

## **Efecto ixodicida de los extractos etanólicos de algunas plantas sobre garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***

### **The Acaricide effect of Ethanolic Extracts of Some Plants on Tics *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***

Ángela Rodríguez S,<sup>1\*</sup> MVZ, Carlos Rodríguez M,<sup>1</sup> Esp, Anastasia Cruz C,<sup>2</sup> M.Sc.

<sup>1</sup>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal - GIBNA. Tunja, Colombia. <sup>2</sup>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo de Investigación en Ciencias Veterinarias - GICIVET. Tunja, Colombia. \*Correspondencia: angelarsmvz@yahoo.es

Recibido: Diciembre 1 de 2009; Agosto 5 de 2010

#### **RESUMEN**

**Objetivo.** Evaluar *in vitro*, el efecto ixodicida del extracto etanólico de cinco plantas; *Brugmasia arborea*, *Sambucus nigra*, *Nicotiana tabacum*, *Bidens pilosa* y *Ambrosia cumanenses* sobre garrapatas adultas de la especie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Materiales y métodos.** El extracto de cada planta fue obtenido mediante la técnica de lixiviación. Para las pruebas, se utilizaron garrapatas adultas de dos tamaños (pequeñas y medianas), que fueron expuestas a los extractos de cada planta, utilizando la técnica de inmersión de garrapatas adultas. A las 24 h de exposición, se realizó la lectura de mortalidad, donde se tomó como mínimo eficaz una mortalidad del 60%. Las pruebas iniciales se realizaron con extractos puros y cuando éstos mostraban eficacia se procedía a realizar diluciones crecientes, hasta encontrar la concentración mínima eficaz. Estas pruebas fueron realizadas en clima frío y cálido. **Resultados.** El extracto de *N. tabacum*, mostró efectividad en garrapata pequeña, hasta las diluciones 0.5:10 y 1:10 en clima frío y cálido, respectivamente y con 2.5:10 y 5:10 sobre garrapata mediana en clima frío y cálido, respectivamente; *B. arborea*, mostró eficacia sobre garrapata pequeña hasta la dilución 7.5:10 en ambos climas; *S. nigra* y *B. pilosa* solo fueron eficaces en clima cálido sobre garrapatas pequeñas empleando extracto puro. *A. cumanenses* no fue eficaz en ninguna de las pruebas. **Conclusiones.** *N. tabacum*, mostró mayor eficacia y se observó que los mejores resultados se obtuvieron con las mayores concentraciones.

**Palabras clave:** Garrapatas, control, plantas, extractos.

## ABSTRACT

**Objective.** Evaluate in vitro, the ixodicide effect of the ethanolic extract of five plants; *Brugmasia arborea*, *Sambucus nigra*, *Nicotiana tabacum*, *Bidens pilosa* and *Ambrosia cumanenses* on adult ticks of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* species. **Materials and methods.** The extract of each plant was obtained through leaching technique. Adult ticks of two different sizes (small and medium) were used in the tests, by being exposed to the extract of each plant using the immersion of adult tick technique. Twenty-four hours after exposure, the mortality rate reading was taken, where an efficient minimum mortality rate was defined to be 60%. The initial tests were conducted with pure extracts, and when these proved to be efficient, increasing dilutions were made, until the minimum efficient concentration was found. These tests were done in both cold and warm areas. **Results.** The *N. tabacum* extract showed effectiveness in small tics, with dilutions of 0.5:10 and 1:10 in both cool and warm areas, accordingly, and 2.5:10 and 5:10 on medium sized ticks in cool and warm areas respectively; *B. arborea*, showed efficiency on small tick up to a 7.5:10 dilution in both climates; *S. nigra* and *B. pilosa* were only efficient in warm areas on small ticks using pure extracts. *A. cumanenses* was not efficient in any of the tests. **Conclusions.** *N. tabacum*, was more efficient and noted that the best results were obtained with higher concentrations.

**Key words:** Ticks, control, plants, extracts.

## INTRODUCCIÓN

La garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* es un ectoparásito hematófago que se encuentra con frecuencia en bovinos, principalmente en las regiones tropicales y subtropicales y está ampliamente distribuida en Colombia (1). Dentro de los efectos adversos producidos, se destaca la transmisión de microorganismos de los cuales es vector, como *Babesia spp* y *Anaplasma spp*; así mismo, induce anemia, daño de la piel y estrés, esto último, conduciendo a anorexia, disminución de peso y pérdidas económicas en los sistemas de producción animal (1 - 3).

