

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Efectividad Biológica de Extractos Vegetales de *Quassia amara*, Aceite de Karanja, Aceite de Neem en el Control  
Pulgón Lanígero *Eriosoma lanigerum* H. en el Cultivo de Manzano

Por:

**ALBERTO ROSAS CONTRERAS**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

Saltillo, Coahuila, México

Marzo 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Efectividad Biológica de Extractos Vegetales de *Quassia amara*, Aceite de Karanja, Aceite de Neem para el Control Pulgón Lanígero *Eriosoma lanigerum* H. en el Cultivo de Manzano

Por:

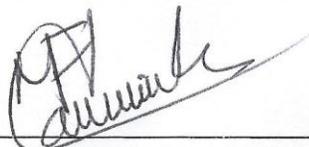
**ALBERTO ROSAS CONTRERAS**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO:**

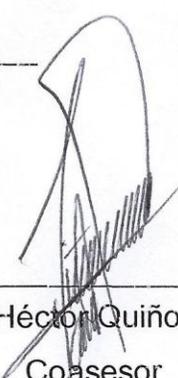
Aprobada por el Comité de Asesoría:



Dr. Mariano Flores Dávila  
Asesor Principal



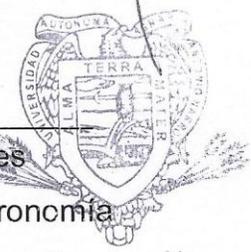
Dr. Ernesto Cerna Chávez  
Coasesor



Ing. Héctor Quiñones Dena  
Coasesor



Dr. Gabriel Gallegos Morales  
Coordinador de la División de Agronomía



Coordinación  
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Marzo 2016

## AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por estar conmigo y darme la oportunidad de vivir cada día y realizar un sueño más y lograr mis objetivos.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por darme la oportunidad de formar parte de esta institución y lograr una carrera profesional, para después ser alguien en la vida.

Al **Dr. Mariano Flores Dávila**, que a pesar de no conocerlo bien me dio la oportunidad de encontrar en el camino buenos amigos, que continúe siendo un ejemplo a seguir, le deseo lo mejor en la vida y muchas gracias.

Al **Dr. Ernesto Cerna Chávez**, de a pesar de no conocerlo bien me brindo sus conocimientos, que siga siendo una buena persona un gran ejemplo a seguir.

Al **Ing. Héctor Quiñones Dena**, por su tiempo y la paciencia que me tuvo, por los conocimientos que me ha brindado en este trabajo y todo su apoyo.

Al **M.C. José Irving Monjarás Barrera**, por brindarme sus conocimientos y enseñanzas, el apoyo para trabajar juntos en este trabajo y ser un buen amigo.

A mis compañeros de la **Generación CXX** por darme la oportunidad de ser una familia, de pasar unos buenos momentos y estar ahí en las buenas y malos momentos que uno pasa.

A la empresa **Nueva Agroindustria del Norte S.A DE C.V.** por darme la oportunidad de realizar una tesis y el apoyo que ellos me han dado para lograr todo esto y brindarme más conocimientos.

Al **Ing. Roberto Lucio González** por darme la oportunidad de hacer esta investigación y brindarme sus conocimientos y su apoyo.

## DEDICATORIAS

### **A mis Padres.**

#### **Pablo Rosas Flores y Ma. Eugenia Contreras Arias.**

Gracias por su apoyo y sus consejos que cada día me daban para seguir estudiando, por los sacrificios que hicieron para que yo lograra mi sueño de tener una carrera profesional.

Les agradezco por forjarme como persona profesional, por su amor, el cariño y comprensión que ustedes me brindaron, no tengo palabras por lo mucho que hicieron para lograr este sueño, **LOS AMO.**

### **A mi Hermana.**

#### **Deni Rosas Contreras.**

Por su apoyo y comprensión a pesar de que siempre nos peleamos siempre estuvo aquí conmigo por aguantarme estos años de estar tan lejos y su amor de hermana que me ha demostrado.

#### **A mi Familia (Padre).**

Por su apoyo y su gran cariño que me demostraron, al saber que estando tan lejos se preocuparon por mí en cada momento de este logro, ese gran cariño que siempre me brindó a **mis tíos(a); A mis Abuelitos, A mis Primos**, gracias a todos, **Los quiero mucho.**

#### **A mi Familia (Madre).**

Por su amor y su comprensión por a verme apoyo en este logro, al saber que siempre estaba pendiente de mí en cada momento, a **mis abuelitos, a mis tíos, a mis primos**, gracias a todos, **Los quiero mucho.**

## **A mis Amigos**

**A mis Amigos**, por su apoyo condicional, por darme la oportunidad de formar una gran familia en este logro que juntos hemos logrado, gracias amigos (a); **Ángel, Gustavo, Eduardo, Dany, Chuy, Saúl, Lorenzo**, y no solo a ustedes a más amigos que estuvieron conmigo, Los quiero mucho.

## **A mi novia.**

**Karla Ivon Torres Ibarra**, por su cariño y comprensión que me tuvo en estos últimos años por llegar a mi vida, pasar tantas cosas que pasamos juntos por cada día darme su amor y por darme apoyo para lograr mi objetivo de terminar una carrera, **te amo**.

## INDICE DE CONTENIDO

|                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| <b>AGRADECIMIENTOS.....</b>         | <b>i</b>    |
| <b>DEDICATORIA .....</b>            | <b>ii</b>   |
| <b>ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>     | <b>iv</b>   |
| <b>ÍNDICE DE CUADROS .....</b>      | <b>viii</b> |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>      | <b>ix</b>   |
| <b>RESUMEN .....</b>                | <b>x</b>    |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>           | <b>1</b>    |
| <b>Justificación .....</b>          | <b>3</b>    |
| <b>Objetivo.....</b>                | <b>3</b>    |
| <b>Hipótesis.....</b>               | <b>3</b>    |
| <b>REVISIÓN DE LITERATURA .....</b> | <b>4</b>    |
| Generalidades del manzano .....     | 4           |
| Fenología .....                     | 4           |
| Aspectos Botánicos.....             | 5           |
| Raíz.....                           | 5           |
| Tallo .....                         | 6           |
| Hojas .....                         | 6           |

|  |    |
|--|----|
| Flores .....   | 6  |
| Fruto .....  | 7  |
| Cosecha .....  | 7  |
| Maduración.....  | 7  |
| Embrión .....  | 8  |
| Semillas.....  | 8  |
| Fase Vegetativa .....  | 8  |
| Reposo .....   | 9  |
| Requerimiento de frio .....  | 9  |
| Principales Plagas en el Manzano.....  | 9  |
| Antecedentes de Pulgón Lanífero <i>Eriosoma lanigerum</i> H .....            | 10 |
| Ubicación Taxonómica .....   | 10 |
| Descripción de Pulgón lanífero.....  | 11 |
| Distribución .....   | 11 |
| Biología .....   | 12 |
| Síntomas .....   | 13 |
| Daños a las Raíces .....   | 13 |
| Daños a las Partes Aéreas.....   | 14 |
| Enemigos Naturales .....   | 15 |
| Generalidades de los Extractos Vegetales Usados en el Control de Plagas .... | 16 |
| Plaguicidas Botánicos Empleados .....  | 17 |

|  |    |
|--|----|
| Extractos Vegetales con Algún Potencial Plaguicida .....       | 19 |
| Extracto de <i>Quassia amara</i> .....                         | 22 |
| Propiedades Medicinales .....                                  | 23 |
| Propiedades Insecticidas .....                                 | 24 |
| Aceite de Karanja .....  | 24 |
| Propiedades Medicinales .....                                  | 24 |
| Propiedades Insecticidas .....                                 | 25 |
| Aceite de Neem .....   | 25 |
| Propiedades Medicinales .....                                  | 26 |
| Propiedades Insecticidas.....                                  | 26 |
| <b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....                              | 29 |
| Ubicación del Experimento.....                                 | 29 |
| Diseño Experimental .....                                      | 29 |
| Número e Intervalo de Aplicaciones y Equipo de Aplicación..... | 30 |
| Parámetros de Medición de la Efectividad Biológica.....        | 30 |
| Análisis Estadístico .....                                     | 30 |
| Tratamientos a Evaluar .....                                   | 31 |
| Intervalo Entre Evaluaciones.....                              | 31 |
| Calendario de Actividades.....                                 | 32 |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b> | <b>33</b> |
| <b>CONCLUSIÓN.....</b>              | <b>36</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>           | <b>37</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 1. Productos y dosis que se introdujeron en el estudio de efectividad biológica para el control pulgón lanígero ( <i>Eriosoma lanigerum</i> H.) en el cultivo de Manzano. ....                         | 31 |
| Cuadro 2. Porcentajes de efectividad de las diferentes dosis de la formulación de extractos vegetales y el insecticida comercial en ninfas y adultos de pulgón lanígero ( <i>Eriosoma lanigerum</i> H.). .... | 33 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Pulgón lanígero sobre rama de Manzano (CIE, 2000) .....   | 12 |
| Figura 2. Síntomas y daños de Pulgón lanígero (AgroEs, 2005).....   | 13 |
| Figura 3. Agallas y colonias de pulgones en Manzano (Barbagallo, 1998). .....   | 14 |
| Figura 4. Aceite de Neem (Ruiz, 1996). .....  | 28 |
| Figura 5. Ruta de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro al Ejido San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. .... | 29 |
| Figura 6. Distribución de tratamientos en la huerta de Manzano .....  | 30 |
| Figura.7 Porcentaje de eficacia de los tratamientos a los 7 días de la primera aplicación. ....                               | 34 |
| Figura 8. Porcentaje de eficacia de los tratamientos a los 7 días después de la segunda aplicación. ....                      | 34 |
| Figura 9. Porcentaje de eficacia de los tratamientos a los 14 días después de la segunda aplicación. ....                     | 35 |

## RESUMEN

Debido a los problemas que ocasionan los insecticidas sintéticos tanto en el ambiente como en la salud humana existe un resurgimiento en investigaciones sobre los extractos de origen vegetal para el control de insectos. Los cuales ofrecen una seguridad para el medio ambiente y una eficiente opción agronómica. El uso de extractos vegetales para el control de plagas de importancia agrícola es cada vez más aceptado debido a la necesidad de emplear compuestos eficaces que no provoquen efectos deletéreos a la salud humana. Con base en esto, se realizó el presente trabajo para determinar la mejor dosis insecticida de la mezcla de extractos vegetales de *Quassia amara*, Aceite de Karanja, Aceite de Neem para el control de pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum* H.) en el cultivo de Manzano. Se utilizaron tres diferentes dosis de la mezcla extractos vegetales: 4 ml, 6 ml y 8 ml; un producto comercial Evergreen a una dosis de 1.0 L/ha y un testigo absoluto. Los tratamientos presentaron una mortalidad de 99.82% en la dosis de 6 ml y un 99.31% en la dosis de 8 ml.

