

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**  
**ANTONIO NARRO**



**EVALUACIÓN DE EXTRACTO DE *Larrea*  
*tridentata* COMO GARRAPATICIDA CONTRA UN  
QUÍMICO COMERCIAL (AMITRAZ)**

**POR:**  
**MISAEAL RODRÍGUEZ ARVIZU**

**TESIS:**

**Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener el Título de  
Ingeniero Agrónomo Zootecnista**

**Buena Vista, Saltillo, Coah., México**

**Junio 2006**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**EVALUACIÓN DE EXTRACTO DE *Larrea tridentata*  
COMO GARRAPATICIDA CONTRA UN QUIMICO  
COMERCIAL (AMITRAZ)**

**POR:**

**MISAEEL RODRÍGUEZ ARVIZU**

**Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador, Como  
Requisito Parcial Para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**APROBADA POR:**

---

**Presidente del Jurado**

**M. C. Luis Lauro de León González**

---

**Sinodal**

**M. C. Myrna Julieta Ayala Ortega**

---

**Sinodal**

**M. C. Luis Rodríguez Gutiérrez**

---

**Coordinador De La División De Ciencia Animal**

**Dr. Ramón García Castillo**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio 2006

*DEDICATORIA*

*Dedicada a mis padres:*

*Fidel J. Rodríguez Pichardo*

*Y*

*Cirila Arvizu Hernández*

*Quienes desde niño me inculcaron los valores de la vida y educaron con el ejemplo, apoyándome en todo momento y reencausándome en el camino cuando fue necesario, que con su apoyo y cariño me inyectaron fortaleza para no flaquear ante la adversidad, por eso y tantas cosas con cariño y respeto.*

*A mis hermanos:*

*Enrique Rodríguez Arvizu*

*Abel Rodríguez Arvizu*

*R. Nahún Rodríguez Arvizu*

*A quienes quiero, admiro y respeto, porque siempre me impulsaron y que al menor grito de auxilio ahí estuvieron para tenderme la mano y palmearme la espalda, a ustedes que tuvieron palabras de aliento para su hermano.*

*A mi cuñada:*

i

*Guadalupe Vázquez Galván.*

*Por esa sonrisa de aliento y amistad*

*A mi sobrina*

*Miriam Rodríguez Vázquez.*

*A ti que eres la alegría de la familia por ser tan divertida, que con esa inocencia y espontaneidad cautivas.*

*A María Magdalena Ramos Hernández.*

*A ti por esos momentos que hemos compartida juntos, Por esos buenos y malos ratos, con cariño.*

## AGRADECIMIENTOS

ii

*A dios.*

*Tu que me has dado la fuerza para luchar, que has sacado de mi interior el coraje para seguir adelante, quien me ha enseñado a levantarme después de un tropiezo.*

*Al M. C. Luis Lauvo de León González.*

*Por su valioso apoyo en la realización de este trabajo.*

*Al M. C. Luis Rodríguez Gutiérrez.*

*Por su valioso apoyo en el análisis estadístico de este trabajo.*

*A la M. C. Myrna Julieta Ayala Ortega.*

*Por su valiosa participación en la revisión de este trabajo.*

*Al Dr. Juan Ricardo Reynaga Valdez.*

*Por su asesoría brindada en el transcurso de esta investigación*

*Al Dr. Jerónimo Landeros.*

*Por su desinteresado apoyo en la identificación de los garrapatas estudiadas.*

*Al M. C. Ricardo Vásquez Aldape*

iii

*Por su participación y apoyo en facilitar el material utilizado en este trabajo*

*Al M. C. Faustino Lara Victoriano.*

*Por su apoyo brindado para conseguir el material necesario para este trabajo.*

*Al Personal del Rancho El Lucero:*

*Médico José Luis Molar Clemente, Ing. Hugo García Ferrazas, Onésimo Méndez Ponce, Guadalupe Hernández, Abel Méndez Galindo, Gerardo Salís Olivares, Félix Torres, Hermenegildo, Crispín Saleta, Leonel Molar y Catarino.*

*Por su valiosa participación en la colecta de garrapatas y por el apoyo brindado, permitiendo el acceso a este prestigiado rancho ganadero.*

*A mis compañeros:*

*Felipe Loyo Melchor,  
Luís Vázquez Rodríguez.*

*Por su apoyo brindado en la colecta de las garrapatas.*

*A mi Alma Mater.*

*Por abrirme sus puertas.*





## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	iii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
1.3 Justificación.....	4
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1 Antecedentes.....	6
2.2 Descripción de la Gobernadora ( <i>Larrea tridentata</i> ).....	7
2.2.1 Clasificación Taxonómica.....	8
2.2.2 Morfología.....	8
2.2.2.1 Hojas.....	8
2.2.2.2 Flores.....	8
2.2.2.3 Fruto.....	9
2.2.3 Composición.....	9
2.2.4 Hábitat.....	9
2.2.5 Usos.....	10
2.3 Descripción de la Garrapata.....	11
2.3.1 Clasificación Taxonómica.....	11

2.3.2 Ciclo Biológico.....	11
2.3.2.1 Huevo.....	12
2.3.2.2 Larva.....	12
2.3.2.3 Ninfa.....	12
2.3.2.4 Adulto.....	13
2.3.3 Garrapatas de un solo Hospedero.....	15
2.3.4 Garrapatas de dos Hospederos.....	15
2.3.5 Garrapatas de tres Hospederos.....	15
2.3.6 Garrapatas Argasidas.....	16
2.3.7 Morfología de la Garrapata.....	16
2.4 Importancia de la Garrapata.....	17
2.5 Resistencia a Productos Químicos.....	19
2.6 Control Biológico de la garrapata.....	20
2.7 Extractos Vegetales.....	21
2.7.1 Defensas Naturales de las Plantas.....	22
2.8 Diluciones Homeopáticas.....	22
2.8.1 Diluciones Centesimales Hahnemanianas..	23
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1 Descripción del Área de Estudio.....	24
3.2 Material Vegetal.....	24

3.3 Obtención del Extracto.....	24
3.4 Producto Químico.....	25
3.5 Garrapatas.....	26
3.6 Preparado de Tratamientos.....	26
3.7 Unidad de Muestra.....	28
3.8 Aplicación de los productos.....	28
3.9 Lecturas.....	29
3.10 Toma de Datos.....	29
3.11 Análisis Estadístico.....	29
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
6. CONCLUSIONES.....	39
7. LITERATURA CITADA.....	40
8. APÉNDICE.....	44

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Principales Agentes Infecciosos y Enfermedades del Bovino, Transmitidas por Garrapatas en México.....	19
<b>Tabla 2.</b> Tratamientos Utilizados.....	28
<b>Tabla 3.</b> Intervalos de Tiempo entre Lecturas Después de Cada Aplicación.....	29
<b>Tabla 4.</b> Mortandad de Garrapatas por Tratamiento Considerando Cada Individuo Como una Repetición.....	30
<b>Tabla 5.</b> Número y Porcentaje de Mortandad para Cada Tratamiento Después de Cada Aplicación.....	31

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Tipos de ciclos biológicos de las garrapatas en función del número de animales sobre los que realizan las tres tomas de sangre. (Encinas <i>et al.</i> , 2000).....	14
<b>Figura 2.</b> Esquema de Preparado de Tratamientos Aplicando los Principios Homeopáticos.....	27
<b>Figura 3.</b> Representación gráfica del comportamiento de los tratamientos a cada aplicaciones.....	34

## 1. INTRODUCCIÓN

Las garrapatas son ácaros ectoparásitos temporales obligados de reptiles, aves, o mamíferos, que por su gran tamaño (al menos en estado adulto) resultan visibles fácilmente. Las especies conocidas se dividen en dos familias: La Ixodidae (garrapatas duras) y la Argasidae (garrapatas blandas) a las que se añade una tercera, Nuttallidae que no es considerada por tener una sola especie Africana (*Nutalliella namaqua*) sin interés como parásito de animales domésticos (Encinas *et al.*, 2000).

Las garrapatas del ganado vacuno son un grupo de parásitos artrópodos hematófagos causantes de una enfermedad parasitaria externa que afecta a los bovinos en todas sus edades, causándoles una anemia perjudicial para la producción, irritación y malestar en los animales (Drugueri, 2004).

Aproximadamente el 40 por ciento del territorio nacional de México, que se extiende por 197'225,000 hectáreas, está cubierto por zacates naturales y se aprovecha para la cría del ganado bovino productor de carne, siendo las regiones costeras y del sureste donde se explota el 70 por ciento de los 30 millones de cabezas con que cuenta el país (SENASICA, 2006).

Dichas condiciones favorecen también, sin embargo, la presencia de una serie de problemas sanitarios entre los cuales destacan por su importancia

las parasitosis ocasionadas por garrapatas de los géneros, *Boophilus* y *Amblyomma*, principalmente (Castellanos, 1998).

El control de la garrapata es una actividad fundamental en la producción bovina en apacentamiento en los trópicos y subtrópicos de todo el mundo y una de las estrategias más utilizadas para el tratamiento de los animales infestados es la aplicación de sustancias químicas sobre el cuerpo de estos a ciertos intervalos específicos de tiempo, esta técnica ha sido utilizada desde tiempos atrás y no se le ha dado un uso precisamente adecuado debido a la falta de información sobre la biología de la garrapata así como el manejo de los garrapaticidas.

Con el uso de estos productos químicos se crea el desarrollo de resistencia por parte del ectoparásito, la que es transmitida a las siguientes generaciones, lo cual hace necesario el uso de productos más fuertes y por lo tanto más caros, así mismo se causan disturbios ecológicos que generan los residuos de estos productos.

De aquí la importancia de implementar nuevas técnicas de control por ejemplo el uso de productos naturales (orgánicos). En este caso el empleo de extractos hidroalcohólicos de resinas de gobernadora (*Larrea tridentata*) ya que esta planta genera un gran número de metabolitos secundarios los cuales tienen efecto alelopático, antifúngico y antiherbívoro, por ejemplo ya se ha utilizado experimentalmente en el control de algunos insectos plaga, hongos fitopatógenos y parásitos gastrointestinales en humanos.

## **1.1 Objetivos:**

### **General.**

- Evaluar el extracto de *Larrea tridentata* como garrapaticida contra un químico comercial (amitraz).

### **Específicos.**

- Evaluar el efecto del extracto de gobernadora en el control de la garrapata.
- Comparar el extracto de gobernadora contra un químico comercial en el control de la garrapata.
- Obtener la dosis (dilución) óptima letal de extracto de gobernadora para el control de la garrapata.

