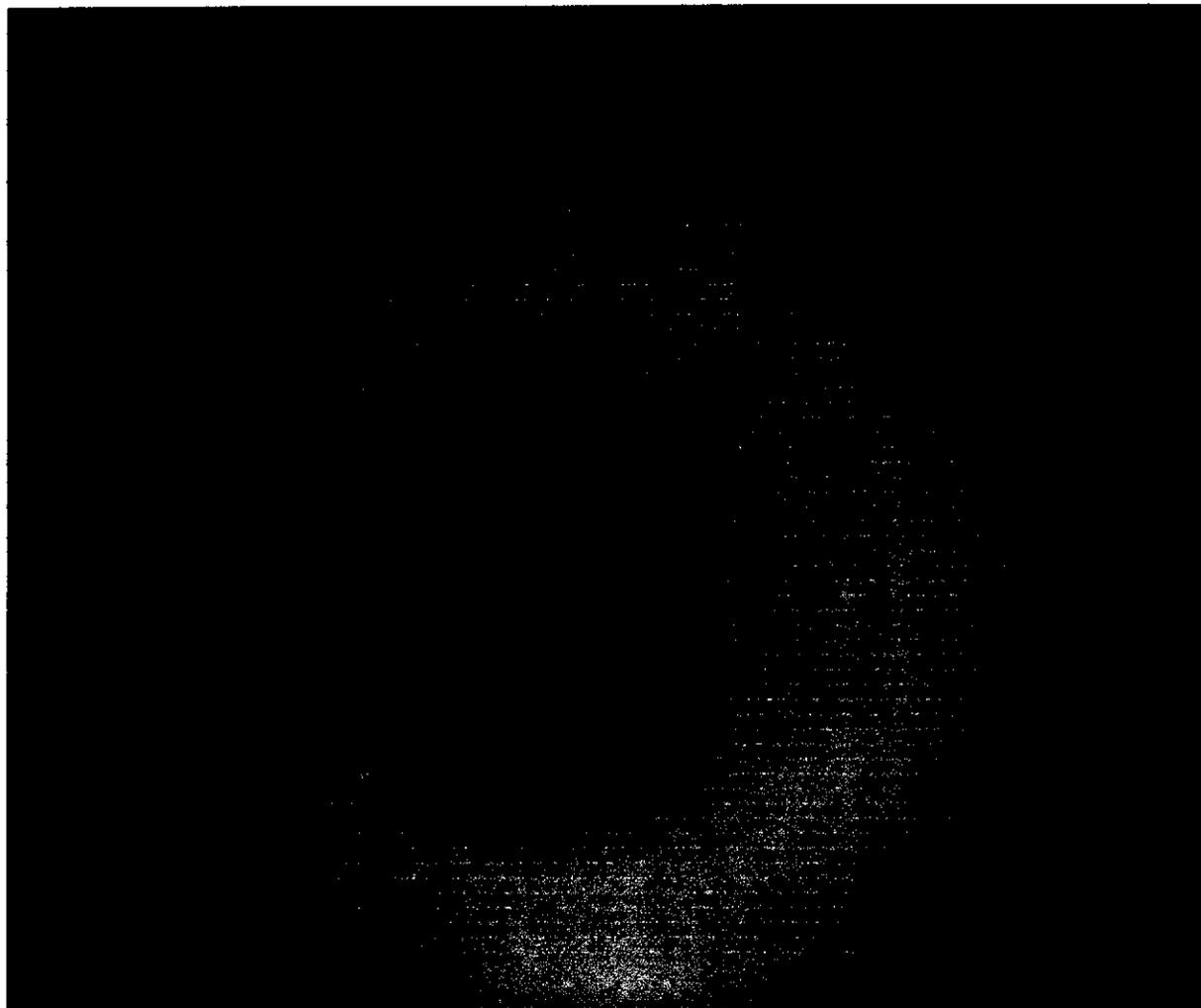


5A. Efecto en garrapata a los 7 días post tratamiento con extracto acuoso de hombre grande (*Quassia amara*)



