



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO E INSTITUTO DE QUÍMICA Y TECNOLOGÍA

**CONTROL DE LA MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* (Gennadius) EN PLANTAS DE  
MELON (*Cucumis melo* L.) CON PRODUCTOS ALTERNATIVOS**

Manuel Hoyos

Maracay, Junio 2016



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO E INSTITUTO DE QUÍMICA Y TECNOLOGÍA

**CONTROL DE LA MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* (Gennadius) EN PLANTAS DE  
MELON (*Cucumis melo* L.) CON PRODUCTOS ALTERNATIVOS**

Autor: Manuel Hoyos

Tutor: Ing. Pedro Morales

Trabajo presentado como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo que otorga la Universidad Central de Venezuela.

Maracay, Junio 2016

## Aprobación del Trabajo de Grado por el Jurado

Nosotros, los abajo firmantes, miembros del jurado examinador del trabajo de grado titulado **Control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en plantas de melón (*Cucumis melo* L.) con productos alternativos**, cuyo autor es el bachiller Manuel L. Hoyos M., C.I. 19.986.791, certificamos que lo leído reúne las condiciones necesarias de adecuada presentación y es enteramente satisfactoria en alcance y calidad como trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

---

ING. PEDRO MORALES

C.I.9.807.047

Tutor

---

PROF. PALMIRA ZAMBRANO

C.I. 11.090.478

Jurado Principal

---

ING. ANA CASTILLO

C.I.9.671.156

Jurado Principal

## **DEDICATORIA**

A Dios todopoderoso sobre todas las cosas.

A mis padres Josefina Mosqueda y Lorenzo Hoyos, por todo su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida y mi carrera universitaria.

A mis hermanos Argenis, Luis, Mariela y Yerlin.

A mi pueblo San José de Tiznados.

## AGRADECIMIENTOS

A Yvon Noguera, Marlyn Arana, Fidel Ramos, y de igual forma al equipo de trabajo que junto con ellos comparten en la unidad de protección vegetal del INIA.

Al personal obrero que labora en la sección de cultivos Órganopónico del INIA así como también a los que realizan las actividades dentro de las casas de cultivo.

A la profesora Maylin Mago por apoyarme en las decisiones en función de realizar el ensayo experimental.

A los profesores Eutimio González y Rosaura Isturiz, por toda su colaboración prestada para aclarar algunas dudas, de igual manera por las sugerencias y orientaciones aportadas para la presentación del proyecto de tesis.

Al productor de la parcela José Jiménez, por facilitar el área del cultivo de melón, para recolectar las hojas como unidad de observación para realizar las mediciones.

A compañeros de estudios, amigos y demás personas que de alguna u otra manera aportaron su granito de arena para la realización de este trabajo, y por qué no agradecer también al tutor por todo su apoyo, consejos, exigencias, indicaciones y por brindarme parte de su conocimiento.

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA Y TECNOLOGÍA

**Control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en plantas de melón (*Cucumis melo* L.) con productos alternativos**

Autor: Br. Manuel Hoyos

Tutor: Ing. Pedro Morales

**RESUMEN**

---

Con el fin de evaluar productos alternativos para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en plantas de melón (*Cucumis melo* L.) se realizó un ensayo en laboratorio con hojas colectadas de una siembra comercial de melón en San José de Tiznados, estado Guárico. Se utilizó un diseño completamente al azar con 5 tratamientos, soluciones de salsa de ajo, jabón líquido (dosis 3cc, 5cc, 10 cc) y solución de chimo y extracto de canela (dosis de 25cc, 50cc, 75cc) y testigo (agua), replicadas 4 veces. La unidad experimental consistió en una hoja colocada en una capsula de Petri, donde se delimitó una superficie de 2,25cm<sup>2</sup> para el contaje de huevos, ninfas vivas y muertas y capsulas puparías. Se realizó un contaje previo de estas variables y posteriormente se realizó la inmersión de la hoja durante 10 segundos en cada dosis para realizar los contajes a las 24 y 48 horas. Los datos obtenidos se analizaron con Infostat. No se observó efecto ovicida y la cantidad total de ninfas muertas presentes en los tratamientos fue muy baja (4,6 %) en comparación con la gran cantidad de ninfas vivas (95, 4%). De las dosis evaluadas, la soluciones de ajo (*Allium sativum*) (10cc) presentó el mayor promedio de ninfas muertas a las 24 y 48 horas (5,17 y 5,08 % respectivamente). Se requiere de gran cantidad de los productos para su aplicación por hectárea, por lo cual no sería económicamente rentable su uso y por la baja mortalidad observada.

**Palabras claves:** Ajo, chimo, canela, jabón, insecticida.

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA Y TECNOLOGÍA

**Control of whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius) in melón plants (*Cucumis melo* L.) with alternative products**

Autor: Br. Manuel Hoyos

Tutor: Ing. Pedro Morales

**ABSTRACT**

---

In order to evaluate alternative products to control whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) in melon plants (*Cucumis melo* L.) A laboratory test was conducted with leaves collected from a commercial planting melon in San José de Tiznados, Guárico state. A completely randomized design with 5 treatments, solutions garlic sauce, liquid soap (dose 3cc, 5cc, 10cc) and solution chimo and cinnamon extract (dose of 25cc, 50cc, 75cc) and control (water) was used , replicated 4 times. The experimental unit consisted of a sheet placed in a Petri dish, where an area of 2,25cm<sup>2</sup> for counting eggs, live and dead nymphs and pupas delimited capsules. a previous count of these variables was performed and subsequently immersing the sheet was performed for 10 seconds in each dose for the counts at 24 and 48 hours. Not ovicidal effect and the total amount of dead nymphs present on the treatment was very low (4.6%) compared with the large number of live nymphs (95, 4%) was observed. The doses evaluated, the solutions of garlic *Allium sativum* (10cc) had the highest average number of dead nymphs at 24 and 48 hours (5,17 and 5,08% respectively). It requires lot of products for application per hectare, so it would not be economically profitable use and low mortality observed in the trial.

**Key words:** Garlic, chimo, cinnamon, soap, insecticide.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
TABLA DE CONTENIDO .....	viii
LISTA DE CUADROS.....	x
INTRODUCCION .....	1
OBJETIVOS .....	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos.....	3
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	4
Origen y distribución geográfica.....	4
Ciclo biológico .....	4
Descripción de las fases de desarrollo de <i>B. tabaci</i> .....	5
Distribución en la planta .....	5
Virus transmitidos por <i>B. tabaci</i> .....	6
Algunos aspectos sobre el cultivo del melón.....	6
Alternativas para el control de la mosca blanca <i>B. tabaci</i> .....	7
Antecedentes de la investigación .....	8
MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
Ubicación del ensayo .....	11
Preparación de los tratamientos .....	11
Aplicación de los tratamientos .....	12



Estimación de las dosis de aplicación de cada producto por hectárea .....	13
Análisis de datos .....	14
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	14
Evaluación de la variable huevos de <i>B. tabaci</i> .....	14
Evaluación de la variable ninfas vivas de <i>B. tabaci</i> .....	17
Evaluación de la variable ninfas muertas de <i>B. tabaci</i> .....	18
Evaluación de la mortalidad de huevos y ninfas del insecto previo a la aplicación de los productos, a las 24 y 48 horas posteriores a su aplicación.....	24
Estimación de las dosis de aplicación de cada producto por hectárea .....	27
CONCLUSIONES .....	28
RECOMENDACIONES .....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA.....	30
ANEXO .....	37

## LISTA DE CUADROS

Pág.

<b>Cuadro 1.</b> Cantidad de material experimental utilizado y su concentración. ....	13
<b>Cuadro 2.</b> Totales y porcentaje de mortalidad de huevos por cada tratamiento previo a la aplicación y a las 24, 48 horas posteriores a la misma. ....	15
<b>Cuadro 4.</b> Valores promedios correspondientes a ninfas vivas de <i>B. tabaci</i> para los tratamientos aplicados previo a la inmersión y a las 24, 48 horas posteriores a la misma. Prueba de medias de Tukey al 95%. ....	17
<b>Cuadro 5.</b> Totales y porcentaje de mortalidad de ninfas muertas previo a la aplicación de los tratamientos. ....	18
<b>Cuadro 6.</b> Valores promedios correspondientes a ninfas muertas de <i>B. tabaci</i> para los tratamientos aplicados previo a la inmersión. Prueba de medias de Tukey al 95%. ....	19
<b>Cuadro 7.</b> Totales y porcentaje de mortalidad de ninfas muertas después de aplicado los tratamientos a las 24 horas. ....	19
<b>Cuadro 8.</b> Valores promedios correspondientes a ninfas muertas de <i>B. tabaci</i> después de aplicado los tratamiento a las 24 horas. Prueba de medias de Tukey al 95%. ....	20
<b>Cuadro 9.</b> Totales y porcentaje de mortalidad de ninfas muertas después de aplicado los tratamientos a las 48 horas. ....	20
<b>Cuadro 10.</b> Valores promedios correspondientes a ninfas muertas de <i>B. tabaci</i> después de aplicado los tratamiento a las 48 horas. Prueba de medias de Tukey al 95%. ....	21
<b>Cuadro 11.</b> Valores promedios correspondientes a ninfas muertas de <i>B. tabaci</i> para los tratamientos aplicados previo a la inmersión y a las 24, 48 horas posteriores a la misma. Prueba de medias de Tukey al 95%. ....	22
<b>Cuadro 12.</b> Totales y porcentajes de ninfas vivas y muertas de <i>B. tabaci</i> a las 24 y 48 horas por cada tratamiento. ....	24
<b>Cuadro 13.</b> Totales de huevos, ninfas vivas y muertas, caja puparías y porcentaje de ninfas muertas previo a la aplicación, a las 24 y 48 horas posterior a la misma. ....	26
<b>Cuadro 14.</b> Cantidad de material experimental por hectárea y su costo. ....	27

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Ciclo Biológico de la mosca blanca <i>B. tabaci</i> . (Fuente: Salas <i>et al.</i> , 1993) .....	4
<b>Figura 2.</b> Promedios porcentuales de ninfas muertas de <i>B. tabaci</i> en los tratamientos aplicados y el testigo, en el contaje inicial a la aplicación, a las 24 y 48 horas posteriores a la aplicación de los tratamientos. D: dosis. R: repetición. ....	23
<b>Figura 3.</b> Totales de huevos, ninfas vivas, ninfas muertas y cajas puparías de <i>B. tabaci</i> para cada uno de los tratamientos previa aplicación, a las 24 y 48 horas posteriores a la misma. ....	25

## INTRODUCCION

La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homóptera: Aleyrodidae), es una especie plaga polífaga comúnmente conocida como “mosca de la batata” que se encuentra en todos los continentes con excepción de la Antártica (Martin *et al.*, 2000; Oliveira *et al.*, 2001).

En Venezuela es considerada la especie de mayor importancia económica según Salas y Arnal (2000), ya que, desde el año 1989 ocasionó fuertes ataques al cultivo del melón (*Cucumis melo* L.), y otros cultivos y afectó considerablemente los rendimientos en las principales zonas de producción. (Arnal *et al.*, 1993; Marcano y González, 1993).