## **1.2 Hipótesis.**

- El extracto de gobernadora no tiene efecto en el control de la garrapata.
- El extracto de gobernadora no es mejor que el químico comercial en el control de la garrapata.
- No existe una dosis óptima letal de extracto de gobernadora para el control de la garrapata.

### **1.3 Justificación.**

El objetivo de un ganadero debe ser mantener animales más productivos y crear las condiciones en las que prosperen. Por lo tanto, un control de garrapatas no es sólo una cosa que vale la pena si no que es algo absolutamente necesario (Cooper y Robertson, 1970).

El método rutinario para controlar este ácaro es el tratamiento del ganado vacuno con acaricidas químicos. Sin embargo, este método de lucha presenta numerosas desventajas en la actualidad, entre las cuales la más importante es la creciente aparición de poblaciones resistentes al efecto tóxico de los garrapaticidas, aunado esto al costo de tales productos que sin solucionar el problema es una merma en las utilidades del ganadero.

Por otra parte, en el mundo de hoy el hombre se ha percatado del grave problema que constituye consumir alimentos que contengan residuos químicos.

Por lo tanto, queda clara la necesidad de encontrar nuevas opciones de lucha para el control de los ectoparásitos en general. Estas nuevas formas de lucha deben eliminar el carácter tóxico de las formas tradicionales y así, de cierta forma, dejar de afectar la salud de los animales, el hombre y el ambiente.

Surge de todo esto la idea de probar técnicas alternativas con productos naturales que se integren nuevamente a la naturaleza fácilmente, utilizando extractos de resinas de una planta muy abundante de los desiertos



Chihuahuense, Sonorense y de Mojave, comúnmente conocida como gobernadora, hediondilla, huamis, creosote bush, entre otros.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Antecedentes.

#### *Larrea tridentata.*

Extractos de *Larrea tridentata* obtenidos con dos solventes, cloroformo y etanol, desecando las hojas y disolviendo en cada uno de los solventes, mostraron inhibición de crecimiento de trofozoitos de *Entamoeba histolitica* (Segura y Calzado, 1979)

En una evaluación microbiológica de resina de *Larrea tridentata*, mostró que posee actividad fungicida contra *Rizoctonia solani*, *Fusarium oxisporum*, *Pythium spp* y otros hongos fitopatógenos (Hurtado *et al.*, 1979).

#### *Adenium obesum.*

Estudios en Nigeria mostraron eficacia acaricida de extracto acuoso de corteza del vástago de *Adenium obesum*, un arbusto de la familia de Apocynaceae, se estudio usando dos géneros de garrapatas, *Boophilus* y *Amblyomma*. Larvas, ninfas, adultas hembras y machos ingurgitados

completamente, fueron utilizadas para los estudios. Los resultados demostraron una toxicidad dependiente de la concentración del extracto. En este trabajo reportan tener un control de 96.7 por ciento en larvas de *Amblyoma sp.* y 89.5 por ciento en larvas de *Boophilus sp* a las 24 horas.; 74 por ciento estado ninfal y 95 por ciento en machos adultos, a las 96 horas esto logrado con una concentración de 100 mg/ml Como resultado de la exposición a los efectos tóxicos del extracto de la planta. (Mgbojikwe y Okoye, 2001).

### ***Musa sapientum***

En Camaguey se trabajo con macerados de pseudotallo de plátano (*Musa sapientum*) donde se evaluó el efecto ixodicida *in vitro* en larvas de *Amblyomma cajennese* en el cual se observó que el macerado de pseudotallo de platano presenta un efecto ixodicida que alcanzo una mortandad que oscila entre el 35.3 y 89.2 por ciento, a las 24 horas después de la aplicación, el efecto mejora con el aumento de la concentración (Martínez *et al.*, 1999).

### **2.2 Descripción de la Planta de Gobernadora (*Larrea tridentata*).**

Planta conocida comúnmente con el nombre de: gobernadora, falsa alcaparra, hediondilla, huamis, creosote bush, entre otros.

### 2.2.1 Clasificación Taxonómica (*Wikipedia, 2006*).

Reino: ---Plantae  
División: -----Magnoliophyta  
Clase: -----Magnoliopsida  
Orden: -----Zygophyllales  
Familia: -----Zygophyllaceae  
Genero: -----Larrea  
Especie: ----- tridentata

### 2.2.2 Morfología.

Es un arbusto de 0.5 a 3.5 m de alto, fuertemente aromático; tallo con numerosas ramas flexuosas que salen desde la base y que a su vez se ramifican abundantemente en forma divaricada y ascendente (SEMARNAT, 2006).

**2.2.2.1 Hojas.** Sus hojas formadas por dos folíolos unidos entre sí en la base. Los folíolos oblicuamente ovados a lanceolados o falcados, divaricados, de cuatro a 15 mm de largo por tres a ocho mm de ancho, enteros, coriáceos, resinosos, de olor penetrante, verde o verde amarillentos. La copa tiene un volumen promedio de 0.124 m<sup>3</sup> x arbusto.

**2.2.2.2 Flores.** Presenta flores solitarias de 2.5 cm de diámetro, sépalos elípticos de seis mm de largo por cuatro mm de ancho, pubescentes,

aedizos; pétalos de color amarillo fuerte, oblongos a lanceolados, de un cm de largo por tres a cinco mm de ancho, caedizos.

**2.2.2.3 Fruto.** Subgloboso a obovoide, de siete mm de largo, coriáceo, con pelos blancos, sedosos, que se vuelven café-rojizos con el tiempo, cinco mericarpios con una semilla cada uno. Sus semillas café a negras, algo curvadas, de dos a cuatro mm de largo (SEMARNAT, 2006).

### **2.2.3 Composición.**

La resina de las hojas de *Larrea tridentata* está compuesta por 19 aglicon-flavonoides, estos son diversos lignanos incluyendo el NDGA (ácido nordihidroguayarético), algunos glicósidos, sapogeninas y ceras (Mabry y Charles, 1979).

### **2.2.4 Hábitat.**

Planta nativa de Norteamérica. Crece en los sitios más secos de México, en terrenos planos, laderas, lomeríos bajos y en planicies aluviales. Se desarrolla en lugares con temperaturas de 14 a 28 °C y presencia de ocho meses de sequía, en climas áridos (BS) y muy áridos (BW) y en precipitaciones de 150 a 500 mm anuales. Se distribuye abundantemente en el norte del país, sobre los estados de Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Nuevo León, Querétaro, San

Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas, en altitudes que van de 400 a 1800 m s n m (SEMARNAT, 2006).

Es una planta prolífica y territorialista. Tiene un efecto neto en el desplazamiento de otras especies, bajo condiciones de humedad favorables y mediante mecanismos que se desconocen, inhibe el crecimiento de la vegetación que se desarrolla a su alrededor. Posee un gran número de compuestos químicos en sus hojas, aparentemente como una estrategia anti-herbívoros (CONABIO, 2006).

#### **2.2.5 Usos.**

Recibe un amplio uso en el norte del país, en afecciones de las vías urinarias como los cálculos renales y para deshacerlos. Para otros malestares como dolor de riñón e inflamación de vejiga. En problemas ginecológicos como esterilidad femenina; también se emplea la raíz, ramas o corteza para el posparto y para regularizar la menstruación. La misma infusión es usada en baños para hemorroides, fiebre, paludismo, granos, golpes, buena cicatrización y reumatismo (CONABIO, 2006).

## **2.3 Descripción de la Garrapata.**

### **2.3.1 Clasificación Taxonómica (*Landeros et al., 1999*).**

Reino: --- Animal  
Phylum: ----- Artropoda  
Case: ----- Arácnida  
Orden: -----Acarina  
Suborden: -----Ixodoidea  
Familias: -----Ixodidae, Argasidae  
Generos: --Amblyoma, Anocentor, Boophilus, Dermacentor,  
Haemaphisalis, Argas, Hyalomma, Otobius,  
Especies: -----A. cajenese, B. microplus, A. persicus.

### **2.3.2 Ciclo Biológico**

Todas las garrapatas pasan en su ciclo biológico por las fases de huevo, larva, ninfa y adulto, de uno y otro sexo. Las larvas y ninfas necesariamente han de realizar una toma de sangre para pasar a la fase evolutiva siguiente. A su vez, los adultos también han de realizar una toma para reproducirse. Los machos mueren después de fecundar a las hembras y estas tras realizar la puesta de huevos (*Encinas et al., 2000*).

Cada etapa de desarrollo de la vida de una garrapata requiere sangre para alcanzar la etapa siguiente. Algunas especies pueden sobrevivir por años sin alimentación (Encinas *et al.*, 2000).

**2.3.2.1 Huevo.** Las garrapatas ovipositan en el suelo en áreas con densa vegetación. La familia Ixodidae lo lleva a cabo en una sola acción en una masa que varía de 1,800 a 20,000 huevos, estos son pequeños de aproximadamente medio milímetro y son ovales de color amarillento, todos se mantienen aglomerados por una secreción que impide que lleguen a desecarse (Collado, 1961).

En el caso de las garrapatas Argasidas ponen de 20 a 50 en una operación después de cada ingestión de sangre, estos eclosionan en un lapso que varía de dos semanas a meses, dependiendo de las condiciones ambientales (Landeros *et al.*, 1999).

**2.3.2.2 Larva.** Después de nacer, las larvas se mueven entre la hierba o arbustos en búsqueda de su primera sangre. Si un animal pasa cerca, la garrapata se une y se arrastra hacia arriba en búsqueda de un área en la piel donde se pueda alimentar, son hexápodos y permanecen así hasta que aparece la primera muda, las larvas se alimentan hasta que se repletan y en el caso de garrapatas de tres hospederos se retiran al suelo para poder mudar (Collado, 1961).