A pesar de que en el ámbito mundial se han utilizado diferentes estrategias para controlar estos ectoparásitos, a través del manejo integrado con control inmunológico por medio de vacunas, hongos, etc., el método más empleado incluye el tratamiento con compuestos químicos como piretroides, organofosforados, carbamatos, fenilpirazol, fipronil y lactonas macrocíclicas. Sin embargo, el uso indiscriminado de estos fármacos ha favorecido su residualidad en diferentes componentes del ecosistema y la selección de poblaciones de garrapatas resistentes, hasta hacer ineficaz su uso (4, 5).

En respuesta a esta problemática y buscando disminuir los costos que implica la creación de nuevas moléculas farmacológicamente activas, se ha despertado el interés por investigar la presencia de principios farmacológicos en aquellas plantas, que por tradición popular, son reconocidas en estudios de etnobotánica como antiparasitarias (6,7).

De acuerdo con las investigaciones realizadas sobre el efecto insecticida de los extractos de plantas, se reporta la existencia de algunas de estas en el territorio de Colombia, tal es el caso de *Azadirachta indica* (Meliaceae), reportada contra garrapatas (8), *Mammea americana* (Clusiaceae), con acción insecticida sobre mosquitos (9), *Bidens pilosa*, con acción insecticida sobre el gorgojo de maíz (10), *B. arborea*, con efecto insecticida y repelente sobre insectos plaga (11, 12), y *N. tabacum* con acción sobre la mosca *Haematobia irritans* (13). De igual forma se reconocen otras especies promisorias con acción insecticida, como, *Sambucus nigra*, *Ambrosia cumanenses*, *Ruta graveolens*, *Urtica dioica* (14, 15).

Es así como, partiendo del uso que por tradición cultural se da a las plantas

medicinales, consideradas insecticidas en ciertas zonas del departamento de Boyacá, los grupos de investigación en Bioquímica y Nutrición Animal -GIBNA y en Ciencias Veterinarias -GICIVET, pertenecientes al programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), desarrollaron este estudio, con el fin de evaluar el efecto insecticida *in vitro* de los extractos etanólicos de *Bidens pilosa*, *Sambucus nigra*, *Brugmasia arbórea*, *Nicotiana tabacum* y *Ambrosia cumanenses* contra formas adultas de garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Tipo de estudio.** El estudio fue de tipo experimental *in vitro* y se desarrolló en tres fases. La primera consistió en la colecta de las plantas en los municipios de Tunja y Macanal, en el departamento de Boyacá, Colombia, así como la elaboración de los extractos en el Laboratorio de Control Biológico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UPTC, sede Tunja. La segunda fase comprendió la colecta de garrapatas de bovinos parasitados naturalmente en el municipio de Gachantivá y mantenimiento de las mismas, en una cámara a una temperatura constante de 18°C y 75% de humedad relativa (HR), en el mismo laboratorio de la UPTC. La tercera fase, consistió en evaluar el efecto insecticida de cada extracto y de sus diluciones, sobre garrapatas adultas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

**Colecta de plantas y elaboración de extractos.** De acuerdo con los resultados obtenidos en un estudio previo desarrollado en Paipa, Boyacá, por los grupos GIBNA y GICIVET (16), se seleccionaron las cinco plantas mas reconocidas por los habitantes de la zona, como plantas con efectos insecticidas, estas fueron: *B. pilosa*, *S. nigra*, *N. tabacum*, *B. arbórea* y *A. cumanenses*. En todos los casos, se tomaron únicamente las hojas, que fueron cortadas con tijeras hasta alcanzar una cantidad superior a 1000 g y se transportaron en bolsas de papel hasta el laboratorio, donde se dispersaron

sobre papel limpio, separadas unas de otras. Durante el secado se mantuvieron a temperatura ambiente, en un lugar aireado, cubierto y seco. Completado el secado, las hojas se trituraron manualmente hasta obtener una cantidad de 200 g y a partir de ahí se obtuvo el extracto necesario para las pruebas.

El método empleado para la elaboración de los extractos de cada una de las plantas analizadas fue "Lixiviación en frío" (17), utilizado como método de extracción de metabolitos de plantas medicinales, el cual permite extraer todos los compuestos liposolubles afines a solventes alcohólicos. Para ello, se tomaron de cada planta, 200 g de hojas secas y trituradas, que se colocaron en una columna de extracción de PVC, empacando las dos terceras partes de su capacidad. Dicha columna de extracción, se conectó con mangueras, conformando un circuito cerrado, que permitió reutilizar el solvente. Posteriormente, se llenó la columna con una solución de etanol al 20% y se conectó a un motor para mantener constante el flujo del solvente, durante 24 horas.