Este insecto se alimenta de mas de 600 plantas cultivadas y causa daños directos como chupar savia tanto por los adultos, como por las ninfas, así como también desordenes fisiológicos causados por el biotipo B. por otra parte provoca daños indirectos como la transmisión de enfermedades virales (Geminivirus) a través de los adultos, disminución de la calidad de los frutos cosechados con maduración irregular y el desarrollo de hongos en el excremento azucarado de los insectos (Perring, 2001; Heredia, 2004). Estos factores reducen significativamente el rendimiento tanto en cantidad como en calidad (Aguilar-Medel *et al.*, 2007).

La mosca blanca también se inclina por unos hospederos más que otros, así lo señalan Morales y Cermeli (2001), los cuales determinaron que la mosca blanca prefiere en segunda instancia al melón después del tomate, para la ovoposición y desarrollo ninfal, luego de ser evaluado conjuntamente con otros cultivos. De igual forma, tiene una rápida capacidad reproductiva y plasticidad genética (Hilje, 1997). Tiene la capacidad de desarrollar biotipos agresivos, capaces de producir grandes pérdidas económicas (Morales *et al.*, 2006). En especial el biotipo B o mosca blanca de la hoja plateada (también conocida como *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring) por su capacidad de transmitir 111 virus de plantas (Jones, 2003).

Las condiciones climáticas del trópico también favorecen el desarrollo de este insecto, siendo la época seca la más propicia, por las altas temperaturas que se presentan, mientras que para la época de lluvia, la mosca blanca tiende a disminuir sus poblaciones (Hernández, 2015).

Los problemas ocasionado por este insecto, se han manejado por mucho años con agroquímicos, pero dado su uso indiscriminado para controlar insectos plagas, ha creado un desequilibrio ambiental, cuyas consecuencias se reflejan en el producto final y por ende puede traer consecuencia nocivas sobre el consumidor. Esto ha obligado a buscar alternativas para controlar estos insectos que sean lo menos contaminantes y de bajo impacto ambiental, y una de estas son las sustancias de origen vegetal (Endersby y Morgan 1991; Rodríguez y Lagunés, 1992). Las técnicas de control son accesible y se ha venido utilizando, ya que no requieren de metodologías complejas, tienen la ventaja de ser biodegradables, presenta disponibilidad inmediata, son de bajo costo, tienen una alta efectividad y pueden ser preparados artesanalmente mediante tratamientos caseros y ser aplicados de forma inmediata sin requerir de la utilización de aspersores o implementos costosos (Parra-Henao *et al.*, 2007), son más específicos que los insecticidas sintéticos (Schmidt *et al.*, 1997; Breuer y De Loof, 1998), inclusive disminuyen la probabilidad de generar especies resistentes (Valladares *et al.*, 2003; Brito *et al.*, 2004).

En este sentido es importante seguir explorando la efectividad biológica de alternativas biorracionales, para la cada vez más amplia gama de insectos plaga de importancia agrícola que atacan a los cultivos. Es por ello que se evaluó la eficacia de sustancias o productos alternativos de uso común como la salsa de ajo, la canela (*Cinnamomum zeylanicum*), el chimo de mascar y el jabón líquido, para el control de estadios inmaduros de la mosca blanca en plantas de melón (*C. melo*).

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Evaluar el efecto de los productos alternativos (salsa de ajo, canela, chimo de mascar y jabón líquido) en el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en plantas de melón (*Cucumis melo* L.).

### Objetivos Específicos

- Evaluar la mortalidad de huevos y ninfas del insecto previo a la aplicación de los productos y a las 24 y 48 horas después de su aplicación.
- Estimar las dosis de aplicación y costos de cada producto por hectárea.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

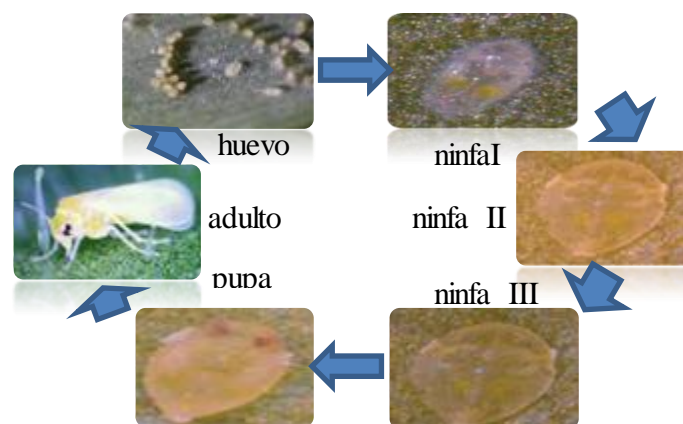
La mosca blanca *B. tabaci* (Gennadius, 1889) es un insecto de pequeño tamaño que pertenece al Orden Hemiptera, Familia Aleyrodidae (Mound y Halsey, 1978; Caballero, 1992).

### Origen y distribución geográfica

*Bemisia tabaci* es originaria del Medio Oriente, y fue descrita en 1.889 en Grecia como *Aleurodes tabaci* por Gennadius. Se han descrito 1.156 especies en la familia Aleyrodidae (Brown *et al.*, 1995). Se extiende en un amplio rango de sistemas agrícolas, desde subtropicales hasta tropicales, pero también en áreas de climas templados (Cuellar y Morales, 2006). Es una especie distribuida globalmente y se encuentra en todos los continentes con excepción de la Antártica (Martin *et al.*, 2000, Oliveira *et al.*, 2001).

### Ciclo biológico

El insecto presenta una metamorfosis de transición con cuatro fases de desarrollo (huevo, ninfa, pupa y adulto), cuya duración varía de acuerdo a la temperatura y humedad ambiental, durante el ciclo de vida en Venezuela desde la incubación del huevo hasta la formación del adulto alrededor de 22 días (huevo  $\approx$  7,28 días; ninfa I-III  $\approx$  9,15 días; ninfa IV-pupa  $\approx$  5,83 días) a una temperatura promedio de 25 °C y 65% de humedad relativa (Salas *et al.*, 1993). Este mismo también destaca que otras partes del mundo su ciclo de vida puede tener gran variabilidad dependiendo del clima, planta hospedera y época del año.



**Figura 1.** Ciclo Biológico de la mosca blanca *B. tabaci*. (Fuente: Salas *et al.*, 1993)

### **Descripción de las fases de desarrollo de *B. tabaci***

**Huevo:** Es de textura lisa y de forma ovalada, con la parte superior terminada en punta y la parte inferior redondeada, estos miden de 0.19 mm de longitud a 0.1mm de anchura, su coloración varía de acuerdo al desarrollo, y va desde una coloración blanco verdoso al inicio a marrón claro al momento de eclosionar la ninfa, pasando previamente por una coloración amarilla (Arnal, 1991). **Ninfas:** La fase de ninfa, de coloración blanca amarillenta y translucidas, consta de cuatro instares; el primer instar se caracteriza por ser móviles y dura menos de 24 horas se adhiere al envés, son de color blanco verdoso, de forma elíptica, planas ventralmente y convexas en el dorso (Arnal, 1991). El segundo, tercer y cuarto instar, son inmóviles, las ninfas del segundo estadio son de forma ovalada y de color blanco verdoso, con patas y antenas atrofiadas. Las ninfas del tercer estadio son morfológicamente similares al segundo estadio, a excepción de su tamaño. El cuarto instar es al inicio de ninfas plana y transparente y a medida que avanza su desarrollo se vuelve abultada y opaca, y está provista de dos ojos rojos visibles (Arnal, 1991). **Adultos:** el adulto es de color amarillo pálido recién emergido, pero en tres a cinco horas toma el color blanco característico debido al polvo ceroso que cubre sus alas, estas son transparentes, angostas en la parte anterior, ensanchadas hacia atrás, y los ojos son de color rojo oscuro (Arnal, 1991) La hembra vive entre cinco y veintisiete días y se diferencia del macho por su mayor tamaño, se alimentan y ovipositan en el envés de hojas jóvenes, las hembras ponen entre 50 y 430 huevos (Morales *et al.*, 2006).

### **Distribución en la planta**

La mosca blanca vuela de un cultivo o maleza a otro, cuando sus poblaciones son altas o la planta es vieja, buscando plantas más jóvenes, influenciadas principalmente por el viento, el cual permite marcar el rumbo de las poblaciones de adultos por lo que serán mayor dependiendo de su fuerza (Alas-Marroquín, 2000). Mientras que los estados inmaduros se encontrarán en mayor cantidad en las áreas centrales de la plantación (Dubon *et al.*, 1993) este mismo también señala que la mosca blanca se encuentra en el envés de las hojas, en todos los estratos de la planta, ya sea en los estados de huevo, ninfa y adulto, este último se localiza en el estrato superior, o sea en los brotes, por otra parte en las partes intermedias de las plantas se encuentran altas densidades de todos los estadios ninfales y en las hojas más viejas se observan ninfas del último estadio ninfal y las exuvia.



### **Virus transmitidos por *B. tabaci***

Los geminivirus (begomovirus) transmitidos por moscas blancas son de tipo persistente circulativo (Duffos, 1987), La distribución global de los begomovirus está estrechamente relacionada con la diseminación pantropical de la mosca blanca vectora *B. tabaci* (Morales y Anderson, 2001). Se sabe que más de 100 especies de begomovirus son transmitidos por *B. tabaci* a más de 20 especies de plantas cultivadas, entre las cuales destacan (*Phaseolus vulgaris* L.), (*Phaseolus lunatus* L.), (*Lycopersicon esculentum* Mill), (*Capsicum annuum* L.), (*Capsicum frutescens* L.), (*Cucumis melo* L.), (*Citrullus lanatus* Thunb), (*Cucurbita pepo* L.), (*Manihot esculenta* Crantz), (*Gossypium hirsutum* L.), y (*Nicotiana tabacum* L) (Brown, 1994; Oliveira *et al.*, 2001).

### **Algunos aspectos sobre el cultivo del melón**

El melón (*C. melo*) es un fruto de mucha importancia en Venezuela, ya que tiene una alta demanda tanto en el mercado nacional como de exportación, constituyéndose este aspecto en un fuerte incentivo para la expansión de este importante rubro hortícola (García *et al.*, 2006). De las cucurbitáceas el melón es uno de los principales cultivos que se produce en el país, puesto que, además de la alta rentabilidad que se obtiene cuando los factores agronómicos se manejan adecuadamente, genera gran cantidad de mano de obra, por lo que también cumplen objetivos sociales (Montaño-Mata y Méndez-Natera, 2009). Su fruto es un componente importante de la dieta común y en algunos países es un renglón fundamental de la agricultura de subsistencia. Es muy apreciado para el consumo fresco como postre, sólo o en ensalada con otros frutos, y en forma de merengada o batidos.