**2.3.2.3 Ninfa.** Después de su primer toma de sangre, las larvas mudan a su etapa de ninfa y ya presentan los cuatro pares de patas, careciendo aún de orificio genital y comienzan a buscar su siguiente hospedero, en caso de



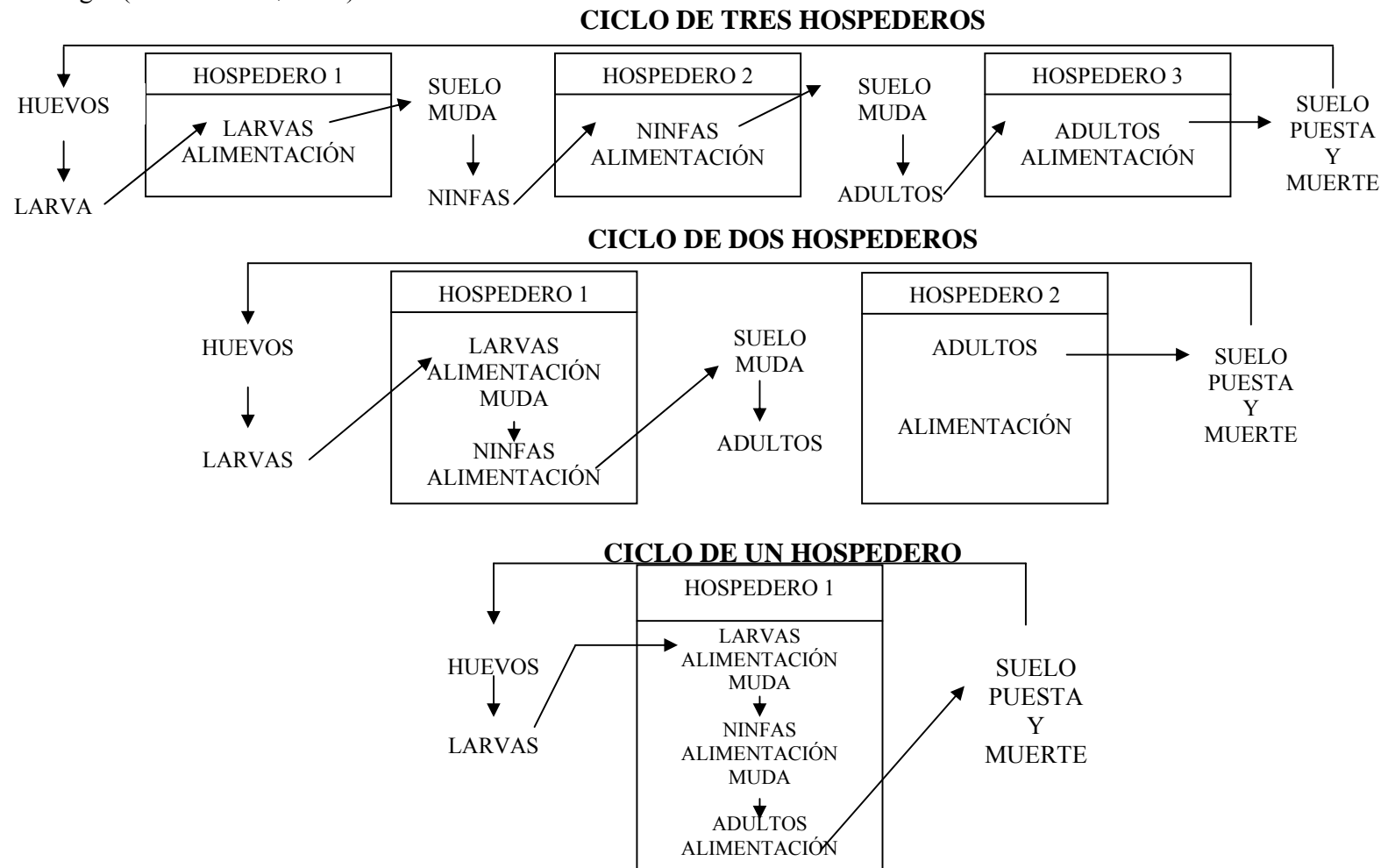
garrapatas de tres hospederos. Después de haberse repletado, las ninfas hembras pueden distinguirse de los machos por su tamaño. Los Ixodidos pasan por un solo estadio ninfal mientras que los Argasidos pueden presentar hasta cinco estadios (Landeros *et al.*, 1999).

**2.3.2.4 Adulto.** La hembra adulta se alimenta por ocho a 12 días, aumentando posiblemente su peso 100 veces. El sexo se puede apreciar fácilmente en las garrapatas Ixodidae ya que las hembras son de mayor tamaño que los machos, además el escudo del macho cubre casi totalmente el dorso en tanto que en la hebra es muy pequeño. En el caso de las garrapatas Argasidae el sexo se determina por características del orificio genital, siendo este en el macho circular mientras que en la hembra es ovalado y más ancho y largo (Landeros *et al.*, 1999).

Aún en el hospedero, la hembra se acopla con el macho, se cae y pone su masa de huevos en un lugar aislado para comenzar un nuevo ciclo.

Tradicionalmente los ciclos de las garrapatas se dividen en tres tipos según el número sobre los animales que realizan esas tomas, (Encinas *et al.*, 2000).

**Figura 1.** Tipos de ciclos biológicos de las garrapatas en función del número de animales sobre los que realizan las tres tomas de sangre (Encinas *et al.*, 2000)



### **2.3.3 Garrapatas de un Solo Hospedero.**

Las garrapatas de un solo hospedero pasan casi todo su ciclo parasitario (larva, ninfa y adulto) en el mismo animal, pues los abordan desde que son larvas (pinolillos), terminan en el mismo ganado sobre el que comenzaron en un lapso de alrededor de 23 días, como ejemplo *Boophilus anulatus*, *B. microplus*, *Margaropus winthemi* y *Otobius megnini* (Ocádiz, 1987; Ocádiz, 2003).

### **2.3.4 Garrapatas de dos Hospederos.**

Son pocas las especies de garrapatas cuyo ciclo evolutivo se caracteriza por la parasitación de dos animales huéspedes, por ejemplo: *Rhipicephalus evertis*, *R. bursa*, entre otras. Estas mudan de larva a ninfa sobre el animal; luego, repletas de sangre se dejan caer al suelo, mudan y se convierten en adultas inmaduras y buscan un nuevo animal que parasitar. En este segundo hospedero es donde se efectúa la cópula y la hembra, después de repletarse de sangre, se deja caer al suelo para ovipositar (Ocadiz, 2003).

### **2.3.5 Garrapatas de tres Hospederos.**

Una gran variedad de garrapatas requieren de tres animales durante su desarrollo, estos pueden ser no sólo ganado bovino, sino fauna silvestre en general. Las especies más comunes son: *Amblyomma cajenense*, *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Haemaphysalis huemrosa*, *Dermacentor*

*andersoni* y *Argas persicus*, por nombrar algunas. Las larvas se alimentan en el primer hospedero, se desprenden y caen al suelo, mudan y las ninfas se suben a alimentarse en el segundo hospedero, se vuelven a desprender, mudan y se transforman en adultas inmaduras, éstas se suben al tercer hospedero donde se alimentan, maduran, se efectúa la cópula y la hembra se desprende de nuevo para ovipositar en el suelo (Ocadiz, 2003).

### **2.3.6 Garrapatas Argásidas.**

Esta garrapata se caracteriza porque su fase parásita (larva y ninfa) se lleva a cabo en el oído de los animales. Estos se infestan con pasturas contaminadas o por la presencia de larvas en las instalaciones, es por esto que incluso animales estabulados permanentemente pueden sufrir severas infestaciones. La duración de esta fase parásita puede ser de cinco a siete meses. Los adultos viven libremente y se protegen en todo tipo de rendijas presentes en las instalaciones (Bayer, 2006).

### **2.3.7 Morfología de la Garrapata.**

Las garrapatas se caracterizan por presentar las piezas bucales (hipostoma, queliceros y palpos) adheridos a una estructura conocida como basis capituli y en conjunto constituyen el gnatosoma o capítulo. Las otras partes del cuerpo no están muy diferenciadas y las presentan todos los miembros de la clase Acarina, estas son : 1) Prodosoma que es la región donde se localizan los dos primeros pares de patas; 2) Metapodosoma es el área

donde se encuentran el tercero y cuarto par de patas; 3) Opistosoma que representan el abdomen de un artrópodo; 4) Idiosoma, representa todo el cuerpo de la garrapata excepto el gnatosoma; 5) Proterosoma, área que incluye al gnatosoma y propodosoma; 6) Histerosoma, área que incluye al metapodosoma y opistosoma; 7) Podosoma, región comprendida únicamente por la parte donde se insertan los cuartos pares de patas (Collado, 1961; Krantz, 1978).

## **2.4 Importancia de la Garrapata**

La garrapata figura como uno de los ectoparásitos de mayor importancia económica a escala mundial, por las mermas que ocasiona en la producción de ganado bovino, caprino, lanar y caballar. Consecuencia directa de la parasitación por garrapatas son la menor cantidad de alimentos ingeridos por el ganado, las pérdidas de peso por toxinas e irritación, las anemias producidas por pérdidas de sangre y transmisión de hemoparásitos y la considerable depreciación de las pieles a causa de las perforaciones producidas por los piquetes. Además, estas perforaciones permiten el acceso a diversos agentes patógenos, como virus, bacterias, riquetsias y protozoos. Esto puede conducir a enfermedades agudas, crónicas o incluso, a la muerte (Bayer, 2006).

Los daños directos se traducen en caída del rendimiento de los animales, además de esto la parasitosis suele llevar otros daños como: destrucción tisular causada por los apéndices, cemento y saliva formando abscesos; parálisis y acciones tóxicas causadas por componentes salivales,

bloqueando la transmisión de los impulsos nerviosos; pérdida de sangre como consecuencia de la alimentación del parásito y la transmisión de enfermedades (Encinas *et al.*, 2000).

Resultados de experimentos sobre producción de ganado bajo infestaciones por ectoparásitos tienen significancia importante en cuanto a ganancia de peso en comparación contra animales no parasitados. Según datos, se tiene variación en cuanto a retención de nitrógeno, concentraciones de cortisol en la sangre, consumo de agua y producción de orina. Estas implicaciones alteran el balance de la energía dentro del animal expuesto a infestaciones por ectoparásitos, lo cual da como resultado en un decremento en la productividad (Byford *et al.*, 1992).

De las estimadas 1,000 millones de cabezas de ganado vacuno en el mundo, entre el 70 y 80 por ciento vive en países tropicales y subtropicales en los que la garrapata es activa durante todo el año. La pérdida de peso de un bovino parasitado por garrapatas *Boophilus* spp. se calcula en 0.26 kg/garrapata/año, y por *Amblyomma* spp. hasta 1.09 kg/garrapata/año. Esto ocasiona pérdidas de varios miles de millones de dólares en la economía pecuaria mundial (Bayer, 2006).

Desde el punto de vista de los daños y el potencial transmisor de enfermedades, a escala mundial adquieren importancia veterinaria siete géneros de garrapatas Ixodidae: *Amblyomma* spp., *Boophilus* spp., *Dermacentor* spp., *Haemaphysalis* spp., *Hyalomma* spp., *Ixodes* y *Rhipicephalus* y dos de Argasidae: *Ornithodoros* spp. y *Otobius* spp. (Bayer, 2006).

**Tabla 1.** Principales Agentes Infecciosos y Enfermedades del Bovino, Transmitidas por Garrapatas en México (Bayer, 2006).