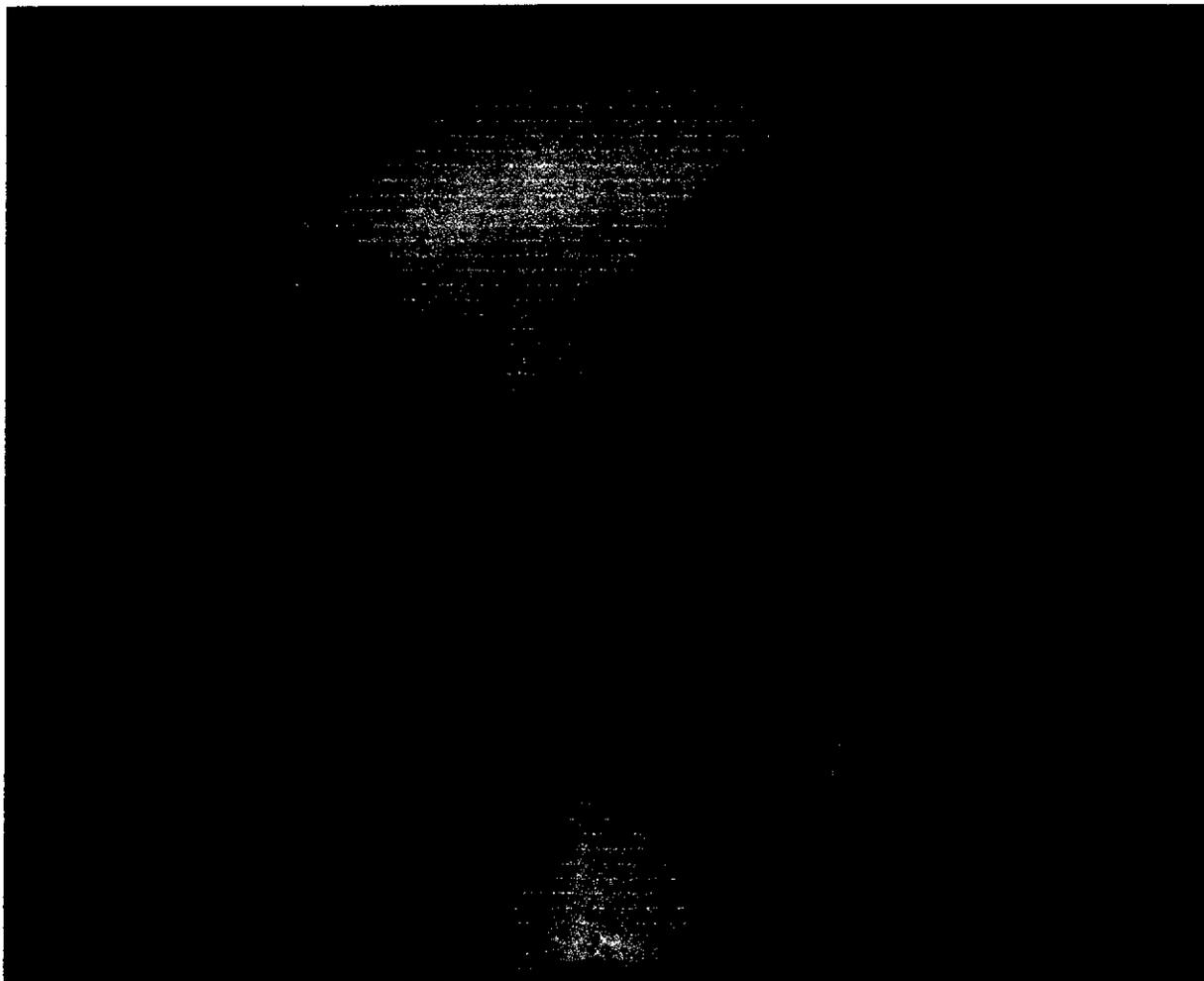
vista dorsalmente

5.1A. Efecto en garrapata a los 7 días post tratamiento con extracto acuoso de hombre grande (*Quassia amara*)