Esto le atribuye un gran valor alimenticio para los consumidores y de gran importancia para el país, debido a que posee grandes extensiones de tierra que presentan características favorables para el cultivo del melón. Por ello se le puede considerar como un cultivo para clima cálido que se desarrolla bien en condiciones de baja humedad, altas temperaturas e irradiación. Los suelos deben ser bien drenados, no arcillosos y con un nivel de nutrimentos medio. Los mayores rendimientos se han obtenido en suelos de texturas medias con pH ligeramente ácidos a moderadamente alcalinos; suelos arcillosos no son recomendados por su

excesiva retención de humedad que favorece la incidencia de enfermedades (Soto *et al.*, 1995). Estos mismos autores señalan que el sistema de producción de melón en Venezuela es intensivo, caracterizado por el uso de riego, alto empleo de insumos, labores de control manual y mecanizado de malezas y una excesiva aplicación de pesticidas a los insectos plagas.

La mosca blanca (*B. tabaci*), ocasiona fuertes daños en el cultivo, dicho insecto, aun cuando ha sido mencionado en el país desde hace varios años en diversos cultivos, es a partir de 1990-1991 cuando adquiere una importancia económica al aumentar su ataque a las siembras de melón en los estados Zulia y Falcón (Salas *et al.*, 1994), dejando pérdidas de 50% en la cosecha de melones (Jones, 1991).

### **Alternativas para el control de la mosca blanca *B. tabaci***

Los métodos de control alternativos a los agroquímicos son en general sustancias activas derivadas de microorganismos, plantas o minerales, también son moléculas sintéticas y análogas a las naturales, las cuales se caracterizan por tener algún efecto favorable en las plantas en las que se usan y un efecto desfavorable en insectos plaga y patógenos que causan enfermedades (insecticida, repelente, disuasivo, inhibición, retardo en el desarrollo) (Eiras y Resende, 2009).

De las alternativas que se utilizaron, se describen de la siguiente manera:

El ajo (*A. sativum*) es una planta perteneciente a la Familia Liliáceae, conocido por todos como alimento, para condimentar comidas a las que le confiere un sabor muy característico, tiene características medicinal, incluso es una alternativa natural contra ácaros, babosas, minadores, chupadores, barrenadores, masticadores, áfidos, pulgones, bacterias, hongos y nematodos. (Gimeno, 2015), y es utilizado como extracto en purines y maceración.

Los jabones son sales potásicas de ácidos grasos que al contacto disuelve la capa de cemento y cera que protegen el integumento de los insectos, penetran y rompen la matriz de lipoproteínas de la cutícula y membranas celulares destruyendo por completo el exoesqueleto, distorsionan la permeabilidad y fisiología celular causando el derrame de líquidos corporales y provocando la muerte del insecto por deshidratación. Asimismo, forman una película protectora sobre la superficie foliares tratadas que previene la entrada de hongos.

Sus agentes tenso activos ayudan a eliminar las mielecillas excretadas por los insectos al alimentarse, son compatibles con agua, aceites y grasas, reducen la tensión superficial de soluciones de aplicación incrementando la humectación y adhesión de los insumos fitosanitarios con que se mezcle (Tovar-Hernández, 2015).

El chimo de mascar es una sustancia de consistencia viscosa, gelatinosa o densa, alcalinizada y aromatizada (Bermúdez, 2011), el cual resulta de la mezcla del extracto de la hoja del tabaco maduro y curado (Jarpa, 2003). Está compuesto por 30 a 36% de agua; 3 a 4% de nicotina; 18% de cenizas; 45% de materia orgánica, de 1 a 3% de hidratos de carbono (sacarosa y glucosa) y pequeños porcentajes de residuos minerales como aluminio, hierro, magnesio, calcio, cloruro de sodio y potasio y por ser derivado del tabaco, puede contener más de 19 sustancias carcinógenas conocidas, además de 4000 químicos de distinta naturaleza que pueden conllevar a efectos a corto, mediano y largo plazo (Sánchez *et al.*, 2009).

La canela (*C. zeylanicum*) a veces conocido como *Cinnamomum verum*, posee un aceite que se extrae de la corteza y de las hojas, el mismo se puede aplicar bien sea en la cocina, en bebidas, en la industria farmacéutica y hasta en perfumería. El aceite esencial de la canela, tiene entre sus componentes a (E)-cinnamaldehy (68,95%), benzaldehy (9,94%) y (E)-cinnamylacetate (7,44%), los cuales demostraron proporcionar propiedades antimicrobianas y anticarcinogénicas, sugiriendo ser empleadas contra infecciones y neoplasias (Unlu *et al.*, 2010).

En este mismo sentido, estudios muestran que el aceite esencial de canela y sus componentes poseen actividad antimicrobiana, insecticida, acaricida, actividad antitirosinasa, antioxidante y antimutagénica (Cormo *et al.*, 2008).

### **Antecedentes de la investigación**

Alcalá de Marcano *et al.*, (2005), realizaron un experimento para probar el efecto anti fúngico de cuatro extractos vegetales y dos fungicidas sintéticos sobre el crecimiento micelial in vitro de *Sclerotium rolfsii* y *Thielaviopsis basicola*, resultando que el extracto de ajo presentó una total inhibición del crecimiento del mismo hasta los 7 días, y durante 21 días, respectivamente. Por otra parte Cazarez-Alonso *et al.*, (2014) destacaron el efecto repelente del extracto de ajo a 50

ppm, siendo el mejor tratamiento a las 24 y 48h, después de la aplicación con 84,37 y 87,50 % de insectos repelidos, respectivamente, en una evaluación con diferentes extractos vegetales contra el psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae).

Miranda-Vindas y Blanco-Metzler (2013), evaluaron diferentes alternativas para el control de *Dysmicoccus brevipes* en frutos de piña, en condiciones de laboratorio y campo, en donde después de los resultado obtenidos, relacionaron los costos con la eficiencia de los productos para el control de *D. brevipes*, en el cual apreciaron que el tratamiento a base de detergente (Jabón líquido), resulta ser el más económico y eficiente para el control de este insecto plaga.

Maldonado y Ortiz (2002), en su investigación utilizaron tres soluciones compuestas de extractos vegetales y tres de extractos vegetales más jabón en el control de la mosquita blanca de los cítricos, *Aleurothrixus floccosus* Mashell, en limón. Dando resultado positivo los extractos jabonosos de ajo, ruda e higuierilla con un 51,7; 48,5 y 56,3% respectivamente para inhibir o retardar la eclosión de las ninfas.

Martínez-Fernández *et al.*, (2009), efectuaron un estudio bajo condiciones de invernadero, para evaluar la eficacia de un jabón líquido de manos, un aceite insecticida y el piretroide bifentrina sobre ninfas de mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* Westwood. L y obtuvieron que en la tercera aplicación del jabón de manos al 2% se observó una mortalidad notable de ninfas de mosquita blanca del 92.63%, porcentaje superior a lo obtenido con la aplicación de bifentrina.

Puri *et al.*, (1991), probaron el jabón Nirma® contra adultos y ninfas de *B. tabaci* obteniendo resultados excelentes a concentraciones de 1, 3 y 5%.

Corredor-Aranguren *et al.*,(2013), determinaron el nivel de nicotina presente en seis variedades comerciales de chimó disponibles en el mercado venezolano, y encontraron que el chimo elaborado artesanalmente contenía 0,009 mg/g de nicotina, en tanto que las cinco presentaciones de chimó semi-industrial contenían 10,8 mg/g (Chinata®), 8,5 mg/g (Recio Apureño®), 4,04 g/g (Llanero de Socopó®), 3,84 mg/g (Tigrito®) y 3,64 mg/g (Andinito®). Esto facilita información para elaborar dosis y utilizarlas en el empleo de manejo de plagas, debido

a la propiedad insecticida que se le ha caracterizado, pero es importante señalar que se debe evitar hacer aplicaciones con temperaturas sobre los 22 C, a humedad relativa y dosis muy alta, ya que dichas condiciones promueven fitotoxicidad. Por otra parte no debe mezclarse con azufre ni adherente porque incrementa el efecto fitotóxico (Ojeda, 2003).

Cruz-Carrillo *et al.*, (2011), en un estudio para determinar el efecto insecticida de los extractos etanólicos de 5 plantas *Ambrosia cumanensis* Kunth, *Bidens pilosa* L., *Brugmansia arborea* (L.) Lagerh., *Sambucus nigra* L. y *Nicotiana tabacum* L. sobre la mosca adulta *Haematobia irritans*, tuvieron como resultado después de asperjar los extractos diluidos sobre las moscas, que la mayor actividad insecticida fue con *N. tabacum*, con un porcentaje de mortalidad de 100 %.

Cuevas y Romero (2012), evaluaron el empleo de infusiones de tabaco a dosis de 0.5, 1, 4 y 8 g de producto por 125 ml de agua, Para el control de la mosquita blanca en poinsettia y encontraron que las mejores infusiones, con 100% de mortalidad en huevos y ninfas, las que llevaban 1 g de tabaco y sus tres dosis de detergente, así como las de 4 y 8 g de tabaco de esto consideraron como dosis ideales 1 g de tabaco por 0.1 g de detergente.

Rodulfo (2010), evaluó la efectividad en condiciones de laboratorio de la canela en el acaro *Tetranychus urticae* Koch, en cultivos de rosa, obteniendo como resultado de mortalidad en hembra y huevos después de las 24 horas: canela en infusión (5 ml/ Litro de agua)  $60 \pm 14,1$  ,  $36, 66 \pm 14,024$ ; siendo este el mejor tratamiento con respecto a la canela en polvo, el extracto etanólico, el agua y la abamectina.

Díaz, (2012), en un ensayo que realizo para conocer la efectividad en el control del acaro blanco *Poliphagotarsonemus latus* Bank en el cultivo de pimentón, observo una eficacia con canela de 95,84% en el caso de los estados móviles (ninfas y adultos) y de 97, 02% en el control de huevos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación del ensayo

Se realizó, en el laboratorio de entomología de la Unidad de Protección Vegetal del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), ubicado en El Limón, Av. Universidad, Municipio Mario Briceño Iragorry, estado Aragua, Venezuela, entre abril y mayo del 2016.

Las muestras de hojas fueron tomadas de una siembra comercial de melón híbrido ovación, de 45 días de edad y con alta incidencia de moscas blancas. Ubicada en una parcela que se encuentra a 102° 91' 13" N y 65° 80' 50" O a 117 msnm, en San José de Tiznados, estado Guárico. Se realizaron 4 muestreos, uno por semana durante un mes, en los días 5, 12, 19 y 26 de abril, en los cuales se cosecharon hojas del estrato medio de las plantas, por la distribución que tienen los estados inmaduros de la mosca blanca. Las cuales se introducían en bolsas plásticas con servilleta absorbente y se colocaban dispuestas en una cava de anime para su conservación y traslado al laboratorio de entomología de la unidad de protección vegetal.

Los materiales que se utilizaron como productos alternativos para el control de la mosca blanca en plantas de melón fueron , salsa de ajo Mckomick, canela (*C. zeylanicum*) en rama, chimo de mascar marca el tigrito® y jabón líquido de nombre comercial kensol, los cuales se adquirieron en el Mercado Libre del municipio Girardot, Maracay, estado Aragua.