Correo electrónico; Alberto Rosas Contreras, [Alberto\\_buitre10@hotmail.com](mailto:Alberto_buitre10@hotmail.com)

**Palabras clave:** Extractos vegetales, Mortalidad, Control, *E. lanigerum* H.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo del manzano (*Malus domestica* B.) a nivel mundial su producción es de 8.2 millones de hectáreas en 2013 (ODEPA, 2013).

Según cifras de la FAO, alcanzó 70 millones de toneladas en el 2013, con un crecimiento de 17.8% entre el 2012, permaneciendo bastante estancada en la primera parte de la década e incrementándose en forma creciente en el segundo quinquenio (FAO, 2013).

México se ubica geográficamente fuera de las latitudes más adecuadas para producir manzana; sin embargo, en el año 2013 tenía una superficie plantada de 62 mil ha considerado sus volúmenes de producción los principales estados productores fueron Coahuila, Chihuahua, Durango, Hidalgo y Puebla (SIAP, 2013).

La producción total de manzana en México en el año 2013 fue de 867 mil toneladas, se importaron 238 mil toneladas, lo cual nos da un total de 1105 mil toneladas de consumo nacional (SIAP, 2013).

Los principales lugares de producción de manzana en el Estado de Coahuila se sitúan en Arteaga, destacando San Antonio de las Alazanas, lugares que posicionan a Coahuila en el tercer lugar nacional, con el 10% de un selecto grupo de estados que mayor producción tienen de manzanas, la producción de manzana en los últimos años fue en promedio de 700 mil toneladas, con un valor económico superior a los tres mil millones de pesos (ODEPA, 2011).

Hay una variedad de plagas de insectos que se convierten en un problema para los manzanos, desde los pulgones y ácaros que se alimentan de las hojas hasta las larvas de las polillas que se alimentan de las propias manzanas. Cada tipo de plaga plantea sus propios problemas para el manzano y requiere atención y tratamiento específico para evitar que el árbol se debilite y pierda su cosecha (FAO, 2011).

El pulgón lanífero es originario de Norteamérica, aunque en la actualidad está presente en prácticamente todas las zonas de cultivo del manzano. Este pulgón no supone ningún problema porque es controlado por su principal antagonista: el parasitoide *Aphelinus mali*. Este parasitoide, también de origen norteamericano, ha sido introducido y se ha establecido en las regiones que fueron colonizadas por el pulgón lanífero. En Asturias fue distribuido por la Estación Pomológica (ahora SERIDA) y actualmente se encuentra establecido en las pomaradas. Sin embargo, cuando se aplican insecticidas inadecuados contra la carpocapsa o el pulgón ceniciento, se eliminan las poblaciones de *A. mali* y el pulgón lanífero se convierte en un serio problema muy difícil de erradicar (CIE, 2000).

## **Justificación**

Las plagas constituyen la principal limitante en la producción agrícola. Cada año una tercera parte de la producción de alimentos es atacada por plagas de cultivos, por lo cual se hace imprescindible el estudio de nuevas vías para su control. Los insecticidas naturales a partir de extractos vegetales constituyen una interesante alternativa de control de insectos, además que solo se han evaluado muy pocas plantas en relación a la fuente natural que ofrece el planeta, por lo que las perspectivas futuras en investigación, son aún mayores. A partir de la necesidad por encontrar una nueva alternativa natural para el control de insectos plagas y reemplazar así los insecticidas sintéticos, aparecieron los insecticidas botánicos que ofrecen seguridad y un buen control sobre insectos plaga.

## **Objetivo**

Determinar la mejor dosis insecticida de la mezcla de extractos vegetales de *Quassia amara*, Aceite de Karanja y aceite de Neem en el control de pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum* H.) en el cultivo de Manzano.

## **Hipótesis**

Se espera que al menos una de las dosis tenga un buen control sobre el Pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum* H.) en Manzano.

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

### **Generalidades del Manzano**

Tamaro (1984) y Bultitude (1989) mencionan que el manzano es uno de los primeros árboles cultivados por el hombre, remontando su domesticación al siglo X; su centro de origen se halla en Asia y Kazakstán, siendo introducido a Europa por los romanos y traído a América por los ingleses, en el siglo XVII. Para el siglo XIX el manzano se encontraba plenamente establecido en América.

Cepeda (1988) describe a los manzanos como arboles de no mucho porte, con raíces superficiales y muy extendidas con un tronco de altura variable que soporta una copa globosa. Con ramas de corteza gris oscura, lisa y con numerosas escamas que con el tiempo se arrugan sin hendirse. Las hojas son caducas, sencillas, alternas, enteras y dentadas, al principio de la brotación son vellosas y con peciolo corto, provisto de estipulas. Las flores en corimbo terminal acompañado de hojas, con cáliz y corola de cinco elementos, esta última de color blanco rosado y algo olorosa, provistos de 15 a 20 estambres y cinco estilos soldados por su base.

### **Fenología**

Villalpando (1991) menciona que para llevar a cabo la medición o registro de fenología de un árbol, es necesario distinguir las fases por las que atraviesa.

Ramírez y Cepeda (1993) citan que el manzano inicia su caída de hojas a mediados del mes de octubre hasta mediados del mes de noviembre; esto es conocido como abscisión foliar, iniciando el periodo de reposo invernal del árbol. Este periodo se extiende hasta el mes de febrero cuando inicia el desborre o mejor conocido como puntas plateadas.

La Universidad de California (1993), publico en forma visual y escrita los procesos de fenología del manzano los cuales son: dormante, punta verde, media pulgada verde, botón verde, botón rosa, flor rey, flor total, caída de pétalos y primer amarre de fruto.

En el mes de Marzo se presenta la actividad vegetativa. A inicios de abril se presenta la floración, la aparición de las primeras hojas y el amarre del fruto a finales del mes; consecuentemente de mayo a septiembre inicia el periodo de máxima vegetación en el cual se da lugar al desarrollo de las hojas y frutos, así como la reserva nutritiva para el próximo ciclo; la cosecha comienza a finales de agosto y se prolonga hasta finales de septiembre, en algunas regiones para que posteriormente el árbol se prepare para la abscisión (Ramírez y Cepeda, 1993).

Martínez (1992) cita que el ciclo de la manzana presenta dos etapas principales, una de crecimiento y desarrollo, y una de descanso. La primera inicia en la brotación hasta la caída de hojas, y en la cual tiene lugar la mayor actividad del árbol para acumular nutrientes que utilizara en el siguiente ciclo; la segunda etapa inicia después de la caída de las hojas hasta el inicio de la brotación.

### **Aspectos Botánicos**

La planta del manzano puede alcanzar una altura de 10 m presentando una copa globosa, con ramas largas y flexibles que presentan buena fructificación. No obstante en la actualidad los sistemas modernos de producción prefieren altas densidades de árboles semi enanos y enanos con características genéticas que no sobrepasan de 1.10 a 2.0 m respectivamente de las líneas Malling Merton (MM) y East Malling (EM) que permiten establecer hasta 3000 árboles por hectárea en condiciones manejables (Ramírez y Hood, 1981).

### **Raíz**

Es de tipo pivotante superficial y rastrera, alcanzando una profundidad de 1 a 8 m donde su función primordial es de anclaje, almacenamiento de sustancias de reserva y conducción. Las raíces absorbentes se encuentran en su mayoría entre los 15 y 30 cm de profundidad (Countanceau, 1971).

## **Tallo**

Es un órgano que se desarrolla a partir del embrión de la semilla, inicialmente tiene forma herbácea lo cual pierde al lignificarse y constituirse en un tronco (Calderón, 1977). Alcanza ordinariamente de 2 a 2.5 m de altura, es de color verde cenizo, con corteza cubierta de escamas. En él se insertan numerosas ramas, en ángulo abierto a las que se les llama ramas madres, las cuales tienen la capacidad de originar las ramas secundarias. Ambas llevan ramas laterales de mayor vigor, las que dan origen a las terminales que son las que contienen las yemas de madera y flor (Countanceau, 1971).

## **Hojas**

Son ovales, cortamente acuminadas, aserradas con dientes obtusos y blandos, por el envés se presentan de color verde claro con pubescencias ramificadas que se enredan, mientras que por el haz se presenta un color verde obscuro; están formadas por el peciolo y el limbo (Tamaro, 1974).

El haz no presenta estomas, estos están presentes solo en el envés donde tienen la función de realizar la liberación de agua y la asimilación de dióxido de carbono, que son indispensables para la fotosíntesis. El tamaño medio de las hojas es de 4 a 8 cm de largo y de 3 a 4 cm de ancho (Calderón, 1977).

## **Flores**

Las flores son de tipo pentámero, con estambres insertados en las partes altas del pistilo, ovario con cinco alvéolos con dos óvulos en cada uno de ellos, grandes, casi sentadas o cortamente pedunculadas, hermafroditas de color blanco o rosa pálido y en número de tres a seis unidades en corimbo. Cada botón floral tiene en su base dos yemas de madera y los botones florales pueden ocupar una posición lateral o terminalmente en la madera del año. Las flores tienen características especiales respecto a su polinización, ya que la distribución y vida del polen que produce es diferente, según la variedad del manzano que se trate (Tamaro, 1974).

Vidal (1981) menciona que después de la fecundación se desarrolla una serie de cambios complejos que traen como consecuencia la transformación en semilla y en fruto respectivamente.

## **Fruto**

Es denominada carnosa tipo pomo, fruto completo procedente de un ovario sincárpico, la parte carnosa la constituye el tálamio desarrollado grandemente (Crooker, 1985).

El fruto presenta un pseudofruto, pues el mesocarpio está formado del receptáculo donde en la manzana alojan los carpelos apegaminados formando celdas (Kramer, 1982).

El endocarpio es gelatinoso, presenta cinco alvéolos y en cada uno se encuentran las semillas, el pedúnculo es de longitud variable. Los frutos tienen un pericarpio diferenciado por el exocarpio y mesocarpio, los cuales son carnosos y el endocarpio que es coriáceo rodeando las semillas. En la parte exterior del fruto se presentan manchas en forma de pequeños puntos, siendo los estomas modificados por el desarrollo de las lenticelas que es por donde se escapa el dióxido de carbono (Tejada, 1980).