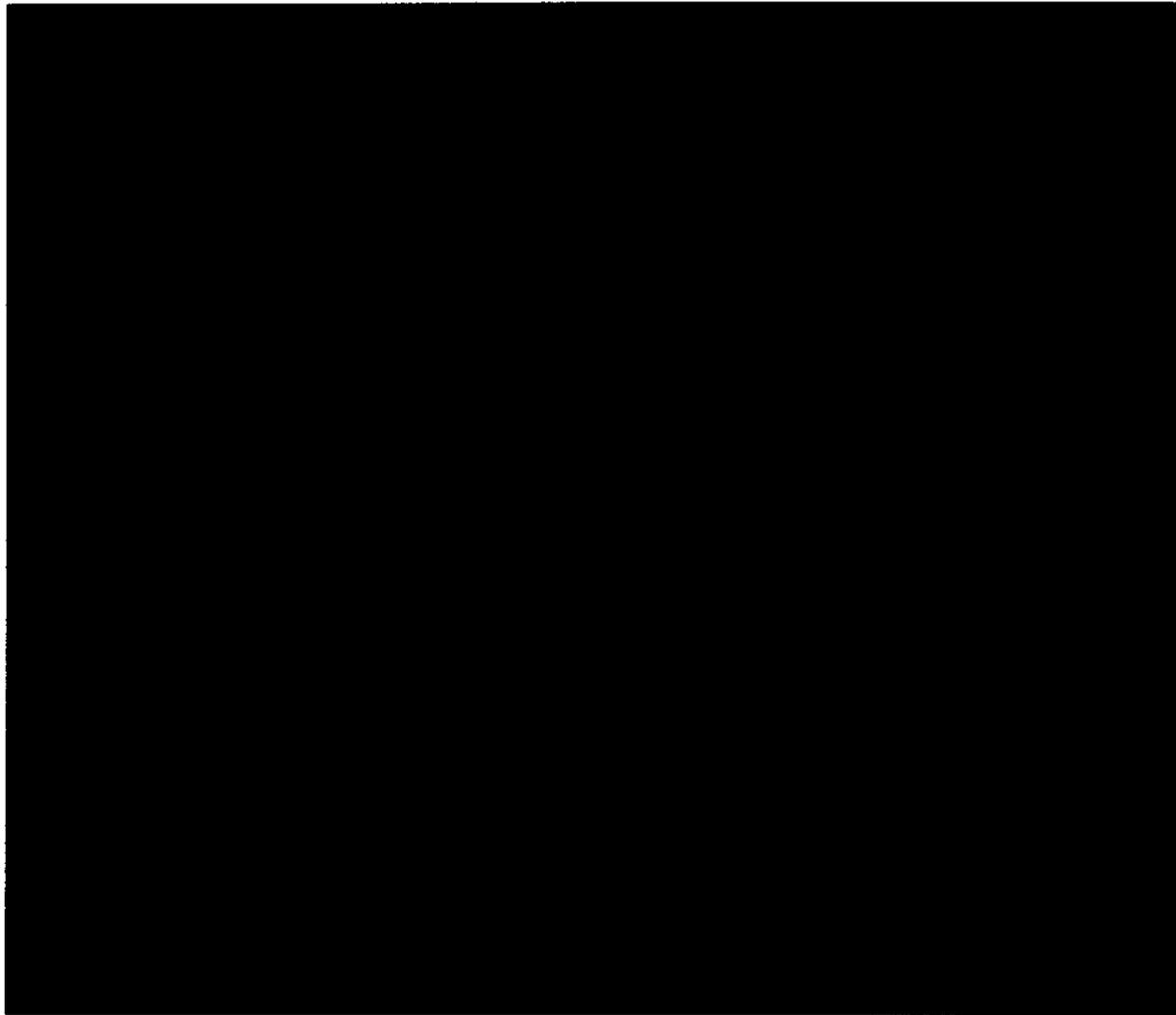


vista ventralmente

6A. Efecto en garrapata a los 7 días post tratamiento con extracto acuoso de tabaco
(Nicotiana tabacum)