### Preparación de los tratamientos

Se realizó horas previas al inicio de su aplicación y se obtuvieron de la siguiente manera:

Las soluciones de ajo y jabón líquido se prepararon utilizando una pipeta volumétrica y se transfirieron (3cc, 5cc y 10cc)\* de cada solución a un balón aforado de 100 ml de capacidad para obtener una concentración de 3, 5 y 10 % respectivamente y se completó el volumen con agua hasta su línea de aforo y se agito.

\*Hurtado, T. 2015. Viveros de flores. CENIAP-INIA, Los Teques, estado Miranda (Comunicación personal)

Para la obtención de la solución de chimo se procedió a preparar una solución madre disolviendo 18 gramos del producto en un litro de agua. Fue necesario dejar el producto dos días en reposo hasta completar su disolución. Posteriormente se prepararon tres soluciones tomando alícuotas de 25, 50 y 75 ml transferidos a balones aforados de 100 ml y se enraso con agua hasta su línea de aforo obteniéndose concentraciones de 0,45, 0,90 y 1,35 % respectivamente.

El extracto de canela se obtuvo por el método de presurizado, utilizado por Ramírez (2013), el cual consistió en hacer cocer el material vegetal en una olla de presión para la obtención de un caldo. Se colocó dentro de una olla a presión 175 g del material seccionado en 1 litro de agua. Se tapó herméticamente y se sometió a calor por un periodo de 15 minutos sin permitir la salida del vapor, luego se enfrió sin quitar la tapa y posteriormente se filtró con gasas dobladas formando dos capas, obteniendo un volumen final de 650 ml con una densidad específica de 1,0043g/ml de esta solución madre, se procedió a tomar alícuotas de 25, 50 y 75 ml y transferirlas a balones aforados de 100 ml, y se completó el volumen con agua hasta su línea de aforo obteniéndose una concentración de 25, 50, 75 % respectivamente.

Los tratamientos obtenidos se conservaron en nevera en envases de plásticos sellado e identificados.

### **Aplicación de los tratamientos**

Cada tratamiento fue evaluado en una semana en condiciones de laboratorio a temperatura ambiente. En el envés de las hojas seleccionadas e identificadas por tratamiento, se les colocó un cuadrado de cartulina de 1,5 cm de lado, para una superficie interna de 2,25cm<sup>2</sup>, y se delimitó con marcador de tinta indeleble punta fina, para la superficie de conteo de las diferentes fases del insecto (huevo, ninfas vivas y muertas y exuvia) y realizar el conteo previo con la ayuda de una lupa binocular estereoscópica.

Posteriormente se utilizó la metodología de inmersión del follaje en insecticidas descrita por Sotero *et al.*, (2007) en la cual se tomaron las hojas correspondiente a cada concentración de los tratamientos, los bordes fueron cortados con tijeras y fueron sumergida en la dosis correspondiente, durante 10 segundos luego cada hoja fue colocada individualmente, con la

parte axial hacia abajo, en cápsulas de Petri esterilizadas y con servilleta humedecida con agua en el peciolo para sostenerlo e hidratarlo durante el tiempo del ensayo. Se realizaron los contajes a las 24 y 48h después de la aplicación. Los datos obtenidos fueron vaciados en una planilla diseñada para tal fin. (Ver anexo 8).

En el cuadro 1, se muestra la cantidad de material utilizado, con sus respectivas concentraciones.

**Cuadro 1.** Cantidad de material experimental utilizado y su concentración.

<b>Tratamientos</b>	<b>Material experimental</b>	<b>Dosis aplicada (ml)</b>	<b>Concentración (% v/v)</b>
<b>1</b>	Solución de ajo	3	3
		5	5
		10	10
<b>2</b>	Solución de jabón líquido	3	3
		5	5
		10	10
<b>3</b>	Solución de chimo	25	0,45
		50	0,9
		75	1,35
<b>4</b>	Extracto de canela	25	25
		50	50
		75	75
<b>5</b>	Testigo(agua)	–	–

Cada dosis fue replicada 4 veces. Dicha repetición consistió en una hoja (unidad experimental) de melón colocada en una capsula de Petri, para un total de 60 unidades. Se contabilizaron las variables huevos, ninfas vivas, ninfas muertas del insecto, en tres contajes, previo a la aplicación de los productos, a las 24 y a las 48 horas después de la aplicación.

#### **Estimación de las dosis de aplicación de cada producto por hectárea**

Se realizó un análisis económico de las dosis que se utilizaron extrapoladas a 200 litros de agua, el cual es el volumen que se emplea generalmente por los productores para aplicación de



productos en una hectárea. Para esto se calculó la cantidad necesaria por dosis de producto, las unidades de producto que representan estas dosis y el costo resultante por ha. Un ejemplo de este procedimiento con la dosis 1 de la solución de ajo se muestra a continuación.

Cantidad de la D1 de la solución de ajo requerida para 200 litros:

$$\frac{0,003 \text{ L} * 200 \text{ L}}{0,1 \text{ L}} = 6 \text{ L}$$

Unidades de salsa de ajo que representa los 6 L:

Salsa de ajo (144 ml de capacidad)  $\frac{1 \text{ Salsa} * 6 \text{ L}}{0,144 \text{ L}} = 42 \text{ salsas}$

Costo del total de unidades de salsas:

Costo unitario de una salsa (320,00 bs)  $\frac{42 \text{ Salsa} * 320,00 \text{ bs}}{1 \text{ Salsa}} = 13.440,00 \text{ bs}$

### **Análisis de datos**

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 5 tratamientos cada uno con tres dosis repetidas 4 veces. Para un total de 60 unidades experimentales. Los datos obtenidos de huevos, ninfas vivas y ninfas muertas previo y posterior a la aplicación de los tratamientos, a las 24 y a las 48 horas. Se les realizó la transformación de raíz cuadrada de (x+0,5) para la normalización en función del alto coeficiente de variación que presentaron. Posteriormente se analizaron con el programa estadístico Infostat, versión estudiantil 2015, y generar el análisis de varianza. Así como también la prueba de comparación de medias TUKEY, al 95%.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Evaluación de la variable huevos de *B. tabaci***

Los porcentajes de mortalidad de huevos para cada tratamiento previo a la aplicación y a las 24, 48 horas posteriores a la misma se muestran en el Cuadro 2, en donde se encontró que los huevos sobrevivieron en un 100 % a las soluciones de ajo, jabón y chimo, así como también a el extracto de canela.

**Cuadro 2.** Totales y porcentaje de mortalidad de huevos por cada tratamiento previo a la aplicación y a las 24, 48 horas posteriores a la misma.

<b>Contajes</b>	<b>Solución de ajo</b>	<b>Solución de jabón</b>	<b>Solución de chimo</b>	<b>Extracto de canela</b>	<b>Testigo</b>	<b>Totales</b>	<b>Mortalidad %</b>
<b>Previo aplicación</b>	295	285	1036	72	349	2037	0
<b>24h</b>	220	210	756	50	256	1492	0
<b>48h</b>	120	170	606	31	163	1029	0

Los resultados de los valores promedios de número de huevos inicial, a las 24 y 48 horas posterior a la aplicación de los diferentes tratamientos puede observarse en el Cuadro 3, debido a que las muestras fueron seleccionadas en diferentes tiempos y lotes del cultivo, se encontraron desde el primer conteo diferencias significativas entre las poblaciones de huevos del insecto, con poblaciones superiores en las muestras correspondientes a las tres dosis del tratamiento chimó y a los tratamientos testigos R2 y R1, manteniéndose constantes en los dos conteos posteriores a la aplicación de los tratamientos, aun cuando las poblaciones en general de esta variable disminuyeron a las 24 y 48 horas después de la aplicación de los tratamientos.

Esta reducción de las densidades de huevos se debe a la eclosión de los mismos hasta ninfas a las 24 y 48 horas después de la aplicación, ya que, en ningún momento se observaron huevos deshidratados o deformes, que son las características correspondientes cuando ocurre un efecto ovicida.

**Cuadro 3.** Valores promedios correspondientes a huevos de *B. tabaci* para los tratamientos aplicados previo a la inmersión y a las 24, 48 horas posteriores a la misma. Prueba de medias de Tukey al 95%.

Previo a la aplicación			A las 24 horas			A las 48 horas		
Tratamiento	Medias corregida		Tratamiento	Medias corregida		Tratamiento	Medias corregida	
Chimó D1	10,29	A	Chimó D1	9,06	A	Chimó D1	8,26	A
Chimó D2	8,77	A B	Chimó D2	7,66	A B	Chimó D2	6,4	A B
Chimó D3	8,28	A B C	Chimó D3	6,38	A B C	Chimó D3	5,95	A B C
Testigo R2	6,91	A B C D	Testigo R2	5,76	A B C	Testigo R2	5,31	A B C D
Testigo R1	5,52	B C D E	Testigo R1	4,89	B C D	Jabón D1	4,13	B C D E
Ajo D2	5,24	B C D E F	Jabón D1	4,75	B C D	Ajo D2	3,76	B C D E
Jabón D1	5,15	B C D E F	Ajo D2	4,66	B C D	Jabón D2	3,53	B C D E
Ajo D3	5,12	B C D E F	Ajo D3	4,32	B C D	Jabón D3	3,43	B C D E
Jabón D2	4,45	B C D E F	Jabón D2	3,68	B C D	Ajo D3	3,14	B C D E
Ajo D1	4,37	C D E F	Ajo D1	3,64	C D	Testigo R1	2,95	C D E
Jabón D3	4,13	C D E F	Jabón D3	3,42	C D	Ajo D1	2,55	C D E
Canela D3	3,26	D E F	Canela D3	2,53	C D	Canela D3	2,06	D E
Testigo R3	1,74	E F	Testigo R3	1,65	D	Testigo R3	1,35	E
Canela D1	1,73	E F	Canela D1	1,47	D	Canela D1	1,3	E
Canela D2	0,93	F	Canela D2	1,06	D	Canela D2	1,06	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

Estos resultados difieren de los señalados por Salas (2001), quien utilizó un producto elaborado a partir de ajo *A. sativum* (Garlic Barrier<sup>MR</sup>) con las dosis de 500 y 750 cc/ha, mostró las mayores reducciones poblacionales de huevos y ninfas de *B. tabaci*, destacándose la dosis más bajas, en comparación con el endosulfan y el testigo, por lo que su efecto fue disuasivo o supresor de la oviposición.

Por otra parte no coinciden con Gómez *et al.*, (1997), quienes encontraron en plantas de frijol, *Phaseolus vulgaris* L, tratadas con un extracto vegetal crudo de ajo un menor número promedio de huevos a las 48 horas después de aplicado, con diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) respecto al testigo y otros extractos vegetales.