## **Cosecha**

Está determinada por la madurez fisiológica que es la capacidad de fruto al ser cosechado y puede seguir con sus actividades de transformación y completar su estado de madurez proporcionándole condiciones de humedad y temperatura; así mismo está determinada por la madurez del consumo que determina el consumidor (Martínez, 1993).

## **Maduración**

Tejada (1980) menciona la etapa de maduración se divide en tres fases:

1. Madurez temprana, que va de 135 a 140 días desde floración completa; la manzana que se produce es acida y de baja calidad.

2. Madurez optima, de 140 a 150 días desde floración; esta manzana es la ideal Para el almacenamiento prolongado y obtener la maduración con buena calidad.
3. Madurez tardía, más de 150 días desde la floración completa.

### **Embrión**

Se encuentra en la radícula, el talluelo y dos cotiledones, siendo aprovechados como reservas nutritivas (Calderón, 1977)

### **Semillas**

La semilla es un óvulo que ha alcanzado su maduración conteniendo dos partes esenciales; una externa, constituida por tegumentos y la interna llamada almendra que forma su mayor parte. Las semillas son pequeñas aplanadas con testa de color café, contenidas en los carpelos (Mueller, 1988).

### **Fase Vegetativa**

Es la etapa juvenil comprendida desde la emergencia de la planta en la que esta no puede producir flores por ningún método conocido (no es posible inducir la floración) (Gil, 2000).

La planta debe pasar por una etapa de transición previa a la formación de yemas florales en condiciones naturales y durante esta etapa los nutrientes son utilizados por la planta para el crecimiento y desarrollo vegetativo (Gil, 2000).

Ryugo (1993) describe la floración como una manifestación de la característica que diferencia una planta madura de una planta joven. Mientras que Coque *et al.*, (1983), comentan que la floración es el instante o el estado de desarrollo en que el árbol puede dar por primera vez flores y caracteriza el paso del periodo juvenil al adulto en una planta obtenida por semilla.

## **Reposo**

El manzano es una especie propia de regiones templadas y bien frías, que tienen un periodo de reposo en casi toda la etapa invernal; el reposo se debe entre otras causas a: la disminución del fotoperiodo, el descenso de los niveles endógenos de promotores para el crecimiento Giberelinas, Auxinas y Citocininas (Jindal, 1974).

Los cultivares de hoja caduca presentan una condición física que les permite mantenerse vitalmente a temperaturas bajas en invierno, a medida que se aumenta el periodo de otoño-invierno, las yemas de las ramas se mostraran menos sensibles a los estímulos para alongarse, de manera que en un momento dado no reaccionaran a los estímulos externos, la salida del reposo es de manera natural por medio del frio invernal y las necesidades de frio requeridos dependerá de la variedad (Jindal, 1974).

## **Requerimiento de Frio**

La mayoría de las variedades de manzano necesitan cierta cantidad diferente frio durante la época de reposo, para su adecuado desarrollo. Aguilar (2003), Menciona que la falta de frio invernal para terminar adecuadamente el reposo, es uno de los principales factores que influyen en el poco rendimiento y baja productividad en algunos árboles frutales.

## **Principales Plagas en el Manzano**

Metcalf (1993) cita las principales plagas del manzano:

**Araña roja:** *Eutetranychus lewisi* M.: la ninfa y el adulto succiona la savia.

**Frailecillo:** *Macroductylus siloanus* B.: el adulto se alimenta del follaje de la planta.

**Palomilla:** *Cydia pomonella* L.: la larva se alimenta primero de las hojas y luego se introduce a los frutos.

**Trips:** *Frankliniella helianthi* M.: la ninfa y el adulto extraen los jugos de las hojas, flores y frutos recién amarrados.

**Pulgón lanífero:** *Eriosoma lanigerum* H.: succiona los jugos de las yemas vegetativas y forma tumores en la raíz.

**Mosca de la fruta:** *Anastrepha ludens* L.: la larva daña la parte interna de los frutos.

### **Antecedentes de Pulgón lanífero *Eriosoma lanigerum* H.**

Thakur y Dogra (1980) citaron *E. lanigerum* H. como la plaga más importante de la manzana en la India. También es una plaga de manzana significativa en Europa, Oriente Medio, Lejano Oriente, América del Sur, Australia y Nueva Zelanda.

*E. lanigerum* causa graves daños a través de la alimentación directa (Blackman y Eastop, 1984). Infesta tanto la cubierta y sistema de raíces de los árboles de manzana, aunque los daños a la raíz ser más grave y difíciles de detectar y por lo consiguiente, difíciles de controlar (Weber y Brown, 1988).

### **Ubicación Taxonómica**

*Eriosoma lanigerum* H. cuyo nombre común es pulgón lanífero del manzano, es un hemíptero de la familia de los pulgones (Johnson, 2000).

**Reino:** Animalia

**Filo:** Artrópoda

**Clase:** Insecta

**Orden:** Hemiptera

**Suborden:** Sternorrhyncha

**Superfamilia:** Aphidoidea

**Familia:** Aphididae

**Género:** *Eriosoma*

**Especie:** *lanigerum*

## **Descripción de Pulgón lanífero**

*E. lanigerum* pasa el invierno en estado de huevo generalmente en raíces y cuello del manzano. Desde los inicios de la primavera gran número de ninfas jóvenes son producidas por partenogénesis a lo largo de varias generaciones hasta final del verano. Las ninfas se visualizan desde diciembre a marzo, son muy activas y migran desde las raíces a la parte aérea y desde ésta a las primeras. Cuando encuentran un sitio apropiado inician la alimentación y comienzan la producción de nuevas colonias. Los pulgones pueden ser diseminados por el viento y los pájaros aunque con frecuencia una fuente importante de infestación lo constituyen las plantas provenientes de viveros mal saneados. Individuos de colores oscuros casi negro pueden ser observados en las colonias, estos indican la presencia de parasitismo por *Aphelinus mali* (Mols, 1996).

Se reproduce por partenogénesis sobre el manzano. Las ninfas y hembras ápteras (sin alas) invernan en las raíces del cuello del árbol, en las grietas de la corteza del tronco o en las heridas de poda formando colonias de varios individuos.

Inician la actividad en abril colonizando las ramas y se reproducen pudiendo cada hembra unas 100 ninfas. Los alados aparecen a partir de julio y son los responsables de la dispersión de la plaga. Puede presentar hasta 20 generaciones anuales.

## **Distribución**

Es una especie cosmopolita de origen norteamericano que aparece por primera vez en Europa, concretamente en Inglaterra a finales del siglo XVIII. *E. lanigerum* probablemente se originó en el este de América del Norte, pero ahora tiene una distribución mundial (CIE, 2000), movilizándose principalmente a través de patrones de manzana (Figura 1).

Figura 1. Pulgón lanífero sobre rama de Manzano (CIE, 2000).



### **Biología**

Las poblaciones de pulgón lanífero suelen aumentar como consecuencia de la disminución del uso de insecticidas; sin embargo, a mediano plazo el incremento de fauna útil permite el control biológico de este pulgón (Brown, 1991).

El adulto áptero es un pulgón de unos 2 mm de tamaño. Es de color púrpura negro, pero enmascarado por la cera de lana y filamentos que cubren su cuerpo y que le dieron nombre. Las formas aladas tienen el cuerpo de color marrón con una ligera capa de lana. No posee sifones (Cummins, 1981).

La hembra adulta generalmente es áptera, presenta el cuerpo ovalado, globoso y de color pardo rojizo. Mide aproximadamente 2,5 mm de largo por 1,5 mm de ancho. Los sifones son cortos, apareciendo apenas como un par de anillos algo elevados. La característica más sobresaliente de esta especie es que presenta el cuerpo completamente cubierto por secreciones cerosas blancas de aspecto filamentoso. Esta lanosidad no se observa en las colonias invernantes (SSD, 2003).

## Síntomas

*E. lanigerum* H. (Figura 2) se reproduce en el tejido leñoso aéreo y subterráneo de manzana. Se alimentan de las hojas colonias de pulgones en el tronco, ramas o ramitas pueden causar deformaciones, ampollas, división e hinchazones de cáncer como de la corteza (Blackman y Eastop, 1994).

Figura 2. Síntomas y daños de Pulgón lanígero (AgroEs, 2005).



## Daños a las Raíces

*E. lanigerum* H. infesta brotes, ramas, troncos, raíces y cuello del manzano produciendo agallas en los sitios en donde se instala. En las raíces provoca nódulos o tumores que las convierte en no funcionales. Las raíces que se encuentran en suelos arcillosos son más propensas al ataque que las que se encuentran en suelos arenosos, ya que los primeros se agrietan cuando se secan y hacen más fácil el acceso al pulgón. Si la infestación es alta el crecimiento se ve retardado, las plantas se achaparran e incluso pueden morir si se trata de árboles jóvenes (Barbagallo, 1998).

Brown *et al.*, (1991) mencionan que las agallas que se forman en la raíz causadas por *E. lanigerum* H. se caracterizan por una proliferación de xilema no funcional anómala a interrupción de xilema de la raíz, resulta en resistencia a la conducción de

agua que es un mecanismo por el cual *E. lanigerum* reduce el crecimiento de árboles de manzana. Las infestaciones severas pueden resultar en la formación de hinchazones y heridas que permiten la entrada de los hongos *Nectria cinnabarina* T. (Molinari, 1986).

El daño es grave en los árboles jóvenes. Las raíces de los árboles de vivero, por ejemplo, pueden verse particularmente afectadas. Los árboles maduros son a menudo poco afectados, a pesar de que los niveles de infestación son generalmente mayor en los huertos más de 25 años de edad (Molinari, 1986).

### **Daños a las Partes Aéreas**

Las colonias que se establecen en la parte aérea (Figura 3), las cuales se encuentran principalmente en textura rugosas de la corteza tales como grietas, heridas, cicatrices de cortes de podas o enjertación. También pueden ubicarse en las axilas de las hojas de ramas de uno o dos años. En estas zonas se forman canchros que debilitan el crecimiento no dándose la inducción de estructuras fructíferas (Barbagallo, 1998).

Figura 3. Agallas y colonias de pulgones en Manzano (Barbagallo, 1998).



Árboles muy infestados carecen de vigor, debido a las alteraciones en el equilibrio de nutrientes, pero por lo general es difícil separar los diversos efectos directos e indirectos de la alimentación de pulgón.

