



*Tendencias en el tratamiento  
Integral de Aguas Residuales*

# Congreso Internacional Ambiental Manizales

*“Tendencias en el tratamiento integral de  
aguas residuales”*

**Manizales, septiembre 18 - 21 de 2017**



Instituto de Estudios Ambientales IDEA  
Sede Manizales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA



Universidad®  
Católica  
de Manizales





Centro para la  
**Formación Cafetera**  
SENA Regional Caldas



# CIAM

Manizales-Caldas,  
Septiembre 2017

**EVALUACIÓN DEL EFECTO INSECTICIDA DE ACEITE DE SEMILLA DE GUANABANA (*Annona Muricata*) SOBRE LA POBLACIÓN DE DIAPHORINA CITRI,) (HEMIPTERA:LIVIIDAE) ÁCAROS PLAGA Y COCHINILLA ORTHEZIA PRAELONGA (*PRAELONGORTHEZIA PRAELONGA*) DOUGLAS EN CULTIVOS DE MANDARINA (*CITRUS RETICULADA*) Y NARANJA VALENCIA (*CITRUS SINENSIS* (L) OSBECK.**

**Daniel Nayit Arango Yaput**

**Juan Camilo Chavarriaga**

**Centro para la Formación Cafetera**

**Asesor: I.A. Luis Dario Gomez Cruz**

*SENA Regional Caldas–*

*Km vía, Cl. 10, Magdalena*

*ldgomezc@misena.edu.co*



Instituto de  
Estudios  
Ambientales –  
IDEA  
Sede Manizales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA



Universidad<sup>®</sup>  
Católica  
de Manizales

# PRODUCCIÓN DE GUANÁBANA Y RESIDUOS

Según ENA 2015 existen 7.274 Hectáreas sembradas en Guanábana *Annona muricata* en Colombia, de las cuales el 56,6% están en etapa productiva con un promedio Nacional por Hectárea de 13,5 toneladas.

Tabla 1 Constitución y porcentaje en peso de las diferentes partes del fruto de *A. Muricata* Cultivada

Peso en gramos (g)	Porcentaje %
Corteza 180,1+/- 0.85	19,78
Pulpa 684,87 +/-1,05	75,21
Semilla 45,53 +/- 1,00	5,0

# PRODUCCIÓN DE GUANÁBANA Y RESIDUOS ORGÁNICOS



Total de residuos potencialmente de semillas de guanábana de las 2779 toneladas producidas de fruta el 56 % de guanábana con fines agroindustriales que puede generar 77.8 toneladas de semilla fresca.

La industrialización de frutas implica la generación de una cantidad de residuos que pueden ser aprovechados de diversas formas, como en alimentación animal, abonos, obtención de biogás, en la extracción de aceites, pectinas, flavonoides, entre otros.

El destino hoy de los residuos generados se arrojan en las basuras o en algunos casos, por ejemplo, en Medellín y la zona del Valle de Aburrá se utilizan como abono y concentrados para animales (Yepes, et al., 2008).

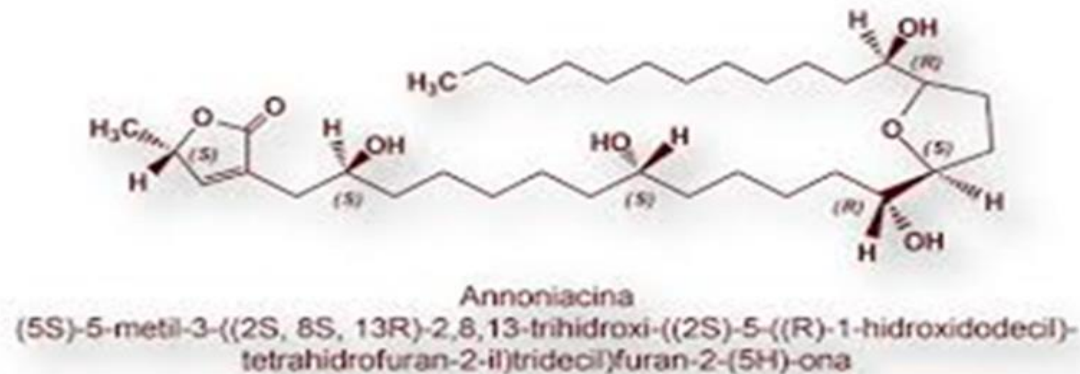
# ANTECEDENTES ACEITE DE GUANÁBANA COMO INSECTICIDA



El aceite de la semilla de frutos de la familia de las Annonaceae a la cual pertenece la Guanábana ha atraído mucha atención desde los años 80, debido a la presencia de Acetogeninas, cuyas características estructurales presentan una variedad de actividades biológicas, donde destaca la actividad insecticida (Ocampo y Ocampo, 2006).