Mientras que, Cuevas y Romero (2012), utilizando infusiones de tabaco (*N. tabacum* L.) combinados con un detergente observaron que las infusiones a dosis de 1, 4 y 8 de tabaco a las tres dosis de detergente (0,05, 0,1 y 0,2 g) en 125 ml de agua, ocasionaron 100% de mortalidad en huevos.

### Evaluación de la variable ninfas vivas de *B. tabaci*

En el Cuadro 4, se observan los promedios de ninfas vivas, previo a la aplicación y a las 24 y 48 horas después de la misma. Las mayores poblaciones de ninfas vivas se encontraron desde el conteo inicial en las hojas con el tratamiento de chimo, seguido de la hoja correspondiente a la dosis 2 de la solución de ajo y R2 del testigo. Mientras que fueron disminuyendo en las hojas dcon el extracto de canela, pero en este caso hay que señalar que la población de ninfas vivas se encontraba muy baja con respecto a los otros tratamientos desde el inicio de los conteos.

**Cuadro 4.** Valores promedios correspondientes a ninfas vivas de *B. tabaci* para los tratamientos aplicados previo a la inmersión y a las 24, 48 horas posteriores a la misma. Prueba de medias de Tukey al 95%.

Previo a la aplicación			A las 24 horas			A las 48 horas		
Tratamiento	Medias corregida		Tratamiento	Medias corregida		Tratamiento	Medias corregida	
Chimó D2	11,31	A	Chimó D2	11,18	A	Chimó D2	11,33	A
Chimó D1	11,02	A	Chimó D1	10,11	A B	Chimó D1	10,51	A B
Chimó D3	9,13	A B	Chimó D3	8,61	A B C	Testigo R2	7,52	A B C
Testigo R2	7,38	A B C	Testigo R2	7,6	A B C	Chimó D3	7,49	A B C
Ajo D2	6,80	A B C	Ajo D2	6,81	A B C	Ajo D2	6,18	B C
Canela D3	6,19	B C	Testigo R1	6,32	B C	Ajo D1	5,84	C
Testigo R1	6,08	B C	Ajo D3	6,27	B C	Testigo R1	5,66	C
Jabón D1	5,92	B C	Canela D3	6,02	B C	Ajo D3	5,62	C
Jabón D2	5,49	B C	Ajo D1	5,39	C	Jabón D1	5,58	C
Ajo D1	5,43	B C	Jabón D1	5,3	C	Canela D3	5,55	C
Ajo D3	5,36	B C	Jabón D2	4,72	C	Jabón D2	4,91	C
Jabón D3	4,86	B C	Testigo R3	4,61	C	Jabón D3	4,31	C
Testigo R3	4,78	B C	Canela D1	4,27	C	Testigo R3	4,11	C
Canela D1	4,44	C	Jabón D3	4,19	C	Canela D1	3,53	C
Canela D2	4,37	C	Canela D2	4,14	C	Canela D2	3,13	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

Estos resultados se pueden relacionar con el muy bajo efecto insecticida, así como a la eclosión regular de los huevos, en cambio para las hojas con extracto de canela con la emergencia de adultos y por ende con el aumento de las cajas pupariás o con un efecto leve insecticida.

### **Evaluación de la variable ninfas muertas de *B. tabaci***

Las ninfas totales y el porcentaje de mortalidad de ninfas muertas previo a la aplicación de los tratamientos se muestran en el Cuadro 5, en donde se observa una mortalidad muy baja por parte de los tratamientos.

**Cuadro 5.** Totales y porcentaje de mortalidad de ninfas muertas previo a la aplicación de los tratamientos.

<b>Tratamientos</b>	<b>Ninfas vivas</b>	<b>Ninfas muertas</b>	<b>Ninfas Totales</b>	<b>Mortalidad %</b>
<b>Solución de ajo</b>	436	14	450	3,11
<b>Solución de jabón líquido</b>	359	7	366	1,91
<b>Solución de chimo</b>	1369	16	1385	1,15
<b>Extracto de canela</b>	324	15	339	4,42
<b>Testigo</b>	494	18	512	3,51

En el Cuadro 6, se presentan las medias de los tratamientos para la variable ninfas muertas, en la cual se detectó que no hay diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo. Se debe resaltar el hecho que la presencia de ninfas muertas desde el inicio de los conteos fue muy baja en comparación con las poblaciones presentes de ninfas vivas.

**Cuadro 6.** Valores promedios correspondientes a ninfas muertas de *B. tabaci* para los tratamientos aplicados previo a la inmersión. Prueba de medias de Tukey al 95%.

<b>Previo a la aplicación</b>			
	Tratamiento	Medias corregidas	
Chimó D1	7	1,61	A
Testigo R1	13	1,56	A
Canela D2	11	1,47	A
Ajo D3	3	1,44	A
Testigo R2	14	1,41	A
Ajo D2	2	1,32	A
Chimó D3	9	1,27	A
Jabón D1	4	1,27	A
Canela D1	10	1,26	A
Jabón D3	6	0,97	A
Testigo R3	15	0,97	A
Canela D3	12	0,93	A
Chimó D2	8	0,84	A
Ajo D1	1	0,84	A
Jabón D2	5	0,71	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Las ninfas totales y el porcentaje de mortalidad de ninfas muertas a las 24 horas de aplicado los tratamientos se muestran en el Cuadro 7, en donde se encontró que la solución de ajo fue el tratamiento que ocasiona la mayor mortalidad de ninfas 62, la cual represento un 11,5 %.

**Cuadro 7.** Totales y porcentaje de mortalidad de ninfas muertas después de aplicado los tratamientos a las 24 horas

<b>Tratamientos</b>	<b>Ninfas vivas</b>	<b>Ninfas muertas</b>	<b>Ninfas Totales</b>	<b>Ninfas muertas %</b>
<b>Solución de ajo</b>	477	62	539	11,50
<b>Solución de jabón líquido</b>	272	4	276	1,44
<b>Solución de chimo</b>	1239	9	1248	0,72
<b>Extracto de canela</b>	303	4	307	1,30
<b>Testigo</b>	522	18	540	3,33

En el Cuadro 8, se muestra los promedios de ninfas muertas a las 24 horas después de la aplicación de los tratamientos y en donde se observa diferencias significativa de la dosis 3 de la solución de ajo con respecto a las demás dosis, lo cual indica que se encontró mayor cantidad de ninfas muertas que el resto de los tratamientos.

**Cuadro 8.** Valores promedios correspondientes a ninfas muertas de *B. tabaci* después de aplicado los tratamiento a las 24 horas. Prueba de medias de Tukey al 95%.

A las 24 horas					
Tratamiento		Medias corregidas			
Ajo D3	3	2,74	A		
Ajo D2	2	2,33	A	B	
Testigo R1	13	1,73	A	B	C
Ajo D1	1	1,56	A	B	C
Testigo R2	14	1,3		B	C
Chimó D3	9	1,29		B	C
Canela D1	10	1,06		B	C
Jabón D1	4	0,97		B	C
Jabón D3	6	0,97		B	C
Chimo D1	7	0,93			C
Canela D3	12	0,84			C
Chimó D2	8	0,84			C
Canela D2	11	0,71			C
Jabón D2	5	0,71			C
Testigo R3	15	0,71			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

Los totales y porcentaje de mortalidad de ninfas muertas después de aplicado los tratamientos a las 48 horas se muestran en el Cuadro 9, en donde la solución de ajo ocasiono el 12,68 %, seguido de la solución jabonosa 6,62 %.

**Cuadro 9.** Totales y porcentaje de mortalidad de ninfas muertas después de aplicado los tratamientos a las 48 horas.

Tratamientos	Ninfas vivas	Ninfas muertas	Ninfas Totales	Ninfas muertas %
<b>Solución de ajo</b>	420	61	481	12,68
<b>Solución de jabón liquido</b>	296	21	317	6,62
<b>Solución de chimo</b>	1220	46	1266	3,63
<b>Extracto de canela</b>	231	8	239	3,34
<b>Testigo</b>	475	14	489	2,86

En el Cuadro 10, se observan los valores promedios de ninfas muertas a las 48 horas, no existiendo diferencias significativa entre las dosis 3 y 2 de la solución de ajo, la D3 y D2 de la solución de chimo, así como también de la D1 de la solución de jabón.

**Cuadro 10.** Valores promedios correspondientes a ninfas muertas de *B. tabaci* después de aplicado los tratamiento a las 48 horas. Prueba de medias de Tukey al 95%.

		<b>A las 48 horas</b>					
Tratamiento	Medias corregida						
Ajo D3	3	2,88	A				
Ajo D2	2	2,31	A	B			
Chimó D3	9	2,27	A	B	C		
Chimó D1	7	2,15	A	B	C	D	
Jabón D1	4	1,81	A	B	C	D	E
Testigo R1	13	1,73	A	B	C	D	E
Ajo D1	1	1,65	A	B	C	D	E
Chimó D2	8	1,57		B	C	D	E
Jabón D3	6	1,18		B	C	D	E
Canela D1	10	1,18		B	C	D	E
Jabón D2	5	1,06		B	C	D	E
Testigo R2	14	1			C	D	E
Canela D2	11	0,93				D	E
Canela D3	12	0,93				D	E
Testigo R3	15	0,84					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

En el Cuadro 11, se muestra los promedio de ninfas muertas al inicio, a las 24 y 48 horas después de la aplicación de los productos. En el conteo inicial no hubo diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo. Mientras que para el segundo, la solución de ajo presento el mayor promedio de ninfas muertas con respecto al resto de los tratamientos. En cambio que para el tercer conteo aunque se encontraron los mayores valores de ninfas muertas solo fueron diferentes estadísticamente con respecto al extracto de canela y el testigo. Además se detecto un efecto tardío de las soluciones de jabón líquido y chimo, al observarse que incrementaron la población de ninfas muertas a las 48 horas. Se puede observar también que las poblaciones de ninfas muertas en el testigo se mantuvieron similares en los conteos posteriores.



**Cuadro 11.** Valores promedios correspondientes a ninfas muertas de *B. tabaci* para los tratamientos aplicados previo a la inmersión y a las 24, 48 horas posteriores a la misma. Prueba de medias de Tukey al 95%.