La fruta puede ser afectada directamente, a través de la deposición del rocío de miel de las colonias que se alimentan de ramas o ramitas adyacentes. Estos pueden causar daños cosméticos y plomo para el crecimiento de mohos de hollín en las manzanas. Weber y Brown (1988) informaron que los pulgones a veces pueden infestar los núcleos de algunos cultivares.

### **Enemigos Naturales**

Asante (1997), menciona que las colonias de pulgón son atacadas por cinco especies de Hymenópteros endoparasitoides y dos especies de ácaros depredadores.

Además, se han reportado 73 especies de insectos depredadores pertenecientes a siete familias (Coccinellidae, Chrysopidae, Hemerobiidae, Forficulidae, Lygaeidae, Syrphidae y Cecidomyiidae) para alimentarse de *E. lanigerum*.H.

*Verticillium lecanii* Z., es el único patógeno fúngico conocido para infectar *E. lanigerum* (Asante, 1997).

*E. lanigerum* H. es el anfitrión preferido de *Aphelinus mali*, el único importante enemigo natural específico. Este parasitoide, que se origina en los EE.UU., ahora está muy extendido y se ha introducido en muchas regiones de la manzana de cultivo como agente de control biológico. Los hiperparasitoides *Asaphes vulgaris* M., *A. suspensus* M., *Pachyneuron solitarium* H. y *Aphidencyrthus aphidivorus* M. se asocian a menudo con *A. mali* (Von Kogler, 1989).

## **Generalidades de los Extractos Vegetales Usados en el Control de Plagas**

En la actualidad es evidente la necesidad de adoptar nuevas estrategias para el control de plagas. Los efectos negativos en el medio ambiente y la generación de resistencia de los insectos y fitopatógenos causados por el uso excesivo de los plaguicidas sintéticos hace cada vez más elevados los costos para controlar las plagas y como consecuencia, los costos de producción e impacto ecológico. México es uno de los países más ricos en biodiversidad a nivel mundial, en cuanto a los usos posibles que se le pueden dar a esta preciada materia prima: las plantas. El hombre le ha dado un amplio uso a las plantas: medicinal, alimenticio, ornamental, etc., dentro de estos variados usos se encuentra también su utilidad como plaguicidas (Núñez, 1986).

En su largo periodo evolutivo las plantas han desarrollado mecanismos de defensa contra insectos, hongos, bacterias y otros organismos nocivos. Entre estos mecanismos podemos encontrar fitoalexinas, enzimas, toxinas, y otros metabólicos secundarios (Vivanco *et al.*, 2005).

En el campo de control de plagas, una estrategia ya utilizada con anterioridad pero poco extendida para la mayoría de los agricultores son los programas de manejo integrado de plagas (MIP) o manejo ecológico de plagas (MEP) que tienen sus orígenes alrededor de 1960. Estos programas tienen como objetivo o filosofía de proteger al máximo las cosechas al menor costo y con el mínimo riesgo para el hombre, sus animales, agro ecosistemas, los ecosistemas y la biosfera (Romero, 2004).

Existen muchos programas de MIP, estos se adaptan al tipo de finca, cultivo, etc. En la mayoría de ellos no se descarta el uso de insecticidas. Es aquí donde los insecticidas naturales tienen un gran potencial ya que pueden ser sustitutos de los insecticidas químicos, y reducir significativamente el impacto ecológico y económico ya que presentan una serie de ventajas que a continuación se mencionan:

- Son de bajo costo
- Fácil obtención
- Fácil degradación (biodegradables)
- Son menos agresivos al medio ambiente
- Proviene de materiales renovables
- Menor efecto negativo en enemigos naturales y benéficos
- No producen desequilibrio en el ecosistema

Es importante mencionar que si bien, los insecticidas obtenidos a partir de plantas representan una excelente alternativa para el control de plagas, estos tienen un efecto minimizado si no se utilizan dentro del marco de un programa de manejo integrado de plagas (MIP). Al utilizar insecticidas botánicos se deben tomar ciertas precauciones y no depender únicamente de esta táctica de control (Lannacone *et al.*, 2007).

### **Plaguicidas Botánicos Empleados**

A partir de la necesidad por encontrar una nueva alternativa natural para el control de insectos plagas y reemplazar así los pesticidas sintéticos aparecen los insecticidas botánicos ofreciendo seguridad para el medio ambiente y una eficiente opción agronómica (Borembaum, 1989).

Muchas plantas son capaces de sintetizar metabólicos secundarios que poseen propiedades biológicas con importancia contra insectos plagas (Matthews, 1993; Enriz, 2000; Calderón, 2001; Céspedes, 2001; González-Coloma; 2002).

La selección de plantas que contengan metabólicos secundarios capaces de ser utilizados como insecticidas naturales debe ser de fácil cultivo y con principios activos potentes, con alta estabilidad química y de óptima producción.

Los principales compuestos aislados de plantas usadas desde hace mucho tiempo para fines insecticidas son:

**La rotenona:** extraída de una planta llamada derris (*Derris elliptica* y *Lonchocarpus utilis*, Familia Leguminosae). Es un flavonoide que se extrae de las raíces de estas plantas. De la primera se puede obtener un 13 % de rotenona mientras que de la segunda un 5 %. *Derris* es nativa de los trópicos orientales, mientras que *Lonchocarpus* es del hemisferio occidental. Este compuesto es un insecticida de contacto e ingestión, y repelente. Su modo de acción implica una inhibición del transporte de electrones a nivel de mitocondrias bloqueando la fosforilación del ADP a ATP. Por esto se dice que actúa inhibiendo el metabolismo del insecto. Los síntomas que se presentan los insectos intoxicados con rotenona son: disminución del consumo de oxígeno, depresión en la respiración y ataxia que provocan convulsiones y conducen finalmente a la parálisis y muerte del insecto por paro respiratorio (Silva, 2002).

**Las piretrinas:** Son esteroides con propiedades insecticidas obtenidas de las flores del piretro (*Chrysanthemum cinaerifolium*, Familia Compositae). Los componentes de esta planta con actividad insecticida reconocida son 6 esteroides, formados por la combinación de los ácidos crisantémico y pirétrico y los alcoholes piretrolona, cinerolona y jasmolona. Estos compuestos atacan tanto el sistema nervioso central como el periférico lo que ocasiona descargas repetidas, seguidas de convulsiones. Diversos estudios han demostrado que estos compuestos taponan las entradas de los iones sodio a los canales, generando que dichos canales sean afectados alterando la conductividad del ion en tránsito. Sin lugar a dudas la característica más importante de estos compuestos es su alto efecto irritante o “Knock down” que hace que el insecto apenas entre en contacto con la superficie tratada deje de alimentarse y caiga. Las piretrinas son el mejor ejemplo de la copia y modificación de moléculas en laboratorio porque dieron origen a la familia de los piretroides (Silva, 2002).

**La nicotina:** Es un alcaloide derivado especialmente de tabaco (*Nicotina tabacum* Familia Solanaceae). Sus propiedades insecticidas fueron reconocidas en la primera mitad del siglo XVI. Este compuesto no se encuentra en la planta en forma libre sino que formando maleatos y citratos. La nicotina es básicamente un insecticida de contacto no persistente. Su modo de acción consiste en mimetizar la acetilcolina al

combinarse con su receptor en la membrana postsináptica de la unión neuromuscular. El receptor acetilcolina, es un sitio de acción de la membrana; la actividad de nicotina ocasiona la generación de nuevos impulsos que provocan contracciones espasmódicas, convulsiones y finalmente la muerte. Hoy en día se encuentra en el mercado un grupo de insecticidas conocidos como neonicotinoides que son copias sintéticas o derivados de la estructura de la nicotina.

**La azadirachtina:** En un tetraterpenoide característico de la familia Meliaceae pero especialmente del árbol Neem (*Azadirachta indica*), es originario de la India. Este compuesto se encuentra en la corteza, hojas y frutos de este árbol pero la mayor concentración entre los que destacan solanina, meliantról y azadirachtina que es el que se encuentra en mayor concentración. Muestra acción antialimentaria, reguladora del crecimiento, inhibidora de la ovoposición y esterilizante. Hoy en día ya se pueden encontrar formulaciones comerciales de Neem con nombres como Neem Gold, Neemazal, Econeem, Neemark, Neemcure y Azatin entre otros, en países como Estados Unidos, India, Alemania y varios países de América Latina (Silva, 2002).

El modo de acción de estos compuestos extraídos de distintas especies de Meliaceas puede darse a partir de una combinación entre un efecto antialimentario y una toxicidad post-digestiva (Céspedes, 2000).

### **Extractos Vegetales con Algún Potencial Plaguicida**

Los compuestos químicos que se encuentran en las plantas ejercen diversos efectos sobre los organismos plaga que las atacan, este aspecto es de suma importancia en las estrategias a seguir en el control de plagas y están intrínsecamente relacionados con los hábitos patogénicos de los organismos plaga (Mordue y Blackwell, 1993; Miyoshi, 1998; Winnik, 2000).

A continuación se enlistan los efectos más comunes ocasionados por la acción de los plaguicidas de origen:

- Suspensión de la alimentación
- Reducción de la movilidad del insecto
- Impedimento de la formación de quitina
- Bloqueo de la muda en estados inmaduros
- Reducción del desarrollo y crecimiento
- Toxicidad en larvas y adultos
- Interferencia de la comunicación sexual en la copula
- Suspensión de la ovopositor
- Esterilización de adultos
- Interferencia en los mecanismos de respiración celular

El tipo de efecto que ejercen los productos botánicos en las plagas, varía de acuerdo al tipo de sustancia (compuesto químico) que contengan. Se muestran los modos de acción de los metabólicos secundarios considerando la naturaleza química de estos (Caballero, 2004).

La búsqueda de métodos para la protección natural de cultivos sigue vigente a pesar de que el mercado ofrece una variedad de productos muy amplia. La naturaleza nos proporciona medios para la protección de cultivos que merecen nuestra atención. Estos se originan en la riqueza intrínseca de las especies y que surgen de su lucha por la supervivencia. La protección natural de cultivos reduce el riesgo de la resistencia en los insectos, tiene menos consecuencias letales para los enemigos naturales, reduce la aparición de plagas secundarias, es menos nocivo para el hombre, y no ocasiona daños en el medio ambiente (Stoll, 1989).

