

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS**



**“EVALUACIÓN IN VITRO DE LOS EXTRACTOS CRUDOS DE  
*Sapindus saponaria* SOBRE HUEVOS Y LARVAS *Boophilus  
microplus*”**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**PETER DIMAS PAJUELO**

**PROMOCIÓN 2008 - II**

**Tingo María – Perú**

**2011**



L72

D68

Dimas Pajuelo, Peter

Evaluación In Vitro de los Extractos Crudos de *Sapindus saponaria* Sobre Huevos y Larvas *Boophilus microplus*. Tingo María, 2011

48 h.; 5 cuadros; 4 fgrs.; 78 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia.

**1. SAPINDUS SAPONARIA 2. EVALUACIÓN IN VITRO 3. EXTRACTOS CRUDOS  
4. CONTROL BIOLÓGICO - PARASITOS 5. HUEVOS - LARVAS 6. PERU.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
FACULTAD DE ZOOTECNIA**

Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280  
TINGO MARÍA

“Año del Centenario de Machu Picchu para el Mundo”

## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 06 de mayo de 2011, a horas 6:00 p.m. para calificar la tesis titulada:

**EVALUACIÓN IN VITRO DE LOS EXTRACTOS CRUDOS de  
*Sapindus saponaria* SOBRE HUEVOS Y LARVAS *Boophilus microplus*.**

Presentada por el bachiller **Peter DIMAS PAJUELO**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **“BUENO”**.

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 95, inciso “i” del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 06 de mayo de 2011

Dr. DANIEL MARCO PAREDES LOPEZ  
Presidente



Méd. Vet. JORGE TURPO CALCINA  
Miembro

M.Sc. RAFAEL ROBLES RODRIGUEZ  
Miembro

Méd. Vet. LISANDRO TAFUR ZEVALLOS  
Miembro - Asesor

## DEDICATORIA

### A DIOS

Por brindarme la salud y vida; que hizo posible terminar mi carrera profesional.

### A MIS PADRES:

Edilverto Dimas Faustino y Ana Pajuelo Chavez por su apoyo y esfuerzo incondicional, para hacer realidad mi gran anhelo, de culminar mi carrera profesional.

### A MIS HERMANOS:

Aida, Deysi, Wilfredo Anabel Danesa que de una u otra forma me apoyaron en el trayecto de mi formación profesional.

## AGRADECIMIENTO

Si la creación no fue producto del azar de esta tesis no será la excepción, por tanto en ellas confluyamos varias voluntades que sumando el esfuerzo de todas ellas, logramos construir un todo, en este contexto quiero agradecer con la sinceridad y humildad que me caracteriza a:

M.Vet. Lisandro Tafur Zevallos, por facilitarme la temática de investigación e información que tuvo una vital trascendencia para el desarrollo de esta investigación.

Al Dr. Daniel Paredes López, por el apoyo incondicional que siempre me brindó en el momento oportuno.

M.Sc. Rafael Robles Rodríguez, por ser buen amigo y por estar siempre dispuesto a compartir con nosotros sus conocimientos, orientación científica en la estructuración estadística.

Al M.Vet. Jorge Turpo Calcina por facilitarme todo lo relacionado en el presente trabajo de investigación, hago extensivo también mi agradecimiento a los técnicos de dicha institución.

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

A los Señores. trabajadores y colaboradores la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por su ayuda desinteresada y voluntad que presentaron en el desarrollo del presente trabajo de investigación para obtener los datos y realizar esta tesis.

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la actividad ixodicida de extractos de *Sapindus saponaria* sobre huevos y larvas *Boophilus microplus* en la Provincia de Leoncio Prado Tingo María Huánuco, Perú, se midió a través de la mortalidad larval usando la prueba de paquete larval. Para ello se utilizaron extractos crudos de pericarpio de *Sapindus saponaria* al 6%, 8%, 10%, 15%, y 25% de dilución colectadas en la provincia de Leoncio Prado. Se colectaron e incubaron garrapatas adultas de *B. microplus* para obtener las larvas que fueron expuestas por 2 segundos a los extractos crudos previamente disueltos en agua destilada. Se utilizaron 6 tratamientos y cinco repeticiones para los grupos tratados. Los resultados de mortalidad de las larvas variaron de 63% a 100%, siendo la dilución de 6% la que ocasiona el 73.3% de mortalidad y el 8% ocasiona el 82.5%, de mortalidad seguido del 10% que logra el 88.33%, de mortalidad y finalmente el ,15% y 25% ocasionando el 100% de mortalidad. La dosis de 6% es más efectiva para el caso de huevos inhibiendo la eclosión en un 37.5% siendo la dosis mínima empleada. Se concluye que los extractos de *Sapindus saponaria* se perfilan como herramientas para controlar biológicamente huevos y larvas de *Boophilus microplus*, no sólo por afectar la supervivencia de las mismas, la cantidad de poblaciones se ve disminuida, entre otras características, sino también por inhibir principalmente los Índices de Eficiencia Reproductiva. Esto asegura una disminución en las futuras generaciones y por tanto controlan la reinfestación de los animales en pastoreo, de este modo se está afectando directa y fuertemente la dinámica poblacional del artrópodo.

## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Generalidades de la garrapata	3
2.1.1. Distribución	3
2.1.2. Localización	4
2.1.3. Vía de infestación	4
2.1.4. Ciclo biológico y epidemiología	5
2.1.5. Clasificación ciclo biológico	6
2.1.6. Ciclo parasítico	7
2.1.7. Ciclo no parasítico	7
2.1.8. Período de preovoposición o protoquia	8
2.1.9. Período de ovoposición u ootoquia	9
2.1.10. Período de incubación	9
2.1.11. Supervivencia larval	10
2.1.12. Diagnóstico	10
2.1.13. Efecto de la garrapata sobre la ganadería	10
2.2. Generalidades de la tingana ( <i>Sapindus saponaria</i> L.)	12
2.2.1. Clasificación	13
2.2.2. Componentes de la tingana ( <i>Sapindus saponaria</i> )	14
2.2.3. Saponinas	14
2.2.4. Síntomas característicos ocasionados por las saponinas	15

2.2.5. Estructura general de las saponinas	16
2.2.6. Fundamento científico	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. Lugar de ejecución	18
3.2. Tipo de investigación	18
3.3. Materiales	19
3.3.1. Recursos Humanos	19
3.3.2. Recursos biológicos	19
3.3.3. Centros de referencia	19
3.4. Metodología	19
3.4.1. Obtención del extracto	19
3.4.2. Producción de larvas de garrapata en laboratorio	20
3.4.3. Prueba de inmersión sobre huevos de <i>Boophilus microplus</i>	21
3.4.4. Prueba de inmersión sobre larvas de <i>boophilus microplus</i>	21
3.5. Tratamientos en estudio	22
3.6. Variable independiente	23
3.7. Variable dependiente	23
3.8. Análisis estadístico	23
IV. RESULTADOS	24
4.1. Porcentaje de mortalidad de larvas	24
4.2. Porcentaje de eclosión de huevos de <i>Boophilus microplus</i>	25
V. DISCUSIÓN	29

5.1. Porcentaje de Mortalidad y Tiempo de supervivencia	29
5.1.1. Comportamiento de las larvas después de la aplicación de los extractos	29
5.2. Porcentaje de huevos eclosionados	32
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	34
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Clasificación científica del árbol de <i>Sapindus saponaria</i> L.	13
2.	Determinación analítica del extracto del fruto <i>Sapindus Saponaria</i> .	14
3.	Efecto de niveles de concentración de extractos sobre la Mortalidad de larvas de <i>Boophilus microplus</i> .	24
4.	Efecto de niveles de concentración de extractos sobre la eclosión de huevos de <i>Boophilus microplus</i> .	26
5.	Efecto de niveles de concentración de extractos sobre la mortalidad de larvas eclosión de huevos de <i>Boophilus microplus</i> .	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Estructura de las saponinas.	16
2.	Efecto de niveles de concentración de extractos de <i>Sapindus saponaria</i> sobre la mortalidad de larvas de <i>Boophilus microplus</i> .	25
3.	Efecto de niveles de concentración de extractos de <i>Sapindus saponaria</i> sobre la eclosión de huevos de <i>Boophilus microplus</i> .	26
4.	Estructura de una saponina.	55

## I. INTRODUCCIÓN

En las regiones tropicales y subtropicales, a nivel mundial, las garrapatas son los principales ectoparásitos que causan problemas económicos por su efecto en los bovinos. La estrategia más utilizada para controlar las garrapatas consiste en la aplicación de ixodicidas. El uso continuo e irracional de los ixodicidas ha ocasionado la generación de cepas de garrapatas resistentes a estos químicos (RODRÍGUEZ-VIVAS *et al.*, 2006). En el trópico mexicano y América latina, el problema de resistencia a los ixodicidas en la industria bovina es cada día más generalizado, lo que ha propiciado la búsqueda de métodos alternativos de control de esta plaga, tales como la selección de razas resistentes, uso de vacunas, control biológico y extractos de plantas (RODRÍGUEZ-VIVAS *et al.*, 2005). Recientemente se reporta que los extractos de plantas tienen efectos como repelente de garrapatas o como agentes ixodicidas (TEDONKENG *et al.*, 2005). El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la actividad ixodicida de extractos de *Sapindus saponaria* como método alternativo para el control de garrapatas *Boophilus microplus*.

El propósito de esta investigación está en conocer el efecto invitro del extracto del fruto de tingana (*Sapindus saponaria*) frente al *Boophilus microplus* y su eficacia en el control de huevos y larvas.

Frente a todos estos sucesos se plantea la siguiente hipótesis: "El extracto del fruto de tingana (*Sapindus saponaria* L.) presenta efectividad frente a huevos y larvas de *Boophilus Microplus* ; así mismo, es eficaz en el tratamiento de la garrapatoxis. Los objetivos que persigue este trabajo de investigación son:

#### Objetivo general

- Evaluar el efecto in vitro de los extractos crudos de *Sapindus saponaria* sobre huevos y larvas de *Boophilus microplus*.

#### Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de mortalidad in vitro de huevos y larvas de *Boophilus microplus* bajo los efectos de los extractos crudos de *Sapindus saponaria*.
- Determinar el periodo de supervivencia luego de la prueba de inmersión en larvas de *Boophilus microplus* bajo los efectos de los extractos crudos de *Sapindus saponaria*.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades de la garrapata

Las garrapatas del ganado vacuno son un grupo de parásitos artrópodos hematófagos causantes de enfermedad parasitaria externa que afecta a los bovinos en todas sus edades, causándoles anemia perjudicial para la producción; irritación y malestar en los animales. Cuando una enfermedad cursa con algún tipo de anemia, definiéndose a éstas como la incapacidad de la sangre de transportar oxígeno, se llega invariablemente a una baja en la producción individual y general del rebaño. Estas bajas en los rendimientos productivos se ven acentuadas en casos tales como animales jóvenes, viejos, hembras lactantes o aquellos cuyo sistema inmunológico esté afectado en forma temporal o permanente (DRUGUERI, 2004).

#### 2.1.1. Distribución

La garrapata *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) es un ectoparásito que posee una alta distribución por todo el mundo y es de gran importancia económica, por las pérdidas que ocasiona en la producción de rebaños bovinos. Este parásito se originó en Asia, lugar donde se desarrolló

por miles de años en estrecho contacto con el ganado cebuino (*Bos indicus*). Debido a su coevolución, esta especie bovina desarrolló y ha mantenido cierto grado de resistencia, mientras que las razas de ganado continental (*Bos taurus*) son susceptibles a este ectoparásito (NÚÑEZ *et al.*, 1987).

### 2.1.2. Localización

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 estadios parasitarios (GRUPO LATINO, 2004) y parte interna del muslo (BAYER, 2004). Las larvas y las 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).

### 2.1.3. Vía de infestación

Siempre es directa, necesitan ellas mismas entrar en contacto con el hospedador para poder alcanzarlo (DRUGUERI, 2004). La mitad del ganado del mundo es afectado por una o varias enfermedades transmitidas por las garrapatas que son la mayor limitante en la producción animal, principalmente en las zonas tropicales y subtropicales. Una infestación moderada con garrapatas no controladas causa un 25% de pérdidas en la ganancia de peso (KENNEDY, 1981).

#### 2.1.4. Ciclo biológico y epidemiología

La garrapata es un acaro, que tiene un ciclo de vida que se divide en dos fases, la parasitaria (larva - ninfa - adulto), sobre todo 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 caer al suelo (BAYER, 2004; DRUGUERI, 2004). La hembras en estado de gravidez se prepara para efectuar la ovoposición, (BAYER, 2004), que puede durar de 13 a 22 días dependiendo de la temperatura, (GRUPO LATINO, 2004), retracta el capítulum y extiende una vesícula ventral al escudo, la cual se agranda formando dos lóbulos los cuales contienen glándulas que secretan un material viscoso. A medida que los huevos son expulsados al exterior por el oviducto, ellos van siendo recibidos por esto lóbulos extendidos y son cubiertos por la secreción pegajosa con el fin de hacer los huevos una masa adherente y protegerlos contra la deshidratación, medio ambiente desfavorable (desección) y permitir la oxigenación del embrión dentro del huevecillo, incluso bajo el agua (GRUPO LATINO, 2004). Los 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, 2004), que después de la incubación permanecen agrupadas cerca del lugar donde eclosionaron para darse

protección mutua contra la desecación y asegurar la sobrevivencia (BUITRAGO *et al.*, 2001).

La larva trepa sobre las hierbas, matorrales o postes en la espera de un hospedero (BAYER, 2004). Dentro de los estímulos para reconocer 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 ó 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 meta larva 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, periodo en que se aparean (BAYER, 2004). 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.

#### 2.1.5. Clasificación ciclo biológico

La garrapata *Boophilus microplus* presenta un ciclo de vida que se caracteriza por la utilización de un solo hospedero, generalmente un bovino aunque puede infestar ocasionalmente a los equinos, ovinos y caprinos; para

lograr su desarrollo, componiéndose de tres fases: la no parásita, que comprende desde que la hembra se desprende de su hospedero hasta la aparición de las larvas en la vegetación, fase de encuentro, que es el contacto de las larvas con su hospedero y la fase parásita que empieza con la fijación de las larvas a su hospedero, hasta su desprendimiento como hembra repleta y durante la cual se llevan a cabo los procesos de muda, copula y alimentación. El ciclo de la garrapata *Boophilus microplus* consta de dos ciclos bien definidos como sucede en todos los parásitos (MERIAL, 2001).

#### 2.1.6. Ciclo parasítico

Se cumple sobre el animal desde el momento en que una larva provista de tres pares de patas, se adhiere al animal e inicia la ingurgitación de sangre. La larva se alimenta de sangre y en 6 a 7 días, muda a ninfa, la cual tiene cuatro pares de patas; la ninfa se ingurgita de sangre y en 6 o 7 días muda a adulto, diferenciándose los machos y las hembras y se ingurgita de sangre para caer repleta de sangre en 6 ó 7 días, para un ciclo parasítico total de 18 a 21 días (BAYER, 2004).

#### 2.1.7. Ciclo no parasítico

Se inicia desde el momento en que la garrapata ingurgitada de sangre inicia la postura de 2500 huevos para el caso de *Boophilus microplus*, postura que finaliza en 14 días y luego la garrapata muere. Una vez finalizada su postura la larva nace a los 28-30 días (SUTHERST, 1989). La fase no

parásita *B. microplus* esta caracterizada por varios periodos de desarrollo, preoviposición, oviposición, incubación y sobrevivencia larval; el periodo de preoviposición comprende desde la caída de las hembras al suelo hasta la puesta de los primeros huevos 2 a 14 días, dependiendo de las condiciones ambientales, el periodo de oviposición es el tiempo considerado desde que se inicia la puesta de los primeros huevos hasta los últimos (11 a 70 días), el periodo de incubación comprende el tiempo desde que se inicia la oviposición hasta la emergencia de las larvas (21 a 146 días) y el periodo de sobrevivencia larval es el tiempo desde que inicia la emergencia de las larvas hasta la muerte de la última (43 a 240 días).

#### 2.1.8. Período de préoviposición o protoquia

DE LA CRUZ (1971) encontró que este periodo varió entre 3 a 6 días, aunque no se informó del mes de colocación de teleóginas. En Formosa Argentina IVANCOVICH (1975) obtuvo 2,3 a 2,5 días cuando las teleóginas fueron colocadas de diciembre a febrero, y un máximo de 6,7 días en julio. En este mismo país NUÑEZ *et al.* (1987), sobre un total de 6000 observaciones, se obtuvo para el verano de 2 a 6 días, con una moda de 3 y una media de 3,4 días.

En condiciones de laboratorio ALVARADO y GONZÁLES (1979), informan periodos de pre ovoposición medios de 3 días (86% de las Teleóginas estudiadas), con extremos de 2 a 6 días. En forma similar, en Estados Unidos de Norteamérica DAVEY *et al.*, (1980) obtuvieron duraciones de 3 a 3,2 días a

27 °C y a una humedad relativa de 80%

#### 2.1.9. Período de ovoposición u ootoquia

Esta observación en condiciones de laboratorio, como la localidad subtropical de Formosa, Argentina IVANCOVICH (1975) observó 9 y 10 días en diciembre y enero (verano), respectivamente, y 27 en agosto (invierno), De la Vega (1985), citado por NARI (1992), ha encontrado que el desove puede completarse entre 5 y 17 días en condiciones favorables de temperatura (21 a 36 °C), con una eficiencia de postura, en relación a peso, de 45 a 60%.

#### 2.1.10. Periodo de incubación

Hooker *et al.* (1985), citados por NUÑEZ (1987) afirman que el periodo de incubación en condiciones de laboratorio es de 24 días y de 27 a 34 días al medio ambiente. En condiciones de laboratorio a 26° C y 80% de humedad relativa (HR), ALVARADO y GONZÁLES (1979) observaron que en 77% de los grupos de huevos depositados el periodo de incubación duró de 22 a 24 días, con cifras extremas de 21 y 27 días. DE LA CRUZ (1971) reafirma desde la caída de la teleóginas ingurgitada de sangre y repleta de huevos hasta la eclosión de su primer huevo en las pasturas o en el medio ambiente, llamándole a este intervalo período prenatal, de 27 a 65 días.

#### 2.1.11. Supervivencia larval

NÚÑEZ *et al.* (1987) observaron una supervivencia de hasta 204 días en condiciones de laboratorio (20 a 22 °C, 80% HR, y bajo sombra). Según los autores, este período tan prolongado fue resultado de condiciones ambientales favorables. Lombardero (1980), citado por HELMAN (1983) afirma que la vida libre de las larvas sin alimentarse puede ser de hasta 180 días, reduciéndose en épocas de altas temperaturas y sequías persistentes. En Brasil, GONZÁLEZ (1975) cita 240 días a temperaturas de 15 a 24 °C.

#### 2.1.12. Diagnóstico

CORDERO *et al.* (1999) afirman se realiza mediante la observación directa de los parásitos sobre los animales se encuentran fijados en la oreja, cara, cuello, dorso, pliegues de la región perineal e inguinal y en ocasiones se pueden localizar en las patas. El Diagnóstico clínico se realiza observando al parásito a simple vista sobre el animal en diferentes regiones corporales.

#### 2.1.13. Efecto de la garrapata sobre la ganadería

LIMA y COL (2000) sostienen que el efecto directo, es el resultado del daño a las pieles por acción de las picaduras, pérdida de sangre y disminución de parámetros productivos (SUTHERST, 1983). El efecto indirecto está dado por los agentes etiológicos que transmiten (CEN *et al.*, 1998).

La garrapata *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) parasita principalmente a los bovinos por ser extremadamente específico, más puede parasitar esporádicamente a otros animales, tales como equinos e ovinos (CANESTRINI, 1987).

Las garrapaticidas siempre fueron el medio de control de *Boophilus microplus* entre tanto la capacidad de este parásito toma resistencia en el tiempo perjudicando mucho la aplicación de garrapaticidas (GONZALES, 1974).