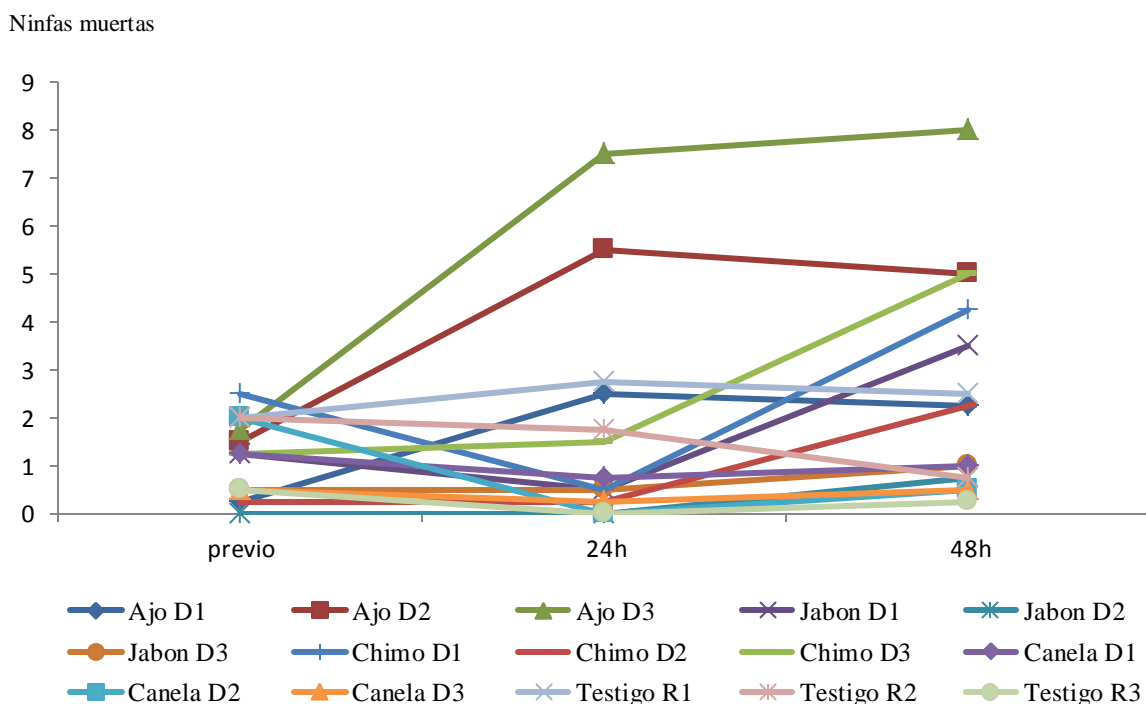
Contajes									
Previo a la aplicación			24 horas			48 horas			
Tratamiento	Medias		Tratamiento	Medias		Tratamiento	Medias		
Testigo	1,5	A	Ajo	5,17	A	Ajo	5,08	A	
Chimo	1,33	A	Testigo	1,5	B	Chimo	3,83	A	B
Canela	1,25	A	Chimo	0,75	B	Jabón	1,75	B	C
Ajo	1,17	A	Canela	0,33	B	Testigo	1,17		C
Jabón	0,58	A	Jabón	0,33	B	canela	0,67		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

En moscas blancas, los resultados en mortalidad del insecto utilizando productos alternativos son contradictorios. Autores como Cuevas y Romero (2012) utilizando infusiones de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) combinados con un detergente controlaron ninfas de mosca blanca en un 100 %, con las dosis de 4 y 8 gramos de tabaco a su respectiva dosis del detergente. Por otra parte González *et al.*, (2006) al evaluar el efecto de los productos de extractos vegetales y aceites minerales a dosis de 1 l/ha sobre ninfas de *Bemisia spp.* en aplicaciones de dos veces por semana, observaron la tendencia a disminuir e incrementar las poblaciones con extracto de ajo (Biogarlic). Asimismo, Rodríguez (2000) indica que la aplicación de ajo no mata ninfas de mosca blanca pero repele a los adultos, pudiendo esto explicar la baja mortalidad de ninfas con las dosis aplicadas.

En los Cuadros 8 y 10, es importante señalar que las repeticiones 1 y 2 del testigo presentan valores de ninfas muertas en los grupos estadísticamente más altos, incluso en los mismos con los tratamientos que ocasionaron mayor mortalidad como el de la solución de ajo. Esto es debido fundamentalmente a que aunque no hubo diferencias estadísticas entre los promedios obtenidos en las poblaciones iniciales obtenidas para esta variable, sus valores eran altos incluso mayores que las referidas en los otros tratamientos, ya que eran muestras colectadas en campo y con poblaciones diferentes entre sí. Es de destacar que los promedios de ninfas muertas observadas en las repeticiones del tratamiento testigo se mantuvieron constantes en los contajes a las 24 y 48

horas, como se aprecia en los Cuadros 8 y 9, indicando que no hubo efectos de mortalidad posteriores a la toma de muestras. (Figura 2)



**Figura 2.** Promedios porcentuales de ninfas muertas de *B. tabaci* en los tratamientos aplicados y el testigo, en el conteo inicial a la aplicación, a las 24 y 48 horas posteriores a la aplicación de los tratamientos. D: dosis. R: repetición.

Se observa en la Figura 2, un descenso de la mortalidad a las 24 horas en los tratamientos aplicados de chimo, jabón y canela, pero un incremento a las 48 horas de mortalidad en los tratamientos de chimó y jabón. Este efecto tardío se puede relacionar a que tienen un mecanismo de acción lento. Ese comportamiento no se observó con el extracto de canela. Por otra parte las poblaciones observadas en los testigos se mantuvieron constantes.

La mortalidad de ninfas en el ensayo utilizando los tratamientos a base de ajo, chimo, jabón líquido y canela fue baja. En el Cuadro 12, se muestra la proporción de ninfas vivas y muertas a las 24 y 48 horas después de la aplicación de los diferentes tratamientos. Se puede observar la baja cantidad de ninfas muertas presentes en los tratamientos al segundo y tercer conteo

en comparación con la gran cantidad de ninfas vivas que había en las mismas áreas de conteo.

**Cuadro 12.** Totales y porcentajes de ninfas vivas y muertas de *B. tabaci* a las 24 y 48 horas por cada tratamiento.

		Tratamientos							
	Contajes	Ajo	Jabón	Chimo	Canela	Suma	Totales	%	
Ninfas vivas	24h	477	272	1239	303	2291	4458	95,4%	
	48h	420	296	1220	231	2167			
Ninfas muertas	24h	62	4	9	4	79	215	4,6%	
	48h	61	21	46	8	136			
						<b>Total</b>	4673		

Macías-flores *et al.*, (2012) señala que los niveles de resistencia pueden variar de una población a otra, debido a que dependen entre otros factores, de la sensibilidad del método empleado, de la posible exposición a la que la población en estudio ha estado en contacto con el compuesto químico evaluado, de la naturaleza del mismo compuesto. Por otra parte, Prabhaker *et al.*,(2008) encontraron que el hospedero influye en la resistencia, que mientras mas tiempo se alimente en el mismo aumenta su resistencia. Esto pudiera explicar la baja mortalidad de ninfas observada.

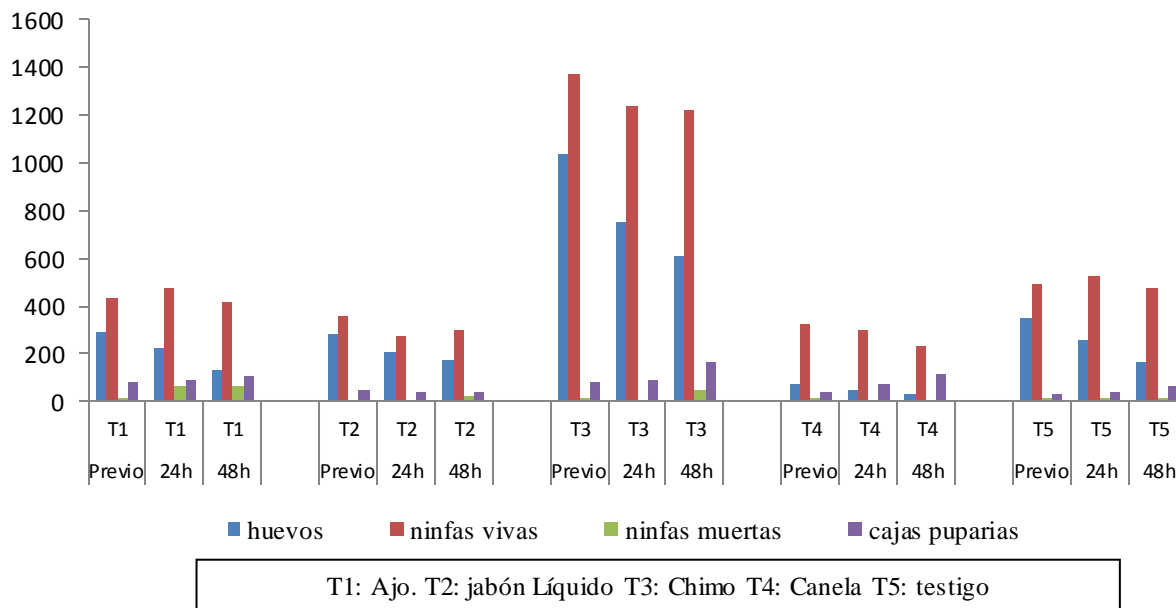
### **Evaluación de la mortalidad de huevos y ninfas del insecto previo a la aplicación de los productos, a las 24 y 48 horas posteriores a su aplicación**

Debido a que las muestras fueron tomadas por grupos separados en función de la realización de la aplicación de los tratamientos y los contajes, hubo diferencias poblacionales entre grupos de contajes como se observa en la Figura 3, con poblaciones más altas en las muestras tomadas para la evaluación del tratamiento con aplicación de chimo en comparación con las tomadas para la aplicación de los tratamientos con canela y jabón líquido, incluso con la población testigo.

Se aprecia también la disminución de los totales de huevos en todos los tratamientos inclusive el testigo, en relación a la eclosión de los mismos en ninfas a las 24 y 48 horas posteriores a

las aplicaciones. Asimismo, se aprecia la disminución de ninfas vivas a las 48 horas. Esto lo puede explicar dos factores: el desarrollo de las mismas hasta la emergencia de adultos (incremento del número de cajas puparías) así como el aumento en la presencia de ninfas muertas.

Nro. Individuos



**Figura 3.** Totales de huevos, ninfas vivas, ninfas muertas y cajas puparías de *B. tabaci* para cada uno de los tratamientos previa aplicación, a las 24 y 48 horas posteriores a la misma.

Se puede observar en la Figura 3, que no hubo una alteración en la continuidad del ciclo biológico del insecto. Esto se puede explicar en parte con la relación insecto-plaga el cual en gran medida define el potencial de un insecto para aumentar sus poblaciones (Sánchez *et al.*, 1997), que en el caso de la mosca blanca esa respuesta pudieran estar relacionada con la especie de planta, llegando a variar dentro de la planta de acuerdo a la especie y cultivar (Zalorn *et al.*, 1995). Posición y superficie de la hoja (Butler *et al.*, 1983) La fenología, en lo cual incide la edad de la hoja predominante en cada etapa de su ciclo.

Como las muestras se tomaron en diferentes momentos y lotes del cultivo, se desconocen los edades de desarrollo de huevos y ninfas, muchas de ellas estando cercano a eclosión o cambio de

estadio de las ninfas no afectando al desarrollo ninfal los tratamientos aplicados, los cuales no tuvieron un efecto ovicida o de mortalidad notorio en las ninfas.

Los totales de los estadios inmaduros de *B. tabaci*, así como el porcentaje de ninfas muertas se presentan en el Cuadro 13, en donde no se encontró huevos desecados o deformes, por lo que se determina que la variable huevo sobrevivió en un 100 % y por ende no se muestra una columna con porcentaje de huevos muertos. Por otra parte, debido a un efecto bajo insecticida de los tratamientos si se pudo contabilizar el número de ninfas afectadas con su respectivo porcentaje. También se muestra las caja puparías que aunque no se tomo en si como un objetivo, se pudo contar para llevar el registro del cambio de estadio de pupa a adulto.

