

EFFECTO INSECTICIDA ANTIALIMENTARIO DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS DE *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb, *Melia azedarach* L y *Nerium oleander* L.

Luigi Pintau-Loéza¹, David Raya-González¹✉ y Mauro Manuel Martínez-Pacheco²

¹Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, ²Instituto de Investigaciones Químico Biológicas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Santiago Tapia No. 403. Morelia, Michoacán México.

✉ Autor de correspondencia: rayadavid@gmail.com

RESUMEN. El duramen de *Enterolobium cyclocarpum*, hojas y frutos de *Melia azedarach* L y hojas de *Nerium oleander* L. fueron utilizados para hacer extractos etanólicos en equipo Soxlet, los extractos fueron resuspendidos en agua tridestilada y ensayados en termitas de madera seca de la especie *Incisitermes marginipennis* (Latreille) para determinar el efecto insecticida antialimentario. Los resultados fueron los siguientes: En los extractos de *E. cyclocarpum* las termitas presentaron una mortalidad del 85 %, en el de *N. oleander* 50.66 %, en el de hojas de *M. azedarach* de 40 %, en el de frutos de *M. azedarach* 22.66 % y en el testigo 4 %, de una población de 25 termitas *Incisitermes marginipennis*. Entre los tratamientos con respecto del control se encontraron diferencias significativas. El extracto de *E. cyclocarpum* resultó mejor que los demás tratamientos.

Palabras clave: Extractos naturales, etanólicos, control, termitas.

Antifeedant insecticide effect of ethanol extracts of *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb, *Melia azedarach* L and *Nerium oleander* L.

ABSTRACT. The heartwood from *Enterolobium cyclocarpum*, leaves and fruits from of *Melia azedarach* L and leaves from *Nerium Olenader* L. were used to make ethanol extracts in Soxhlet equipment, the extracts were resuspended in triple distilled water and tested in dry wood termites of the species *Incisitermes marginipennis* (Latreille) for determining the antifeedant insecticidal effect. The results were as follows: The termites had a mortality rate of 85% with *E. cyclocarpum* extract, 50.66% with *N. oleander* extract, 40% with *M. azedarach* leaves extract, 22.66% *M. azedarach* fruits extract and in the control without treatment was of 4% of a population of 25 termites *Incisitermes marginipennis*. Between treatments significant differences were found regarding control. *E. cyclocarpum* extract was better than other treatments.

Keywords: Natural extracts, ethanolic, control, termite.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad de las especies vegetales, junto a la diversidad química encontrada en cada una de ellas, constituye un recurso prácticamente ilimitado que puede ser utilizado de forma benéfica, mediante la biotecnología, con el fin de desarrollar productos para la agricultura, compuestos farmacéuticos, materiales de investigación médica, enzimas industriales, etc.

Para el hombre, diseñar métodos para el control de plagas en insectos que sean efectivos y sin impacto ambiental negativo, así como económicamente rentables le ha sido difícil. Inicialmente utilizó extractos crudos vegetales y sales minerales hasta llegar a los plaguicidas sintéticos, que hoy en día se han vuelto un problema de contaminación y deterioro ambiental, una realidad terrible que ha inducido un amplio replanteamiento tecnológico para el control de plagas (Pamatz-Bolaños, 2008).

La resistencia natural de la madera contra organismos xilófagos depende principalmente, de las sustancias extraíbles que pueden tener gran poder fungicida o insecticida. Estos componentes corresponden a grupos químicos diferentes y casi siempre son de estructura compleja (Kraemer,

1958). Los compuestos derivados de las plantas pueden ser potencialmente utilizados como plaguicidas. La baja persistencia de los compuestos naturales en el medio ambiente, su especificidad contra ciertos organismos, la reducida o nula toxicidad contra mamíferos y la conservación de otros organismos benéficos hace de estos compuestos una alternativa como agentes de control biológico.