Para completar su ciclo de vida, estos ectoparásitos se alimentan de sangre, absorbiendo de 1 a 3 ml. durante su vida parasitaria. Los daños provocados en la piel constituyen puertas de entrada para enfermedades bacterianas o fúngicas y otras parasitosis, que como miasis pueden ocasionar grandes pérdidas en el vacuno (CARDOZO y FRANCHI, 1995).

El parásito causa irritación, debilidad y pérdidas en la producción de cuero, carne y leche, debido a infestaciones moderadas y severas (Redondo *et al.*, 1999). Este parásito transmite enfermedades como la Babesiosis, Anaplasmosis, Theileriosis, rickettsiosis o toxicosis transmitidas por distintos géneros de garrapatas en diferentes regiones del mundo (RODRÍGUEZ, 2000; QUIROZ, 1999).

Entre las principales consecuencias que sufre el ganado está la

merma en la producción de leche y carne, por ejemplo durante el año 1982 Brasil se produjo una pérdida de 5 millones de cabezas de ganado, 75 millones de kilogramos de carne y 1,5 millones de litros de leche; alrededor de 5 millones de dólares por daños secundarios y 25 millones de dólares en acaricidas químicos para el control de las infestaciones de garrapatas (HORS, 1988).

FAO(1987); RISTCIC y KEIR(1981); OSORNO(1976); WEINMA y RISTIC(1968); afirman que los factores que contribuyen acentuando el problema económico en las explotaciones pecuarias con presencia de garrapatas, se refieren a decremento en la producción de carne y leche, así como deterioro de pieles a consecuencia de las picaduras, por otro lado también se ha visto, que las infestaciones ocasionan una disminución de las defensas inmunológicas, lo que ocasiona un incremento en la presentación de otras enfermedades.

CASTELLANOS (1985) reporta que las garrapatas además afectar la capacidad reproductiva, bajando los índices de fertilidad, provocan trastornos metabólicos sobre todo en animales jóvenes, retrasando su desarrollo corporal

## 2.2. Generalidades de la tingana (*Sapindus saponaria* L.)

El *Sapindus saponaria* es una especie arbórea que puede desarrollar hasta de 12 m de altura, de bosques húmedos tropicales (600 -

2000 m.s.n.m.); el fruto es una drupa modificada amarillenta, traslúcida, cuyo interior alberga una semilla negra, redonda, de testa dura y muy resistente (NEVAREZ y COX, 2000).

Ospina, 1994; citado por BENCH (2008) menciona que la planta *Sapindus saponaria* es originaria de América tropical, se distribuye desde el sur de Estados Unidos, Centro América, Venezuela, Ecuador, Perú, Colombia y Brasil. El *S. Saponaria* es una especie nativa que se conoce como jaboncillo, lo utilizan de forma empírica como champú para animales (anti pulgas), repelente de parásitos y mosquitos, y garrapatas, también se emplea como especie maderable (ABREU, 2005).

### 2.2.1. Clasificación

Cuadro 1. Clasificación científica del árbol de *Sapindus saponaria* L.

Reino	Vegetal	Reino	Vegetal
Sub reino	Embryobiontha	Familia	Sapindaceae
División	Magnoliophyta	Genero	Sapindus
Clase	Magnoliopsida	Especie	Saponaria
Subclase	Rosidae V	Nombre Científico	Sapindus saponaria
Orden	Sapindale	Nombre Vulgar	Jaboncillo, boliche

Fuente: Álvarez De León, Carmen Ileana 1989.

### 2.2.2. Componentes de la tingana (*Sapindus saponaria*)

Cuadro 2. Determinación analítica del extracto del fruto *Sapindus Saponaria*.

Metabolitos Secundarios	Resultado
Azucares	++
Alcaloides	-
Taninos	+
Flavonoides	++
Glucósidos	+
Esteroides y triterpenoides	++
Saponinas	+++
Naftoquinonas, antronas y antranonas	++

No evidencia presencia: -      Trazas: +      Medianas: ++      Abundante: +++  
Fuente: Laboratorio de la Facultad de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

### 2.2.3. Saponinas

Son heterósidos de esteroleos (saponósidos esteroídicos). Tienen acción hemolítica, al interaccionar con el colesterol de la membrana de los eritrocitos, sobre todo (vía oral esta incidencia es mínima debido a su pequeña absorción por el tubo digestivo, al contrario de lo que ocurre vía endovenosa). Son irritantes celulares, aprovechándose en dosis medicinales, por vía oral, en dosis altas irritan la mucosa bucofaríngea y digestiva, causando dolor abdominal, vómitos y diarrea. Muy tóxicos en los animales de sangre fría (sobre todo para peces y caracoles (RODRÍGUEZ, 2001; GÓMEZ, 1998).

QUEVEDO (2000) sostiene que los frutos maduros contienen en el exocarpo gran cantidad de saponinas (37% de  $C_{77}H_{126}O_{10}$ ) llamada saponina que es un glucósido tóxico.

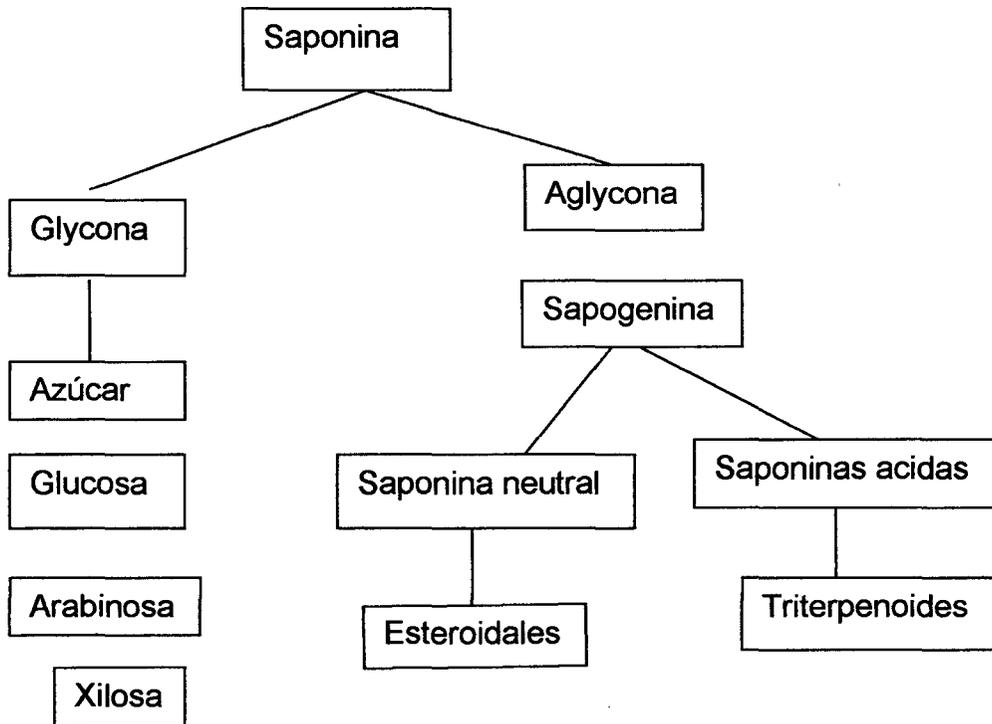
CASTRO *et al.* (1999) indica al analizar el *Sapindus saponaria* L. mediante cromatografía, encontró que tiene Flavonoides poco polares, este metabolito tiene capacidad para inhibir fosfolipasas (Gil *et al.*, 1997; citado por CASTRO *et al.*, 1999) además tiene actividad antioxidante, espasmolítica su presencia es importante como mecanismo de defensa ante el hervivorismo (VARGAS *et al.*, 2006).

#### 2.2.4. Síntomas característicos ocasionados por las saponinas

Los síntomas más característicos en veterinaria causados por plantas ricas en saponinas son estomatitis, vómitos, enteritis, hemorragias intestinales, congestión pulmonar, insuficiencia renal con nefritis, albuminuria, hematuria, poliuria, convulsiones, excitabilidad, parálisis, aborto (en el ganado vacuno por hipocalcemia), lesiones del sistema nervioso y posible muerte por parálisis respiratoria con detención del corazón en sístole (GÓMEZ, 1998).

GÓMEZ (1998) reporta que las saponinas irritan el tracto gastrointestinal, incrementando la permeabilidad de las células del epitelio permitiendo su entrada en el torrente circulatorio y su acción hemolítica. Reducen la absorción del colesterol al interactuar con los ácidos biliares (GÓMEZ, 1999; RODRÍGUEZ, 2001).

### 2.2.5. Estructura general de las saponinas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Estructura de las saponinas.

### 2.2.6. Fundamento científico

El mecanismo de acción de las saponinas consiste en su poder anti-ATPasa merced al cual modifica este sistema en la membrana, perturbando el transporte de sodio a través de ella (descompensación iónica); el estímulo nervioso queda paralizado manifestándose una parálisis de las células musculares quedando la musculatura respiratoria paralizada causando la muerte del animal por asfixia. Las saponinas irritan el tracto gastrointestinal, incrementando la permeabilidad de las células del epitelio permitiendo su entrada en el torrente circulatorio (RODRÍGUEZ, 2001).

La BIBLIOTECA DIGITAL DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE (2009), afirma que las agliconas o geninas cardiotónicas son las responsables de su actividad biológica. Poseen siempre un hidroxilo en el carbono 3 y en el carbono 14, un anillo lactónico no saturado. Cuando el anillo lactónico es pentagonal (una g-butirolactona insaturada) se trata de un cardenólido. Cuando el anillo es de tipo hexagonal (una alfa-pirona) se tienen los bufadienólidos, así llamadas por encontrarse en el veneno de los sapos (bufo = sapo). Este anillo parece jugar un papel clave en la unión de la molécula a los receptores celulares.

Kanchanapoon *et al.* (2001) citado por ABREU (2005) informan que los flavonoides y las chalconas tiene acción citotóxica; ALIAS y COL, 1995; citado por MARTÍNEZ (2005) en este mismo contexto se considera a los compuestos antracénicos como antifúngico, antipulgas y antigarrapatas (MARTÍNEZ, 2005).