**Cuadro 13.** Totales de huevos, ninfas vivas y muertas, caja puparías y porcentaje de ninfas muertas previo a la aplicación, a las 24 y 48 horas posterior a la misma.

Contajes	Tratamientos	Huevos	NV	NM	CP	NT	% NM
Previo aplicación	Solución de ajo	295	436	14	83	450	3,11
	Solución de jabón	285	359	7	49	366	1,91
	Solución de chimo	1036	1369	16	84	1385	1,15
	Extracto de canela	72	324	15	42	339	4,42
	Testigo	349	494	18	35	512	3,51
	subtotal	<b>2037</b>	<b>2982</b>	<b>70</b>	<b>293</b>	<b>3052</b>	<b>2,29</b>
24h	Solución de ajo	220	477	62	91	539	11,50
	Solución de jabón	210	272	4	41	276	1,44
	Solución de chimo	756	1239	9	87	1248	0,72
	Extracto de canela	50	303	4	71	307	1,30
	Testigo	256	522	18	38	540	3,33
	subtotal	<b>1492</b>	<b>2813</b>	<b>97</b>	<b>328</b>	<b>2910</b>	<b>3,33</b>
48h	Solución de ajo	129	420	61	110	481	12,68
	Solución de jabón	170	296	21	40	317	6,62
	Solución de chimo	606	1220	46	169	1266	3,63
	Extracto de canela	31	231	8	111	239	3,34
	Testigo	163	475	14	61	489	2,86
	subtotal	<b>1099</b>	<b>2642</b>	<b>150</b>	<b>491</b>	<b>2792</b>	<b>5,37</b>
<b>Total general</b>		<b>4628</b>	<b>8437</b>	<b>317</b>	<b>1112</b>	<b>8754</b>	<b>3,62</b>

NV: ninfas vivas. NM: ninfas muertas. CP: cajas puparías. % NM: % ninfa muertas

No hubo contaje u observación de huevos desecados o muertos.

### Estimación de las dosis de aplicación de cada producto por hectárea

Un factor muy importante a la hora de implementar el combate de cualquier insecto plaga es el económico. Según el cultivo, puede volverse insostenible las aplicaciones constantes de productos con un alto valor económico, principalmente insecticidas de origen industrial (Mirandas- Vildar y Blanco- Metzler, 2013).

**Cuadro 14.** Cantidad de material experimental por hectárea y su costo.

Tratamientos	Material experimental	Dosis aplicada (ml)	Concentración (% v/v)	Dosis (ME/200 L)	Unidad de (ME/ha)	Costo (Bs/ha)
1	Salsa de ajo	3	3	6 L	42	13.440,00
		5	5	10 L	70	22.400,00
		10	10	20 L	139	44.480,00
2	Jabón liquido	3	3	6 L	6	15.000,00
		5	5	10 L	10	25.000,00
		10	10	20 L	20	50.000,00
3	Chimo	25	0,45	0,9 Kg	50	12.500,00
		50	0,9	1,8 Kg	100	25.000,00
		75	1,35	2,7 Kg	150	37.500,00
4	Canela	25	25	50 Kg	50	400.000,00
		50	50	100 Kg	100	800.000,00
		75	75	150 Kg	150	1.200.000,00
5	Testigo(agua)	-	-	-	-	-

M.E: Material experimental: Dosis del producto en 200 litros de agua L: litros Kg: kilogramo Bs: Bolívars fuertes.

Se observa en el Cuadro 14, que de acuerdo a las dosis utilizadas por tratamiento y extrapoladas a los valores respectivos por hectárea, se requiere de gran cantidad de los productos utilizados en todos los tratamientos para su aplicación por hectárea, y si se le suma el valor de cada producto, implica en términos económicos una alta inversión para una sola aplicación, esto sin tomar en cuenta otros factores como el pago del jornal y en muchas ocasiones se requieren mas de una aplicación, lo cual de acuerdo a lo calculado, seria muy costoso, el uso de estos productos en aplicación masiva en unidades de producción grandes, por lo que no es económicamente rentable a las dosis aplicadas y no tendría efecto notorio en las poblaciones del insecto en función de la baja mortalidad observada causada por estos productos.

## CONCLUSIONES

- Los tratamientos evaluados no tuvieron efectos de mortalidad notorios en las poblaciones de huevos y ninfas de mosca blanca *B. tabaci* en el cultivo de melón, por la baja cantidad de ninfas muertas (4,6 %) presentes en los tratamientos al segundo y tercer conteo en comparación con la gran cantidad de ninfas vivas (95,4%) que había en las mismas áreas de conteo.
- De los tratamientos evaluados, el ajo presentó el mayor promedio de ninfas muertas (5,17 y 5,08 %) a las 24 y 48 horas respectivamente, lo cual demuestra un efecto insecticida muy bajo. Por otra parte se detectó un efecto tardío de jabón líquido y el chimo al incrementar la población de ninfas muertas a las 48 horas después de aplicado los productos.
- Se requiere de gran cantidad de producto de los tratamientos evaluados para su aplicación por hectárea, aunado a su alto valor monetario, por lo cual no serían rentables económicamente a las dosis aplicadas y a la mortalidad observada.

## RECOMENDACIONES

- Evaluar estos productos con poblaciones de adultos de *Bemisia tabaci*, para determinar su efecto como repelentes de adultos del insecto y su aplicación en áreas pequeñas, como jardines y conucos, en función de los costos que pueden representar en áreas extensas del cultivo.
- Realizar ensayos con estos productos en donde los tiempos de observación sean mayores a 48 horas, debido a que se observó cómo algunos de los tratamientos aumentaba su efecto en el tiempo.
- Realizar evaluaciones de mortalidad con estos productos en otras especies de insectos, para determinar si tienen un efecto mejor al observado en este ensayo con relación a *B. tabaci*.
- Aplicar preferiblemente en áreas pequeñas como en jardín y conucos, dado su valor monetario y la cantidad requerida para una hectárea.
- Evaluar la mortalidad del insecto con estos productos pero con diferentes metodologías de aplicación, a manera de corroborar sus posibles efectos insecticidas y determinar formas de aplicación más convenientes para su empleo, en laboratorio, casas de cultivos o en campo.
- Evaluar dosis superiores a las que se utilizaron en el experimento hasta encontrar un efecto ovicida e insecticida igual o mayor al 50 %.
- Ensayar con otras metodologías de ajo, bien sea en extracto, crudo, molido, licuado inclusive combinado con otros productos naturales.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

- Aguilar-Medel, J.; C. Rodríguez-Maciel.; C Santillán-Orteg.; A. Lagunés-Tejeda.; O. Díaz-Gómez.; J. Martínez-Carrillo. 2007. Susceptibilidad a insecticidas en dos poblaciones de *Bemisia tabaci* (GENNADIUS) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) biotipo b colectadas en baja california y Sinaloa, México. *Intercadencia* (México) 32(4): 266-269.
- Alas-Marroquín, G. 2000. Evaluación de la efectividad de cuatro insecticidas biológicos para el control de ninfas de mosca blanca *Bemisia tabaci*, en el cultivo de melón *Cucumis melo* L.; finca los yajes, del municipio de estanzuela, departamento de Zacapa. Trabajo de grado. Chiquimula, Guatemala; Universidad de San Carlos de Guatemala. 60p.
- Alcalá de Marcano, D.; N.Vargas.; A. Pire. 2005. Efecto de extractos vegetales y fungicidas sintéticos sobre el crecimiento micelial *in vitro* de *Sclerotium rolfsii* y *Thielaviopsis basicola*. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)* (Venezuela) 22(4): 315-323.
- Arnal, E. 1991. Manejo integrado de Moscas Blancas (MIP). V Curso de Manejo integrado de plagas. Fondo Nacional de Investigación Agropecuarias. Estación Experimental Lara. Volumen II.
- Arnal, E.; L. Russell.; E. Debrot.; F. Ramos.; M. Cermeli.; R. Marcano.; A. Montagne. 1993. Lista de moscas blancas (Homoptera:Aleyrodidae) y sus plantas hospederas en Venezuela. *Florida Entomologist* 76(2): 365-381.
- Bermúdez, J.2011. Lesiones en la mucosa bucal relacionadas con el consumo del tabaco de mascar (chimó). Reporte de un caso. *Ciencia odontológica* (Venezuela) 8 (2): 141-150.
- Breuer, M.; A. De Loof. 1998. Meliaceous plant preparations as potential insecticides for control of the oak processionary, *Thaumetopoea processionea* (L.) (Lepidóptera: Thaumetopoeidae). *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent* 63(2): 529-536.
- Brito, C.; J. Mezzomo.; J. Batist.; M. Barbosa Lima.;A. Murata. 2004. Bioactividade de extractos vegetais aquosos sobre *Spodoptera frugiperda* em condições de laboratorio. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecológica* (Costa Rica) 71: 41-45.
- Brown, J. 1994. Current status of *Bemisia tabaci* as a plant pest and virus vector in agroecosystems worldwide. *FAO Plant Protection Bulletin* 42(1/2): 3-32.

- Brown, J.; D.Frohlich.; R. Rosel. 1995. The swepotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci*(Genn) or a species complex. *Annu. Rev. Entomology (USA)* 40: 416-423.
- Butler, G.; T. Henneberry.; F. Vergara. 1983. Efectoscolat. erales Wilson. 1986. *Bemisia tabaci* (Hode tratamientos ron insecticidas sobre moptera: Aleyrodidae) on cotton: adult activity and cultivar oviposition preference. *J. Econ. Entomol.* 79(2):350-354.
- Caballero, R. 1992. Clave para moscas blancas de Colombia y América Central. Trabajo de grado Maestría. Kansas, USA: Kansas State University. 201 p.
- Cazares-Alonso, N.; M. Verde-Star.; J. Lopez-Arroyo.; I. Almeyda-Leon. 2014. Evaluación de diferentes extractos vegetales contra el psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* (Hemíptera: Liviidae). *Revista de Entomología (Colombia)* 40(1): 67-73.
- Cormo, E.; E. De Oliveira-Lima.; E. De Souza.; F. De Sousa.2008. Effect of Cinnamomum zeylanicum blume essential oil on the growth and morphogenesis of some potential y pathogenic *Aspergillus* species.*Braz. J. Microbiol* 39 (1): 91–97.
- Corredor-Aranguren, A.; S. Chidiak-Tawil,1.;P. Jarpa-Remaggi.; L. Urdaneta-Pared.; N. Sánchez-Contreras.; R. Aparicio-Zambrano.; A. Usubillaga. 2013. Determinación del nivel de nicotina en el chimó venezolano. *Rev Fac Farm.* 2013; 55 (2): 6-10.
- Cruz-Carrillo, A.; C. Rodríguez-Molano.; C. Ortiz-López. 2011. Efecto insecticida in vitro del extracto etanólico de algunas plantas sobre la mosca adulta *Haematobia irritans*. *Revista de Plantas Medicinales (Cuba)* 16(3): 216-226.
- Cuellar, M.; F. Morales. 2006. La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) como plaga y vectora de virus en fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Colombiana de Entomología* 32(1): 1-9.
- Cuevas, M.; C. Romero. 2012. Control de la mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) en poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch) con infusiones de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa.* 51: 301–305.
- Diaz, G. 2012. Evaluación de la efectividad de extractos vegetales sobre el acaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* (Bank) en el cultivo de pimentón *Capsicum annum* L. en la localidad de Vega grande ,Turmero. Tesis de grado. Maracay: Venezuela Universidad central de Venezuela. 36 p.

