

## ACTIVIDAD INSECTICIDA DE EXTRACTOS DE TRES ESPECIES DE LA FAMILIA MELIACEAE

MSc. Daramys Guerra Sánchez<sup>1</sup>, MSc. Dailé Cabrera Rodríguez<sup>2</sup>; Dr. C. Alejandro Alarcón Zayas<sup>3</sup>, MSc. Ana Luisa Figueredo Figueredo<sup>4</sup>,

<sup>1y4</sup>Departamento Forestal, <sup>2</sup>Departamento Biología. Facultad de Ciencias Agrícolas,

<sup>3</sup>Departamento de Química, Facultad de Enseñanza Media. Universidad de Granma, Km 17½ Carretera a Manzanillo. Peralejo. Bayamo. Granma. Cuba, CP 85100.

[dguerras@udg.co.cu](mailto:dguerras@udg.co.cu)

### Resumen

La presente investigación fue realizada con el objetivo de evaluar la actividad insecticida *in vitro* de la tintura de la corteza de *Swietenia mahagoni*, y extracto acuoso de las hojas de *Azadirachta indica* y *Trichilia hirta*, en el control de *Nasutermis ripertis* y *Atta insularis*. El estudio aborda la determinación de principios activos presentes en los extractos involucrados en el sistema defensivo de las plantas, elaborados a partir de partes no valoradas económicamente como hojas y cortezas de: *Swietenia mahagoni*, *Azadirachta indica*, *Trichilia hirta*. Mediante la realización del tamizaje fitoquímico se analiza de manera cualitativa la presencia de familias de metabolitos secundarios. Se prueba de manera preliminar la presencia de: alcaloides, coumarinas, ácidos grasos, flavonoides, azúcares reductores, taninos y o fenoles, quinonas, triterpenos y o esteroides, antocianidinas. Los experimentos fueron realizados frente a *Nasutermis ripertis* y *Atta insularis*. Se comprueba que las cortezas y hojas de la plantas analizadas poseen actividad frente a los insectos evaluados, demostrándose que las partes analizadas de *Swietenia mahagoni* y *Azadirachta indica* mostraron actividad termicida frente a *Nasutermis ripertis* y que las de *Azadirachta indica* y *Trichilia hirta* mostraron efecto insecticida frente a *Atta insularis*.

**Palabras claves:** Extracto, tamizaje fitoquímico, metabolitos secundarios, actividad termicida, efecto insecticida

### Summary

The present investigation was carried out with the objective of evaluating *in vitro* insecticidal activity of barks of *Swietenia mahagoni*, *Azadirachta indica* and *Trichilia hirta*, in order to control of *Nasutermis ripertis* and *Atta insularis*. The study deals the determination of active principles present in the extracts involved in the plants defensive system, elaborated from parts not economically valued as leaves and barks of *Swietenia mahagoni*, *Azadirachta indica*, *Trichilia hirta*. The presence of secondary metabolites families qualitatively by phytochemical screening was analyzed. In addition, the existence of alkaloids, coumarins, fatty acids, flavonoids, reducing sugars, tannins and phenols, quinones, triterpenes and or steroids, anthocyanidins was preliminarily tested. The experiments were performed against *Nasutermis ripertis* and *Atta insularis*. It was verified that the barks and leaves of the analyzed plants had activity against the evaluated insects, showing that the analyzed parts of *Swietenia*

*mahagoni* and *Azadirachta indica* exhibited thermicidal activity against *Nasutermis ripertis*, and *Azadirachta indica* and *Trichilia hirta* showed insecticidal effect against *Atta insularis*.

Key words: Extract, phytochemical screening, secondary metabolites, thermicidal activity, insecticidal effect.

## Introducción

La obtención de extractos, donde puedan estar presentes, determinados principios activos con posibles aplicaciones, desde el punto de vista medicinal, a partir de partes vegetales, no valoradas económicamente, de especies maderables y no maderables, es aun, un camino largo por recorrer, que conduciría, sin lugar a duda, a elevar la sostenibilidad del bosque. Cuestión, a la que debemos prestar prioritaria atención, si se tiene en cuenta el rechazo mundial que están teniendo los productos sintéticos medicinales por las reacciones adversas que provocan en los pacientes.