Una vez finalizado el tiempo de extracción, se desconectó una de las mangueras y el contenido eluido fue recogido en un Erlenmeyer; consecutivamente, se adicionó más solvente, repitiendo el proceso varias veces, hasta que el solvente recuperado saliera translúcido. El proceso culminó con la evaporación del solvente del respectivo extracto recogido, empleando un baño maría, lo que permitió, obtener un extracto bruto 100%, el cual, se conservó a 4°C (18). Los extractos obtenidos se evaluaron por observación directa para determinar características como, color, olor, consistencia y volumen obtenido. El extracto obtenido, sirvió para elaborar las diluciones empleadas en el estudio, en las cuales se utilizó agua destilada como solvente.

Finalmente y con el fin de corroborar la presencia de compuestos químicos, a cada uno de los extractos puros, se les realizó una cromatografía en capa fina (CCF) en láminas de sílica, usando cloroformo: etanol, en proporción 2:3, como solvente,

lo cual permitió observar la presencia de los compuestos eluidos, por fluorescencia.

**Colecta y mantenimiento de las garrapatas.** Las garrapatas adultas de la especie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, se colectaron de animales parasitados naturalmente, en el municipio de Gachantivá, departamento de Boyacá. Para tal propósito, se pasó suavemente la mano sobre el animal, una vez detectada la garrapata se procedió a girarla y tirarla suavemente en contrapelo hasta desprenderla (19). Posteriormente se colocaron en envases de vidrio y se llevaron al laboratorio de Control Biológico de la UPTC, donde fueron lavadas con una solución de hipoclorito de sodio al 2.5% para prevenir contaminación bacteriana y fúngica (20); se eliminaron aquellas que presentaban mutilaciones o malformaciones (5) y finalmente se procedió a su identificación como *B. microplus* utilizando las claves taxonómicas recopiladas por Ruedisueli y Manship (21).

Las garrapatas fueron mantenidas a una temperatura constante de 18°C y 75% de HR, por 24 h, tiempo que se tomó como, estabilización, por si se presentaba algún tipo de alteración o muerte. Cumplido este tiempo, las garrapatas se clasificaron según su tamaño, en pequeñas (80 mg) y medianas (120 mg), descartando las garrapatas repletas, ninfas y larvas. Una vez clasificadas, fueron divididas en grupos de diez y ubicadas en cajas de Petri colocadas sobre icopor a temperatura ambiente (19).

Con el propósito de determinar la influencia que tiene la temperatura sobre la eficacia de cada uno de los extractos y teniendo en cuenta que las poblaciones de garrapatas ya no habitan exclusivamente ambientes cálidos, el trabajo se realizó en dos climas diferentes, por un lado en la ciudad de Tunja (Boyacá), con una temperatura promedio de 12°C y otro en el municipio de Gachantivá (Boyacá), con una temperatura promedio de 18°C, temperaturas que fueron monitoreadas con un termómetro para tal fin.

**Evaluación del efecto ixodicida de los extractos puros y las diluciones.** Con el fin de evaluar cada uno de los extractos

puros, así como las diluciones obtenidas a partir de estos, se emplearon para cada caso, tres grupos con diez garrapatas cada uno, lo que constituyó, el grupo tratado y sus dos réplicas.

La exposición de las garrapatas (pequeñas y medianas) a los extractos, se hizo mediante, la prueba de inmersión de adultas (5, 19, 22). Para esto, en una caja de Petri se depositaron 5 ml del extracto a probar (puro o dilución), luego se colocaron allí las garrapatas (n=10), las cuales se sumergieron completamente con la ayuda de una aguja punta roma, para evitar daño en la cutícula, permaneciendo sumergidas durante 15 min; completado este tiempo, se eliminó la totalidad del extracto (22), dejando así, las garrapatas en un medio seco. Posteriormente las cajas se taparon con papel aluminio y se rotularon, indicando el nombre del extracto, la dilución y hora de exposición.