Como alternativa, los productos naturales provenientes de una gran variedad de plantas, actúan inhibiendo, repeliendo, disuadiendo o eliminando insectos plagas de distintos tipo (rastreros, voladores, chupadores, defoliadores, etc.) como así también estimulando procesos vitales de los cultivos para fortalecerlos y así protegerse de los ataques de las distintas pestes. Algunas de estas plantas han sido estudiadas científicamente y otras siguen vigentes por leyenda popular (Sanchez, 2002 y Stoll, 1989).

La siguiente lista ofrece una variedad de especies utilizadas desde hace mucho tiempo por distintas culturas y los conocimientos que se tienen de las propiedades de estas plantas:

**Equinacea (*Equinacea angustifolia*):** Las raíces de esta planta contienen un componente tóxico para las larvas del mosquito *Aedes*, la mosca doméstica.

**Hisopo (*Hisopus officinalis*):** Sus flores ahuyentan la polilla del armario y es una planta melífera y que atrae insectos beneficiosos como la crisopa.

**Poleo (*Mentha pulegium*):** Las hojas trituradas y secas son uno de los remedios más efectivos que existen contra las garrapatas de los animales domésticos. Se aplica espolvoreando la piel del animal y las zonas donde descansa, también es efectivo lavar al animal con una infusión bien concentrada de la planta. Ahuyenta también a las hormigas.

**Albahaca (*Ocimum basilicum*):** Esta planta posee principios activos como: linalol, estregol, leneol. Se asocia al cultivo de tomates para repeler a la mosca blanca es insecticida ya que controla polillas, áfidos, moscas, etc. También Acaricida.

**Salvia (*Salvia officinalis*):** Planta melífera. Contiene principios activos como: boreol, cineol, tuyoona. Rechaza la mosca blanca en diferentes cultivos y pulgas y otros insectos voladores.

**Falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*):** Árbol de flores tremendamente melíferas. Las hojas machacadas, mezcladas con azúcar atraen y matan a las moscas.

**Romero (*Rosmarinus officinalis*):** Planta melífera y que atrae insectos beneficiosos. Las hojas trituradas se usan como repelente de pulgas y garrapatas.

**Toronjil (*Melissa officinalis*):** Principio activo: linalol. Repelente pulgas, polillas y áfidos.

**Mezcla de maíz y frijol con ají (*Capsicum frutescens*):** Son usados desde los tiempos aborígenes y sirven actualmente para repeler distintas plagas de insectos.

**Ruda (*Ruta graveolens*):** Al igual que otras plantas posee principios activos muy importantes como: Rutina, inulina. Su fuerte olor atrae moscas y polillas negras disminuyendo daños sobre los cultivos cercanos.

**Ajo (*Allium cepa*):** Se aisló al agente activo básico del ajo, la allina, que cuando es liberado interactúa con una enzima llamada allinasa y de esta forma se genera la allicina, la sustancia que contiene el olor característico penetrante del ajo. Es usado contra piojos. Otro principio activo: disulfuro de alipropilo: controla larvas de plagas de diferentes cultivos. Como la lechuga, zanahoria, apio y fresas.

**Frijol (*Canavalia ensiformis*):** Esta planta posee el principio activo que es la canavalina y controla las hormigas y actúa como fungicida.

**Menta (*Mentha spicata*):** Esta especie tan utilizada en diferentes partes del mundo los principios activos que esta posee son: mentol, felandreno, menteno, Se le utiliza para controlar hormigas.

**Albahaca (*Ocimum basilicum*):** Esta planta es muy utilizada de muchas formas posee principios activos como: linalol, estregol, leneol, etc. Repelente, insecticida, acaricida contra polillas, afidos, moscas.

**Yerbabuena (*Mentha piperita*):** Como muchas plantas tiene principios activos como: mentol, ciñelo. Es una planta excelente para el control de insectos chupadores como piojos, pulgones, afidos en frutales.

### **Extracto de *Quassia amara***

Es un vegetal protagónico en la medicina tradicional de América Tropical; el origen del nombre del género *Quassia* proviene de un surinamés llamado Quassi que trataba exitosamente fiebres tropicales con infusiones de la corteza y hojas de este arbusto, en tanto que el nombre de la especie “*amara*” hace referencia a que es de sabor amargo (García, 1992).

Esta planta deriva su nombre de un habitante de Surinam llamado Quassi que a mediados del siglo XVIII adquirió fama tratando fiebres malignas. En 1756 se

investigaron muestras de esta planta en Estocolmo y en 1764 apareció la primera referencia de Blom como *Lignum quassie*, convirtiéndose en una medicina febrífuga, anti disentérica y tónica muy popular (Cáceres, 1996).

Esta planta es de las más importantes ya que contiene principios activos concentrados en la madera, hojas y raíces. Es insecticida, actuando por contacto o ingestión. Se usa contra insectos chupadores, minadores, barrenadores, áfidos y algunos coleópteros (Sánchez, 2002., Stoll, 1989).

### **Propiedades Medicinales**

Desde un punto de vista etimológico, la denominación genérica *Quassia*, género creado por Linneo en 1762, procede de un nativo de Surinam llamado Quassi que trataba la fiebre con esta planta; mientras que la específica amara se refiere a su sabor amargo (Brown, 1995).

Importancia en la etnofarmacología de América Tropical por su actividad medicinal, insecticida e incluso ornamental, de ahí que se trate de un recurso natural comercializado que puede ayudar al desarrollo sostenible de los bosques tropicales (Díaz-Rojas *et al.*, 2004). Desde el siglo pasado se vienen utilizando la madera y corteza molidas (leño de cuasia) en la producción de tisanas y extractos amargos en gotas (Morton, 1981).

En América Central y el norte de Sudamérica, la madera y la corteza de la Quasia (molida o en astillas) se maceran en agua fría, infusión o licor que se toma como remedio frente a problemas estomacales y digestivos en forma de tónico amargo aperitivo, en el tratamiento de cálculos hepáticos o renales, contra la diarrea, el insomnio y febrífuga (Díaz-Rojas *et al.*, 2004).

En decocción, contra la anorexia, difteria y fiebre; y resulta también vermífuga y contrarresta las fiebres maláricas (Ocampo y Maffioli, 1987).

## **Propiedades Insecticidas**

El potencial insecticida de *Quassia amara* fue demostrado en 1884 en Inglaterra, en el control de pulgón y lepidópteros; aunque posteriormente sus extractos han sido ensayados como eficaces contra más de 50 plagas diferentes de ácaros, Coleópteros, Hemípteros, Himenopteros, Lepidopteros y Thysanopteros (Inclán *et al.*, 2007).

Los extractos metabólicos de corteza y madera son los que muestran actividad insecticida (Mancebo *et al.*, 2000).

A nivel industrial, la pasta de madera se usa en la fabricación de papel matamoscas y de cajas antipolillas para guardar la ropa. La gran ventaja de la cuasia es que se trata de un insecticida natural no nocivo contra el medio ambiente, que además no afecta a insectos no molestos al ser humano como las abejas o las mariquitas (Ocampo, 1995).

Es probable que esta actividad biológica insecticida de la cuasia surja como un proceso de autodefensa químico, ya que su madera no es atacada por insectos. Sea como fuere, su enorme potencial a tal fin explica por qué esta especie fue uno de los principales insecticidas de origen botánico utilizados antes de que los insecticidas sintéticos se desarrollaran (Metcalf *et al.*, 1951).

## **Aceite de Karanja**

Aceite de Karanja se extrae de las semillas del árbol de Karanja (*Pongamia glabra*) que se encuentra comúnmente en la India. Aceite de Karanja se utiliza en la agricultura y la farmacia al igual que el aceite de neem. Cuenta con similares propiedades insecticidas como el aceite de neem y actúa contra una serie de plagas e insectos (Wilps, 1995).

## **Propiedades Medicinales**

Es conocida por sus propiedades medicinales y antisépticas durante siglos en su ingenuo India. Es de uso frecuente en el cuidado de mascotas para el tratamiento de

pulgas, sarna. Como tiene propiedades insecticidas es ideal para uso en la agricultura actúa como un repelente de plagas naturales. También se utiliza para fines de cuidado de la piel y se puede utilizar para tratar el eccema, psoriasis, úlceras de la piel, caspa (Stark, 1990).

También muestra los efectos terapéuticos similares a aceite de neem pero su aroma es diferente de él. Tiene un aroma más suave y más versátil y por lo tanto se utiliza habitualmente en cosmética para la fabricación de jabón, lociones, aceites para el cabello, champús (Pittier, 1987).

Aceite de Karanja se utiliza en la agricultura y en la industria farmacéutica al igual que el aceite de Neem *Azadirachta indica* A, cuenta con similares propiedades insecticidas como el aceite de Neem *A. indica* A. y actúa contra una serie de plagas de insectos (Preece, 1993).

Se prepara Tecnología aceite prensado en frío y doble filtrado puro derivado del aceite de suprema calidad pongan seeds.Karanja es fabricado y comprobado que está libre de aflatoxina B1, B2, G1 y G2 que son cancerígenos y tóxicos (Sundaram, 1997).

### **Propiedades Insecticidas**

Karanjin es el principal ingrediente activo del aceite de Karanja. Actúa como un acaricida e insecticida. Karanjin también tienen propiedades inhibitoras de la nitrificación (García, 1985).

### **Aceite de Neem**

La planta que proporciona el aceite de neem es originaria del Sudeste Asiático. La gente de estos países ha disfrutado durante cientos de años los beneficios de machacar las hojas y tallos del árbol de neem y ponérselos sobre la piel para mantener alejadas las picaduras de insectos como el mosquito. Un uso comercial e industrial más amplio se le encontró al potente aceite de neem al machacar las semillas de la planta de neem. Cuando el aceite es destilado de las semillas, su

mezcla concentrada contiene elevadas cantidades del ingrediente activo azadiractina (Salazar, 1998).

Otra gran ventaja del uso del aceite de neem es que no perjudica a los insectos beneficiosos. Las mariposas, lombrices y abejas ayudan a las plantas en la polinización y absorción de nutrientes. Las catarinas y las crisopas comen los insectos cuando éstos intentan comerse las cosechas (Biswas, 2002).

### **Propiedades Medicinales**

La planta que proporciona el aceite de neem es originaria del Sudeste Asiático. La gente de estos países ha disfrutado, durante cientos de años, de los beneficios de machacar las hojas y tallos del árbol de neem, y ponérselos sobre la piel para mantener alejadas las picaduras de insectos como el mosquito. Un uso comercial e industrial más amplio se le encontró al potente aceite de neem, al machacar las semillas de la planta de Neem. Cuando el aceite es destilado de las semillas, su mezcla concentrada contiene elevadas cantidades del ingrediente activo de azadiractina (Ermel, 2005).