La flora cubana por sus condiciones favorables acoge una gran variedad de plantas, donde el 50% de ellas son endémicas. Entre estas especies se encuentran *Swietenia mahagoni*, *Azadirachta indica* y *Trichilia hirta*, reconocidas popularmente por su uso para el tratamiento de diversas afecciones, por poseer propiedades medicinales como: antiinflamatorias, cicatrizantes, antibacterianas, antifúngica se insecticida (García, 2013). Estas especies se encuentran distribuidas a lo largo del país y en la provincia y forman parte de la flora común de la provincia Granma donde además se encuentran afectaciones considerables en las construcciones maderables en general ocasionada por *Nasutermis ripertis* que junto a *Atta insularis* constituyen una de las principales amenazas para el sector forestal de la provincia donde la disponibilidad de insecticidas industriales limitan el control de estas especies de insectos, por lo que se realiza la siguiente investigación:

## Objetivo.

- Evaluar la actividad insecticida *in vitro* de las hojas y corteza de *Swietenia mahagoni*, *Azadirachta indica* y *Trichilia hirta*.

## Materiales y Métodos

La investigación se realizó en la universidad de Granma. Las especies *Swietenia mahagoni*, *Azadirachta indica* y *Trichilia hirta* fueron seleccionadas partiendo del análisis de esencialidades elementales del saber fitoterapéutico tradicional, de los reportes de usos medicinales y maderables de diversos autores, de caracteres fitoquímicos comunes en especies de sus mismas familias botánicas, estudiadas con anterioridad y conducentes a una posible

acción antibacteriana e insecticida no evaluadas, científicamente, hasta el momento (Vantomme *et al.*, 2003)

### **Recolección y procesamiento del material vegetal**

El material experimental (corteza de *Swietenia mahagoni*, hojas de *Azadirachta indica* y *Trichilia hirta*), fue recolectado en el mes de octubre del año 2010, de árboles en pie, en un área perteneciente a un productor independiente, en la localidad de Peralejo, en las cercanías de la Universidad de Granma, en el Municipio de Bayamo, a las 7:30 y 9:00 antes meridiano hora de Cuba. Basado en criterios de buenas prácticas de recolección de plantas medicinales. Rodríguez *et al.* (2002). Las plantas fueron identificadas por el Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Granma. Una vez lavadas y desinfestadas con un solución de hipoclorito de sodio al 2 % y agua destilada, la corteza y las hojas, fueron secadas primero a la sombra, en el Laboratorio de Productos Naturales de la Universidad de Granma, entre 25 y 28°C de temperatura ambiente, extendida en bandejas perforadas y volteándose diariamente durante 7 días. Sometida con posterioridad, a 40°C de temperatura por espacio de una hora, en estufa, WSU 400 de fabricación alemana, con circulación de aire

Terminado este proceso de secado, se procedió a la fragmentación por separado de las drogas, hasta obtener partículas de (1-2 mm) de grosor, que fueron empleadas en la elaboración de la tintura al 20 % y extractos acuosos.

### **Elaboración de la tintura al 20 % y extractos**

El método de extracción, empleado para la obtención de la tintura al 20%, fue la maceración de la droga fragmentada, el procedimiento seguido se describe a continuación:

Se pesaron 50 gramos de la droga cruda, que posteriormente fue humectada con el menstuo (alcohol al 70% (v/v) en agua destilada), dajándose reposar por espacio de 15 minutos. Siguiéndose el mismo procedimiento para cada una las especies analizadas.

La droga humectada fue colocada en un Erlenmeyer, adicionándole etanol al 70% (v/v) en agua destilada) hasta que cubrir cm por encima. Agitándose en zaranda (MLW, Alemana) a 60 rpm durante 15 min a intervalos de 10 h, en un

período de 7 días, con vistas a lograr, mayor extracción de los metabolitos secundarios, en el volumen de solvente empleado. Seguidamente se dejó reposar por 24 horas. Transcurrido este tiempo, se filtró la muestra obteniendo un volumen de 250ml. (Norma Ramal 312; Norma Cubana 313, 1998).