Inicialmente, se evaluó el efecto de cada extracto puro y posteriormente, se evaluaron las diluciones de cada uno. Las diluciones evaluadas no fueron necesariamente las mismas para todos los extractos, puesto que se aplicó el método de mínimas y máximas, empleado en farmacología, para hallar dosis efectivas de moléculas nuevas. Bajo este concepto, la concentración del extracto se aumentó o disminuyó, aproximadamente 50%, respecto a la anterior, de acuerdo con los resultados de mortalidad. En consecuencia, cuando la mortalidad fue efectiva, se preparó el extracto a una dilución mayor hasta encontrar la mínima eficaz. En el caso de encontrar una eficacia baja, se trabajó con preparaciones menos diluidas, hasta encontrar la dilución a la cual el extracto era eficaz.

De igual modo, y siguiendo la metodología descrita para la exposición de las garrapatas a los extractos, se trabajó con un grupo control positivo, en el que se empleó un insecticida piretroide a base de cipermetrina al 15%, preparado según las recomendaciones de la etiqueta (dilución 1:1000 en agua). Igualmente, se contó con un grupo control negativo, empleando agua destilada. Los grupos control, positivo y negativo, y sus

respectivas réplicas, se mantuvieron bajo las mismas condiciones del ensayo.

La mortalidad de las garrapatas se evaluó a las 24 h post-aplicación del extracto, momento en el cual, se consideraban como garrapatas muertas, aquellas que luego de una exposición a una fuente de calor por 10 min; mostraron ausencia de movimientos en sus patas. Se tomó como valor mínimo de eficacia, una mortalidad del 60%, por lo cual valores inferiores fueron tomados como ineficacia (23).

**Análisis estadístico.** El experimento se desarrolló empleando un diseño completamente al azar. Los porcentajes de mortalidad fueron comparados entre grupos a través de un análisis de varianza y las diferencias estadísticas se determinaron mediante la prueba de comparación de medias de Tukey, con el uso del programa SPSS para Windows, versión 11.5.1 del 2002.

## RESULTADOS

El método de extracción por lixiviación empleado, permitió obtener un volumen final de extracto puro de 50 ml para *N. tabacum* y *S. nigra*, 40 ml para *B. arbórea* y 70 ml para *B. pilosa* y *A. cumanenses*. En cuanto a las características de consistencia y olor, todos los extractos fueron viscosos, con olor característico a la planta de origen, exceptuando a *B. arbórea*, que mostró un olor a caramelo.

A los extractos puros obtenidos de las cinco plantas, se les realizaron pruebas de CCF, que permitieron determinar la presencia de compuestos químicos, deduciendo así que el método de extracción permitió una adecuada extracción de compuestos.

Según lo planteado en este estudio el extracto de *N. tabacum* (Tabaco), mostró eficacia sobre garrapatas pequeñas en las pruebas realizadas en clima frío hasta la dilución 0.5:10, observándose diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ )

con las pruebas con extracto puro (Ext. Puro) y las diluciones 7.5:10, 5:10 y 2.5:10; evidenciándose para estas últimas diferencias estadísticamente no significativas (NS) (Tabla 1). En clima cálido, la eficacia sobre garrapata pequeña se observó

**Tabla 1.** Porcentaje de mortalidad de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* pequeñas, en clima frío, expuestas a extractos de plantas.

Dilución	<i>N. tabacum</i>	<i>B. arbórea</i>	<i>S. nigra</i>	<i>B. pilosa</i>	<i>A. cumanenses</i>
Ext. Puro	100 b	70 c	20 b	23.3 c	50 c
7.5:10	100 b	63.3 c	13.3	10 b	40 b
05:10	100 b	43.3 b	10 ab	0a	33.3 b
2.5:10	100 b	20 a	3.3 a	...	20 a
01:10	93.3 ab	...	...	...	...
0.5:10	87 a	...	...	...	...

Medias con letras diferentes en la misma columna, diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

hasta la dilución 1:10 y a pesar que la dilución 0.5:10 no fue eficaz, no existieron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre estas dos pruebas (Tabla 2).

En las pruebas realizadas con garrapatas medianas en clima frío, la eficacia se mantuvo hasta la dilución 2.5:10, mostrando diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) con las primeras diluciones (Tabla 3), mientras que en clima cálido, la eficacia del extracto se reportó hasta la dilución 5:10, observándose diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) en todas las pruebas (Tabla 4).

**Tabla 2.** Porcentaje de mortalidad de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, pequeñas en clima cálido, expuestas a extractos de plantas.