<b>Agente Infeccioso</b>	<b>Transmisor</b>	<b>Enfermedad</b>
<i>Babesia bigemina</i>	<i>Boophilus</i> spp.	Fiebre de Texas o Piroplasmosis
<i>Babesia bovis</i>	<i>Boophilus</i> spp. <i>Ixodes</i> spp.	Hemoglobinuria epidémica
<i>Anaplasma marginale</i>	<i>Boophilus</i> spp., <i>Dermacentor</i> spp., <i>Rhipicephalus</i> spp., <i>Amblyomma</i> spp., <i>Ixodes</i> spp., <i>Haemaphysalis</i> spp.	Anaplasmosis
<i>Anaplasma centrale</i> *	<i>Boophilus</i> spp., <i>Haemaphysalis</i> spp.	Anaplasmosis
<i>Ehrlichia bovis</i>	<i>Amblyomma</i> spp., <i>Haemaphysalis</i> spp.	Rickettsias bovina
<i>Borrelia theileri</i> *	<i>Boophilus</i> spp.	Espiroquetosis bovina

\*Posible presencia en el país.

## **2.5 Resistencia a Productos Químicos.**

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. La teoría que más acertadamente la explica se refiere a procesos de presión selectiva de una población (Bayer, 2006).

Se dice que la resistencia depende de dos factores, los intrínsecos y los operativos. Los factores intrínsecos son aquellos relacionados directamente con el parásito y corresponden a aspectos de la genética, ecología, comportamiento y fisiología de la plaga.

Los factores operativos, son aquellos que están bajo el control del hombre, éstos refieren a la elección de: el o los insecticidas a utilizar, el área de cobertura, el tiempo y frecuencia de aplicación, la concentración y el método de aplicación (FAO, 2003).

## **2.6 Control Biológico de Garrapatas**

Es conocido que los medios biológicos reducen las poblaciones de los agentes indeseables, no de forma espectacular como los productos químicos, pero se llegan a establecer en el medio y en el caso de los microorganismos forman epizootias en el agroecosistema y no afectan en gran medida a la entomofauna beneficiosa; por ejemplo el microorganismo, *Verticillium lecanii* al igual que *Bauveria bassiana* y *Metharizium anisopliae* son inocuos a la hormiga *Pheidole megacephala*, depredador de huevos, larvas y adultos de *B. microplus* (Rijo, 2006).

Entre los hongos más patógenos a huevos de *B. microplus*, están cepas de *Verticillium lecanii*, de *Beauveria bassiana* y la de *Metarhizium anisopliae*. Los aislados del hongo *V. lecanii* han tenido propiedades ovicidas y matado el 100 por ciento de las larvas del ectoparásito y teniendo una acción



micótica sobre los adultos al producir la infestación del 30-40 por ciento de la masa de huevos (Giraldo, 1997).

Al llevar estos trabajos a campo se tiene reportado que las cepas de *V. lecanii*, para el control de garrapatas, alcanzan efectividades técnicas entre 75-80 por ciento (Giraldo, 1997).

## **2.7 Extractos Vegetales**

"Permite que el alimento sea tu primer medicamento" (dicho por Hipócrates) probablemente fue la primera vez que se ligó la nutrición con el bienestar. Este viejo aforismo se ha puesto de moda en nutrición humana y animal en los últimos años dado que los mercados globales se han volcado hacia fuentes de alimentos más naturales (Kamel, 2006).

El uso de los extractos de plantas data de miles de años atrás, ya que eran usados por los egipcios, chinos, indios, griegos e incluso, Cristóbal Colón descubrió América mientras buscaba un atajo para encontrar hierbas y especias que hoy son de uso normal. Los extractos de muchas plantas contienen ingredientes activos que se han mantenido como base de medicamentos modernos tal como el digoxin de *Digitalis* spp., efedrina de la hierba china Ma huang y la aspirina de *Salix* spp. (Kamel, 2006).

### **2.7.1 Defensas Naturales de las Plantas.**

Para que las especies vegetales puedan lograr su supervivencia, han desarrollado diferentes mecanismos de defensa, tales como los morfológicos (espinas), fenológicos (patrones de ciclo de vida), asociacionales (planta-planta u otros organismos) y la defensa química, la cual es la más compleja, variada y quizá la más importante de todos los mecanismos de defensa (López y Alemán, 2000).

La defensa química de las plantas se lleva a cabo mediante la producción y acción de sustancias químicas llamadas compuestos o metabolitos secundarios, los cuales no tienen una función fisiológica conocida o vital en la planta; éstos metabolitos varían de moléculas simples como el amonio a otros más complejos. Se conocen un gran número de ellos, como por ejemplo: los glucosinolatos, los poliacetilenos, los alcaloides, los terpenos, los taninos. Su mecanismo de acción es variado y depende del compuesto en sí; los hay tóxicos celulares, inhibidores del sistema nervioso, reductores de la digestibilidad de proteínas o carbohidratos, inhibidores de la germinación, etc. (López y Alemán, 2000).

### **2.8 Diluciones Homeopáticas**

Samuel Hahneman padre de la homeopatía para una mejor mezcla del soluto con el solvente provocó la sucesión metódica de las diluciones. Observando que estas mezclas adquieren un poder dinámico hasta entonces desconocido tanto en la experimentación como en la acción terapéutica.

La sucusión (sacudida) se realiza imprimiendo a un frasco lleno con 2/3 de solución (1 en 99) y sostenido en la mano, violentas sucusiones contra un objeto resistente pero elástico. Un libro grueso por ejemplo.

Este *modus operandi* se denomina potenciar o dinamizar y los productos que de él se obtienen se denominan potencias o dinamizaciones (diluciones homeopáticas). Corresponde a Hahnemann el descubrimiento de que esta forma de preparación exalta sus virtudes (Raciazek, 2006).

La solución implica solubilidad del soluto en el solvente o, en otros términos, involucra una interacción entre las moléculas del soluto (en las primeras diluciones) y las moléculas del solvente (el agua). Y cuando desaparece el soluto (solución cero), algunas de las moléculas de agua deben tomar su lugar, de manera de poder interactuar con las nuevas moléculas de agua agregadas por la dilución. El resultado es la formación de polímeros de agua, es decir, de largas cadenas constituidas por moléculas de agua (Hernán, 2002).

### **2.8.1 Diluciones Centesimales Hahnemanianas (CH, C, 1/100).**

En un recipiente de 100 cc se pone un cc de la T M (Tintura Madre) y se completa con 99 cc de agua después se dinamiza obteniéndose así la primera dilución centesimal = 1 CH.

Este tipo de dilución, fue desarrollada por Hahnemann, por eso se denominan centesimales Hahnemanianas (Dolios, 2006).

### **3. MATERIALES Y METODOS.**

#### **3.1 Descripción del Área de Estudio**

Este trabajo fue desarrollado en el laboratorio de ecología del departamento de Recursos Naturales Renovables dentro de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, la cual está ubicada en el km siete de la carretera Saltillo-Zacatecas, en las coordenadas: 25° 20' 57'' latitud N y 101° 01' 03'' de longitud O y con una altura sobre el nivel del mar de 1743 m.

#### **3.2 Material Vegetal**

Se cortaron partes vegetativas de la planta de la gobernadora (*Larrea tridentata*) durante el mes de septiembre de 2005 en los terrenos del ejido La Angostura perteneciente al municipio de Saltillo, Coahuila, para llevar estas al laboratorio de ecología, del Departamento de Recursos Naturales Renovables.

#### **3.3 Obtención del Extracto**

El material colectado fue llevado al laboratorio de ecología de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro,

donde se procedió a desecar, por medio de la estufa a temperatura de 60° C por 24 horas. El siguiente paso fue triturar parcialmente las hojas para tener mayor superficie de contacto con el solvente, eliminándose los tallos leñosos. Ya lista la muestra, se pesó y colocó dentro de un envase ámbar y se añadieron tres partes de alcohol etílico al 96° con el propósito de lograr extraer las sustancias resinosas de la planta. Esta mezcla se dejó en el recipiente por 25 días, agitando periódicamente.

Posteriormente se extrajo el material líquido por medio de un colador, obteniendo así la Tintura Madre. El material obtenido fue medido y separado en dos recipientes. En uno de los casos el material fue concentrado a un 50 por ciento por medio de la evaporación al medio ambiente, para su aplicación en cinco diluciones. La otra parte se dejó tal como se obtuvo para su aplicación también en cinco diluciones.

### **3.4 Producto Químico**

Como testigo se utilizó un garrapaticida químico, Nokalt cuyo ingrediente activo es el Amitraz. Este fue aplicando tal como lo recomienda el fabricante (una parte de Nokalt por cada 500 partes de agua).

### **3.5 Garrapatas**

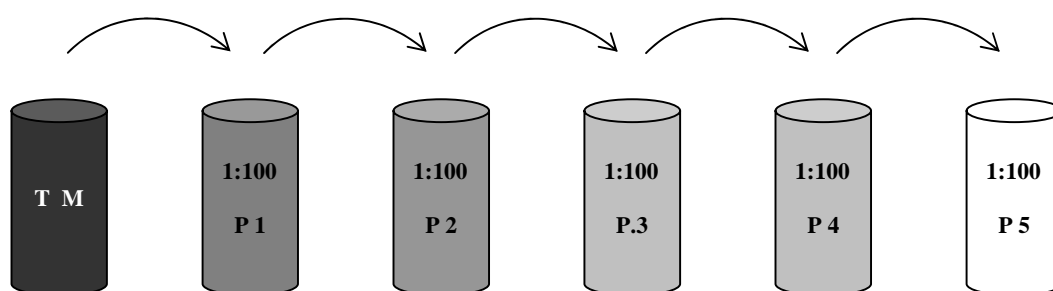
Estas fueron obtenidas en el rancho El Lucero, municipio de Soto La Marina, Tamaulipas. Se colectaron entre el pastizal, así como también directamente del animal, evitando dañarlas al ser retiradas.

Estas se colocaron en cajas de nieve seca con tierra, zacate y un poco de agua para crearles un microclima similar al natural y así se transportaron hasta la universidad directamente al laboratorio para realizar el experimento.

Se trabajó solamente con una especie comúnmente encontrada en el ganado, además de ser las de mayor importancia económica, *Amblyomma cajenense*, en dos de sus estadios que fueron ninfas y adultos.

### **3.6 Preparado de tratamientos**

Con la Tintura Madre en sus dos presentaciones, tal como fue obtenida y concentrada al 50 por ciento, se procedió a realizar las diluciones Centesimales Hahnemanianas tal como lo propone Samuel Hahneman, como se muestra en la Figura 2.