Las conocidas propiedades deterrentas de estas especies se la confieren las saponinas que contienen en el pericarpio. La tensioactividad característica de estas puede estar relacionada con su acción sobre el sistema respiratorio, estos glucósidos son especialmente tóxicos para los animales de sangre fría, de ahí los efectos biocidas conspicuamente referidos (ABREU, 2005; TSUZUKI *et al.*, 2007). Recientemente se reporta que los extractos de plantas tienen efectos como repelente de garrapatas o como agentes ixodicidas (TEDONKENG *et al.*, 2005).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de ejecución

El trabajo se realizó en el laboratorio de sanidad animal perteneciente a la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) - Tingo María, Perú. Geográficamente, esta zona se encuentra situada entre las cordilleras Central y Oriental. Esta considerada como Bosque Húmedo Pre-montano tropical, ubicado en una latitud Sur 9° 17' 58" y longitud Oeste 76° 01' 07" a una altura promedio de 665 m.s.n.m. El clima que presenta es tropical húmedo, la temperatura media anual es de 24 °C, tiene una precipitación pluvial de 3,660 mm y una humedad relativa media de 80 %. La fase experimental del trabajo tuvo una duración de 3 meses que comprendió desde el 10 julio hasta el 11 octubre 2010.

#### 3.2. Tipo de investigación

- Investigación experimental

### 3.3. Materiales

#### 3.3.1. Recursos Humanos

- Estudiante que realiza la investigación

#### 3.3.2. Recursos biológicos

- 720 garrapatas en estadio de larvas del genero *Boophilus microplus*.
- 720 huevos de *Boophilus microplus*.
- 3 K de fruto de tingana (*Sapindus saponaria*).

#### 3.3.3. Centros de referencia

- Biblioteca de La Faculta de Zootecnia.
- Biblioteca personal del investigador.
- Biblioteca del Departamento de sanidad animal de La Facultad de Zootecnia.

### 3.4. Metodología

#### 3.4.1. Obtención del extracto

Se colectaron 3 kilogramos de frutos de tingana (pericarpio de *Sapindus saponaria*) posterior mente se procedió a secar a temperatura

ambiente para luego disminuir de tamaño del fruto de forma manual mediante la técnica descrita por CHUNGSAMARNYART *et al.* (1991).

Para obtener el extracto se adicionó 3 litros del solvente (etanol 96%) y se dejó en maceración fría durante 7 días. Posteriormente se procedió a poner en flujo a 60 ° C en un baño termostato por tres veces durante cuatro horas. Luego se puso a concentrar el extracto a base de baño maría y se puso a secar a temperatura ambiente. Los extractos obtenidos se almacenaron hasta el momento de utilizarlos a 4 °C. La pureza del extracto obtenido fue de 95% se procedió diluir con agua destilada obteniendo así una dilución 6%, 8%,10%, 15% y 25%.

#### 3.4.2. Producción de larvas de garrapata en laboratorio

Se colectaron garrapatas en estado adulto (Teleóginas) del ganado infestado del camal municipal de la Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco. Se procedió a lavarlas sumergiéndolas por un minuto y luego se colocarían sobre una hoja de papel toalla para retirar el exceso de humedad, posteriormente se trasladaron a 10 placas petri a razón de 10 adultos por placa para su oviposición. Luego de la oviposición, los huevos fueron recolectados y colocados en placas petri con la boca cubierta con algodón para permitir el intercambio gaseoso. Se llevó a eclosión los huevos obteniendo larvas listas para el ensayo.

### 3.4.3. Prueba de inmersión sobre huevos de *Boophilus microplus*

Descripción de la metodología o protocolo de inmersión

- 1.- Cuantificar el número total de huevos a evaluar.
- 2.- Empaquetar en papel filtro Wattman N° 40 los huevos a evaluar.
- 3.- Embeber con la solución etanólico de la disolución a experimentar, el paquete de huevos durante 2 segundos en 4 ocasiones con un intervalo de 2 horas entre cada inmersión.
- 4.- Incubar a temperatura ambiente en cámara húmeda; se debe utilizar algodón húmedo para mantener la humedad relativa requerida para la eclosión
- 5.- Evaluar la temperatura y la humedad cada 24 horas a fin de mantener un ambiente propicio para el desarrollo embrionario; se recomienda una cámara de cultivo de madera o cartón sin acceso a la luz (cámara oscura).
- 6.- Evaluar los resultados a 20 días luego del experimento para así determinar el porcentaje de eclosión.

### 3.4.4. Prueba de inmersión sobre larvas de *boophilus microplus*

Descripción de metodología o protocolo de inmersión

- 1.- Cuantificar el número total de larvas de diez días de edad, además de tener un comportamiento viable.
- 2.- Embeber el papel filtro wattman N° 40 con la solución etanólico y colocar como base de placa petri; en papel filtro debe tener un

cantidad adecuada de la solución para mantener en contacto entre la solución y las patas de las larvas sin cubrir los espiráculos.

- 3.-Proceder a cerrar la placa petri proporcionado las condiciones de humedad y oxigenación respectiva para el desarrollo normal del ciclo biológico.
- 4.-Evaluar el tiempo de acción del producto a partir de la primera hora de aplicación hasta las 24 horas.
- 5.-La evaluación de poder residual del producto debe realizarse a partir de las 48 horas.
- 6.-Los resultados se evaluaron por viabilidad a la respuesta de estímulo-reflejo; separando las larvas vivas de las muertas aplicando la fórmula de viabilidad.

### 3.5. Tratamientos en estudio

- T0: agua destilada
- T1: dilución al 6% de extractos *Sapindus saponaria*
- T2: dilución al 8 % de extractos *Sapindus saponaria*
- T3: dilución al 10 % de extractos *Sapindus saponaria*
- T4: dilución al 15 % de extractos *Sapindus saponaria*
- T5: dilución al 25% de extractos *Sapindus saponaria*

### 3.6. Variable independiente

- extracto de *Sapindus saponaria*

### 3.7. Variable dependiente

- Número de larvas muertas (NLM)
- Número de días de supervivencia larvaria (DSL)
- Número de ovocitos no eclosionados (NONE)

### 3.8. Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante una tabla de contingencia para datos categóricos  $\chi^2$  cuadrado de Pearson y la prueba Dunnet para comparar los tratamientos del extracto del fruto de tingana frente al del control positivo. Para esto se utilizó el sistema de análisis estadístico SAS (SAS, 1998) para hacer la prueba de media y Tukey se hizo con infoStat (1998).

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Porcentaje de mortalidad de larvas

El Cuadro 3 y Figura 2 se muestra el efecto del protocolo de (PML) utilizado, observándose un PML de 78.3%, 82.5%, 88.3% y 100% los efectos de la aplicación de las diferentes dosis de extractos de *Sapindus saponaria* como son 6%, 8%, 10%, 15% y 25% para el control de larvas de *Boophilus microplus*; al análisis estadístico con chi  $\chi^2$  se encontró dependencia significativa ( $p < 0.0001$ ) entre concentraciones lo que indica que existe relación directa entre la concentración del extracto con el efecto larvicida.

Cuadro 3. Efecto de niveles de concentración de extractos sobre la Mortalidad de larvas de *Boophilus microplus*.

Tratamientos	N° larvas vivos	N° larvas muertas	Total
T0 (0 %)	119 (99.16%)	1 (0.83%)	120
T1 (6 %)	36 (21.7%)	84 (78.3%)	120
T2 (8 %)	21 (17.5%)	99 (82.5%)	120
T3 (10 %)	14 (11.7%)	106 (88.3%)	120
T4 (15%)	0 (0%)	120 (100%)	120
T5 (25%)	0 (0%)	120 (100%)	120

Análisis Chi cuadrado: p - valor <0.0001.

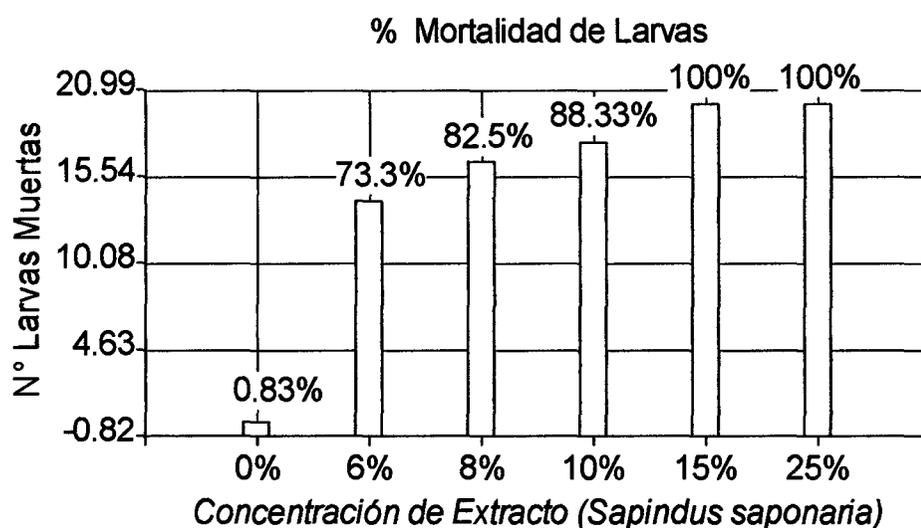


Figura 2. Efecto de niveles de concentración de extractos de *Sapindus saponaria* sobre la mortalidad de larvas de *Boophilus microplus*.

#### 4.2. Porcentaje de eclosión de huevos de *Boophilus microplus*

El Cuadro 4 y Figura 3 se muestran los resultados de (NONE) de acuerdo al protocolo evaluado se encontró un NONE que fluctúa entre 15.83 a 37.5% no hay evidencia científica para aceptar la hipótesis nula ( $p < 0.0001$ ) del chi  $\chi^2$  cuadrado de Pearson, en función de las dosis de extractos crudo de *Sapindus saponaria* que fueron empleados sobre inmersión de huevos de *Boophilus microplus*.

Cuadro 4. Efecto de niveles de concentración de extractos sobre la eclosión de huevos de *Boophilus microplus*.