Dilución	<i>N. tabacum</i>	<i>B. arbórea</i>	<i>S. nigra</i>	<i>B. pilosa</i>	<i>A. cumanenses</i>
Extr. Puro	100 c	93.3 d	70 c	73.3 c	50 d
7.5:10	100 c	70 c	40 b	33.3 b	33.3 c
05:10	100 c	50 b	33.3 b	20 a	20 b
2.5:10	87 b	20 a	10a	10a	7a
01:10	63.3 a	...	...	...	...
0.5:10	53.3 a	...	...	...	...

Medias con letras diferentes en la misma columna, diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

En las pruebas realizadas con el extracto de *B. arbórea* (borrachero, floripondio), sobre garrapatas pequeñas, en clima frío la eficacia se observó hasta la dilución 7.5:10, siendo estadísticamente NS ( $p>0.05$ ) con respecto al extracto puro (Tabla 1), de igual forma, en clima cálido, la eficacia se mantuvo hasta la dilución 7.5:10. No obstante, se observaron diferencias no significativas ( $p>0.05$ ) con respecto a las pruebas con extracto puro (Tabla 2). Para el caso de las garrapatas medianas, tanto en clima frío como en clima cálido, no se alcanzó la eficacia estipulada en el estudio (mortalidad igual o superior al 60%) (Tabla 3 y 4).

**Tabla 3.** Porcentaje de mortalidad de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, medianas en clima frío, expuestas a extractos de plantas.

Dilución	<i>N. tabacum</i>	<i>B. arbórea</i>	<i>S. nigra</i>	<i>B. pilosa</i>	<i>A. cumanenses</i>
Extr. Puro	100 d	50 d	13.3 a	10 b	30 c
7.5:10	100 d	33.3 c	10a	3.3 ab	20 b
05:10	100 d	20 b	10a	0a	7a
2.5:10	70 c	10a	...	...	...
01:10	50 b	...	...	...	...
0.5:10	43.3 a	...	...	...	...

Analizando el extracto de *S. nigra* (saúco), se observó eficacia solo con el uso del extracto puro en las pruebas realizadas con garrapatas pequeñas en clima cálido (Tabla 2), donde existieron diferencias estadísticamente significativas con respecto a las demás diluciones; en las pruebas

**Tabla 4.** Porcentaje de mortalidad de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, medianas en clima cálido, expuestas a extractos de plantas.

Dilución	<i>N. tabacum</i>	<i>B. arbórea</i>	<i>S. nigra</i>	<i>B. pilosa</i>	<i>A. cumanenses</i>
Extr. Puro	100 e	37 c	13.3 a	10 b	13.3 a
7.5:10	87 d	20 b	10a	3.3 ab	10a
5:10	70 c	7a	7a	0a	7a
2.5:10	50 b	...	...	...	...
01:10	23,3 a	...	...	...	...
0.5:10	...	...	...	...	...

Medias con letras diferentes en la misma columna, diferencias estadísticamente significativas ( $p<0.05$ ).

con garrapatas pequeñas en clima frío y medianas en clima cálido y frío no se observó eficacia (Tabla 1, 3 y 4).

El comportamiento ixodicida del extracto de *B. Pilosa* (chipaca, amor seco), fue similar al reportado para *S. nigra*, observándose eficacia en la pruebas con garrapatas pequeñas tras la exposición al extracto puro en clima cálido (Tabla 2), existiendo diferencias estadísticamente significativas ( $p<0.05$ ) con respecto a las otras diluciones.

En cuanto al extracto de *A. cumanenses*. (Altamisa), no se observó eficacia en ninguno de los bioensayos realizados (Tabla 1-4)

Analizando los resultados alcanzados con el grupo control positivo, se corroboró la eficacia del producto utilizado y del método de aplicación, observándose que hubo mortalidad del 100% en la dilución indicada en la etiqueta (1:1000). Con el grupo control negativo, no se observaron muertes de las garrapatas.

## DISCUSIÓN

Analizando los resultados del extracto de *N. tabacum*, se encontró que con el uso de diluciones altas se alcanzan resultados efectivos. De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, se ratificó la acción del tabaco, reportada por varios autores (24, 25, 13), efecto que obedece a la presencia de la nicotina, un alcaloide natural utilizado por la planta como mecanismo de protección (26). La nicotina actúa mimetizando la acetilcolina sobre los receptores nicotínicos, generando una despolarización sostenida que lleva a parálisis excitatoria y finalmente la muerte del parásito (24-26). Actualmente, la industria farmacéutica comercializa insecticidas conocidos como neonicotinoides, que son copias sintéticas o derivadas de la estructura de la nicotina como son imidacloprid, thiacloprid, nitempiram, acetamiprid y thiamethoxam, entre otros (24), con esto se corrobora la acción insecticida hallada por otros investigadores y el uso dado a esta molécula.