### **Preparación de los extractos acuosos**

La elaboración de los extractos acuosos se desarrolló en el Laboratorio Forestal, de la Universidad de Granma. La desinfección tanto de las hojas como de la corteza partió de un lavado con una solución de hipoclorito de sodio al 2 % y agua destilada para eliminar impurezas. Luego se eliminó el exceso de agua. En ambos casos, se tomó una muestra al azar de 500 g, los cuales se trituraron hasta obtener una pasta fina, que fue diluida en un litro de agua destilada. Dicha mezcla se agitó cada 12 horas, y transcurridas las 24 horas fue filtrada, para obtener 1000 ml de una disolución acuosa a una concentración masa/volumen (m/v) 50 % a partir de la cual se realizó el tamizaje fitoquímico (EUROPAM - EHGA, 2006

### **Tamizaje fitoquímico**

El tamizaje fitoquímico, se realizó en el Laboratorio de Productos Naturales, de la Universidad de Granma, por la metodología reportada por Payo, (2010), empleándose pruebas o técnicas rápidas y selectivas para un determinado compuesto. Realizando a cada extracto, los ensayos específicos para los metabolitos secundarios que de acuerdo a su solubilidad podía haber sido extraídos en cada solvente.

### **Colecta e identificación de los insectos**

La colecta e identificación de las especies *Atta insularis* y *Nasutermis ripertis* se realizó en áreas verdes destinadas a la jardinería, y mobiliarios de madera infectados en laboratorios respectivamente ambas colecta tuvieron lugar en áreas de la Universidad de Granma entre las 6:00-8:00 am. Los ejemplares fueron colocados sobre papeles de filtro dentro de frascos vidrio previamente esterilizados.

Se colectaron los representantes de la casta de las obreras esta selección se realizó teniendo en cuenta la importancia que las mismas representan para el

mantenimiento de la colonia y fueron colocadas en los frascos y transportadas hacia el Laboratorio Forestal (Sermeño *et al.*, 2013).

### **Montaje de los experimentos**

La metodología utilizada para evaluar dicha actividad fue una adaptación de la citada por Noguera y Carrillo, (2013) y Mosquera, (2014). Se aplicaron 5 tratamientos, los cuales estaban representados por los extractos acuosos de las hojas de *Azadirachta indica* y *Trichilia hirta* y la tintura de la corteza *Swietenia mahagoni*.

T1: Extracto acuoso de hojas *Azadirachta indica*

T2: Extracto acuoso de hojas de *Trichilia hirta*

T3: Tintura de *Swietenia mahagoni*

T4: agua

T5: etanol al 70 %

En la preparación de este experimento, se emplearon 2 ml de cada uno de los tratamientos, para impregnar los papeles de filtro. Estos luego de ser sometido a un proceso de secado natural. Los papeles fueron colocados en el interior de cada frasco y sobre ellos se depositaron los insectos exponiéndolos al contacto con los tratamientos. El tratamiento de la tintura solamente fue evaluado frente a *Nasutermis ripertis*.

Se establecieron tres réplicas por tratamiento, constituyendo una unidad experimental cada frasco con 10 insectos en su interior. Los intervalos de observación de mortalidad se realizaron cada 2 h hasta tener la totalidad de los insectos muertos. (Mosquera, 2014). Por periodos de 8 para el caso de las bijaguas y de 8 para el caso de las termitas teniendo en cuenta el tiempo de supervivencia de cada especie.

Teniendo en cuenta que muchos insecticidas producen una gama de efectos que van desde la incoordinación hasta el volteo, pasando por una serie de etapas intermedias que hacen muy difícil el diagnóstico "vivo o muerto". En aras de calificar estos insectos afectados y unificar el diagnóstico se consideró

el siguiente criterio de muerte: Se consideró "muerto" el insecto que no tiene actividad locomotora propia, ya sea en forma espontánea o cuando es estimulado con un objeto (Noguera y Carrillo, 2013).

### **Efectividad Técnica (ET)**

Para el cálculo de la efectividad técnica, se empleó el procedimiento descrito por el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Villa Clara. MINAGRI, (2005).

$$ET = \frac{P - P_1}{P} * 100$$

Donde:

P – Cantidad de organismos vivos antes del tratamiento.

P<sub>1</sub> - Cantidad de organismos vivos después del tratamiento.

## **Resultados y discusión**

### **Análisis de tamizaje fitoquímico**

Mediante la técnica empleada pudo comprobarse la presencia de familias de metabolitos comunes en las tres especies analizadas como: alcaloides saponinas, flavonoides, carbohidratos reductores y taninos y/o fenoles. Destacándose la abundancia de saponinas en el extracto acuoso de las hojas de *Azadirachta indica* y *tintura de Swietenia mahagoni* en este último caso se evidenció abundancia además de alcaloides, taninos y/o fenoles. En ninguno de los casos se evidenció presencia de mucílagos.