Tratamientos	Eclosionados	No eclosionados	N° de larvas muertas	Total
T0 (0%)	166 (96.70%)	4 (3.3%)	0	120
T1 (6%)	75 (62.50 %)	45 (37.5 %)	44 (58.66 %)	120
T2 (8%)	79 (65.83 %)	41 (34.16 %)	73 (92.4 %)	120
T3 (10%)	89 (74.16 %)	31 (25.83 %)	88 (98.9 %)	120
T4 (15%)	99 (82.50%)	21 (17.5 %)	95 (95.95 %)	120
T5 (25%)	101 (84.16%)	19 (15.83 %)	101 (100%)	120

Análisis chi cuadrado: p - valor <0.0001.

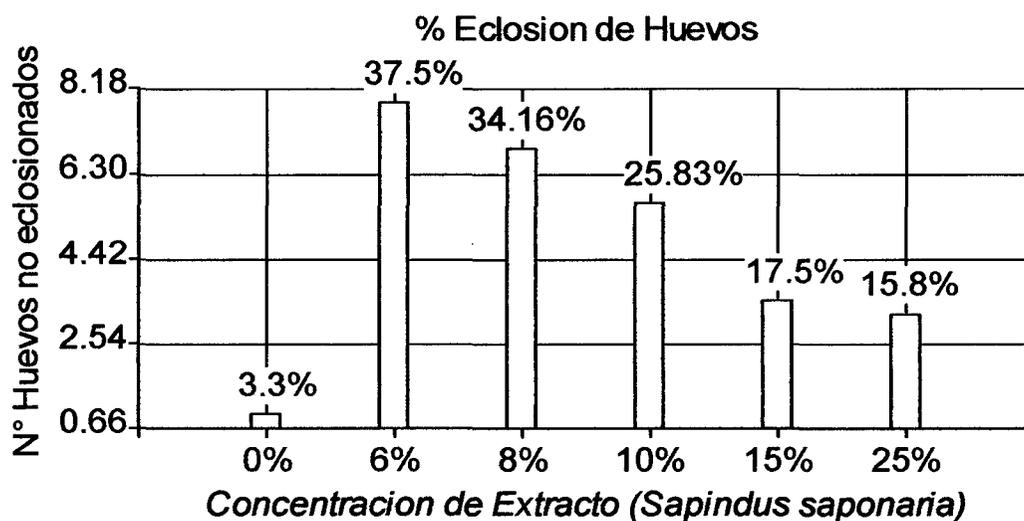


Figura 3. Efecto de niveles de concentración de extractos de *Sapindus saponaria* sobre la eclosión de huevos de *Boophilus microplus*.

Cuadro 5. Efecto de niveles de concentración de extractos sobre la mortalidad de larvas eclosión de huevos de *Boophilus microplus*.

Extractos	Larvas muertas	Eclosión de huevos
Concentración	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$
T0 (0%)	$0.17 \pm 0.41^a$	$19 \pm 0.89^a$
T1 (6%)	$14.00 \pm 1.41^b$	$12.50 \pm 1.83^b$
T2 (8%)	$16.50 \pm 2.59^c$	$13.17 \pm 1.17^b$
T3 (10%)	$17.67 \pm 2.07^d$	$14.33 \pm 1.03^b$
T4 (15%)	$20.00 \pm 0.00^d$	$16.50 \pm 1.38^c$
T5 (25%)	$20.00 \pm 0.00^d$	$16.83 \pm 0.98^{cd}$
P-Valor	<0.0001**	<0.0001**
CV%	8.85	7.26
r <sup>2</sup>	0.96	0.81

Letras diferentes en la columna indica diferencia estadística significativa según prueba tukey a 5% de significancia.

\*\* Altamente significativo

En el Cuadro 5 muestra que en la mortalidad de larvas existe prueba suficiente ( $p < 0.0001$ ) para asumir que cualquier concentración de extracto crudo de *sapindus saponaria*, expresadas en los tratamientos (10%, 15%, 25% de concentración), inhibe la supervivencia larval en su totalidad. Esto se confirma al obtener un 99% de observaciones que expresan estos resultados; por otra parte la homogeneidad de los resultados es alta (CV=8.85%).

El cuadro 5 también hace referencia sobre la eclosión de huevos con niveles de 6%, 8%,10%, 15%, 25% respectivamente) presentan comportamiento estadístico iguales inhibiendo la eclosión de huevo reportando la homogeneidad (CV=81%) es alta como también se confirma al obtener un 81% de observaciones que expresas dichos resultados.

En relación a la concentración testigo (0%) es significativo ( $p<0.0001$ ) al resto de concentraciones dando menor mortalidad Para esta variable se muestra un (CV=7.26) con un 81% de observaciones que se ajustan al modelo propuesto.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Porcentaje de Mortalidad y Tiempo de supervivencia

#### 5.1.1. Comportamiento de las larvas después de la aplicación de los extractos

Los resultados del ensayo InVitro observados en el Cuadro 6, en la que se muestra efectividad superior al 75% de mortalidad de larvas, se fundamenta que la tingana contiene Metabolitos secundarios como la sapotoxina que tiene la capacidad de aglicona, esta presenta actividad tensoactiva que alteran la membrana celular, lo que influye en la permeabilidad (GOMEZ, 1991; RODRIGUEZ, 2004); así mismo la saponina estimula la penetración de compuestos tóxicos en las células generando una acción sinérgica (ABREU,(2005); TSUZUKI, 2007). Estas aseveraciones son reforzadas por HERRERA *et al*, (2007) que menciona que existe actividad insecticida en la *Sapindus saponaria*, por acción de sus metabolitos como la aglicona.

Los resultados concuerdan con los obtenidos por FERNANDEZ (2007) que reportó en investigación del potencial larvicida de extracto-bruto etanólico (EBE) cascara de *Sapindus saponaria* sobre *Rhipicephalus*

*sanguineus*, presenta resultados como concentración letal al 50% y concentración letal al 99%, (CL50 y CL99, 1994 y 3922 ppm) en 24 horas. Los resultados presentan diferencia de concentración del principio activo para tal efecto empleado en el trabajo mencionado al comparar resultados obtenidos en la presente tesis usando el 6% de concentración de los extractos se logra observar que la dosis letal media y las dosis letal al 99% serian superiores ya que se aprecia un 100% de mortalidad con dosis mayores o iguales al 10%.

A si mismo FERNANDO (2005) evaluó el potencial larvicida de extracto crudo etanólico (EBE), cascara de *Sapindus saponaria*, sobre *Boophilus microplus* Larvas. La mortalidad fue observada después 48 horas. Obteniendo concentraciones letales de (1.258 ppm y de 6.360 ppm.), lo cual difiere con los resultados obtenidos ya que los resultados obtenidos serian superiores a los encontrados por este autor siendo utilizado como dosis mínima el 6% de extractos de *sapindus saponaria* logrando 73.3% de mortalidad en menor tiempo.

Similar resultado fue reportado por PRATES *et al.* (1999) con el aceite esencial del pasto gordura (*Melinis minutiflora*), en concentraciones de 10% que provocó la mortalidad del 100% de las larvas de la garrapata *B. microplus* en sólo 10 minutos en condiciones de laboratorio lo cual concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación cuando se emplea dosis en concentraciones de (6% , 8%, 10%, 15%, 25% respectivamente) de extracto de *sapindus saponaria* de igual manera el tiempo

de mortalidad similar a lo encontrado por el autor del trabajo de investigación en mención.

Mientras que los resultados de THORSELL *et al.* (2006) evaluaron bajo condiciones de laboratorio la acción repelente de algunas plantas sobre ninfas de la garrapata *Ixodes ricinus* L. El material de planta consistió en un extracto etanólico de *Achillea millefolium* L., y aceites volátiles de abedul y/o extractos de pino, citronella, trébol, eucalipto, geranio, lavanda, hierbabuena y girasol. La acción repelente en el caso de los extractos de *Sapindus saponaria* estaría ocasionada por las saponinas ya que su sabor amargo y la facilidad de formar espuma le confieren este comportamiento. Estos datos se refuerzan con los obtenidos por CANESTRINI (1987) afirma que los de extractos de *Sapindus saponaria* causaron mortalidad de larvas de *B. microplus* 168 horas pos tratamiento, dependiendo de la concentración y el tiempo pos tratamiento lo cual no concuerda con el tiempo de supervivencia luego a la prueba de inmersión demostrando ser efectivo el extracto de *Sapindus saponaria* en el control de larvas. La efectividad observada en la presente tesis se debería a la acción de los Metabolitos secundarios.

Se ha reportado que *Sapindus saponaria* tiene propiedades antibióticas, antifúngicas y antimicobacterianas. VERA-KU, (2004); BORGES-ARGÁEZ *et al.*, (2007); sostienen que, se desconocía su actividad contra larvas de *B. microplus*. La elevada eficacia *Sapindus saponaria* para el control de *B. microplus* obtenida en el presente estudio, pone de manifiesto el uso potencial

de esta planta como biopesticida y una alternativa económica y ambientalmente sustentable. Sin embargo, es necesario evaluar su eficacia contra garrapatas adultas y bajo condiciones *in vivo*.

## 5.2. Porcentaje de huevos eclosionados

La investigación reporta que existe un 37% de mortalidad lo que se sustenta en los trabajos realizados por VERA (2010) que afirma que las saponinas de *Quínoa Chenopodium quínoa* presentan actividad inapetente sobre larvas de *Sitotroga cerealella* y *Plodia interpunctella* (polillas), así mismo el 30% de actividad ovicida sobre *Triatoma infestans* lo que explica que el extracto de *Sapindus Saponaria*, en relación con la eclosión larval se obtuvo buen desempeño logrando resultado superiores al 25%, no existen registros de la influencia de los Metabolitos secundarios en la eclosión de larvas de *Boophilus microplus*.

## VI. CONCLUSIONES

- ✓ El extracto de *Sapindus saponaria* presentó alta concentración de Metabolitos secundarios (MS) saponinas y mediana proporción de flavonoides, esteroides, triterpenoides, azúcares, naftoquinonas, antronas y en mínima proporción taninos y Glucósidos, que lo determinan como un larvicida.
- ✓ El extracto del fruto de tingana (EFT) presenta dosis efectividad ( $p < 0,0001$ ) a partir de 6%, para larvas de *Boophilus microplus*, para el caso de huevos serian dosis menores al 6% de acuerdo a los resultados obtenidos en la presente prueba.
- ✓ El efecto larvicida se observa dentro de las 24 horas posterior a la prueba de inmersión en el caso de larvas, mientras que el efectos ovicida se ve prolongado en 10 día superiores a los a lo normal eclosionando en 30 días obteniéndose mortalidad larval a 24 horas de eclosión

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda trasladar los resultados obtenidos a una prueba de campo invivo como materia de investigación para así reforzar y complementar los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.
  