El meliantriol y la salanina actúan como poderosos agentes inhibidores del proceso de alimentación. La nimbina, al igual que la nimbidina (otro componente del neem) tiene propiedades antivirales.

El aceite de Neem también se emplea en cosmética y productos para el hogar. Lociones y esprays para la piel usan el aceite como un insecticida suave que no provoca erupciones cutáneas. Si se empapan bolas de algodón con aceite de neem y se colocan en el armario, impedirán que las polillas se coman los vestidos. Como el aceite de neem tiene un ligero olor a ajo, mucha gente lo preferirá a otras alternativas químicas más fuertes (Biswas, 2002).

### **Propiedades Insecticidas**

El aceite de Neem es un pesticida botánico obtenido de un extracto de la planta *A. indica*. Dado que no afecta significativamente a humanos, mamíferos o insectos beneficiosos, los granjeros usan el aceite de neem como un insecticida y fungicida

para mantener alejadas plagas como los pulgones o la mosca blanca. El aceite de neem incluso protege los cultivos de infecciones de hongos tales como la roya y el mildiu. La gente también usa insecticidas con aceite de neem como repelentes de mosquitos y piojos (Adán, 1996).

El aceite de Neem, rico en azadiractina, puede ser rociado sobre los cultivos como un sustituto orgánico, en lugar de otros insecticidas, químicos que podrían ser cancerígenos o tener usos limitados. El aceite de neem es repelente de insectos dañinos como la mosca blanca, mosquitos, pulgones, ácaros, y gorgojos; así como también, para reforzar las cosechas contra roya, botritis, mildiu y filoxera. Los cultivos comestibles de vegetales no se contaminan cuando se utiliza aceite de neem (Montanez, 2005).

El aceite de Neem hace que el sabor de las plantas sea más amargo, así las plagas no las comerán, empleándose como insecticida de contacto. La azadiractina también interrumpe la transición de los insectos entre sus diferentes estados de metamorfosis, como el paso de larva a crisálida. Impide que los insectos desarrollen un exoesqueleto más duro, y que se reproduzcan. Cuando el aceite es absorbido a través de las raíces de las plantas, actúa como un insecticida sistémico. Lo que implica que los cultivos no necesiten ser fumigados constantemente (Conti, 2000).

Aceite de Neem (Figura 4) ciertas hormonas son necesarias para el crecimiento y desarrollo de los insectos. Estas hormonas controlan el proceso de metamorfosis en que los insectos pasan de larvas a adultos. La azadiractina bloquea las partes del cerebro de los insectos que producen estas hormonas vitales. Como resultado, los insectos son incapaces de transformarse. Es a través de estos sutiles efectos hormonales, cómo este importante compuesto de neem rompe el ciclo vital de los insectos. Las poblaciones de insectos disminuyen drásticamente al ser incapaces de reproducirse (Conti, 2000).

Figura 4. Aceite de Neem (Ruiz, 1996).

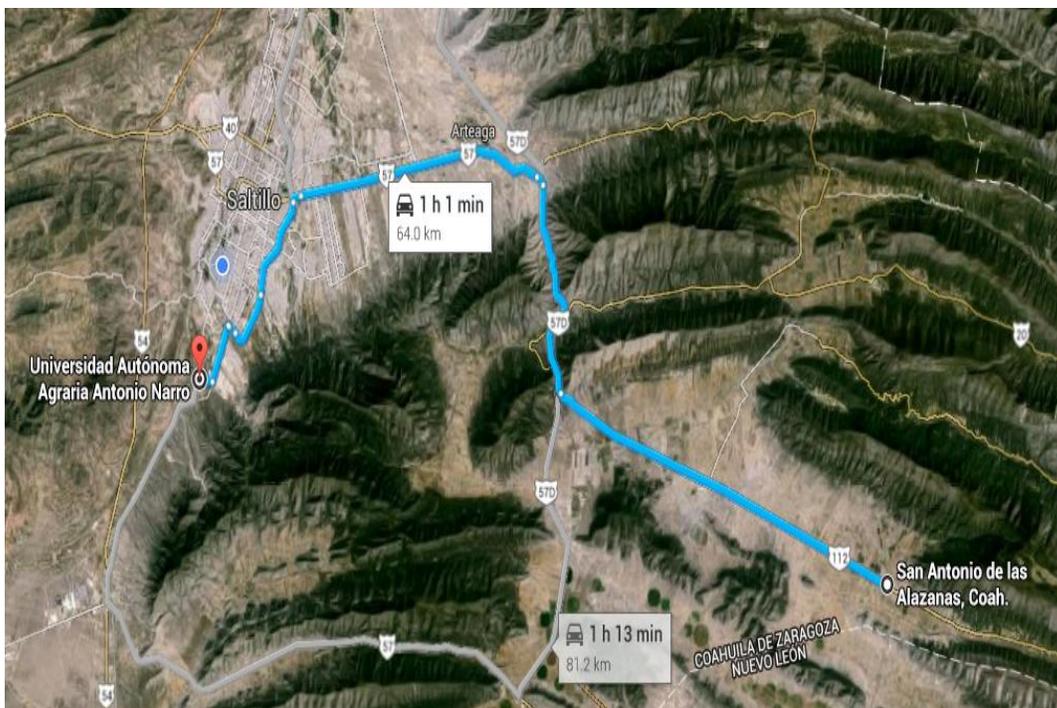


## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación del experimento

El estudio se estableció en la huerta los Cedros, propiedad del Sr. Juan Blanco Gaona en la localidad de San Antonio de las Alazanas perteneciente al municipio de Arteaga del Estado de Coahuila (Figura 5).

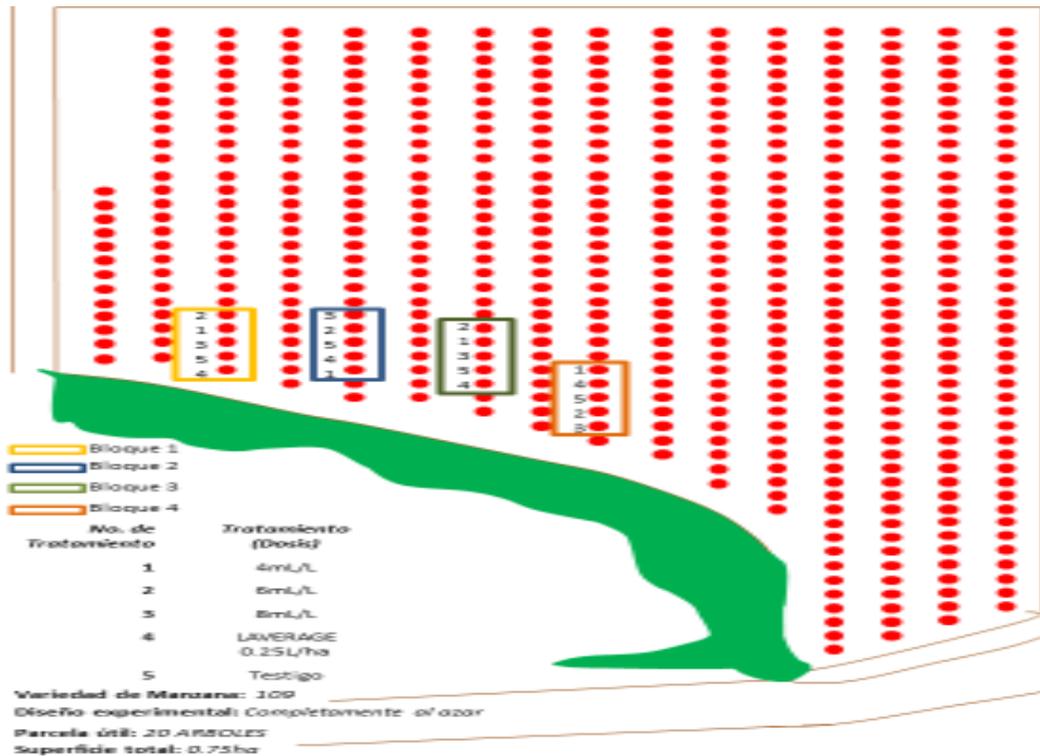
Figura 5. Ruta de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro al Ejido San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.



### Diseño Experimental

Se evaluó 5 tratamientos, distribuidos en un diseño experimental en bloques completamente al azar (Figura 6). Se efectuaron 4 repeticiones de cada tratamiento; cada unidad experimental estuvo constituida por un árbol de 8 años de edad; por lo que cada tratamiento consto de 4 árboles. La constitución total del estudio se dio de 20 árboles, en donde la parcela útil estuvo representada por el total de la unidad experimental.

Figura 6. Distribución de tratamientos en la huerta de Manzano.



### Número e Intervalo de Aplicaciones y Equipo de Aplicación.

Se realizó dos aplicaciones por cada tratamiento de intervalo de siete días, cuando el manzano presento los primeros individuos de pulgones. Los tratamientos se aplicaron al follaje con una bomba manual, con una boquilla de cono hueco y previamente calibrado, con un gasto de 100 mililitros de agua.

### Parámetros de Medición de la Efectividad Biológica.

Al inicio del estudio se realizó un muestreo previo para conocer el número de adultos y ninfas en el cultivo. Posteriormente se realizaran tres evaluaciones a los 7, 14 y 21 días después de la primera aplicación. La eficiencia se evaluó de acuerdo a la fórmula de Abbott.

### Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias con el método de Tukey ( $\alpha=0.05$ ) utilizando el programa estadístico SAS v.9.

Para calcular la eficacia de los productos en el control de la plaga se empleó la fórmula de Abbott:

$$\%Eficacia = \frac{(IT-It)}{IT} \times 100$$

Donde:

IT: Infestación promedio en unidades experimentales del testigo absoluto.

It: Infestación promedio en unidades experimentales del tratamiento.

### **Tratamientos a Evaluar.**

El experimento consto de 5 tratamientos y 4 repeticiones, tres dosis diferentes del producto, una dosis del testigo regional y un testigo sin aplicación.

Cuadro 1. Productos y dosis que se evaluaron en el estudio de efectividad biológica para el control Pulgón lanígero *Eriosoma lanigerum* H. en el cultivo de Manzano.

| Tratamiento         | Dosis (ml/L) |
|---------------------|--------------|
| T1                  | 4.0          |
| T2                  | 6.0          |
| T3                  | 8.0          |
| T4 Evergreen        | 1.0 L/ha     |
| T5 Testigo Absoluto | -----        |

### **Intervalo Entre Evaluaciones**

Las evaluaciones se realizaron a los 7, 14 y 21 días después de la primera aplicación.