Ensayo	E. A. Hojas <i>Trichilia hirta</i>	E.A. Hojas <i>Azadirachta indica</i>	E. Acu corteza <i>Swietenia mahagoni</i>	Familias de Metaboli
Mayer	+	+	++	Alcaloides
Espuma	+	++	++	Sapponinas
Shinoda	+	+	++	Flavonoides
Mucilago	-	-	-	Mucilagos
Feling	+	+	+	Carbódratos reductores
Cloruro de hierro III	+	+	++	Taninos y/o fenoles

Leyenda: El signo + indica la presencia de metabolitos, ++ indica mayor presencia de los metabolitos y el signo - la ausencia de metabolitos.

### Actividad termicida *in vitro* de las tintura al 20 %

Partiendo de la necesidad de control de *Nasutermis ripertis* y del análisis de los resultados obtenidos del tamizaje fitoquímico, donde fueron detectados metabolitos involucrados en la resistencia de las plantas a los insectos (alcaloides, esteroides., fenoles), se realizó una evaluación de la actividad termicida de las tinturas al 20 %

El ensayo permitió comprobar en el caso de la corteza de *Swietenia mahagoni* en un período de observación 24 h pudo observarse un 82 % de efectividad. El resto de los extractos, mostraron una efectividad del 56 % y 33 % para el caso de *Azadirachta indica* y *Trichilia hirta* respectivamente. Sin embargo los términos que fueron asperjados con etanol al 70 %, mostraron la apariencia de haber sido afectados, quedando, por espacio de 2 h, totalmente inmovilizados. Trascurrido este tiempo, recuperaron lentamente su movilidad. Lo que puede estar asociado al efecto narcótico del etanol o a mecanismos de defensa de estos organismos. Lo que puede estar estrechamente relacionado con los reporte de resistencia que la madera de estos árboles ofrece al ser atacada por estos insectos barrenadores (John, 1991).

Conrado *et al.* (1958), reporta una extracción sucesiva de la madera de *Swietenia mahagoni*, con disolventes selectivos; primero con éter de petróleo

(fracción de temperatura de 30-60 °C), posteriormente, con éter etílico, acetona, alcohol al 95 %, agua, HCl al 3 %, NaOH al 2 %. El extracto de éter de petróleo, demostró la mayor actividad repelente.

En otro estudio donde fueron evaluadas cinco concentraciones de aceite de *Azadirachta indica*, se observó un efecto deterrente y repelente sobre termitas de madera seca, el cual es recomendado emplearlo, en la preservación de maderas. Se demuestra que en el caso de la tintura al 20 % de la corteza de *Swietenia mahagoni* la efectividad es mayor. Los resultados preliminares de la evaluación termicida de las tinturas de las corteza de las plantas, demuestran por vez primera, que la mencionada formulación provoca la muerte de las termitas de la madera seca, lo que debe tenerse en cuenta como punto de partida en la elaboración de biopreservantes de la madera.

Durante la observación del efecto de los extractos acuosos sobre *Attas insularis* pudo comprobarse la emisión de una sustancia húmeda y aparentemente viscosa en el interior del frasco, lo que corroboró la acción de los extractos sobre los insectos debido lo planteado por algunos autores estos organismos dentro de sus capacidades defensivas desprenden secreciones mandibulares y metapleurales como medidas asépticas para preservar su colonia (Herrera y Valenciaga, 2011). Indicando que los individuos evaluados evidentemente se sintieron amenazados, debido que la mencionada sustancia emitida a través de feromonios alerta al resto de la colonia sobre la presencia de peligro (Álvarez, 2014).

Los experimentos permitieron comprobar durante las ocho horas evaluadas una efectividad del 47 % para el caso de *Azadirachta indica* y el análisis del efecto del extracto acuoso de las hojas de *Trichilia hirta* mostró un 26 % de efectividad. Las tinturas no fueron evaluadas por haber comprobado incidencia del etanol sobre *Attas insularis*.