Entre el género *Annona* destacan dos especies por sus propiedades insecticidas, *Annona muricata* L. y *Annona squamosa* L. Dentro de las acetogeninas encontradas en *A. muricata* e incluyen : Annocatalina, annohexocin, annomonocin, annomontacin, annomuricatin, annomuricin, Annonacina, coronina, corossolina, corossolona, gigantetrocina, gigantetronenina, Montanancin, muracin, muricatalicina, muricina, robusinasina, solamin, squamocin, uvariamicina, entre otros (Raintree Nutrition, 2004).

Las Acetogeninas, squamocina y annoniacina de la familia Annonaceae, son las de mayor impacto, se menciona como relevante que la actividad biológica de los metabolitos secundarios ha sido mayor cuando se prueban los extractos, que son mezclas complejas de compuestos secundarios. La mayoría de las investigaciones revisadas han sido bioensayos in vitro para la actividad insecticida, por lo que se desconoce la efectividad de los extractos en campo.



Un dato tanto 50 como 100 ppm de squamocin mostraron Actividad citotóxica como insecticida en el epitelio del intestino medio de *A. aegypti* después de 240 minutos.

# DAÑO DE PLAGAS EN CÍTRICOS



El psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera:Psyllidae) es uno de los vectores de la enfermedad conocida como “Huanglongbing” (HLB), causada por tres especies de bacterias gram negativas que pertenecen al género *Candidatus Liberibacter*, del cual existen tres formas conocidas.

El HLB es considerada la enfermedad más importante de los cítricos en el mundo (Tsai et al. 2000). Para Halbert y Manjunath (2004), la dispersión de la enfermedad además de realizarse por insectos vectores como el psílido, también se hace por el transporte de material de propagación infectado.

# Diaphorina citri Kuwayama



El psílido asiático de los cítricos pertenece al orden Hemiptera, suborden Sternorrhyncha, superfamilia: Psylloidea, familia: Psyllidae y a la especie Diaphorina Citri Kuwayama.

El psílido asiático de los cítricos fue detectado por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA en 2007, sobre material de propagación de lima Tahití y en un seto de limón swinglea en el departamento del Tolima. Simultáneamente, se encontró en Valle del Cauca, Risaralda y Caldas (King et al. 2008).



# DAÑO DE PLAGAS EN CÍTRICOS

## **Cochinilla *Orthezia praelonga* (*Praelongorthezia praelonga*- Douglas)**

Dentro de las cochinillas que atacan a los cítricos la *Orthezia* es muy importante, no solo por los daños directos que produce a las plantas debido a su alimentación, sino también indirectamente a causa de la presencia de fumagina (en ramas, hojas y frutos) producida por el hongo *Capnodium* sp., que disminuye la acción fotosintética de la planta.



El ácaro ***Polyphagotarsonemus latus*, conocido como ácaro blanco**, se ve favorecido por alta humedad relativa y ocasiona daños hasta del 100 % en brotes y frutos en primeros estados de formación en ambos cultivos, en los que producen manchas blancas.

Por su parte, **el *Phyllocoptruta oleivora*, llamado también ácaro tostador**, provoca daños en frutos de naranja valencia entre los 3 y 4 meses de crecimiento y es favorecido por altas temperaturas. Esta especie ocasiona manchas oscuras en los frutos.



<http://www.sel.barc.usda.gov/acari/>

# ESTADO DEL ARTE

Para Yesid Flórez Londoño y Elizabeth Martínez Muñoz en el estudio de obtención y evaluación de extractos bioactivos presentes en semillas de *annona muricata* de la región cafetera del 2010 la extracción de los compuestos activos (acetogeninas) de las semillas de la *A. muricata* y su acción citotóxica con larvas de *Artemia salina* y el mosquito *Culex quinquefasciatus*.