**Figura 2.** Esquema de Preparado de Tratamientos Aplicando los Principios Homeopáticos.

En un recipiente con atomizador, se coloca un ml de Tintura Madre a la cual se le agregan 99 ml de agua, en seguida se dinamizó (agitó) enérgicamente, hasta lograr una buena mezcla, obteniendo así lo que se le denomina la P1 o bien 1 CH; de ésta se saca un ml y se coloca en un segundo recipiente, añadiendo 99 ml de agua, nuevamente se dinamizó enérgicamente y se obtuvo aquí la P2 ó 2 CH; para preparar la siguiente dilución de la 2 CH se saca un ml y se coloca en un tercer recipiente añadiéndole de igual forma 99 ml de agua, dinamizando de la misma forma que en las anteriores teniendo como resultado la P3 ó 3 CH; nuevamente se saca un ml de la P3 y se coloca dentro de un cuarto recipiente, al cual se pone de igual forma 99 ml de agua y también se somete a dinamización obteniendo ahora la P4 ó 4 CH; y la última dilución fue sacar un ml de la P4 y colocarlo en un quinto recipiente, así mismo 99 ml de agua, aplicando el mismo proceso que los anteriores y obteniendo la P5 ó 5 CH.

El mismo procedimiento se aplicó para la Tintura Madre en sus dos versiones, agregando a estos preparados 0.2941 ml de detergente líquido obtenida esta cantidad de una regla de que en 17 litros debe llevar 50 ml de detergente. Este sirve como surfactante permitiendo así que el producto se



disperse por toda la superficie del ácaro evitando la formación de pequeñas gotas.

**Tabla 2.** Tratamientos Utilizados

<b>T1</b>	P1	T. M.	
<b>T2</b>	P2	T. M.	
<b>T3</b>	P3	T. M.	
<b>T4</b>	P4	T. M.	
<b>T5</b>	P5	T. M.	
<b>T6</b>	P1	T. M.	Concentrada 50 por ciento
<b>T7</b>	P2	T. M.	Concentrada 50 por ciento
<b>T8</b>	P3	T. M.	Concentrada 50 por ciento
<b>T9</b>	P4	T. M.	Concentrada 50 por ciento
<b>T10</b>	P5	T. M.	Concentrada 50 por ciento
<b>T11</b>	Nokalt (amitraz) solución tal como recomienda el fabricante una parte de Nokalt por cada 500 de agua.		

### **3.7 Unidad de Muestra.**

En cajas petri, previamente identificadas, se colocaron 20 garrapatas por tratamiento, considerando cada individuo como una repetición.

### **3.8 Aplicación de los Productos**

Por medio de atomizadores se realizaron dos asperjadas, lo que permitió bañar completamente el total de garrapatas de cada tratamiento. Se hicieron tres aplicaciones en intervalos de tiempo. La primera aplicación se hizo el

día 16 de marzo, la segunda el día 20 de marzo y la tercera aplicación el día 22 de marzo de 2006.

### **3.9 Lecturas**

Después de cada aplicación se midió la mortalidad haciendo lecturas a intervalos de tiempo (tabla 3).

**Tabla 3.** Intervalos de Tiempo entre Lecturas Después de Cada Aplicación

<b>L1</b>	½	Hora después de la aplicación
<b>L2</b>	2	horas después de la aplicación
<b>L3</b>	4	horas después de la aplicación
<b>L4</b>	24	horas después de la aplicación
<b>L5</b>	48	horas después de la aplicación
<b>L6</b>	720	horas después de la aplicación

### **3.10 Toma de Datos**

Las lecturas de mortalidad se llevaron a cabo con la ayuda de un microscopio estereoscópico. Se observó detenidamente si tenían o no movimiento cada uno de los individuos. Para ello se registraron las garrapatas muertas de cada tratamiento en cada lectura.

### **3.11 Análisis Estadístico**

Para el análisis de los de los datos obtenidos se aplicó una prueba de hipótesis para la diferencia entre dos proporciones (Daniel, 1981).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos obtenidos en este trabajo se muestran en el Tabla 4 después de valorar el potencial acaricida del extracto hidroalcohólico de gobernadora (*Larrea tridentata*) en cuanto al Nokalt (amitraz), un garrapaticida comercial.

**Tabla 4.** Mortandad de Garrapatas por Tratamiento Considerando Cada Individuo Como una Repetición

Trat.	Primera Aplicación 16-03-06						Segunda Aplicación 20-03-06					Tercera Aplicación 22-03-06				
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5
<b>T1</b>	0	1	1	3	3	<b>3</b>	4	7	8	8	<b>8</b>	8	10	12	12	<b>12</b>
<b>T2</b>	0	0	0	1	2	<b>10</b>	14	16	16	16	<b>16</b>	17	17	17	17	<b>17</b>
<b>T3</b>	0	0	0	1	2	<b>9</b>	10	15	17	18	<b>18</b>	18	18	20	20	<b>20</b>
<b>T4</b>	0	1	1	1	1	<b>8</b>	8	14	14	15	<b>15</b>	15	16	16	16	<b>16</b>
<b>T5</b>	0	0	0	1	1	<b>6</b>	6	17	17	17	<b>17</b>	17	17	17	17	<b>17</b>
<b>T6</b>	0	1	1	1	1	<b>3</b>	3	3	6	7	<b>7</b>	7	12	13	13	<b>13</b>
<b>T7</b>	0	0	0	1	5	<b>10</b>	11	17	17	18	<b>18</b>	18	18	19	19	<b>19</b>
<b>T8</b>	0	0	0	3	4	<b>10</b>	10	14	15	15	<b>15</b>	16	16	17	17	<b>17</b>
<b>T9</b>	0	0	0	2	3	<b>12</b>	12	15	16	16	<b>16</b>	16	16	17	17	<b>17</b>
<b>T10</b>	0	0	0	2	6	<b>15</b>	15	18	18	18	<b>18</b>	18	18	18	18	<b>18</b>
<b>T11</b>	0	1	1	1	11	<b>12</b>	12	16	17	17	<b>17</b>	17	17	17	18	<b>18</b>

**L:** Lecturas; **T:** Tratamientos

Estos datos se analizaron por medio de la prueba de hipótesis para la diferencia entre dos proporciones: **H<sub>0</sub>: P<sub>1</sub> = P<sub>2</sub> H<sub>1</sub>: P<sub>1</sub> ≠ P<sub>2</sub>** (Daniel, 1981).

**Tabla 5.** Número y Porcentaje de Mortandad para Cada Tratamiento Después de Cada Aplicación

Trat.	Primera Aplicación		Segunda Aplicación		Tercera Aplicación	
	Num. Individuos	% Mortandad	Num. Individuos	% Mortandad	Num. Individuos	% Mortandad
T1	3	15 %	8	40 %	12	60 %
T2	10	50 %	16	80 %	17	85 %
T3	9	45 %	18	90 %	20	100 %
T4	8	40 %	15	75 %	16	80 %
T5	6	30 %	17	85 %	17	85 %
T6	3	15 %	7	35 %	13	65 %
T7	10	50 %	18	90 %	19	95 %
T8	10	50 %	15	75 %	17	85 %
T9	12	60 %	16	80 %	17	85 %
T10	15	75 %	18	90 %	18	90 %
T11	12	60 %	17	85 %	18	90 %

Los resultados de mortandad en porcentaje se resumen en la Tabla 5 donde se muestra que a la primera aplicación el tratamiento que presentó mejor efecto para el control de la garrapata fue el tratamiento 10 que alcanzó una mortandad del 75 por ciento de la población estudiada, después de 72 horas de la aplicación. Este valor está por debajo del 89.2 por ciento que reportan Martínez *et al.* (1999) con macerados de pseudotallo de plátano a 24 horas, en larvas de *Amblyoma cajenese*; así mismo con 96.7 por ciento de mortandad que reportan Mgbojikwe y Okoye (2001) en larvas de *Amblyoma sp* también a 24 horas después de aplicado el producto, con extracto de corteza de vástago de *Adenium obesum*. Se tiene que los tratamiento 1 y 6

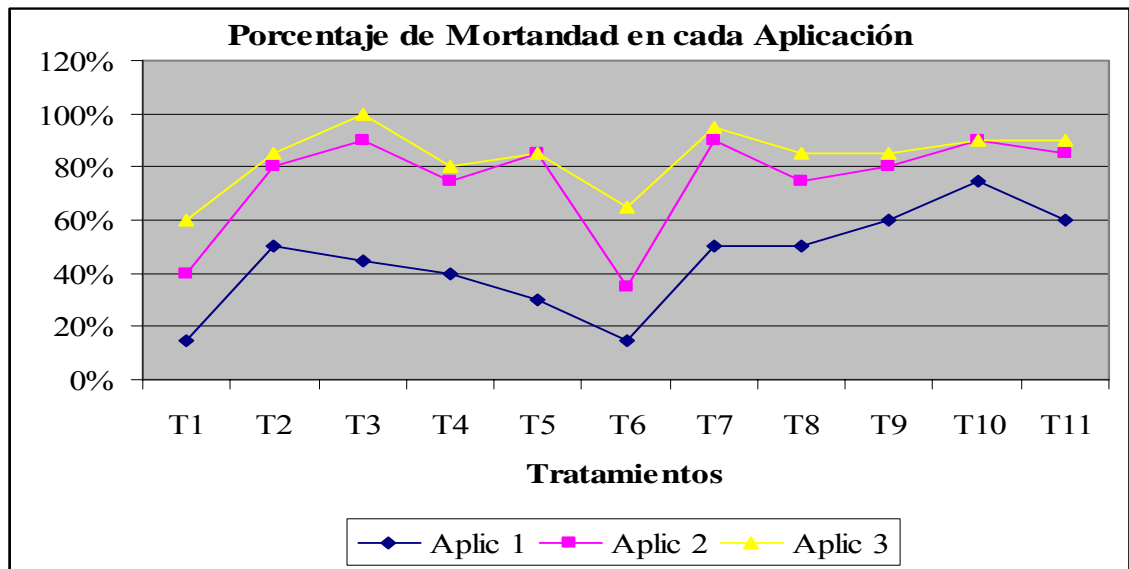
son los que presentan menor efecto ya que estos alcanzan sólo el 15 por ciento de mortandad. La prueba de hipótesis realizada indica que el tratamiento 10 presenta comportamiento diferente con los tratamientos 1 y 6, lo mismo que para los tratamientos 4 y 5. Esto indica que da lo mismo utilizar cualquiera de los tratamientos 2, 3, 7, 8, 9 y 10, estos igualan al testigo evaluado que es el tratamiento 11. Es importante mencionar que el tratamiento 10 supera numéricamente en un 15 por ciento al tratamiento 11 pero estadísticamente hablando, no presentan diferencia significativa ( $\alpha = 0.05$ ).