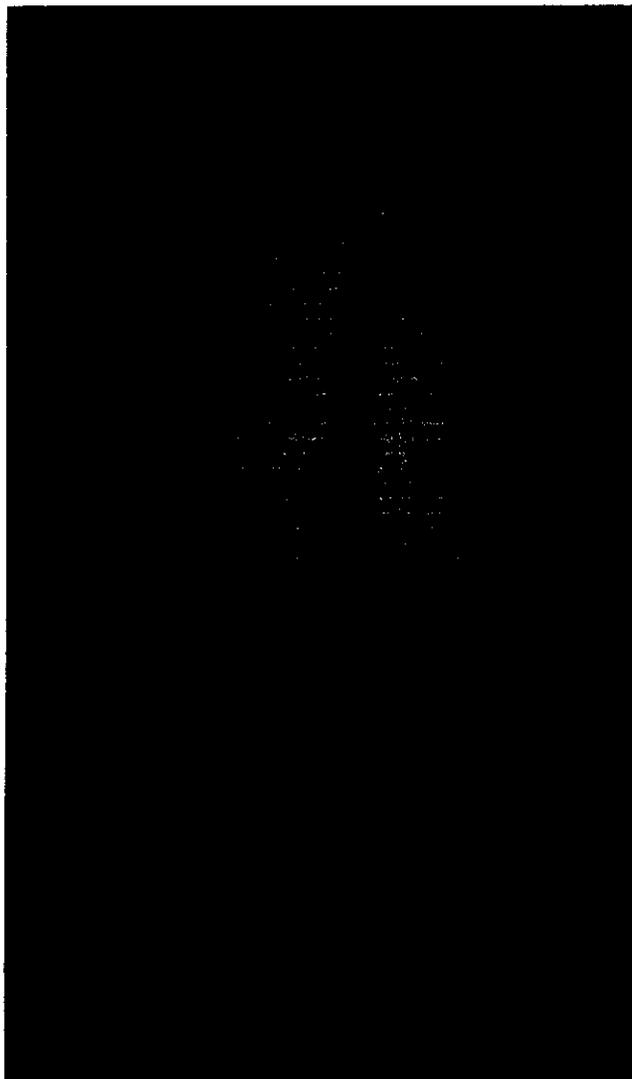
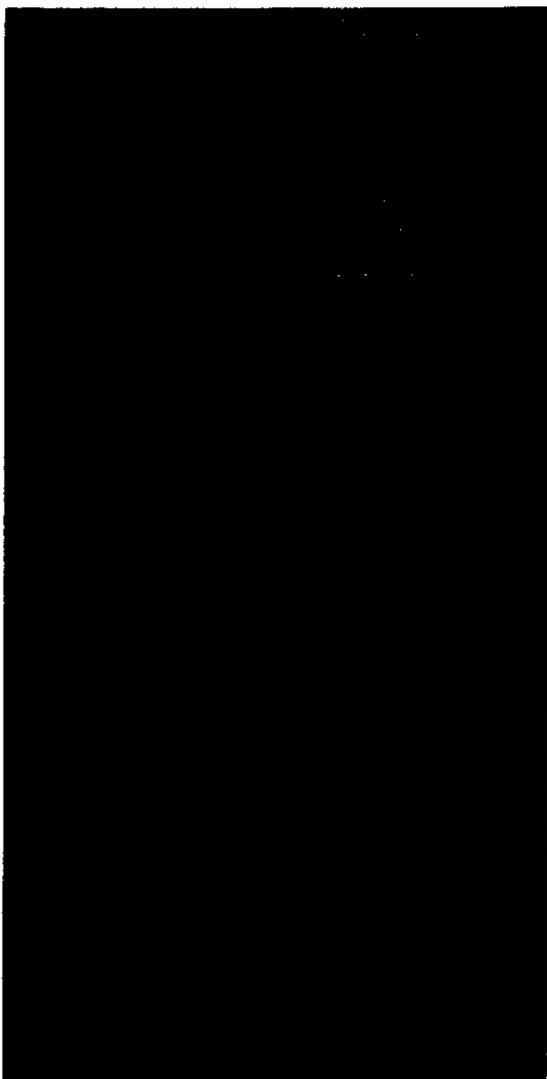
7A. Efecto en garrapata a los 7 días post tratamiento con extracto acuoso de aceite de neem (*Azadirachta indica*) al 0.15 %