La finalidad del presente trabajo fue determinar el efecto insecticida antialimentario de los extractos etanólicos de *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq) Griseb, *Melia azedarach* L y *Nerium oleander* L., dos especies de árboles y un arbusto con propiedades biocidas, probadas con barrenadores de madera seca termitas *Incisitermes marginipennis* (Latreille).

MATERIALES Y MÉTODO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en los laboratorios de Preservación de la Madera de la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera y de Fisiología celular del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas. Ambas Unidades Académicas pertenecen a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán.

Colecta de termitas. Las termitas de madera seca *I. marginipennis* se obtuvieron de madera de pino plagada colectada en las localidades de: Huandacareo ubicado en las coordenadas de latitud 19° 59' 22" N y longitud 101° 16' 31" W a 1840 msnm, en la Ciudad de Uruapan localizada en las coordenadas de latitud 19° 22' 18" N y longitud 102° 03' 19" W y una altura de 1634 msnm y en la Ciudad de Morelia, ubicada en las coordenadas de latitud 19° 42' 16" N, longitud 101° 11' 30" W, a 1941 msnm (INEGI, 2004). Las termitas se mantuvieron en una cámara cerrada y oscura durante un mes a una temperatura promedio de 25 °C y humedad relativa ambiente promedio anual de 54 % para su aclimatación antes de los ensayos. Fueron identificadas con las claves taxonómicas de: Krishna y Weesner 1970 modificadas y Nikle y Collins 1988, con la colaboración de la investigadora Amelia Ojeda Aguilera del INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias) México. La identificación se hizo con base en la casta de los soldados.

Recolección de biomasa. La madera de *E. cyclocarpum* se obtuvo de tres árboles ubicados en la localidad de “El Copalito” municipio de Tacámbaro ubicada en las coordenadas geográficas de 19° 10' 53" latitud N y 101° 28' 30" longitud W a una altura de 1640 m sobre el nivel del mar y en Apatzingán, localidad ubicada en las coordenadas de 19° 05' 00" latitud N, 102° 21' 00" longitud O y una altura sobre el nivel del mar de 300 m. Las dos localidades están ubicadas en el Estado de Michoacán en las que se obtuvieron tres trozas de 110 cm de longitud y 32 cm de diámetro total con un diámetro de duramen de 19 cm. Las hojas flores y frutos de *M. azedarach* fueron colectadas de la localidad de Huandacareo ubicada en las coordenadas de latitud 19° 59' 22" N, longitud 101° 16' 31" W y a una altura sobre el nivel del mar de 1840 m. Las hojas flores y frutos de *N. oleander* fueron colectados en parques y jardines de la localidad de Morelia, ubicada en las coordenadas de latitud 19° 42' 16" N, longitud 101° 11' 30" W y a una altura sobre el nivel del mar de 1941 m. Todas las partes de los especímenes de cada especie fueron secados al aire libre bajo sombra y molidas en molino de cuchillas Thomas Científico®, el sustrato molido fue cribado en malla 20 y colocado en frascos herméticamente sellados, etiquetados y almacenados hasta su uso.

Las tres especies utilizadas para la elaboración de los extractos acuosos fueron identificadas por el Maestro en Ciencias Xavier Madrigal Sánchez y una muestra botánica de cada uno de los ejemplares fue depositada en el Herbario de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Obtención de los extractos. La extracción se llevó a cabo utilizando (90 g) de muestra seca en polvo obtenida de los frascos previamente almacenados. Para la extracción se utilizó 600 ml de etanol como solvente. Un equipo Soxlet se mantuvo en ebullición durante cuatro horas hasta alcanzar. Los reflujos se mantuvieron hasta que el color café oscuro desapareció (Fig. 1). A continuación se realizó el filtrado de la solución obtenida, en papel filtro Whatman No. 3. La disolución se evaporó en rotavapor hasta sequedad para después resuspender en agua desionizada.