A la segunda aplicación, como se observa en la Tabla 5 cabe mencionar que se igualan tres tratamientos con el máximo porcentaje de mortandad que son el tratamiento 3, el tratamiento 7 y el tratamiento 10. Se alcanza aquí un 90 por ciento de mortandad, dentro de la población estudiada, a 120 horas después de la primera aplicación en cada uno de los tratamientos. Esto supera el 74 por ciento de mortandad en estado ninfal reportado por Mgbojikwe y Okoye (2001), en su trabajo con extracto de *Adenium obesum* mientras que está por debajo del 95 por ciento que reporta el mismo autor en machos adultos, a las 96 horas después de la aplicación. Caso contrario, los tratamientos que menos efecto han tenido en el control de las garrapatas fueron los tratamientos 1 y 6, que matan el 40 y el 35 por ciento de su población en estudio, respectivamente. En la prueba de hipótesis los tratamientos 3, 7 y 10 muestran comportamiento diferente ante los tratamientos 1 y 6 únicamente, por lo tanto se podría utilizar de igual forma los tratamientos 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 y 10, esto iguala en el control al testigo, el tratamiento 11. Los tratamientos 3, 7 y 10 superan al testigo, el tratamiento

11, en un cinco por ciento pero no presentan diferencia significativa ( $\alpha = 0.05$ )

En la tercera aplicación, en la Tabla 5 se observa que el tratamiento 3 alcanza una mortandad del 100 por ciento de la población, mientras que los tratamientos 1 y 6 sólo un 60 y 65 por ciento de mortandad de su población en estudio, respectivamente. Al comparar, mediante la prueba de hipótesis, se observa que el tratamiento 3 presenta comportamiento diferente únicamente con los tratamientos 1, 4 y 6, entonces se tiene que el resto de tratamientos no muestran diferencias es decir da lo mismo utilizar los tratamientos 2, 3, 5, 7, 8, 9 y 10 que igualan al testigo, el tratamiento 11. En esta tercera aplicación los tratamientos 3 y 7 superan numéricamente en un 10 y 5 por ciento, respectivamente, al tratamiento 11 (testigo) pero estadísticamente presentan el mismo comportamiento.

El efecto acaricida presentado en este experimento se le atribuye al producto tóxico de los aglicon-flavonoides, el NDGA ácido nordihidroguayarético, que reportan Mabry y Charles (1979) en la composición de las resinas de extracto de gobernadora (*Larrea tridentata*), aunado a la potenciación que se realizó mediante la dilución y dinamización exaltando sus virtudes (Raciazek, 2006).



**Figura 3.** Representación grafica del comportamiento de los tratamientos a cada aplicaciones.

En base a la prueba de hipótesis para la diferencia entre dos proporciones aplicada a los datos obtenidos después del experimento, se hace una comparación tratamiento por tratamiento para cada una de las aplicaciones, donde se observa que en la primera aplicación el tratamiento 1 (Apéndice A.1) tiene un comportamiento diferente, estadísticamente hablando ( $\alpha = 0.05$ ) con la mayoría de los tratamientos, excepto con los tratamientos 4, 5 y 6, con los cuales presenta una tendencia similar. Por lo tanto indica que los tratamientos 2, 3, 7, 8, 9, 10 y 11 tienen un efecto superior ante la eliminación de las garrapatas, con respecto a los tratamientos 1, 4, 5, y 6.

Al comparar el tratamiento 2 (Apéndice A.2) este presenta un comportamiento estadístico ( $\alpha = 0.05$ ) similar a los tratamientos 3, 4, 5, 7, 8, 9 10 y 11 y únicamente se comporta diferente con el tratamiento 6, resultando éste como el de menor control.

Cuando se comparo el tratamiento 3 (Apéndice A.3) con el resto de los tratamientos, se tiene que es diferente estadísticamente hablando ( $\alpha = 0.05$ ) únicamente con el tratamiento 6 y presenta igualdad con los tratamientos 4, 5, 7, 8, 9 10 y 11.

Si se compara el tratamiento 4 (Apéndice A.4) con el resto de tratamientos, se puede ver que se comporta de una manera diferente estadísticamente ( $\alpha = 0.05$ ) al tratamiento 10 únicamente y presenta igualdad con los tratamientos 5, 6, 7, 8, 9 y 11, por lo que el mejor tratamiento fue el 10.

El tratamiento 5 (Apéndice A.5) con el resto de tratamientos presenta una diferencia estadística ( $\alpha = 0.05$ ) en su comportamiento únicamente con el tratamiento 10 y es estadísticamente igual que los tratamientos 6, 7, 8, 9 y 11.

Para el tratamiento 6 (Apéndice A.6) se presenta diferencia estadística ( $\alpha = 0.05$ ) en su comportamiento contra los tratamientos 7, 8, 9, 10 y 11, lo que significa que estos tuvieron mejor control que el 6.

Finalmente, se observa que al comparar del tratamiento 7 (Apéndice A.7 – A.10) al 11 no se encuentran diferencias en el comportamiento entre estos tratamientos, lo que significa que todos ellos muestran el mismo control de la garrapata.

Para la segunda aplicación (Apéndice B.1), se tiene que el tratamiento 1 presenta un comportamiento diferente estadísticamente ( $\alpha = 0.05$ ) prácticamente con todos los tratamientos, excepto con el tratamiento 6 que



muestra una tendencia similar, lo que indica que los tratamientos 1 y 6 fueron inferiores en el control.

Para el caso del tratamiento 2 (Apéndice B.2) se observa un comportamiento parecido estadísticamente ( $\alpha = 0.05$ ) con los tratamientos 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 y 11, lo que significa que da lo mismo utilizar cualquiera de estos tratamientos, ya que únicamente presenta diferencia con el tratamiento 6, el que resultó inferior en el control.

El tratamiento 3 (Apéndice B.3) presenta un comportamiento igual con los tratamientos 4, 5, 7, 8, 9, 10, y 11 y resulta diferente únicamente con el tratamiento 6, el de menor control.

El tratamiento 4 (Apéndice B.4) muestra un comportamiento igual estadísticamente ( $\alpha = 0.05$ ) con los tratamientos 5, 7, 8, 9, 10 y 11 y solo muestra un comportamiento diferente con el tratamiento 6 que fue el peor

En el caso del tratamiento 5 (Apéndice B.5) se observa que se comporta igual estadísticamente ( $\alpha = 0.05$ ) que los tratamientos 7, 8, 9, 10 y 11, mostrando una tendencia diferente con el tratamiento 6, que fue el que mostró menor control.

El tratamiento 6 (Apéndice B.6) se muestra con un comportamiento diferente ( $\alpha = 0.05$ ) a los tratamientos 7, 8, 9, 10 y 11, lo que significa que todos fueron superiores en el control de la garrapata.

Finalmente los tratamientos 7, 8, 9, 10 y 11 (Apéndice B.7, B.8, B.9 y B.10) presentan un comportamiento estadísticamente ( $\alpha = 0.05$ ) similar entre todos estos, por lo cual es indistinto utilizar cualquiera de ellos.

Después de tres aplicaciones (Apéndice C.1) se puede ver que el tratamiento 1 presenta igualdad estadística ( $\alpha = 0.05$ ) en su comportamiento con los tratamientos 2, 4, 5, 6, 8 y 9, mientras que con los tratamientos 3, 7, 10 y 11 tiene un comportamiento diferente. Lo anterior indica con esto que es posible utilizar cualquiera de estos tratamientos (3, 7, 10 y 11).

Pero al comparar el tratamiento 2 (Apéndice C.2) se observa que este no presenta diferencia estadística ( $\alpha = 0.05$ ) en su comportamiento con el resto de los tratamientos, lo cual indica que todos son iguales.

Al comparar el tratamiento 3 (Apéndice C.3) se muestra diferente estadísticamente ( $\alpha = 0.05$ ) ante los tratamientos 4 y 6 pero se comporta de manera similar al resto de los tratamientos (5, 7, 8, 9, 10, y 11), por lo que no es conveniente usar los tratamientos 4 y 6.

Para el caso del tratamiento 4 (Apéndice C.4) se comporta igual estadísticamente ( $\alpha = 0.05$ ) que los tratamientos 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11.

Al comprar el tratamiento 5 (Apéndice C.5) se observa que no presenta diferencia estadística ( $\alpha = 0.05$ ) con los tratamiento 6, 7, 8, 9, 10 y 11.

El tratamiento 6 muestra un comportamiento diferente estadísticamente ( $\alpha = 0.05$ ) únicamente ante el tratamiento 7, pero con los tratamientos 8, 9, 10 y

11 no presenta diferencia. Lo anterior indica que el tratamiento 7 es el mejor (apéndice C.6)

Finalmente al comparar del tratamiento 7 al 11 (Apéndice A.7, A.8, A.9, y A.10) no se encontró diferencia estadística ( $\alpha = 0.05$ ) en cuanto a su comportamiento, para ninguna de las combinaciones posibles, (7 - 8, 9, 10, 11; 8 - 9, 10, 11; 9 - 10, 11 y 10 - 11).

## **CONCLUSIONES**

El extracto hidroalcohólico de gobernadora presento efecto en el control de la garrapata y mostró estadísticamente el mismo efecto que el testigo utilizado que fue un producto químico comercial. Por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada. Desde el punto de vista numérico el extracto de gobernadora supero al producto químico.

El extracto de gobernadora tiene el mismo efecto desde el punto de vista estadístico que el producto químico, por ello se acepta la hipótesis planteada. Sin embargo desde el punto de vista numérico el extracto de gobernadora si resulto mejor que el producto químico.

Las mejores dosis de extracto de gobernadora desde el punto de vista estadístico son los tratamientos 2, 3, 5, 7, 8, 9 y 10, por lo anterior se rechaza la hipótesis planteada.

## 7. LITERATURA CITADA

- Bayer 2006.** Manual Bayer de la garrapata  
<http://www.sanidadanimal.com/manuales.php?w=garrapatas>
- Byford, R. L., M. E. Craig and B. L. Crosby. 1992.** A review of on ectoparasites and their effect on cattle production, Department of Entomology, Plant Pathology, and Weed Science, New Mexico State University. Las Cruces 88003. *Journal of Animal Science*. 70 (2): 597-602.
- Castellanos, J. L. 1985.** Patogenia de *Boophilus microplus*. Tesis Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM. México.
- Castellanos, J. L. 1998.** Seguimiento a predios con garrapata resistente hacia los ixodicidas y alternativas para su control. Curso de diagnóstico y control de las principales enfermedades parasitarias. Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ciudad Victoria, Tamps. México.
- Collado, J. G. 1961.** Insectos y ácaros de los animales domésticos. Salvat Editores, S. A. Barcelona p. 175 - 182
- CONABIO (Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2006.** *Larrea tridentata*.  
[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/70-zygop2m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/70-zygop2m.pdf)
- Cooper, M. y L. Robertson. 1970.** Control de las garrapatas del ganado vacuno Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia Para el Desarrollo Internacional. México / Buenos Aires. 66 p.