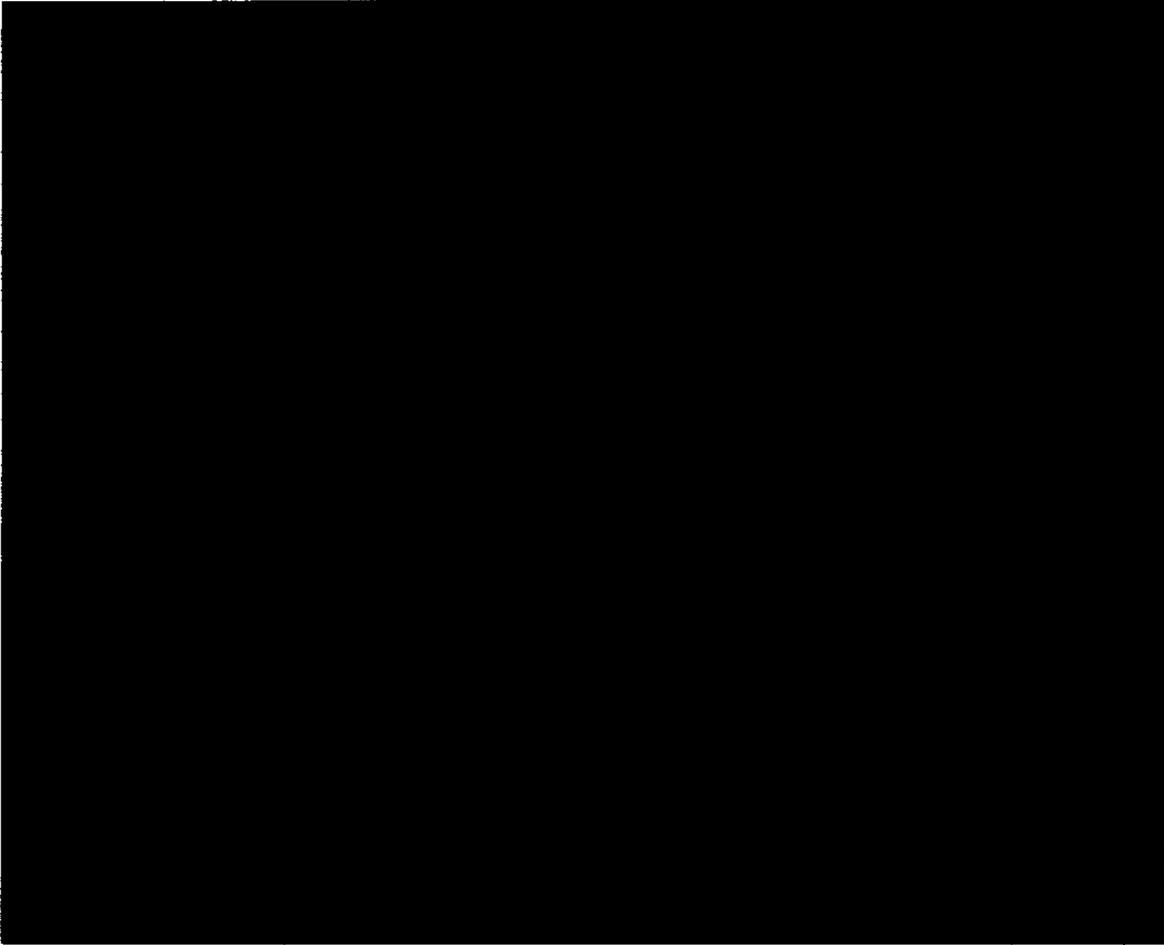
8A. Traslado del grupo de novillos de los potreros hacia el lugar de trabajo en la fase experimental, finca Puerto Rico