Aunque la acción ixodicida de *N. tabacum* no se había valorado en garrapatas, una vez analizados los resultados del presente trabajo *in vitro*, se puede confirmar que es efectiva como ixodicida y que bajo las condiciones planteadas en la investigación, se podría pensar en su posible uso como ixodicida natural en las producciones bovinas, no sin antes realizar estudios de toxicidad y residualidad en los animales tratados.

*B. arbórea*, a pesar de la poca eficacia que mostró en este estudio, popularmente en el departamento de Boyacá, es considerada una planta medicinal útil como insecticida y para dolores reumáticos. Su acción como insecticida natural, se atribuye a su principal componente, la escopolamina (11). En estudios realizados con *B. arbórea* sobre *Haematobia irritans*, este extracto mostró ser eficaz en diluciones altas de 1.2:10, donde la mortalidad reportada fue del 75% (13). Sin embargo, en estudios donde se evaluó la mortalidad y repelencia en larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. y *Eupalmides cyparissias* (Lepidoptera: Castniidae), se reportó una baja mortalidad con un aceptable efecto repelente (11, 12). Por lo anterior, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este estudio, se podrían llevar a cabo investigaciones que prueben su efecto repelente sobre garrapatas. Además, teniendo en cuenta los altos contenidos en escopolamina, es necesario realizar pruebas de toxicidad antes de pensar en su uso en animales.

En cuanto al extracto de *B. pilosa*, cuya composición química se caracteriza por la presencia de taninos y flavonoides, entre otros, ha sido reportada por sus efectos cicatrizantes, antibacterianos y antiparasitarios (27, 28) y cuya acción insecticida se ha demostrado sobre el gorgojo de maíz (10). Por su parte, *S. nigra*, posee flavonoides, ácido cumárico, ésteres beta glucósidos y pectina, entre otros (29, 30). Sin embargo, según los resultados del presente estudio, tanto *B. pilosa* como *S. nigra*, no parecen ser promisorias en el control de garrapatas, ya que fueron eficaces solo sobre poblaciones de garrapatas pequeñas tras la exposición

al extracto puro. A pesar de este hecho, algunos autores reportan la eficacia del *S. peruviana* y *B. pilosa* en el control del gorgojo del maíz (10) y la mosca de los cuernos (13).

El extracto alcohólico de *A. cumanenses*, posee flavonoides, triterpenos, derivados de la cumarina, taninos e inulina y se reporta como eficaz para el control de parásitos internos y externos (31); sin embargo con la metodología planteada en este estudio, no alcanzó en ninguna de las pruebas, una eficacia aceptable, no obstante en bajas proporciones mostró ser tóxico sobre las garrapatas, por lo que se ratifica el efecto insecticida señalado en estudios donde reportan que este extracto, obtenido por lixiviación, es eficaz contra *Haematobia irritans*, alcanzando mortalidades superiores al 60% hasta la dilución de 1.2:10 (29).

En conclusión, los extractos etanólicos de las cinco plantas evaluadas en este estudio, mostraron en todos los casos cierto grado de mortalidad, siendo algunas más efectivas que otras; sin embargo, como se ha mencionado, la mayor efectividad se observó con el extracto de *N. tabacum*.

En cuanto al efecto que ejerce el clima sobre la efectividad de los extractos, se observó un comportamiento similar en la mayoría de los casos (Tabla 1-4), sin embargo, el extracto de *N. tabacum*, mostró mayor eficacia en las pruebas realizadas en clima frío.

En las pruebas realizadas con los extractos de las cinco plantas estudiadas (extracto puro y diluciones), se observó que, el tamaño del parásito influye sobre la eficacia de los extractos, observándose una mortalidad menor en garrapatas medianas que en garrapatas pequeñas, probablemente porque estas últimas requieren dosis menores del compuesto insecticida. Además, se evidenció que la eficacia fue inversamente proporcional a la dilución del extracto, ya que entre más diluido se encontraba el extracto menor era el porcentaje de mortalidad, posiblemente, por la relación dosis-respuestas en la cual la mayor concentración de compuestos químicos logra un efecto insecticida más

notorio (5). Por lo anterior, es necesaria la realización de investigaciones en donde se determine el nivel de concentración, estabilidad de las sustancias químicas en los extractos puros y en sus diluciones, así como la identificación de las sustancias responsables del efecto tóxico. De manera complementaria será necesario investigar diversos tipos de solventes con el fin de lograr una penetración eficaz de los compuestos activos en la cutícula del parásito y con ello facilitar la acción de éstos.