- Incentivar la reforestación con esta planta (*Sapindus saponaria*) considerando que el clima es propicio para el desarrollo de este especie.
  
- También se incide en considerar la acción acaricida de los extractos crudos de *Sapindus saponaria* para el control no químico de la garrapata *B. microplus* pero siempre enfocados dentro de una visión de Manejo Integrado de Plagas (MIP) donde el objetivo operativo es mantener la plaga por debajo de un nivel de densidad tolerable, que sea inferior al nivel de daño económico, pues no se persigue, la erradicación total del agente, que de cualquier forma es improbable sino aprender manejar la dinámica poblacional del ectoparásito.

## ABSTRACT

The present research work was carried out in Tingo Maria, Leoncio Prado province, Huanuco - Peru, with the objective to evaluate the activity of *Sapindus saponaria* over eggs and larvae of *Boophilus microplus* by means of larvae mortality using the package larvae test ; having been used crude extracts from choloque pericarp at 0 %, 6 %, 8 % , 10 %, 15 % y 25 % dilution, from samples collected in the area. Mature ticks also were collected and incubated in order to get the larvae population which were exposed for 2 seconds to the crude extracts previous diluted in distilled water. Six treatments and five repetitions were used in this research. Larva mortality results showed variation from 63 % to 100 % , been the 73.3 % mortality for 6% dilution, 82.5 % mortality for 8% dilution, 88.33 % mortality for 10 % dilution and 100 % mortality for 15 % and 25 % dilution. Treatment with 6 % dilution was more effective with eggs inhibit their hatching in 37.5%. It was concluded that *Sapindus saponaria* extracts would be a tool to biological control of eggs and larval of *Boophilus microplus*, even their mature population decreased, but also to inhibit the main Reproductive Efficient Indexes, which means to decrease future generations the same way to control infestation again in grazing animals, affecting directly the population dynamic of this arthropod

**Key Words:** *Sapindus saponaria* extract, *Boophilus*, eggs and larval control

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W. 2008. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol., Vol.18: 256-257
- ALVAREZ, C., ARCHILA, A. 1989. Caracterización física y química del fruto *Sapindus saponaria* (jaboncillo) y su potencial de industrialización como fuente de saponinas Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. USAC. 60 p.
- ALVARADO CRUZ, A. 2001. Ciclo Biológico de la Garrapata. (en línea). México. Consultado 5 ene. 2011. Disponible en <http://mx.geocities.com/tepahtiani/garrapatas.html>
- ABREU, O. 2005. Potencial medicinal del género *Sapindus* L. (Sapindaceae) y de la especie *Sapindus saponaria* L. Rev. Cubana Plantas Med: 10 p.
- BAYER. 2004. Manual Bayer de la garrapata. Sanidad animal. México, [En línea]: Bayer, (<http://www.sanidadanimal.com/manuales.php?w=garrapatas-76k>, documento, 04 May. 2011).
- BARRIGA, O. 2004. Diapositiva 1. Las garrapatas. Ixodes. 2007. Disponible

[En línea]: Veterinaria, (<http://www.veterinaria.org/revistas/parasitologia.veterinaria/12garrapata.s.pp.>, documento, 04 May. 2011).

BENCH, C. 2008. Extracción, purificación e identificación de saponinas presentes en la *Sapindus saponaria* L. Colombia. Universidad EAFIT sede Medellín. [En línea]: Bench Colombia, (<http://bdigital.eafit.edu.co/bdigital/>, artículo, 28 Ene. 2011).

BENNET, G. 1974. Oviposition of *Boophilus microplus* Canestrini (Acarida: Ixodidae). I. Influence of tick size on egg production. *Acarología*, Vol. 16 (1): P 52-61.

BIBLIOTECA DIGITAL DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE (1999) Heterósidos [En línea]: cardiacos y saponinas [www.bibliotecadigital.uchile.cl/1](http://www.bibliotecadigital.uchile.cl/1) 28 julio 2011

BOOTH, T. 1989. Effects of Biogenic Amines and Adrenergic Drugs on Oviposition in the Cattle Tick *Boophilus*: Evidence for octopaminergic Innervation of the Oviduct. *Experimental & Applied Acarology*, Vol. 7: 259-266.

BORGES, L.M. ; FERRI, P.H.; SILVA, W.J.; SILVA, W.C.; SILVA, J.G. In vitro efficacy of extracts of *Melia azedarach* against the tick *Boophilus microplus*. *Med. Vet. Entomol.* 17, 228-31 (2003)

BUITRAGO, M; COBAS, E. 2001. Parasitología Animal I. Nicaragua.

Compilación. 8-11, 13, 62-63p.Folleto

CARDOZO, H., FRANCHI, M. 1995. Garrapata. Epidemiología y control de *Boophilus microplus*. En: Enfermedades Parasitarias de importancia económica en bovinos. Bases epidemiológicas para su prevención. Ed Nari, A. y Fiel, C. Editorial Hemisferio Sur. P 369 – 402.

CASTRO, O., GUTIÉRREZ, J., BARRIOS, M., CASTRO, I., ROMERO, M. y UMAÑA, E. 1999. Neutralización del efecto hemorrágico inducido por veneno de *bothrops asper* (Serpentes: viperidae) por extractos de plantas tropicales. 0034-7744 [en línea]: SCIELO (<http://www.scielo.sa.cr>, artículo, 11 Dic. 2008).

CASTELLANOS, J.L. 1998. Seguimiento a predios con garrapata resistente hacia los ixodicidas y alternativas para su control. Curso de diagnóstico y control de la principales enfermedades parasitarias. Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ciudad Victoria, Tamps. México. [En línea]: Scribd, (<http://www.scribd.com/doc/58655515/Anaplasmosis>, documentos, 28 Ene. 2011).

CARDONA, E., VERGARA, R. 2006. Evaluación de *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* sobre los estados de desarrollo de *Boophilus*

*microplus*. [En línea]: Zamorano, ([http://www.zamo-oti.02.zamorano.edu/tesis\\_infolib/2006/T2239.pdf](http://www.zamo-oti.02.zamorano.edu/tesis_infolib/2006/T2239.pdf), artículos, 28 Ene. 2011).

CEN, A., RODRIGUEZ, V., DOMINGUEZ, A., WAGNER, G. 1998. Studies on the effect on infection by *Babesia spp* on oviposition of *Boophilus microplus* engorged females naturally infected in the Mexican tropics. *Vet Parasitol*. P 78,-257.

CORONADO, A., MUJICA, F., 1997. Efecto de factores abióticos en la oviposición de *Boophilus microplus* (Acarina: Ixodoidea) bajo condiciones de laboratorio. *Revista científica*. Vol.7 (2):87-91.

CORDERO, M., LOMBARDERO, O. 1999. *Parasitología Veterinaria*. Mc Graw Hill Interamericana. 1 ed. Madrid, España. P 420-421, 427-428.

CHUNGSAMARNYART N., JIWAJINDA S., JANSAWAN W. 1991. Larvicidal effect of plant crude-extracts on the tropical cattle tick (*B. microplus*). Thailand. *Kasetsart J. (Nat. Sci. Supplem.)*. Vol 25: P 80-89.

DAVEY, R., GARZA, J., 1980. Ovipositional biology of the southern cattle tick *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae), in the laboratory. *J. Med. Entomol.*, Vol 17(2) 117-121.

DAVEY, R.B., GARZA, J., THOMPSON, G.D., DRUMOND, R.D. 1984.

Ovipositional Biology of the southern cattle tick, *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in the laboratory. Ann. Entomology. Soc. Amer. Vol.75:583-586.

DE LA CRUZ, D.A., MOLTEDO, H.L. 1979. Manejo integrado de garrapatas en bovinos. Facultad de Ciencias Veterinarias. Habana, Cuba. [En línea]: Una.edu, (<http://www.una.edu.ni/Tesis/tnl72g643d.pdf>, documento, 28 Jul. 2011).

DRUMMOND, R., Ernst, S., 1973. *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*: Laboratory test of insecticides. J. Econ. Entomol., Vol.66:130-133

DRUGUERI, L. 2004. Garrapatas del ganado bovino. Argentina. [En línea]: Zoetecnocampo.com, (<http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/garrapata.htm37k>., documentos, 02 Jul. 2011).

ENCINAS, A., OLEADA, A., PÉREZ, R. 1999. Garrapatas duras. En Parasitología Veterinaria. Ed Cordero del Campillo, M. y Rojo Vázquez, F.A. Editorial Mc Graw-Hill- Interamericana. Madrid. P 420-429.

ELLENHORN, M.J. & BARCELOUX, D.G. 1988) Medical toxicology: diagnosis an treatment of human poisoning. El seivre, New York. Disponible [En línea]: [tratado.uninet.edu/c1001b.html](http://tratado.uninet.edu/c1001b.html) 28 julio de 2011

FAO, (1987). El control de las garrapatas de las enfermedades que transmiten.

Manual practico de campo. Vol. I y II Roma. Disponible [En línea]:

[www.um.es/estudios/posgrado/fauna.../programa-2009-2010.pdf](http://www.um.es/estudios/posgrado/fauna.../programa-2009-2010.pdf) 28

julio de 2011

FERNANDO, F. SOUZA, A. DA COSTA A. 2005 Potencial larvicida de *Sapindus saponaria* para controle do carrapato bovino *Boophilus microplus* Pesq. Agropec. bras.vol.40 no.12 Brasilia Dic.2005.