## **Conclusiones**

1. El tamizaje fitoquímico de la tintura de la corteza de *Swietenia mahagoni*, y extracto acuoso de las hojas de *Azadirachta indica* y *Trichilia hirta*, evidenció la

presencia de: alcaloides, saponinas, flavonoides, azúcares reductores, taninos y o fenoles

2. Los metabolitos predominantes fueron: saponinas, en el extracto acuoso de las hojas de *Azadirachta indica* y tintura de *Swietenia mahagoni* además de alcaloides, flavonoides, taninos y/ o fenoles en esta última.

3. La tintura presentó mayor efectividad que los extractos acuosos frente a *Nasutermis riperti* con un 82 %.

4. Los extractos acuosos de *Azadirachta indica* y *Trichilia hirta*, mostraron una efectividad de 56 % y 33 % respectivamente sobre *Nasutermis riperti* y una efectividad del 47 % y 26 % sobre *Atta insularis*.

### Referencia bibliografica

1. Paul Vantomme y colaboradores, (2003).La FAO apoya la iniciativa Biotrade de la UNCTAD conservación rentable. Disponible en <http://www.fundacionsustentable.org/>
2. Rodríguez, D., Rodríguez, J.C., Silva, G. A. (2002). Insecticidas vegetales. Una alternativa en el control de plagas. Revista Manejo integrado de plagas (CATIE) Disponible en: <http://ipmworld.umn.edc/cancelado/Spchapter/GsilvaSp.htm>. Consultado: [10 de diciembre de 2015].
3. Gracia, M. F. (2013). Indagan en los usos farmacéuticos de las especies forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Facultad de Ciencias Forestales. Disponible en <http://www.infoUniversidades> Consultados: [12 de octubre de enero 2018].
4. García, P. S. (2010). Curso Fitoquímica. Composiciones de Colegio. Trabajos Documentales. Disponible en <http://alcaloidesbuenastareas.com> Consultados: [6 de octubre de 2017].
5. Norma Cubana Salud Pública 313 (1998). Métodos de ensayos a partir de drogas crudas. Salud Pública. La Habana, Cuba.

6. Norma Ramal de Salud Pública 312 (1998). Métodos de ensayos para la determinación de los requisitos de los extractos fluidos y tinturas. Salud Pública. La Habana, Cuba.
7. EUROPAM - EHGA. Buenas Prácticas Agrícolas para Plantas Aromáticas y Medicinales. Buenas Prácticas de Recolección para Plantas Aromáticas y Medicinales. Disponible en <http://bpa.peru-v.com/bp-aromaticas-medicinales.htm> Consultado: [12 de enero de 2018].
8. Sermeño, J. M., Jones, D. (2013) Bio-ecología e identificación de los géneros de termitas de las Familias *Kalotermitidae* y *Rhinotermitidae* (Blattaria: Isoptera) presentes en El Salvador. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/10/1/Bo-ecologia-identificacion-de-termitas.pdf> Consultado: [4 de octubre de 2017].
9. Noguera, R. A y Carrillo G,P. (2013) Evaluación in vitro de extractos de hojas y flores de llama del bosque *Spathodea campanulata* B, sobre la Broca del café
10. Mosquera, O.M (2014) evaluación de la actividad insecticida in vitro del extractos vegetales contra la broca del café. Disponible en: <http://web.catie.ac.cr/información/RFCA/rev58/rna58Art6> Pag 45-50 PDF Consultado:[4 de marzo de 2016].
- 11.
12. John K. Francis. *Swietenia mahagoni* Jacq. Caoba dominicana. *Meliaceae* Familia de la caoba. Disponible en: [www.fs.fed.us/global/iitf/Swieteniamahagoni.pdf](http://www.fs.fed.us/global/iitf/Swieteniamahagoni.pdf). [12 de enero de 2018].
13. Conrado, F. A., Amorós, M., Torres, W., del Campillo, A. (1958). Termite repellent activity and chemical composition of West Indian Mahogany wood, (*Swietenia mahagoni* Jacq) with special reference to the P-fraction. *Journal of Agriculture of University of Puerto Rico*, 42(3):185-195.
14. Herrera, M., Valenciaga, V. (2011) Peculiaridades de las bibijaguas (Attini: *Acromyrmex* y *Atta*) que hacen difícil su control. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Tomo 45, Número 3, Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193022270001.pdf> [20 de febrero de 2017].