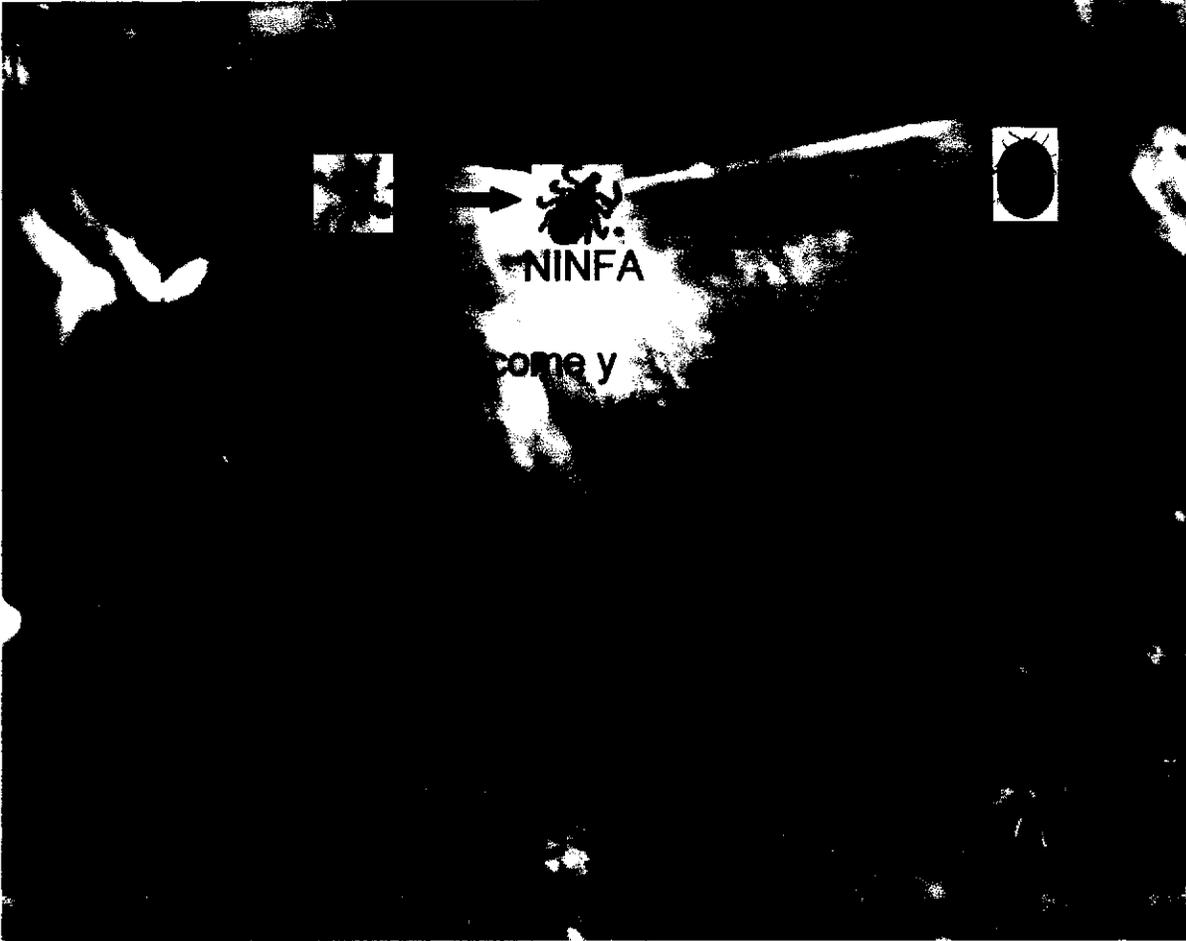
10A. Presencia de garrapatas en la región ubicada entre las piernas, una de las zonas donde se realizó recuento de garrapatas y con más presencia parasitaria en cada uno de los animales sometidos a los tratamientos