**Daniel, W. W. 1981.** Estadística con aplicaciones a las ciencias sociales y a la educación. 1 ed. Ed. Mc Graw-Hill. Latinoamericana S. A. Bogota, Colombia. P. 136

**Dolisos. 2006.** Qué es la homeopatía?  
<http://www.dolisos.es/homeo.htm>

**Drugueri, L. 2004.** Garrapatas del ganado bovino  
<http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/garrapata.htm>

**Encinas G., A., A. Oleaga P. y R. Pérez S. 2000.** Garrapatas duras. Parasitología veterinaria. Mc Graw-Hill, Interamericana. p. 420 - 429

**FAO (Food and Agriculture Organization). 2003.** Resistencia a los antiparásitarios. Estado actual con énfasis en América Latina.  
[http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/006/Y4813S/y4813s03.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/006/Y4813S/y4813s03.htm)

**Giraldo, J. 1997.** Uso de hongos entomopatógenos en el control de ectoparásitos.  
<http://www.monografias.com/trabajos29/hongos-entomopatogenos/hongos-entomopatogenos.shtml>

**Hernán G., G. 2002.** Una nueva teoría acerca de las ‘diluciones homeopáticas’  
<http://www.homeoint.org/books3/diluciones/preparacion.htm>

**Hurtado, L., R. Hernández, F. Hernández and S. Fernández. 1979.** Fungi-toxic compounds in the Larrea resin. Larrea, Serie el Desierto Vol. 2. Centro de Investigación en Química Aplicada. México. p. 327 – 340.

**Kamel A., C. 2006.** Modo de acción y rol de los extractos vegetales en monogástricos (Argent Export)  
[http://www.engormix.com/modo\\_accion\\_rol\\_extractos\\_s\\_articulos\\_339\\_AVG.htm](http://www.engormix.com/modo_accion_rol_extractos_s_articulos_339_AVG.htm)

**Krantz, G. W. 1978.** A manual of acarology. 2nd. ed. O. S. U. Book Stories, Inc. Corvallis, Oregon. p. 211 - 215

**Landeros F., J., E. Guerrero R. y V. M. Sánchez V. 1999.** Garrapatas aspectos sobre biología morfología, taxónoma y transmisión de patógenos. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 73 p.

**López C., J. y J. Alemán L. 2000.** Banco de semillas en suelos, alelopatía y diversidad.  
[http://www.colpos.mx/cveracruz/SubMenu\\_Publi/Avances2000/Alelopatia%20y%20diversidad.html](http://www.colpos.mx/cveracruz/SubMenu_Publi/Avances2000/Alelopatia%20y%20diversidad.html)

**Martínez P., S., R., Figueredo C., R. Leandro G., L. M. Navarro C. y T. González C. 1999.** Valoración *in vitro* del efecto ixodicida de macerados de pseudotallo de plátano sobre larvas de *Amblyomma cajennense* Estación de Pastos y Forrajes. Ministerio de la Agricultura. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camagüey Rev. prod. anim. Vol. 12

**Mabry, T. J. and F. B. Charles. 1979.** Larrea: a Chemical Resource. Larrea, Serie el Desierto Vol. 2. Centro de Investigación en Química Aplicada. México. p. 217 - 234

**Mgbojikwe, L. O. and Z. S. C. Okoye. 2001.** Acaricidal efficacy of the aqueous stem bark extract of *Adenium obesum* on the various life stages on cattle ticks. Department of Biochemistry, Faculty of Medical Sciences. University of Jos. P. M. B. 2084, Jos, Nigeria. Nigerian Journal of Experimental and Applied Biology.

**Ocadiz G., J. 1987.** Epidemiología en animales domésticos. Control de enfermedades. 1 ed. Ed. Trillas. p. 178 - 182

**Ocadiz G., J. 2003.** Epidemiología en animales domésticos. Control de enfermedades. 2 ed. Ed. Trillas. p. 178 - 182

**Raciazek, A. 2006.** Teorías acerca de las diluciones homeopáticas.  
<http://webs.montevideo.com.uy/emhhu/andrea.html>

**Rijo C., E. 2006.** Control de garrapata del ganado, *Boophilus microplus* (Canestrini ) con hongos entomopatógenos.  
<http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/GARRAPAT.htm>

**Segura, L. J. and C. F. Calzado. 1979.** Possible amebicidal activity of Larrea. Larrea, Serie el Desierto. Vol. 2. Centro de Investigación en Química Aplicada. México. p. 317 - 325

**SEMARNAT (Secretaria del medio Ambiente Y Recursos Naturales). 2006.** Especies forestales no maderables y maderables no tradicionales de zonas áridas y semiáridas  
[http://www.semarnat.gob.mx/pfnm3/fichas/larrea\\_tridentata.htm](http://www.semarnat.gob.mx/pfnm3/fichas/larrea_tridentata.htm)

**SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2006** Garrapata del género *Boophilus*.  
[http://web2.senasica.sagarpa.gob.mx/xportal/dgsa/czoo/Doc1979/Garrapata\\_Boophilus.pdf](http://web2.senasica.sagarpa.gob.mx/xportal/dgsa/czoo/Doc1979/Garrapata_Boophilus.pdf)

**Wikipedia. 2006.** Zigophyllaceae  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Zygophyllaceae>



## APÉNDICE

### Comparación Entre Tratamientos a la Primera Aplicación

#### A.1 Comparación de tratamiento 1 con todos los tratamientos

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T1 – T2	3	10	0.325	0.14811313	-2.36305852	*
T1 – T3	3	9	0.3	0.14491377	-2.07019668	*
T1 – T4	3	8	0.275	0.14120021	-1.77053558	N. S.
T1 – T5	3	6	0.225	0.13205113	-1.13592367	N. S.
T1 – T6	3	3	0.15	0.1129159	0	N. S.
T1 – T 7	3	10	0.325	0.14811313	-2.36305852	*
T1 – T8	3	10	0.325	0.14811313	-2.36305852	*
T1 – T9	3	12	0.375	0.15309311	-2.93938769	*
T1 – T10	3	15	0.45	0.15732133	-3.81385036	*
T1 – T11	3	12	0.375	0.15309311	-2.93938769	*

#### A.2 Comparación del tratamiento 2 con los tratamientos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T2 – T3	10	9	0.475	0.15791612	0.31662379	N. S.
T2 – T4	10	8	0.45	0.15732133	0.63564173	N. S.
T2 – T5	10	6	0.4	0.15491933	1.29099445	N. S.
T2 – T6	10	3	0.325	0.14811313	2.36305852	*
T2 – T7	10	10	0.5	0.15811388	0	N. S.
T2 – T8	10	10	0.5	0.15811388	0	N. S.
T2 – T9	10	12	0.55	0.15732133	-0.63564173	N. S.
T2 – T10	10	15	0.625	0.15309311	-1.63299316	N. S.
T2 – T11	10	12	0.55	0.15732133	-0.63564173	N. S.

A.3 Comparación del tratamiento 3 con los tratamientos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T3 – T4	9	8	0.425	0.15632498	0.31984651	N. S.
T3 – T5	9	6	0.375	0.15309311	0.9797959	N. S.
T3 – T6	9	3	0.3	0.14491377	2.07019668	*
T3 – T7	9	10	0.475	0.15791612	-0.31662379	N. S.
T3 – T8	9	10	0.475	0.15791612	-0.31662379	N. S.
T3 – T9	9	12	0.525	0.15791612	-0.94987138	N. S.
T3 – T10	9	15	0.6	0.15491933	-1.93649167	N. S.
T3 – T11	9	12	0.525	0.15791612	-0.94987138	N. S.

A.4 Comparación de tratamiento 4 con los tratamientos 5,6, 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T4 – T5	8	6	0.35	0.15083103	0.66299354	N. S.
T4 – T6	8	3	0.275	0.14120021	1.77053558	N. S.
T4 – T7	8	10	0.45	0.15732133	-0.63564173	N. S.
T4 – T8	8	10	0.45	0.15732133	-0.63564173	N. S.
T4 – T9	8	12	0.5	0.15811388	-1.26491106	N. S.
T4 – T10	8	15	0.575	0.15632498	-2.23892557	*
T4 – T11	8	12	0.5	0.15811388	-1.26491106	N. S.

A.5 Comparación del tratamiento 5 con los tratamientos 6, 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T5 – T6	6	3	0.225	0.13205113	1.13592367	N. S.
T5 – T7	6	10	0.4	0.15491933	-1.29099445	N. S.
T5 – T8	6	10	0.4	0.15491933	-1.29099445	N. S.
T5 – T9	6	12	0.45	0.15732133	-1.90692518	N. S.
T5 – T10	6	15	0.525	0.15791612	-2.84961414	*
T5 – T11	6	12	0.45	0.15732133	-1.90692518	N. S.

A.6 Comparación del tratamiento 6 con los tratamientos 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T6 – T7	3	10	0.325	0.14811313	-2.36305852	*
T6 – T8	3	10	0.325	0.14811313	-2.36305852	*
T6 – T9	3	12	0.375	0.15309311	-2.93938769	*
T6 – T10	3	15	0.45	0.15732133	-3.81385036	*
T6 – T11	3	12	0.375	0.15309311	-2.93938769	*

A.7 Comparación del tratamiento 7 con los tratamientos 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T7 – T8	10	10	0.5	0.15811388	0	N. S.
T7 – T9	10	12	0.55	0.15732133	-0.63564173	N. S.
T7 – T10	10	15	0.625	0.15309311	-1.63299316	N. S.
T7 – T11	10	12	0.55	0.15732133	-0.63564173	N. S.

A.8 comparación del tratamiento 8 con los tratamientos 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T8 – T9	10	12	0.55	0.15732133	-0.63564173	N. S.
T8 – T10	10	15	0.625	0.15309311	-1.63299316	N. S.
T8 – T11	10	12	0.55	0.15732133	-0.63564173	N. S.

A.9 Comparación del tratamiento 9 con los tratamientos 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T9 – T10	12	15	0.675	0.14811313	-1.01273937	N. S.
T9 – T11	12	12	0.6	0.15491933	0	N. S.

A.10 Comparación del tratamiento 10 con el tratamiento 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T10 – T11	15	12	0.675	0.14811313	1.01273937	N. S.