Finalmente, teniendo en cuenta que los componentes activos de las plantas pueden variar por muchos factores, es recomendable

la realización de trabajos similares, donde se evalúe la acción de estas plantas, utilizando diferentes partes de la planta (hojas, raíces, frutos) y diferentes métodos de extracción como, extracción en caliente (Soxhlet), hidrolatos, infusión, etc. Además de probar con solventes diferentes, tanto en la elaboración como en la dilución del extracto. Asimismo, realizar pruebas, evaluando efectos repelentes, inhibidores de queratina, supresores de la ovulación y oviposición en las garrapatas. También es adecuada la realización de pruebas *in vivo* y estudios de toxicidad, que permitan conocer el riesgo potencial de estas plantas promisorias en las especies animales de interés.

## REFERENCIAS

- Osorno Mesa E. Las garrapatas de la República de Colombia. *Biomédica* 2006; 26(3):317-336.
- Kashino SS, Resende J, Sacco AM, Rocha C, Proencia L, Calvalho W. *Boophilus microplus*: the pattern of bovine immunoglobulin isotype responses to high and low tick infestations. *Exp Parasitol* 2005; 110(1):12-21
- Soberanes CN, Santamaría VM, Frago SH, García VZ. Primer caso de resistencia al amitraz en la garrapata del ganado *Boophilus microplus* en México. *Téc Pecuaria Méx* 2002; 40:81-92.
- Alonso Diaz MA, Rodríguez Vivas RI, Frago Sánchez H, Rosario Cruz R. Resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* a los ixodicidas. *Arch Med Vet* 2006; 38(2):105-113.
- Álvarez V, Loaiza J, Bonilla R, Barrios M. Control *in vitro* de garrapatas (*Boophilus microplus*; Acari: Ixodidae) mediante extractos vegetales. *Rev Biol Trop* 2008; 56(1):291-302.
- Bermúdez A, Velásquez E. Etnobotánica médica de una comunidad campesina del estado de Trujillo, Venezuela: un estudio preliminar usando técnicas cuantitativas. *Rev Fac Farm* 2002; 44: 2-6.
- Gil OR, Carmona AJ, Rodríguez MC. Estudio etnobotánico de especies tóxicas, ornamentales y medicinales de uso popular, presentes en el Jardín de Plantas Medicinales "Dr. Luis Ruiz Terán" de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes. *Boletín Antropológico* 2006; 24(68):463-481.
- Srivastava R, Ghosh S, Mandal DB, Azhahianambi P, Singhal PS, Pandey NN et al. Efficacy of *Azadirachta indica* extracts against *Boophilus microplus*. *Parasitol Res* 2008; 104(1):149-53.
- Greenspan Gallo L, Allee L, Gibson DM. Insecticidal Effectiveness of *Mammea americana* (Guttiferae) Extracts on Larvae of *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae) and *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae). *Economic Botany* 1996; 50(2):236-242.