Mario Orozco-Santos, Manuel Robles-González en un estudio del año 2016 presenta resultados de la evaluación de diferentes tipos de aceite, extractos vegetales y un detergente para el control de *D. Citri* en lima mexicana bajo condiciones del trópico seco de México.

Estos compuestos actúan como fumigantes, insecticidas de contacto, repelentes, antialimenticios y además, pueden afectar algunos parámetros biológicos de los insectos (Arnason et al. 2012, Mann y Kaufman 2012, Zoubiri y Baaliouamer 2014). Sin embargo, se considera que la principal causa de muerte es la asfixia o anoxia, debido a que el cuerpo y los espiráculos de los insectos son cubiertos con el aceite (Davidson et al. 1991, Taverner 2002, Leong et al. 2012)<sup>2</sup>. Además, son modificadores de la conducta del insecto.

Estos resultados demuestran que los aceites y extractos vegetales pueden ser incluidos en un programa de control integrado del PAC (Psílido asiático de los cítricos)

# OBJETIVOS DE PROYECTO

Determinar la potencialidad de uso en la actividad insecticida de extractos de semillas de guanábana obtenidos mediante diferentes métodos de extracción.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar el efecto de las condiciones del proceso de extracción utilizando diferentes métodos: Soxhlet, prensado y fluidos supercrítico) en el rendimiento y la composición del aceite de guanábana.
2. Analizar la composición de los aceites mediante las técnicas cromatográficas y determinar sus propiedades fisicoquímicas.
3. Evaluar el uso potencial de los aceites como insecticidas para plagas de importancia en cítricos.
4. Socializar y transferir conocimientos producto de la investigación de obtención de aceites a partir de residuos agroindustriales empleando una tecnología emergente.

# PROCESO DE EXTRACCIÓN

Jenny Paola Ortega Barbosa, a partir de residuos frutícolas 2014(1) Se encontró que extracto crudo de maceración, prensado de hojas de guanábana (*Annona muricata*) en etanol al 95% presenta acción larvicida contra *Aedes aegypti* con una mortalidad del 100%

En extractos Soxhlet de semilla de guanábana entre 2500 y 5000 ppm por lo que no se consideran activos al tener un CL50 entre 100-1000 ppm.

Daniela J. Dorado(1), Andrés M. Hurtado-Benavides(1)\* y Hugo A. Martínez-Correa(2) Se estudió la extracción de aceite de semillas de guanábana utilizando dióxido de carbono supercrítico a presiones entre 20 y 35 MPa y temperaturas entre 313 y 333 K, con un flujo de dióxido de carbono constante de 30 g.min<sup>-1</sup> y un tiempo de extracción de 150 min

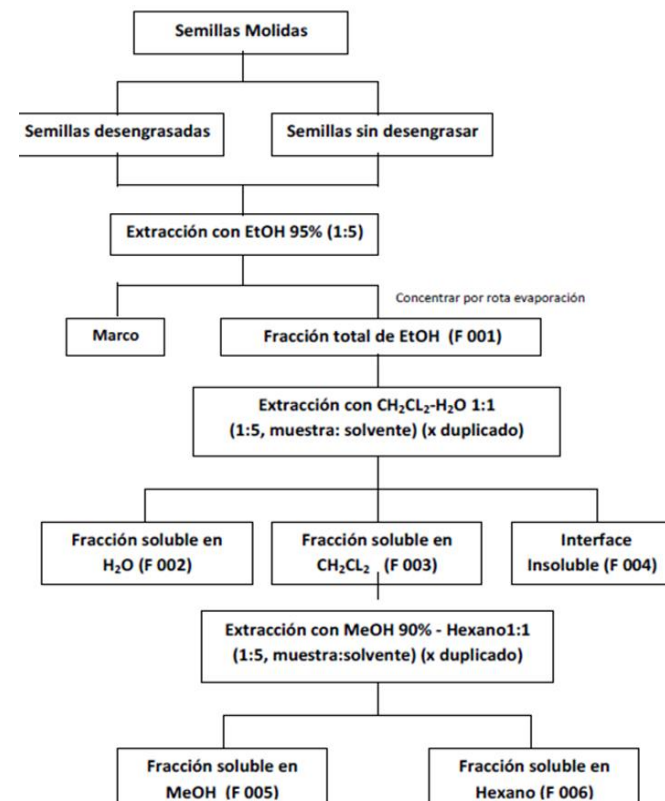


Figura 16. Método para la extracción de Acetogéninas, (32).