## Comparación Entre Tratamientos a la Segunda Aplicación

### B.1 Comparación de tratamiento 1 con todos los tratamientos

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T1 – T2	8	16	0.6	0.15491933	-2.5819889	*
T1 – T3	8	18	0.65	0.15083103	-3.31496772	*
T1 – T4	8	15	0.575	0.15632498	-2.23892557	*
T1 – T5	8	17	0.625	0.15309311	-2.93938769	*
T1 – T6	8	7	0.375	0.15309311	0.32659863	N. S.
T1 – T7	8	18	0.65	0.15083103	-3.31496772	*
T1 – T8	8	15	0.575	0.15632498	-2.23892557	*
T1 – T9	8	16	0.6	0.15491933	-2.5819889	*
T1 – T10	8	18	0.65	0.15083103	-3.31496772	*
T1 – T11	8	17	0.625	0.15309311	-2.93938769	*

### B.2 Comparación del tratamiento 2 con los tratamientos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T2 – T3	16	18	0.85	0.1129159	-0.88561489	N. S.
T2 – T4	16	15	0.775	0.13205113	0.37864122	N. S.
T2 – T5	16	17	0.825	0.12015615	-0.41612519	N. S.
T2 – T6	16	7	0.575	0.15632498	2.87861859	*
T2 – T7	16	18	0.85	0.1129159	-0.88561489	N. S.
T2 – T8	16	15	0.775	0.13205113	0.37864122	N. S.
T2 – T9	16	16	0.8	0.12649111	0	N. S.
T2 – T10	16	18	0.85	0.1129159	-0.88561489	N. S.
T2 – T11	16	17	0.825	0.12015615	-0.41612519	N. S.

B.3 Comparación del tratamiento 3 con los tratamientos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T3 – T4	18	15	0.825	0.12015615	1.24837557	N. S.
T3 – T5	18	17	0.875	0.1045825	0.47809144	N. S.
T3 – T6	18	7	0.625	0.15309311	3.59258496	*
T3 – T7	18	18	0.9	0.09486833	0	N. S.
T3 – T8	18	15	0.825	0.12015615	1.24837557	N. S.
T3 – T9	18	16	0.85	0.1129159	0.88561489	N. S.
T3 – T10	18	18	0.9	0.09486833	0	N. S.
T3 – T11	18	17	0.875	0.1045825	0.47809144	N. S.

B.4 Comparación del tratamiento 4 con los tratamientos 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T4 – T5	15	17	0.8	0.12649111	-0.79056942	N. S.
T4 – T6	15	7	0.55	0.15732133	2.5425669	*
T4 – T7	15	18	0.825	0.12015615	-1.24837557	N. S.
T4 – T8	15	15	0.75	0.13693064	0	N. S.
T4 – T9	15	16	0.775	0.13205113	-0.37864122	N. S.
T4 – T10	15	18	0.825	0.12015615	-1.24837557	N. S.
T4 – T11	15	17	0.8	0.12649111	-0.79056942	N. S.

B.5 Comparación del tratamiento 5 con los tratamientos 6, 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T5 – T6	17	7	0.6	0.15491933	3.22748612	*
T5 – T7	17	18	0.875	0.1045825	-0.47809144	N. S.
T5 – T8	17	15	0.8	0.12649111	0.79056942	N. S.
T5 – T9	17	16	0.825	0.12015615	0.41612519	N. S.
T5 – T10	17	18	0.875	0.1045825	-0.47809144	N. S.
T5 – T11	17	17	0.85	0.1129159	0	N. S.

B.6 Comparación del tratamiento 6 con los tratamientos 7, 8, 9, 10 y 11

<b>Tratamientos</b>	<b>X 1</b>	<b>X 2</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Z c</b>	<b><math>\alpha : 0.05</math></b>
T6 – T7	7	18	0.625	0.15309311	-3.59258496	*
T6 – T8	7	15	0.55	0.15732133	-2.5425669	*
T6 – T9	7	16	0.575	0.15632498	-2.87861859	*
T6 – T10	7	18	0.625	0.15309311	-3.59258496	*
T6 – T11	7	17	0.6	0.15491933	-3.22748612	*

B.7 Comparación del tratamiento 7 con los tratamientos 8, 9, 10 y 11

<b>Tratamientos</b>	<b>X 1</b>	<b>X 2</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Z c</b>	<b><math>\alpha : 0.05</math></b>
T7 – T8	18	15	0.825	0.12015615	1.24837557	N. S.
T7 – T9	18	16	0.85	0.1129159	0.88561489	N. S.
T7 – T10	18	18	0.9	0.09486833	0	N. S.
T7 – T11	18	17	0.875	0.1045825	0.47809144	N. S.

B.8 Comparación del tratamiento 8 con los tratamientos 9, 10 y 11

<b>Tratamientos</b>	<b>X 1</b>	<b>X 2</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Z c</b>	<b><math>\alpha : 0.05</math></b>
T8 – T9	15	16	0.775	0.13205113	-0.37864122	N. S.
T8 – T10	15	18	0.825	0.12015615	-1.24837557	N. S.
T8 – T11	15	17	0.8	0.12649111	-0.79056942	N. S.

B.9 Comparación del tratamiento 9 con los tratamientos 10 y 11

<b>Tratamientos</b>	<b>X 1</b>	<b>X 2</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Z c</b>	<b><math>\alpha : 0.05</math></b>
T9 – T10	16	18	0.85	0.1129159	-0.88561489	N. S.
T9 – T11	16	17	0.825	0.12015615	-0.41612519	N. S.

B.10 Comparación del tratamiento 10 con el tratamiento 11

<b>Tratamientos</b>	<b>X 1</b>	<b>X 2</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Z c</b>	<b><math>\alpha : 0.05</math></b>
T10 – T11	18	17	0.875	0.1045825	0.47809144	N. S.

## Comparación Entre Tratamientos a las Tres Aplicaciones

### C.1 Comparación del tratamiento 1 con todos los tratamientos

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T1 – T2	12	17	0.725	0.14120021	-1.77053558	N. S.
T1 – T3	12	20	0.8	0.12649111	-3.16227766	*
T1 – T4	12	16	0.7	0.14491377	-1.38013112	N. S.
T1 – T5	12	17	0.725	0.14120021	-1.77053558	N. S.
T1 – T6	12	13	0.625	0.15309311	-0.32659863	N. S.
T1 – T7	12	19	0.775	0.13205113	-2.65048856	*
T1 – T8	12	17	0.725	0.14120021	-1.77053558	N. S.
T1 – T9	12	17	0.725	0.14120021	-1.77053558	N. S.
T1 – T10	12	18	0.75	0.13693064	-2.19089023	*
T1 – T11	12	18	0.75	0.13693064	-2.19089023	*

### C.2 Comparación del tratamiento 2 con los tratamientos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T2 – T3	17	20	0.925	0.08329166	-1.80090068	N. S.
T2 – T4	17	16	0.825	0.12015615	0.41612519	N. S.
T2 – T5	17	17	0.85	0.1129159	0	N. S.
T2 – T6	17	13	0.75	0.13693064	1.46059349	N. S.
T2 – T7	17	19	0.9	0.09486833	-1.05409255	N. S.
T2 – T8	17	17	0.85	0.1129159	0	N. S.
T2 – T9	17	17	0.85	0.1129159	0	N. S.
T2 – T10	17	18	0.875	0.1045825	-0.47809144	N. S.
T2 – T11	17	18	0.875	0.1045825	-0.47809144	N. S.

C.3 Comparación del tratamiento 3 con los tratamientos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T3 – T4	20	16	0.9	0.09486833	2.10818511	*
T3 – T5	20	17	0.925	0.08329166	1.80090068	N. S.
T3 – T6	20	13	0.825	0.12015615	2.91287633	*
T3 – T7	20	19	0.975	0.04937104	1.01273937	N. S.
T3 – T8	20	17	0.925	0.08329166	1.80090068	N. S.
T3 – T9	20	17	0.925	0.08329166	1.80090068	N. S.
T3 – T10	20	18	0.95	0.06892024	1.4509525	N. S.
T3 – T11	20	18	0.95	0.06892024	1.4509525	N. S.

C.4 Comparación del tratamiento 4 con los tratamientos 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T4 – T5	16	17	0.825	0.12015615	-0.41612519	N. S.
T4 – T6	16	13	0.725	0.14120021	1.06232135	N. S.
T4 – T7	16	19	0.875	0.1045825	-1.43427433	N. S.
T4 – T8	16	17	0.825	0.12015615	-0.41612519	N. S.
T4 – T9	16	17	0.825	0.12015615	-0.41612519	N. S.
T4 – T10	16	18	0.85	0.1129159	-0.88561489	N. S.
T4 – T11	16	18	0.85	0.1129159	-0.88561489	N. S.

C.5 Comparación del tratamiento 5 con los tratamientos 6, 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T5 – T6	17	13	0.75	0.13693064	1.46059349	N. S.
T5 – T7	17	19	0.9	0.09486833	-1.05409255	N. S.
T5 – T8	17	17	0.85	0.1129159	0	N. S.
T5 – T9	17	17	0.85	0.1129159	0	N. S.
T5 – T10	17	18	0.875	0.1045825	-0.47809144	N. S.
T5 – T11	17	18	0.875	0.1045825	-0.47809144	N. S.



C.6 Comparación del tratamiento 6 con los tratamientos 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T6 – T7	13	19	0.8	0.12649111	-2.37170825	*
T6 – T8	13	17	0.75	0.13693064	-1.46059349	N. S.
T6 – T9	13	17	0.75	0.13693064	-1.46059349	N. S.
T6 – T10	13	18	0.775	0.13205113	-1.89320611	N. S.
T6 – T11	13	18	0.775	0.13205113	-1.89320611	N. S.

C.7 Comparación del tratamiento 7 con los tratamientos 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T7 – T8	19	17	0.9	0.09486833	1.05409255	N. S.
T7 – T9	19	17	0.9	0.09486833	1.05409255	N. S.
T7 – T10	19	18	0.925	0.08329166	0.60030023	N. S.
T7 – T11	19	18	0.925	0.08329166	0.60030023	N. S.

C.8 Comparación del tratamiento 8 con los tratamientos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T8 – T9	17	17	0.85	0.1129159	0	N. S.
T8 – T10	17	18	0.875	0.1045825	-0.47809144	N. S.
T8 – T11	17	18	0.875	0.1045825	-0.47809144	N. S.

C.9 Comparación del tratamiento 9 con los tratamientos 10 y 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T9 – T10	17	18	0.875	0.1045825	-0.47809144	N. S.
T9 – T11	17	18	0.875	0.1045825	-0.47809144	N. S.

C.10 Comparación del tratamiento 10 con el tratamiento 11

Tratamientos	X 1	X 2	P	S	Z c	$\alpha : 0.05$
T10 – T11	18	18	0.9	0.09486833	0	N. S.