10. Iannacone J, Ayala H, Román A. Efectos toxicológicos de cuatro plantas sobre el gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais motschulski* 1855 (coleoptera: curculionidae) y sobre el gorgojo de las galletas *Stegobium paniceum* (linnaeus 1761) (coleoptera: anobiidae) Perú. Gayana 2005; 69(2):234-240.
11. Pérez D, Iannacone J. Efectividad de extractos botánicos de diez plantas sobre la mortalidad y repelencia de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L., insecto plaga del Pijuayo *Bactris gasipaes* Kunth en la Amazonía del Perú. Agric Téc 2006; 66(1):21-30.
12. Pérez D, Iannacone J. Mortalidad y repelencia en *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castniidae), plaga de la palma aceitera *Elaeis guineensis*, por efecto de diez extractos botánicos. Rev Soc Entomol 2008; 67(1-2):41-48.
13. Ramírez M, Cruz AC y Rodríguez CE. Evaluación preliminar del efecto de los extractos etanólicos de cinco plantas medicinales sobre la mosca de los cuernos *Haematobia irritans* L. (Diptera: Muscidae). Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica 2009; 12(1):69-78.
14. Gruben GJ. Plant resour of Tropical África. Netherlands: Backhuys publishers; 2004.
15. Edafon, Fundación agroecológica. Plantas para el control de ectoparásitos. (Fecha de acceso 29 octubre de 2009); URL disponible en: <http://www.controlbiologico.com/index.htm>
16. Cruz A, Rodríguez C. Caracterización de la riqueza botánica del Pantano de Vargas, Paipa (Boyacá). [Trabajo de grado]. Tunja, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2007.
17. Sharapin N. Fundamentos de Fitotecnología de productos fitoterapéuticos. Colombia: Convenio Andrés Bello; 2000. ISBN: 9586980014.
18. Davicino R, Mattar MA, Casali YA, Correa SG, Pettenati EM, Micalizzi B. Actividad antifúngica de extractos de plantas usadas en medicina popular en Argentina. Rev Peru Biol 2007; 14(2):247-252.
19. Gallardo JS, Morales J. *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae): Preoviposición, Oviposición, Incubación de los Huevos y Geotropismo Negativo. Bioagro 1999; 11(3):77-87.
20. Martins RM. Estudio in Vitro de la acción acaricida del aceite esencial de la gramínea *Citronela de Java* (*Cymbopogon winterianus jowitt*) en la garrapata *Boophilus microplus*. Rev Bras Pl Med Botucatu 2006; 8(2):71-78.
21. Ruedisueli FL, Manship B. Tick identification key. University of Lincoln: 2006. (en línea) (fecha de consulta 19 de junio de 2009). URL disponible en: [http://webpages.lincoln.ac.uk/fruedisueli/FR-webpages/parasitology/Ticks/TIK/tick-key/softticks\\_adult.htm](http://webpages.lincoln.ac.uk/fruedisueli/FR-webpages/parasitology/Ticks/TIK/tick-key/softticks_adult.htm).
22. Bravo MJ, Coronado A, Henriquez H. Eficacia *in vitro* del amitraz sobre poblaciones de *Boophilus microplus* provenientes de explotaciones lecheras del estado Lara, Venezuela. Zootecnia Trop 2008; 26(1):35-40.
23. FAO, Norma Mexicana N 006 – Zoo, requisitos de efectividad biológica para los ixodicidas de uso en bovinos y método de prueba. México: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; 1993.
24. Tomizawa M, Casida JE. Molecular recognition of neonicotinoid insecticides: the determinants of life or death. Acc Chem Res 2009; 42(2):260-269.
25. Sparks TC, Crouse GD, Durst G. Natural products as insecticides: the biology, biochemistry and quantitative structure-activity relationships of spinosyns and spinosoids. Pest Manag Sci 2001; 57(10):896-905.

26. De Cupere F, Vandebroek I, Puentes M, Torres S, Van Damme P. Evaluation of vegetal extracts as biological herbi and pesticides for their use in Cuban agricultura. Meded Rijksuniv Gent Fak Landbouwkd Toegep Biol Wet 2001; 66(2a):455-62.
27. Gorriti GA, Zárate OR, Jurado TB. Bioensayos en especias de *Bidens* con actividad terapéutica. Ciencia e Investigación, SISBIB 1998; 1(2). (en línea) (fecha de consulta 19 de junio de 2009); URL disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ciencia/v01\\_n2/bidens .htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ciencia/v01_n2/bidens.htm).
28. Lastra HA, Ponce de León H. *Bidens pilosa* linné, Centro de Investigación y desarrollo de medicamentos. Rev Cubana plant med 2001; 1:28-33.
29. Dawidowicz AL, Wianowska D, Baraniak B. The antioxidant properties of alcoholic extracts from *Sambucus nigra* L. (antioxidant properties of extracts). LWT Food Science and Technology 2006; 39(3): 08-315.
30. Fonnegra R, Jiménez SL. Plantas Medicinales Aprobadas en Colombia. 2ª ed. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia; 2006.
31. Torres AM, Richiardi GAL, Nassiff A, Ricciardi AE, Armando IA, Dellacassa E. Examen del aceite esencial de *Ambrosia tenuifolia*, "altamisa" de San Lorenzo, Correientes. Universidad Nacional del Nordeste, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. (Fecha de acceso 19 de junio de 2009); URL disponible en: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2005/8-Exactas/E-011.pdf>.