Caracterización de los aceites obtenidos de acuerdo con su perfil de ácidos grasos, esteroides y tocoferoles mediante cromatografía de gases.

Análisis físico-químico de los aceites

Se realizará de acuerdo con la normatividad vigente en Colombia para los parámetros físico- químicos que deben cumplir los aceites de aplicación cosmética, por lo tanto, se realizarán las siguientes pruebas a los aceites obtenidos en las mejores condiciones de extracción:

**Pruebas físicas:**

Índice de refracción: según NTC 289

Densidad: según NTC 336

**Pruebas químicas:**

Índice de acidez: según NTC 218

Índice de yodo: según NTC 283

Índice Saponificación: según NTC 335

Índice Peróxidos: según NTC 236



## MATERIALES Y METODOS

El ensayo iniciado en el mes de agosto del presente año en el municipio de Palestina en cultivos de naranja valencia y mandarina consiste en evaluar el efecto de la aplicación del aceite bruto de semilla de guanábana extraído por prensado y por el método Soxhlet inicialmente y en laboratorio sobre la mortalidad de *Diaphorina Citri*, (Hemiptera:Liviidae) Ácaros plaga y *Cochinilla Orthezia praelonga* (*Praelongorthezia praelonga*- Douglas en cultivos de Mandarina (*Citrus reticulata*) y naranja valencia (*Citrus Sinensis* (L) Osbeck se hace necesario transformar los valores de respuesta obtenidos en unidades del Probit (realizado en el laboratorio de entomología la Universidad de Caldas y con la colaboración de CitriCaldas con diferentes tratamientos de concentración del aceite (0%, 1%, 1,5%, 2,0%, 2,5% y 3.0%) con cuatro repeticiones en fumigación sobre las plagas mencionadas, para luego ser aplicados en campo y realizar los Análisis estadísticos correspondientes.

# BIBLIOGRAFÍA

- (1). A. Solís-Fuentes,\* C. Amador-Hernández, M. R. Hernández-Medel y M. C. Durán-de-Bazúa<sup>1</sup>. Caracterización fisicoquímica y comportamiento térmico del aceite de “almendra” de guanábana (*Annona muricata*, L). Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Veracruzana. Grasas y aceites, 61 (1),enero-marzo, 58-66, 2010
- [2] Luis Enrique Castillo-Sánchez 1\*, Juan José Jiménez-Osornio 2and María América Delgado-Herrera 3 Metabolitos secundarios de las familias anonácea, solanácea y meliácea usadas como control biológico de insectos. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 12 (2010): 445 -462 Merida, Yucatan, Mexico.
- [3] Mario Orozco-Santos<sup>2</sup> \*, Manuel Robles-González<sup>2</sup>, Luis Martín Hernández-Fuentes<sup>3</sup>, José Joaquín Velázquez-Monreal<sup>2</sup>, Manuel de Jesús Bermudez-Guzmán<sup>2</sup>, Miguel Manzanilla-Ramírez<sup>2</sup> , Gilberto Manzo-Sánchez<sup>4</sup> , y Daniel Nieto-Ángel<sup>5</sup> :Uso de Aceites y Extractos Vegetales para el Control de *Diaphorina citri* Kuwayama<sup>1</sup> en Lima Mexicana en el Trópico Seco de México. Southwestern entomologist vol. 41, no. 4dec. 2016
- [4] Yesid Flórez Londoño y Elizabeth Martínez Muñoz. Obtención y evaluación de extractos bioactivos presentes en semillas de *Annona muricata* de la región cafetera universidad tecnológica de Pereira facultad de tecnología Escuela de tecnología Química. Pereira Risaralda 2010



GRACIAS