Figura 1. Elaboración de los extractos etanólicos. A) Equipo soxlet con cada una de las especies. B) Reflujo de los extractos C) Concentrado de la extracción en matraz balón.

A los extractos se les determinaron los Compuestos Fenólicos Totales Equivalentes por el método reportado por Swain y Hillis en 1995. Para *E. cyclocarpum* se obtuvo una concentración de 10.63 mg/ml, para el extracto de hojas de *N. oleander* 3.18 mg/ml, para hojas de *M. azedarach* 10.49 mg/ml y en frutos de *M. azedarach* 8.25 mg/ml. Los extractos se aplicaron a discos de papel filtro Whatman No. 3 de 8.7 cm de diámetro, con seis diferentes concentraciones de los extractos diluidos en agua: 1, 1:1, 1:10, 1:100, 1:1000 y un control impregnado con agua desionizada. Los discos fueron secados a temperatura ambiente y colocados en cajas Petri. 25 termitas fueron usadas por tratamiento durante ocho semanas. Con tres repeticiones por extracto. Las cajas petri fueron colocadas en cámara oscura dentro del Laboratorio de Preservación de la Madera durante ocho semanas.

RESULTADOS

En la figura 2 se presentan los resultados de mortalidad de termitas del extracto de *E. cyclocarpum* a la mayor concentración aplicada 10.63 mg/ml de Fenólicos Totales Equivalentes. El extracto de *E. cyclocarpum* presenta una mortalidad del 85 %, el de *N. oleander* 50.66 %, el de *M. azedarach* hojas de 40 %, el de *M. azedarach* frutos 22.66 % y en el control sin tratamiento 4 % de una población de 25 termitas de madera seca *I. marginipennis*. Diferencias significativas entre los tratamientos con respecto del control.

DISCUSIÓN

En la actualidad el uso de preservadores para madera de síntesis química tiende restringirse por el daño ambiental, a los animales y al ser humano. Una alternativa son los metabolitos secundarios sintetizados por las plantas y pueden ser utilizados para preservar madera con escasa resistencia natural. Recientemente un escrutinio de extractos acuosos de duramen de *E. cyclocarpum*, hojas y frutos de las especies de *M. azedarach* y *N. oleander* fue realizado en termitas de madera seca *I. marginipennis*. (Raya *et al.*, 2005, Raya *et al.*, 2013 y Raya *et al.*, 2014). La observación fue que un extracto etanólico exhibió un efecto antialimentario y letal. El mismo efecto se observa en los extractos etanólicos de *E. cyclocarpum* a concentraciones de 10.63 a 5.32 mg/ml de Fenólicos Totales Equivalentes no así los demás extractos.