FERNANDES, F. F; LELES, R. N; SILVA, I. G; FREITAS, E. P. S. 2007.Larvicidal potencial of *Sapindus saponaria* (Sapindaceae) against *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). Disponible [En línea]: [scielo.sld.cu/.../similar.php?...%20Evaluación%20de%20la%20actividad%20acaricida%2](http://scielo.sld.cu/.../similar.php?...%20Evaluación%20de%20la%20actividad%20acaricida%2) 28 julio de 2011

FURLOG, J. 2004. Diagnostico da Resistencia a carrapaticidas en: "V Curso Internacional progresos no diagnostico da parasitosis dos animais de produção" Universidade Federal da bahía / UFBA. Salvador, bahía, Brasil. P 8 -12

FRAGOSO S H, E M ORTIZ, V DE LABRA, N N ORTIZ, M RODRÍGUEZ, M REDONDO, J DE LA FUENTE, P V HERNÁNDEZ (1999). Evaluación de la vacuna contra la garrapata Bm86 (Gavac) para el control de *Boophilus microplus*. Memorias de IV Seminario Internacional de

Parasitología Animal. Puerto Vallarta, Jalisco, México. P. 47-50.

FRANZ J.M., H. BOGNSCHÜTS, S.A. HASSAN, P. HUANG, E. WATON, H. SUTER Y G. GIGGISNI. (1980). Results of a joint pesticide test program by the working group: Pesticides and beneficial arthropods. *Entomophaga*. Vol. 25 (3): P 231-236.

GONZALEZ, J. C. O controle do carrapato dos bovinos porto alegre: sulina, 1974 P 103.

GLORIA, M., E. DAEMON, E., *et al.* (1993). Influência de diferentes temperaturas sobre a biologia da fase não parasitária de *Boophilus microplus* (Can, 1887) (Acari: Ixodidae). *Rev. Brasil. Parasitol. Vet.*, Vol. 2(2): P 85-91.

GONZÁLEZ, OA; LÓPEZ, LA. (1979). Efecto de las garrapatas sobre la producción bovina. *Biología* Vol. 8: P 125-136.

GÓMEZ, R. (1998). La toxicidad de las plantas ornamentales. Oicos-fad, Bibliografía científica. CENDEGARD. Barcelona. España. P 103  
Disponibile [En línea]: [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext) 28 julio de 2011...

GRUPO LATINO (2004). Volvamos al campo. Manual de ganadero actual. Tomo

I. Grupo Latino Ltda... 4ed. Colombia P 575-576, 580, 582.

HERRERA, N., CORREA, E., CARDONA, D., ARCHBOLD, R., TORRES, F., HORS, S. (1987). Ectoparasite of animals and their impact of economy of South America. 23 Rd. World Veterinary Congress. Montreal, Canadá  
 Disponible [En línea]:  
[aredlyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=84903321](http://aredlyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=84903321) 28 julio de 2011...

HEIMERDINGER, A.; OLIVO, C.J.; MOLENTO, M.B., AGNOLIN, C., ZIECH, M., SCARAVELLI, L., SKONIESKI, F., OTH, J. CHARAO, P. 2006. Alcoholic extract of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) on the control of *Boophilus microplus* in cattle. Rev. Bras. Parasitol. Vet. Vol. 15, P 37-39.

IVANCOVICH, CM. (1975). *Boophilus microplus*. La garrapata común del ganado vacuno. Ed. Hemisferio Sur. Argentina. Disponible [En línea]:  
[www.una.edu.ni/Tesis/tnl72g643d.pdf](http://www.una.edu.ni/Tesis/tnl72g643d.pdf) - 28 julio de 2011...

INFOMERIAL. (2001). Las Garrapatas. México. Merial de México S.A de C.V. [En línea]. <http://www.webveterinaria.com/merial/GarrapatIII.pdf>- 10 de Enero de 2011

LEITE R. C. (1987). *Boophilus microplus* (canestrini) susceptibilidade, uso actual e retrospectivo de garrapaticida em propriedades das regionais

fisiogeografica da baixa da do Grande – rio e Rio de Janeiro. Una abordagem epidemiologia. P 19-88-151

LIMA W S, M F RIBEIRO, M, P GUIMARAES. 2000. Seasonal variation of *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) in cattle in Minas Gerais State, Brazil. *TropAnim Health Prod.vol.32*, P 375-380.

LYNDON J., LAWRENCE A.D., EARLE V.R. 1999.An insecticidal and acaricidal polysulfide metabolite from the roots of *Petiveria alliacea*: *Pest.Sci. 50* (3): P 228-232.

MASSOUD, A.M.; KUTKAT, M.A.; ABDELSHAFY, S.; EL-KHATEEB, R.M. ; LABIB, I.M. (2005). Acaricidal efficacy of Myrrh (*Commiphora molmol*) onthe fowl tick *Argaspersicus* (Acari: Argasidae). *J. Egypt.Soc. Parasitol. Vol.35*: P 667-86.

MARTÍNEZ, J. (2002). garrapatas Bovino. Brasil. [Em [línea](http://www.carrapatobovino.com/ciclo_de_vida_do_carrapato.htm)]:[http://www.carrapatobovino.com/ciclo de vida do carrapato.htm](http://www.carrapatobovino.com/ciclo_de_vida_do_carrapato.htm)

13 Febrero de 2011

MARCANO, E. 1979. Las Plantas Venenosas en la República Dominicana. España. [en [línea](http://marcano.freeservers.com)]: ECO HISPANIOLA, (<http://marcano.freeservers.com>, 18 Enero de 2011.

- MARÍN, A. 2004. Medicina alternativa en la prevención y control de enfermedades del ganado bovino. Conferencia.
- MERIAL. 2001. Control de enfermedades parasitarias de los Bovinos. [En línea]. [http://ar.merial.com/producers/beef/enfer\\_parasitarias\\_book.html](http://ar.merial.com/producers/beef/enfer_parasitarias_book.html)  
15 Enero 2011.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. 1996. Colombia: Informe Nacional Para la Conferencia Técnica Internacional de la FAO sobre Recursos Fitogenéticos (Leipzig, 1996). Santa fe de Bogotá, junio de 1995. P 97
- NEVAREZ, A. COX, R. 2000. Medicinal Plants of the Southwest. New Mexico State University. [En línea]: <http://medplant.nmsu.edu/Sapindus.html>  
14 Enero 2011.
- NARI, A. 1992. Resistance to ecto and endoparasites. A challenge for the XXI Century. Seminario Internacional de Parasitología Animal. Mérida, Yucatán. México. [En línea]: [www.una.edu.ni/Tesis/tnl72g643d.pdf](http://www.una.edu.ni/Tesis/tnl72g643d.pdf)  
14 Enero 2011
- NÚÑEZ J., M. MUÑOZ Y H. MOTELDO. 1987. *Boophilus microplus*. La garrapata común del ganado vacuno. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. México. [En línea]: [www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798...](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798...)  
14 Enero 2011

O'KELLY. 1981. Metabolic changes in cattle due to specific effects of the tick *Boophilus microplus*. Vol. 45: P 657-566.

ORTIZ, EM; SANTAMARÍA, VM; ORTIZ, A; SOBERANES, AC; OSORIO, MJ;  
FRANCO, BR; MARTÍNEZ, IF; QUEZADA, DR; FRAGOSO, SH. 1995.  
Caracterización de la resistencia de *Boophilus microplus* a ixodicidas en México. Memorias de IV Seminario Internacional de Parasitología Animal, Resistencia y Control en Garrapatas y Moscas de Importancia Veterinaria. Acapulco, Guerrero, México. P. 58-66.

PARRA, MH; PELÁEZ, SL; SEGURA, CF; ARCOS, JC; LONDOÑO, A; DÍAZ, E;  
VANEGAS, MA. 1999. Manejo integrado de garrapatas en bovinos. Serie modular para la capacitación en tecnologías agropecuarias, Vol.2: P 72-77.

PARRA M, SEGURA F, ARCOS J, LONDOÑO J, DIAZ E, VENEGAS M, 1999  
Manejo Integrado de garrapatas em bovinos. Corpoica Regional número 6 .Tolima, Colombia. P 10- 18- 28- 39.

POLANCO, HC. 2001. Evaluación de un programa de control integrado contra la garrapata *B. microplus* en zonas lecheras de Villa Clara. Trabajo en opción al Título de Master en Ciencias en Medicina Preventiva. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de la Habana,

Cuba. [En línea]: [www.monografias.com/trabajos33/control-garrapata/control-garrapata.shtml](http://www.monografias.com/trabajos33/control-garrapata/control-garrapata.shtml) 4 Enero 2011

PORRES, V. (1999). Cuantificación de saponinas esteroidales en frutos, semilla y corteza de *Sapindus saponaria* (jaboncillo) P 31.

PRATES, H.T. Do 1992. Estudio químico-biológico da ação carrapaticida do capim gordura (*Melinis minutiflora*, Beauv.) no planejamento e síntese de derivados arilsulfonílicos, potencialmente biocidas, a partir de cetonas monoterpênicas abundantes. 151P. Tese Docotorado. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

[En línea]: [www.monografias.com/trabajos33/control-garrapata/control-garrapata.shtml](http://www.monografias.com/trabajos33/control-garrapata/control-garrapata.shtml) 4 Enero 2011

QUEBEDO, M. 2000. Cuantificación de Sapogeninas Esteroidales en muestras de *Sapindus Saponaria*. Tesis Química. Guatemala. Universidad de San Carlos. 1- P 29 [En línea]: <http://biblioteca.usac.edu.gt>, tesis, 14 Ene. 2011.

QUIÑONES, W., VELEZ, I., ROBLEDO, S. y ECHEVERRI, F. 2007. Estructura y Actividad de Sapogeninas Triterpênicas. *Scientia Et Technica*. Pereira Vol. XIII, Colombia. 0122 – 1701. [en línea]: (<http://redalyc.uaemex.mx>, abstract, 22 Ene de 2011.

QUIROZ, R.H. 1999. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Editorial LIMUSA, México, PP. 767-802.

REDONDO M, H FRAGOSO, M ORTIZ, C MONTERO, J LONA, J A MEDELLÍN, R FRÍAS, V HERNÁNDEZ, R FRANCO, H MACHADO, M RODRÍGUEZ, J DE LA FUENTE. 1999. Integrated control of acaricide-resistant *Boophilus microplus* populations on grazing cattle in Mexico using vaccination with Gavac' and amidine treatments. *Exp Applied Acarol.* P23, 841-849.