## Calendario de Actividades

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| Muestreo previo               | 3 de mayo del 2015  |
| Muestreo y primera aplicación | 9 de mayo del 2015  |
| Muestreo y segunda aplicación | 16 de mayo del 2015 |
| Muestreo                      | 23 de mayo del 2015 |

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

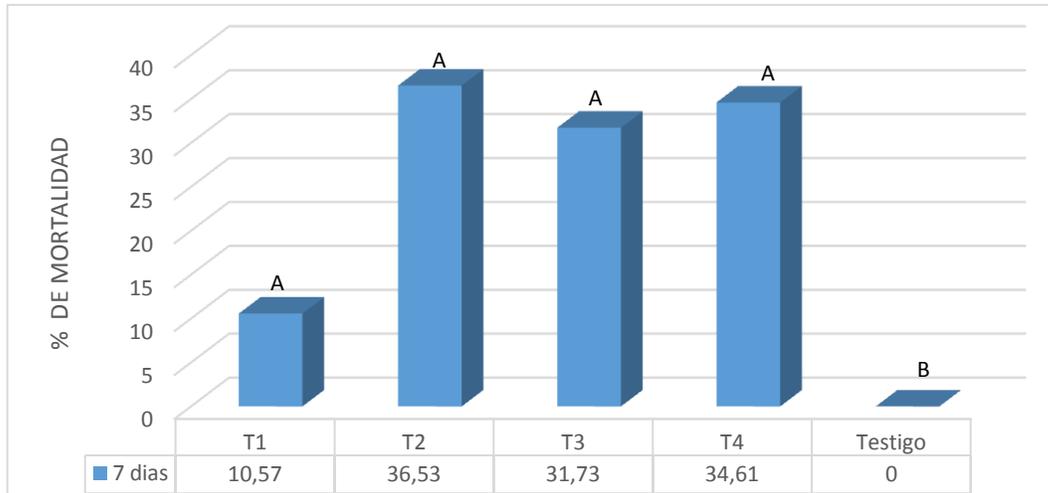
A continuación se presenta la mortalidad para cada tratamiento a los 7, 14 y 21 días después de la primera aplicación (Cuadro 2). Donde se puede observar que no existen diferencias significativas entre tratamientos a los 7 días; sin embargo, a los 14 y 21 días solo existe diferencias entre el testigo absoluto y los tratamiento tratados.

Cuadro 2. Porcentajes de efectividad de las diferentes dosis de la formulación de extractos vegetales y el insecticida comercial en ninfas y adultos de pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum* H.).

| Tratamientos | 7 días  | 14 días | 21 días |
|--------------|---------|---------|---------|
| T1           | 10.57 A | 96.25 B | 100 B   |
| T2           | 36.53 A | 93.19 B | 99.82 B |
| T3           | 31.73 A | 96.59 B | 99.31 B |
| T4           | 34.61 A | 97.95 B | 100 B   |
| T5           | 0.0 A   | 0.0 A   | 0.0 A   |

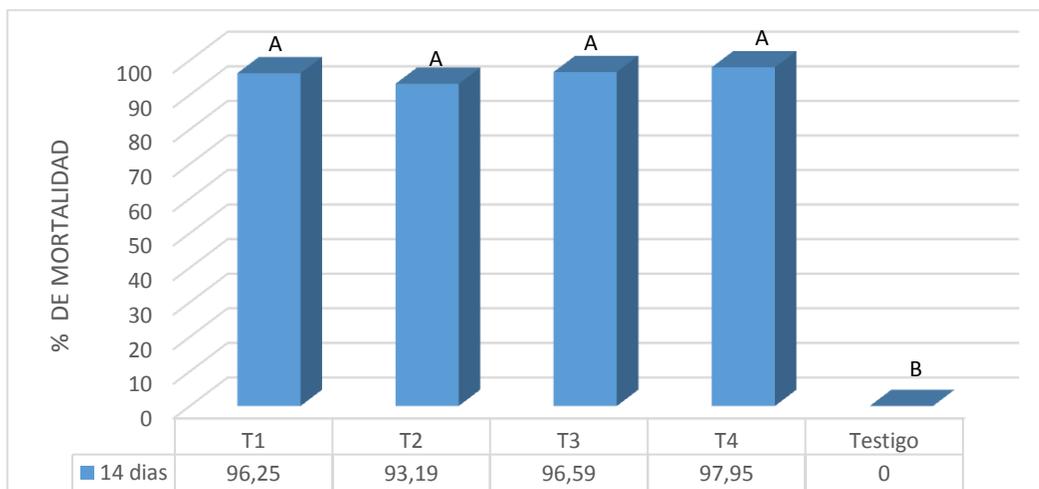
Podemos observar de manera general que los tratamientos que se aplicaron en sus diferentes dosis, presentaron buenos porcentajes de control contra el pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum* H.).

Figura 7. Porcentaje de eficacia de los tratamientos a los 7 días de la primera aplicación.



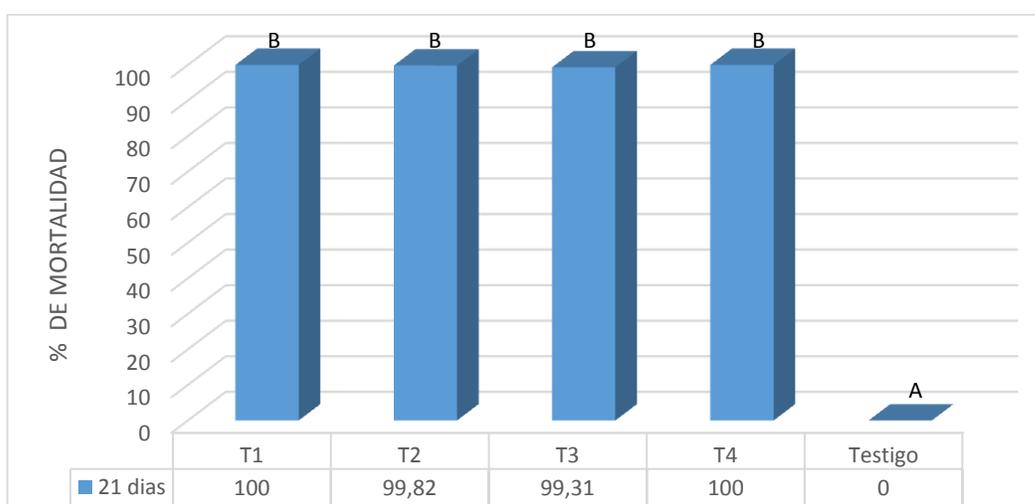
En la Figura 7 Se muestra gráficamente que a los 7 días después de la primera aplicación existe un control muy consistente; sin embargo, no hay diferencias significativas entre ellos, comportándose de la siguiente manera: tratamiento 1 con 10.57% de control, tratamiento 2 con 36.53% de control, tratamiento 3 con 31.73 % de control y tratamiento 4 con 34.61%.

Figura 8. Porcentaje de eficacia de los tratamientos a los 7 días después de la segunda aplicación.



En la Figura 8 se muestra gráficamente el porcentaje de eficiencia a los 7 días después de la segunda aplicación, donde se puede observar que no existe diferencia entre los tratamientos; sin embargo, existe diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos 1, 2, 3 y 4. Los tratamientos se comportaron de la siguiente manera: tratamiento 1 con 96.25%, tratamiento 2 con el 93.19%, tratamiento 3 con el 96.59% y el tratamiento 4 con 97.95% de control respectivamente.

Figura 9. Porcentaje de eficacia de los tratamientos a los 14 días después de la segunda aplicación.



En la figura 9 se muestra gráficamente el porcentaje de eficiencia a los 14 días después de la segunda aplicación, donde se puede observar un control muy constante del pulgón para todos los tratamientos. Sin embargo, no hay diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se considera que todos los tratamientos son iguales. También se puede observar que existe una diferencia significativa en el tratamiento sin aplicar con respecto a los tratamientos: 1, 2, 3 y 4. Los tratamientos se comportaron de la siguiente manera: tratamiento 1 con 100%, tratamiento 2 con el 99.82%, tratamiento 3 con el 99.31% y el tratamiento 4 con 100% de control respectivamente.

## CONCLUSIÓN

La mezcla de los extractos vegetales a sus diferentes dosis el tratamiento 2 con el 99.82% y el tratamiento 3 con el 99.31%, mostraron un buen control para el pulgón lanígero (*E. lanigerum* H.) en el cultivo del Manzano. Por lo anterior, cualquiera de las dosis utilizadas para el control del pulgón lanígero tiene una mortalidad igual al producto químico utilizado para el estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adán A. del estal P. Budia F. González M. Viñuela E. 1996. Laboratory Evaluation of the Novel Naturally Derived Compound Spinosad against *Ceratitis capitata*, *Pesticide Science* 48: 261-268.
- Aguilar A. 2003. Evaluación de la diversidad genética en poblaciones de durazno *Prunus pérsica* (L) Batsch establecidos en el centro del país en base a marcadores de tipo Rapds. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Santiago de Querétaro, México. P48.
- Almaguer V,G.1991. Fruticultura general. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de fitotecnia. Serie N°12. Pp12-14.
- Asante S, K. 1997. Natural enemies of the woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Hemíptera: Aphididae): a review of the world literature. *Plant Protection Quarterly*, 12/4:166-172; 3 Pp.
- Barbagallo S., Cravedi P. Pasqualini E. Patti I. (1998). Pulgones de los principales cultivos frutales.
- Barrios B, L. 1993. Estimación de las unidades calor requerida en la fonología del manzano (*Mallus puntilla Mill*) cvs. Golden Delicious y Starkrimson, bajo condiciones de Arteaga, Coahuila. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Biswas K., Chattopadhyay I. Banerjee R, K. 2002. The Neem Tree *Azadirachta indica* A. Juss. and other meliaceous plants—sources of unique natural products for integrated pest management, medicine, industry and other purposes. Edit. VCH, Weinheim, New York, Basel, Cambridge, Tokyo, Pp 696.