11A. Realizando baños por aspersión con productos de origen vegetal en animales de la categoría novillo en la finca Puerto Rico

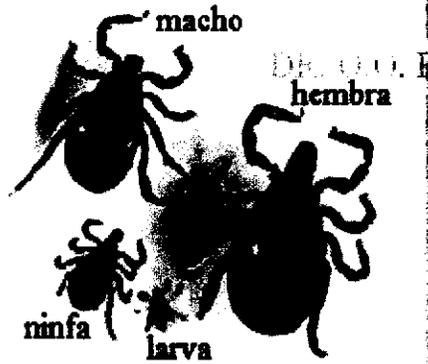


12A. Ciclo biológico de las garrapatas



13A. Estadios de garrapata

Estadios



Hembra comiendo



Hembra ingurgitada



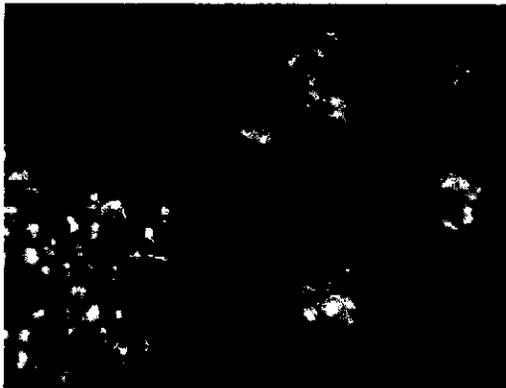
Adultas en el suelo



Adulta ovopositando



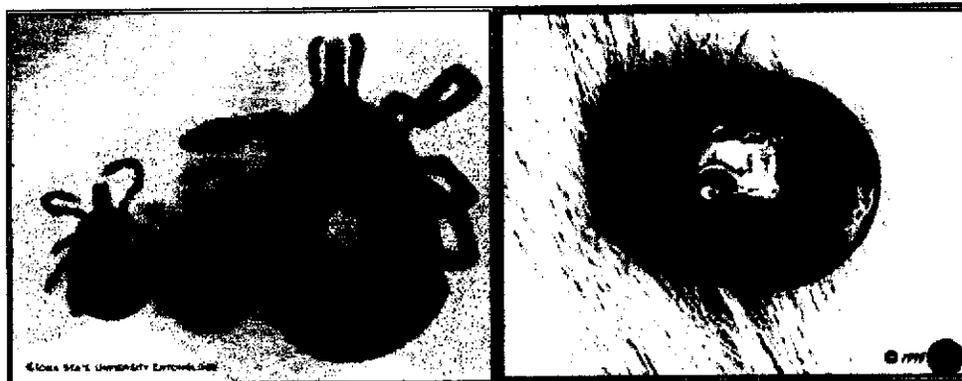
Larvas eclosionando



Larvas al acecho



14A. Las dos especies de garrapata más comunes del ganado bovino: *Amblyomma cajennense* (larva y adulto) y *Boophilus microplus*

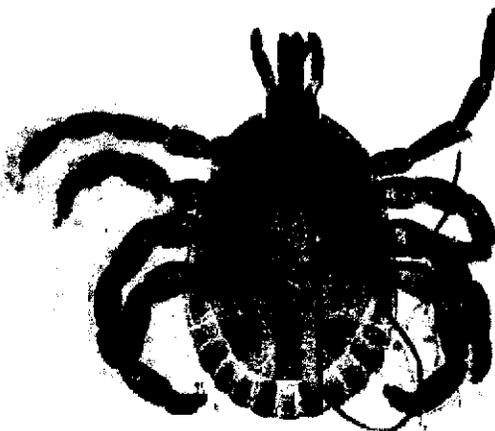


Fuente: Bernarl, 2004

15A. *Amblyoma cajanense* hembra y macho

Fig. 1. Teleogina (región dorsal)

Fig. 2. Gonandro (región ventral)



Fuente: Martínez, 2004.