RODRÍGUEZ, M. 2000. Respuesta inmunológica contra garrapatas. *Biología aplicada.* Vol17: P 215-220.

RODRIGUEZ-VIVAS R.,ALONSO,D., RODRÍGUEZ,R.,, FRAGOSO,S. SANTAMARIA V.; ROSARIO,C., 2006. Prevalence and potential risk factors for organophosphate and pyrethroid resistance in *Boophilus microplus* ticks on cattle ranches from the State of Yucatan, Mexico. *Vet. Parasitol.* 136: 335-242.

RODRIGUEZ, N. 2001. La utilidad de las plantas medicinales en Costa Rica. 1 ed. Editorial Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. [en línea]: [elmundodelabiologa.blogspot.com/.../sustancias-toxicas-presentes-en-algunas.html](http://elmundodelabiologa.blogspot.com/.../sustancias-toxicas-presentes-en-algunas.html) - 22 julio de 201

REACH, S.H. Y A. HOPKINS. 1981. Reduction of arthropod predator populations in cotton fields treated with insecticides for *Heliothis* spp. *Journal of Economic Entomology*. 74(4):454-458.

RISTIC & KREIR.1981. Disease of cattle in the tropics.Vol 6.1a ed. NijhofPublishers, London.

RIVERA, M. 1996. Hemoparasitosis Bovinas. Anauco Ediciones. Caracas, Venezuela. p. 131-46.

IV SEMINARIO INTERNACIONAL DE PARASITOLOGÍA ANIMAL. Puerto Vallarta, Jalisco, México. Pp. 47-50.

SILVA, G., A. LAGUNES, J. C. RODRÍGUEZ Y D. RODRÍGUEZ 2002. Insecticidas vegetales; Una vieja-nueva alternativa en el control de plagas. *Revista Manejo Integrado de Plagas (CATIE)* (en prensa). [en línea]: [ipmworld.umn.edu/cancelado/.../GsilvaSp.htm](http://ipmworld.umn.edu/cancelado/.../GsilvaSp.htm) 28de julio 2011

SILVA, H.H.G.; SILVA, I.G.; SANTOS, R.M.G.; RODRIGUES FILHO, E.; ELIAS, C.N. 2004. Atividade larvicida de taninos isolados de *Magonia pubescens* St. Hil. (Sapindaceae) sobre *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Vol.37, P 396-399.

SOLÍS S S. 1991. *Ecología de las garrapatas Boophilus: Perspectivas de un panorama*. Memorias del II Seminario Internacional de Parasitología Animal. Garrapatas y enfermedades que transmiten. Morelos, México. P.19-30.

SUTHERST R W. 1983. Management of arthropod parasitism in livestock. *World association for the advancement of veterinary parasitology*. Ed. Dansmore. P 41-56.

SUTHERST R W. 1989. Resistance of cattle ticks as one element in a tick control programme. The eradication of tick. FAO. Rome, Italy. P. 154-164.

TSUZUKI, J.; SVIDZINSKI, T; SHINOBU, C.; SILVA, L.; RODRÍGUEZ, E.; CORTEZ, D. y FERREIRA, I. (2007). Actividad antifúngica de los extractos y de saponinas *Sapindus saponaria*. Academia Brasileña de ciencia 79(4): P 577 – 583. [En línea]: TRANSLATE, (<http://translate.google.com.pe/>, artículo, 12 Febrero 2011

TORRES. C. M. 2004. Investigación en la transformación secundaria de frutos tubérculos, flores, hojas o tallos de especies pertenecientes a ecosistemas andinos Informe técnico. Jardín Botánico José celestino Mutis – Sub dirección científica Bogotá D. C. P 2-14

TEDONKENG P.E., TENDONKENG F., KANA J.R., KHAN P.V., BOUKILA J.B.

2005. A study of the acaricidal properties of an essential oil extracted from the leaves of *Ageratum houstonianum*. Cameroon. *Vet. Parasitol.* Vol. 128: P 319-323.

THORSELL, W.; MIKIVER, A.; TUNON, H. 2006. repelling properties of some plant materials on the tick *Ixodes ricinus* L. *Phytomedicine* Vol.13: P 132-134.

VARGAS, A., SOTO, M., GONZÁLEZ V., ENGLEMAN E. Y MARTÍNEZ A. 2006. Cinética de acumulación y distribución de flavonoides en guayaba (*psidium guajava* L.). México. 40: 109-115. [en línea]: COLPOS, (<http://www.colpos.mx>, articulo, 2 Ene. 2009).

VERA, A., VARGAS, M., DELGADO, G. 2005. Actividad Biológica de las Saponinas de la Quínoa *Chenopodium Quinoa* Validación de la Medicina Tradicional. Proyecto Andes Trópico UMS. 7-8 p.

**ANEXO**

Evaluación N°1 Cuadro de evaluación de larvas luego ala prueba de inmersión a diferentes concentraciones de *sapindus saponaria* 6%, 8%,10%, 15%, 25% donde fue empleado un total de 720 larvas a razón de 20 larvas por repetición.

LUGAR Laboratorio De Sanidad Animal fecha 16/01/20011

.Tratamientos	N° Larvas Vivas	N° Larvas Muertas	Total
T0R1	20	0	20
T0R2	20	0	20
T0R3	20	0	20
T0R4	20	0	20
T0R5	20	0	20
T0R6	19	1	20
T1R1	7	13	20
T1R2	4	16	20
T1R3	6	14	20
T1R4	6	14	20
T1R5	5	15	20
T1R6	8	12	20
T2R1	6	14	20
T2R2	0	20	20
T2R3	5	15	20
T2R4	1	19	20
T2R5	3	17	20
T2R6	6	14	20
T3R1	0	20	20
T3R2	0	20	20
T3R3	2	18	20
T3R4	3	17	20
T3R5	5	15	20
T3R6	4	16	20
T4R1	0	20	20
T4R2	0	20	20
T4R3	0	20	20
T4R4	0	20	20
T4R5	0	20	20
T4R6	0	20	20
T5R1	0	20	20
T5R2	0	20	20
T5R3	0	20	20
T5R4	0	20	20

T5R5	0	20	20
T5R6	0	20	20

---

Evaluación N°2 Evaluación del porcentaje de eclosión de huevos de boophilus microplus luego de la prueba de diferentes concentraciones de extractos crudos de sapindus saponaria al 6%, 8%, 10%,15%, 25%.

LUGAR Laboratorio De Sanidad Animal FECHA 15/01/2011

tratamientos	eclosiono	No eclosiono	Larvas muertas
T0R1	20	0	0
T0R2	19	1	0
T0R3	18	2	0
T0R4	19	1	0
T0R5	18	2	0
T0R6	20	0	0
T1R1	14	7	8
T1R2	11	9	6
T1R3	14	7	5
T1R4	11	9	5
T1R5	13	7	8
T1R6	12	8	12
T2R1	12	8	8
T2R2	13	7	12
T2R3	12	8	13
T2R4	13	7	11
T2R5	14	6	15
T2R6	15	5	15
T3R1	15	5	15
T3R2	13	7	7
T3R3	13	7	5
T3R4	15	5	5
T3R5	15	5	5
T3R6	15	5	5
T4R1	19	1	19
T4R2	16	4	16
T4R3	17	3	17
T4R4	16	4	14
T4R5	16	4	16
T4R6	15	5	15
T5R1	16	4	16
T5R2	14	6	15
T5R3	17	3	14
T5R4	16	4	12
T5R5	11	9	10
T5R6	10	10	11

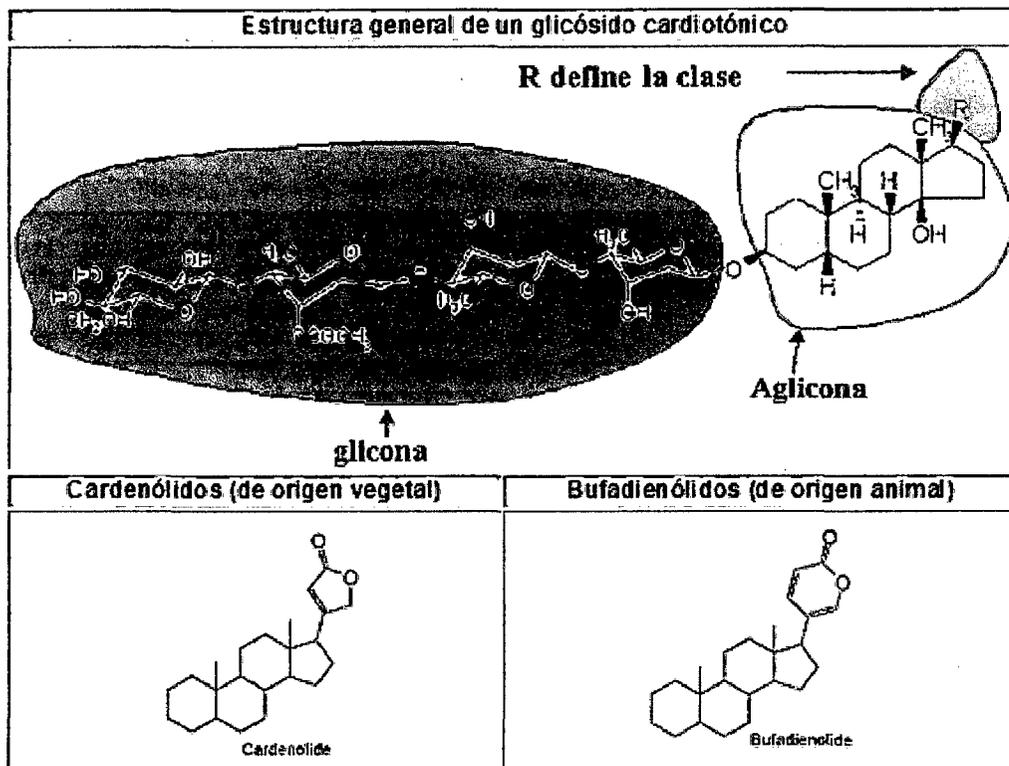


Figura 4. Estructura de una saponina.