- Blackman R, L. Eastop V F. 1984. Aphids on the World's Crops. An Identification and Information Guide. Chichester, UK, John Wiley.
- Blackman R, L. Eastop V, F. 1994. Aphids on the world's trees: an identification and information guide. Wallingford, UK: CAB International.
- Brown M, W. Glenn D, M. Wisniewski M, E. 1991. Functional and anatomical disruption of apple roots by the woolly apple aphid (Homoptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*, 84/6:1823-1826.
- Brown M, W. Schmitt J J. Ranger S. Hogmire H, W. 1995. Yield reduction in apple by edaphic woolly apple aphid (Hemiptera: Aphididae) populations. *Journal of Economic Entomology*, 88/1:127-133.
- Brown N, R. 1995. The autoecology and agroforestry potential of the bitterwood tree *Quassia amara* L. ex Blom (Simaroubaceae). Thesis Ph D. Cornell University. 250 p.
- Cáceres A. 1996. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Universidad de San. Carlos de Guatemala. Pp145.
- Calderón A, E. 1977. Fruticultura general. "El esfuerzo del hombre "3a edición. Editorial Limusa. Pp 103, 104, 117, 118, 763.
- Cepeda A. 1988. Efecto fecha de recolección de manzanas *Mallus silvestres Mill* sobre la duración en refrigeración. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, (UAAAN). Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p46.
- CIE. 2000. Commonwealth Institute of Entomology. Distribution Maps of Pests. Series A (Agriculture). Map No. 17, December 2000. Wallingford, UK: CAB International.
- Contanceau M. 1971. Fruticultura técnica y economía de los cultivos de rosáceas leñosas productoras de fruto. Ed. Oikos- Tau, S. A. p608.

- Conti B., Pusino A. 2000. Fenthion and dimethoate residues in oil, vegetation waters and husks derived from pressing of drupes harvested in larvicide and adulticide treated olive groves. *Agricultura Mediterranea* 124 /4: 267-276.
- Coque M. Díaz M. Belén G, J, C. 1983. *Tratado de Arboricultura Frutal. Vol. II: La ecología del árbol frutal.* Mundi-Prensa Libros, S.A.
- Cummins J, N., Forsline P, L. Mackenzie J, D. 1981. Woolly apple aphid colonization on *Malus* cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science.*
- Crooker A. 1985. Embryonic and Juvenile Development. En: Helle W. Y W. Sableis Edits. *Spider Mites Their Biology, Natural enemies and control.* Vol.1 a ElsevirSci. Publ. Co. Pp 149-160.
- Díaz Rojas R., Cició F. Ocampo R, A. 2004. Domesticación de recursos naturales nativos en condiciones agroecológicas en el trópico húmedo en el Caribe de Costa Rica. Pp 191-211.
- ErmeL K. y Kleeberg H. 2005: *Commercial Products, Their Standardization and Problems of Quality Control en The Neem Tree.* H. Schmutterer ed. Pp375-384.
- FAO. 2013. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación <http://www.fao.org.mx>
- FAO. 2011. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [http://www.fao.org.mx.](http://www.fao.org.mx)
- García H. 1992. *Flora medicinal de Colombia. Botánica Médica II.* Ed. Tercer Mundo, Bogotá, Colombia, Pp. 43-47.
- García- Salas S. 1985. Investigaciones de la composición bioquímica y enzimática de la semilla de *Jatropha curcas*. Tesis de licenciatura de IBQ ENCB-IPN. México, DF.

- Gil-Albert F. 2000. Tratado de Arboricultura Frutal. Vol. I: Morfología y fisiología del árbol frutal. Mundi-Prensa Libros, S.A.
- Inclán D, J., Alvarado E. Williams R, N.2007. Evaluación de cuatro insecticidas naturales para el control de tecla, *Strymon megarus* (Godart) (Lepidoptera: Lycaenidae), en el cultivo de piña. *Tierra Tropical* 3/2: 199-210.
- Johnson William C. 2000. Methods and Results of Screening for Disease and Insect-Resistant Apple Rootstocks.
- Jindal K, K., Daibro S, A. Skyitadersen A. Pool L.1974. Endogenous, growth Substances in normal and dwarf mutants of Cortland and "Golden delicious" Apple shoots. *Physiological*. 32: 71-77.
- Kramer S., Achuricht R. Frederick G. 1982. Fruticultura. Editorial CECSA. Mexico. p35.
- Mancebo F., Hilje L. Mora G, A. Salazar R. 2000. Antifeedant activity of *Quassia amara* (Simaroubaceae) extracts on *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera: Pyralidae) larvae, *Crop Prot*, 19: 301-305.
- Martínez E, H. 1993. Efecto de la aplicación de Thidiazuron, Dormex, Citrolina y Acido Humito en manzano (*Mallus silvestris* Mili) cv. Golden Delicious en la región de aguanueva, Saltillo, Coahuila, Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Medina N. 2001. Uso de extractos botánicos en control de plagas y enfermedades. Avances en el fomento de productos fitosanitarios no sintéticos. *Manejo Integrado de Plagas Costa Rica*, Pp59, 76–77.
- Metcalf C, L., Flint W, P. Metcalf R, L. 1951. Destructive and useful insects, 3rd Edition. McGraw-Hill, Nueva York, EE.UU, p1071.
- Metcalf C, L., y W P. Flint. 1993. Insectos Destructivos e Insectos Útiles; sus Costumbres y su Control 11a. Ed. Continental México. Pp 87, 463, 731,733.

- Montanez L. 2005. Desarrollo de un Bioinsecticida a partir de la Azadiractina presente en el aceite de neem (*Azadirachta indica*). Trabajo Especial de Grado, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Venezuela.
- Molina N. 2001. Uso de extractos botánicos en el control de plagas y enfermedades. pp. 56-59. En: Avances en el fomento de productos fitosanitarios no sintéticos. Manejo integrado de plagas. CATIE, Costa Rica.
- Molinari F. 1986. Woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum* Hausm.). *Informatore Fitopatologico*, 36/11:35-37
- Mols P, J, M. 1996. Do natural enemies control woolly apple aphid? International Conference on Integrated Fruit Production, at Cedzyna, Poland, 28 August-2 September 1995. *Bulletin OILB SROP* 1996, 19/4:203-207.
- Mols P, J, M. 1996. Do natural enemies control woolly apple aphid? *IOBC-WPRS Bulletin*, p 203-207.
- Morton J, F. 1981. Atlas of medicinal plants of Middle America. Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Illinois, EE.UU., Pp. 389-390.
- Mueller T, F., Blommers L, H, M. Mols P, J, M. 1988. Earwig (*Forficula auricularia*) predation on the woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*.
- Núñez E. 1986. Plantas medicinales de Costa Rica y su Folclore. San José, Universidad de Costa Rica. Pp241.
- Ocampo R, Maffioli A. 1987. El uso de algunas plantas medicinales en Costa Rica. Vol. 1. Litografía e Imprenta Lil. S.A., San José, Costa Rica, Pp. 49-50.
- Ocampo R, A. 1994. Estado de la Investigación en Hombro grande (*Quassia amara*) en Centroamérica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. Pp1-2.
- ODEPA. 2011. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias <http://www.odepa.org.mx>

- ODEPA. 2013. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias <http://www.odepa.org.mx>
- Pittier H.1987. Ensayo sobre Plantas Usuales de Costa Rica. Publicaciones de la Universidad de Costa Rica, San José Costa Rica. Pp135.
- Preece J, E. y Read P. 1993. The biology of horticulture. John Wiley and soon. U. S. A. p414.
- Ramírez R, H., y Cepeda S M. 1993. El manzano. Ed. Trillas. México, p 2008 .
- Ryugo K. 1993. Fruticultura, Ciencia y arte. A. G. T. Editora, S, A. pp 4, 31-33,89.
- Sánchez T, C. 2002. Contaminación del suelo y lucha biológica. Consulta 27 enero 2016. Disponible en [WWW.corazonverde.org/proyectos/ecojardin.html](http://WWW.corazonverde.org/proyectos/ecojardin.html).
- SIAP. 2013. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera <http://www.siap.gob.mx>
- Salazar L, F. 1998. Extractos Naturales y Medicinales en Plantas de México Consultado: 28 de octubre de 2015. Disponible en:  
[http:// http://plantasdemexico.blogspot.mx](http://plantasdemexico.blogspot.mx).
- Silva G, A., Lagunes J. Rodriguez C. Rodriguez D. 2002. Insecticidas vegetales; Una vieja-nueva alternativa en el control de plagas. Revista Manejo Integrado de Plagas,CATIE.
- SSD. 2003. Sistema de Soporte a la Decisión para la Protección del Manzano <http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/SSD/Insectos/lanigero/Index.html>
- Stark J, D., Vargas, R. Thalman, R.1990. Azadirachtin: Effects on Metamorphosis, Longevity, and Reproduction of Three Tephritid Fruit Fly Species (Diptera: Tephritidae). Journal of Economic Entomology 83/6: 2168-2174.
- Stoll G. 1989. Protección Natural de cultivos en zonas tropicales.J. Margaf Ed.

- Sundaram K, M, S., Sundaram, A. Curry J. Sloane L. 1997. Formulation Selection, and Investigation of Azadirachtin-A Persistence in Some Terrestrial and Aquatic Components of a Forest Environment. *Pesticide Science* 51:74-90.
- Thakur J, R. Dogra G,S. 1980. Woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum*, research in India. *Tropical Pest Management*, 26/1:8-12
- Tamaro D. 1974. *Tratado de Fruticultura*, Editorial Gustavo Gili, S. A. Barcelona, España. p856.
- Tamaro D. 1979. *Tratado de Fruticultura*, Editorial Gustavo Gili, S. A. Barcelona, España. p939.
- University of California. 1993. *Integrated Pest Management For Apples and Pears* Publication. Pp3340, 231.
- Vidal J, J. 1981. *Fruticultura moderna*. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- Vinuel A, E. Budia F. Jacas J. Adán A. Marco V. y del Estal P. 1993: Differential larval age susceptibility of the Medfly, *Ceratitis capitata* Wied. (Dip., Tephritidae) to cyromazine. *Journal of Applied Entomology* 115: 355-362.
- Villalpando M, N. 1991. *Fruticultura de zona templada*. Ediciones Mundi- prensa. Versión Española, Castellón 37, Madrid, España, Pp. 3, 26, 193-199, 204, 105, 209.
- Weber D, C., Brown M W. 1988. Impact of woolly apple aphid (Homoptera: Aphididae) on the growth of potted apple trees. *Journal of Economic Entomology*, 81/4:1170-1177; 27 ref.
- Wilps H. 1995. *Diptera: Mosquitoes and Flies en The Neem Tree*. H. Schmutterer ed. Pp 318-325.