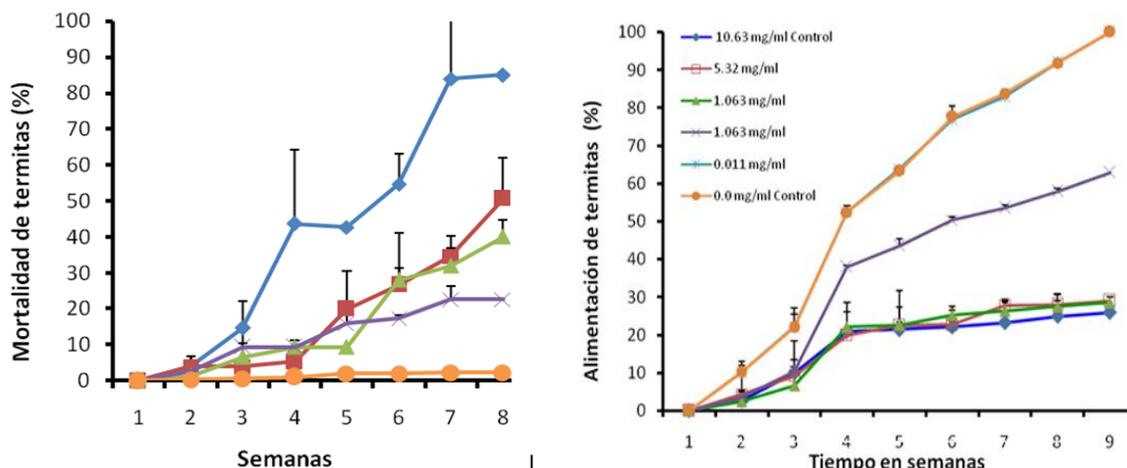


Figura 2. A) Mortalidad de termitas y B) Alimentación de termitas. Comportamiento de los extractos vegetales etanólicos sobre el control de la termita de madera seca *I. marginipennis*. *E. cyclocarpum* (-◆-), *N. oleander* (-■-), *M. azedarach* hojas (-▲-), *M. azedarach* frutos (-X-), Control (-●-).

CONCLUSIÓN

El extracto etanólico del duramen de *Enterolobium cyclocarpum* afecta el comportamiento de *I. marginipennis*, lo cual sugiere que el extracto posee componentes disuasivos. Pero también componentes biocidas debido a que alteran la microbiota intestinal de la termita de madera seca y esto evita la asimilación del alimento. Los extractos de *M. azedarach* y los de *Nerium oleander* no ejercieron ningún efecto disuasivo debido a que la mortalidad de termitas no superó el 50 %.

Agradecimientos

Este trabajo de investigación fue apoyado por CONACyT - UMSNH, con los proyectos CIC 2.1-MMP y 21.4 DRG..

Literatura Citada

- INEGI, 2004, Instituto nacional de Estadística Geografía e Informática. <http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=inegi&textoBus=coordenadas%20de%20Morelia%20Michoacan%20&e=&seccionBus=docit>. (Fecha de consulta: 18-VII-2009).
- Kraemer, K. G. 1958. *Compendio de la conservación de madera*. Santander. España. 526 p.
- Krishna, K. and F. M. Weesner. 1970. *Biology of termites*. Vol. II. Academic Press, New York and London. 643 p.
- Pamatz-Bolaños, T. 2008. *Estudio parcial fitoquímico y evaluación antitermita de Enterolobium cyclocarpum (Jacq) Griseb*. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia Michoacán. 60 p.
- Raya-González, D., Rutiaga-Quñones, J. G. y M. M. Martínez-Pacheco. 2005. Control de dos barrenadores de madera seca *Lyctus* sp. (Coleóptera) e *Incisitermes marginipennis* (Isoptera: Kalotermitidae), con extractos vegetales acuosos de *Melia azedarach* L., *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb y *Nerium oleander* L. Pp. 721–725. In: Morales-Moreno, A., Estrada-Mendoza, A., Ibarra-González, M. P. y S. Stanford-Camargo. (Eds.). *Entomología mexicana*, Vol. 4. Sociedad Mexicana de Entomología, y Colegio de Postgraduados, Texcoco, estado de México.
- Raya-González, D., Martínez-Muñoz, R. E., Ron-Echeverría, O. A., Flores-García, A., Macías-Rodríguez, L. I. and M. M. Martínez-Pacheco. 2013. Dissuasive effect of an aqueous extract from *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb on the drywood termite *Incisitermes marginipennis* (Isoptera: Kalotermitidae) (Latreille). *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25(7): 524–530.

- Raya-González, D., Martínez-Pacheco, M. M. y A. Flores-García. 2014. Un extracto acuoso de *Melia azedadrach* L., protege la madera seca de *Quercus laurina* Humb et Bompl del ataque de *Lyctus plannicollis* (Leconte) Goeze. *Entomología mexicana*, 1: 570–573.
- Swain T. and W. E. Hillis. 1995. The phenolic constituents of *Prunus domestica* I. The qualitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 10: 6368–6379.