- Dubon, R.; V. Salguero.; G. Pareja. 1993. Metodología para muestrear mosca blanca en tomate. En: Salguero, V.; R. Fisher.; D. Dardón eds. Manejo Integrado de Plagas en Tomate, Fase 1: 1991-1992. Guatemala, Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. 74p.
- Duffus, J. 1987. Whitefly transmisión of plant viruses. In: Current Topics in Vector Research. Harris K.F. (ed.), Springer-Verlag, New York 4: 73-91.
- Endersby, N.; W. Morgan. 1991. Alternatives to synthetic chemical insecticides for use in crucifer crops. Institute of Plant Sciences, Biological Agriculture and Horticulture, Department of Agriculture. (Australia) 8: 33-52.
- Eiras, A.; M. Resende. 2009. Preliminary evaluation of the “Dengue-MI” technology for *Aedes aegypti* monitoring and control. Cad. Saúde Pública 25(1): 45-58.
- García, Z.; G. Rodríguez.; J. Lugo. 2006. Efecto del cultivar y la distancia entre plantas sobre el comportamiento agronómico y rendimiento del melón. Revista faculta de Agronomía. (Venezuela) 23: 443-452.
- Gimeno, J. (5 jun 2015) El uso del ajo como repelente de plagas insectos y como control de enfermedades criptogámicas (en línea). [Http://ecomaria.com/blog/el-uso-del-ajo-como-repelente-de-plagas-insectos-y-como-control-de-enfermedades-criptogamicas/](http://ecomaria.com/blog/el-uso-del-ajo-como-repelente-de-plagas-insectos-y-como-control-de-enfermedades-criptogamicas/)
- Gómez, P.; D. Cubillo.; G. Mora.; L. Hilje. 1997. Evaluación de posibles repelentes de *Bemisia tabaci*. I. Productos comerciales. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). 46:9-16.
- González, A.; E. del Pozo-Núñez.; B. Galván- Piña, A. González-Castro.; J. González- Cárdenas. 2006. Extractos vegetales y aceites minerales como alternativa de control de mosca blanca (*Bemisia* spp.) en berenjena (*Solanum melongena* L.) en el Valle de Culiacán, Sinaloa, México. Revista UDO Agrícola 6 (1): 84-91.
- Heredia, A. 2004. Evaluación de insecticidas biológicos y químicos para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemíptera: Aleyrodidae) e incidencia sobre sus enemigos naturales en el cultivo de tomate en el valle de Quibor, estado Lara. Postgrado en Entomología. Maracay, Venezuela: Universidad Central de Venezuela. 99 p.
- Hernández, F. (4 jun 2015). Análisis de la agricultura en el trópico (en línea) [http://agro-tecnologia-tropical.com/Agricultura\\_en\\_el\\_tropico.html](http://agro-tecnologia-tropical.com/Agricultura_en_el_tropico.html)
- Hilje, L. 1997. Posibilidades para el manejo integrado del complejo *Bemisia tabaci*-geminivirus en Costa rica. Agronomía Costarricense 21(1): 139-142.

- Jarpa, P. 2003. Medición del Ph de 12 preparaciones distintas de pasta de tabaco de mascar, relacionándolas con la adicción a la nicotina. Revista de la Facultad de Farmacia (Venezuela) 45(2): 7-11.
- Jones, D. 2003. Plant viruses transmitted by whitefly. European Journal of Plant Pathology.109(3): 195-219.
- Jones, K. 1991. Manejo Integrado de Plagas: Solución al Problema de la Mosca Blanca. Agrotec 91. Informe presentado por la Cámara Británica de Comercio y el Banco Latino. mimeo. 6p.
- Macías-flores A.; C. Santillán-Ortega,; A. Robles-Bermúdez,; M. Ortiz-Catón,; O. Cambero-Campos.2013. Casos selectos de resistencia a insecticidas en moscas blancas (hemíptera: aleyrodidae) en el mundo. Revista Bio Ciencias. 2 (2): 4-16.
- Maldonado, J.; Ortiz. 2002. Evaluacion de extractos vegetales contra la mosquita blanca algodonosa (*Aleurothrixus floccosus* Maskell) de los citricos en pica. Tesis de grado. Universidad
- Marcano, R.; E. González. 1993. Evaluación de insecticidas para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius), en tomate. Boletín. Entomología. (Venezuela) 8(2):123-132.
- Martin, J.; D. Mifsud,; C. Rapisarda. 2000. The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and Mediterranean basin. Bulletin of Entomological Research 90: 407-448.
- Martínez-Fernández, E.; J. García-Montalvo,; P.Martínez-Jaimes,; A. Alvear- García. 2009. Efecto de algunos productos sobre las ninfas de mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) en plantas de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Klotzch). Investigación Agropecuaria. 6(2): 228-232
- Mirandas- Vindas, A.; H. Blanco-Metzler. 2013. Control de *Dysmicoccus brevipes* (Hemíptera: Pseudococcidae), en el fruto de piña. Agronomía Costarricense (Costa Rica) 37(1): 103-111.
- Montaño-Mata, N.; J. Méndez-Natera. 2009. Efecto del ácido indol acético y ácido naftaleno acético sobre el rendimiento en melón (*Cucumi melo* L.). Revista UDO Agrícola (Venezuela) 9 (4): 793-801.

- Morales, F.; C. Cardona.; M. Bueno.; I. Rodríguez. 2006. Manejo Integrado de Enfermedades de Plantas causadas por virus transmitidos por moscas blancas. Ed. Francisco J Morales.CIAT. Colombia. 43p.
- Morales, F.; P. Anderson. 2001. The emergence and dissemination of whitefly-transmitted geminiviruses in Latin America.Archives of Virology 146(3): 415- 441.
- Morales, P.; M. Cermeli. 2001. Evaluación de la preferencia de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemíptera: Aleyrodidae) en cinco cultivos agrícolas. Entomotropica (Venezuela) 16(2):73-78.
- Mound, L.; S. Halsey. 1978. Withefly of the World British Museum (Natural History) and John Wiley and sons, Chichester. New York- Brisbane. Toronto. 340p.
- Ojeda, S. 2003. Control del trips (*Frankliniella occidentalis* pergande) en el cultivo de frijol arbustivo ( *Phaseolus vulgaris* L.) San vicente de Pusir- Carchi, 2000. Tesis de grado. Quito, Ecuador: Universidad central del Ecuador. 106p.
- Oliveira, M.; T. Henneberry.; P. Anderson. 2001. History, current status, and collaborative research projects for *B. tabaci*. Crop Protection 20: 709-723.
- Parra-Henao, G.; C. García-Pajón.; J. Cotes -Torres. 2007. Actividad insecticida de extractos vegetales sobre *Rhodnius prolixus* y *Rhodnius pallescens* (Hemíptera: Reduviidae). Boletín de Malariología y Salud Ambiental (Colombia) 47(1): 125-137.
- Perring, T. M. 2001. The *Bemisia tabaci* species complex.Crop Protection 20: 725- 737.
- Prabhaker N, Castle SJ, Buckelew L, Toscano NC.2008. Baseline susceptibility of Bemisia tabaci B biotype (Hemiptera: Aleyrodidae) populations from California and Arizona to spiromesifen. Journal of economic entomology; 101: 174-181.
- Puri, S.; G. Butler.; T.J. Heneberry. 1991. Plant-derived oils or soaps for the control of whitefly on cotton. Journal of Applied Zoological Research: 1-5
- Ramírez, S. 2013. Efectividad de extractos vegetales en el manejo de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) del cacao (*Theobroma cacao* L.) en México. Postgrado en Ciencias Naturales para el Desarrollo. Heredia. Costa Rica: Universidad Nacional. 162 p.
- Rodríguez, H. 2000. Plantas contra plagas. Potencial práctico de ajo, anona, nim, chile y tabaco. RAAPAN. RAAA. México. p. 133.

- Rodríguez, H.; T. Lagunes. 1992. Plantas con propiedades insecticidas; resultados de pruebas experimentales en laboratorio, campo y granos almacenados. *Agroproductividad (México)* 1:17-25.
- Rudolfo, P.2010. Algunos aspectos biológicos del acaro blanco (*Tetranychus urticae*) y su control usando canela (*Cinnamomum zeylanicum* Breine) en plantas de rosa (Rosa sp). Tesis de grado. Universidad de Venezuela. p 27.
- Salas, J. 2001. Eficacia de un repelente basado en ajo para la reducción poblacional de la mosca blanca. *Agronomía Tropical* 51(2): 163-174.
- Salas, J.; E. Arnal. 2000. Informe de Venezuela, En: Hilje, L. ed. Informes nacionales sobre mosca blanca, IX Taller latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus, Panamá: 47-51
- Salas, J.; E. Arnal.; O. Mendoza. 1993. Manejo integrado de la mosca blanca de la batata *Bemisia tabaci* (Gennadius) en Venezuela. Tríptico.
- Salas, J.; O. Mendoza.; E. Arnal. 1994. Manejo integrado de la mosca blanca en Venezuela. *Fonaiap divulga* (45):
- Sanchez, A.; F. Geraud –Pouey.; D. Esparza. 1997. Biología de la mosca blanca del tabaco, *Bemisia tabaci* (Homóptera: Aleyrodidae) y potencial para desarrollar sus poblaciones sobre cinco especies de plantas hospederas. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 14: 193-206
- Sánchez, N.; M. Sosa.; L. Urdaneta.; S. Chidiak.; P. Jarpa. 2009. Cambios en el flujo de pH salival de individuos consumidores de chimó. *Revista odontológica de los Andes (Venezuela)* 4: 6-13.
- Schmidt, G.; A. Ahmed.; M. Breuer.1997.Effect of *Melia azedarach* extract on larval development and reproduction parameters of *Spodoptera littoralis* (B.) and *Agrotis ipsilon* (H.)(Lep.Noctuidae). *Phytoparasitica* 26 (4): 164-172.
- Sotero, M.; J. Rodríguez.; C. Ortega.; A. Lagunes.; O. Díaz.;J. Martínez. 2007. Susceptibilidad a Insecticidas en dos Poblaciones de *Bemisia tabaci* (GENNADIUS) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) Biotipo B Colectadas en baja California y Sinaloa, México. *INCI. Caracas* 32 (4): 266-269.
- Soto, E.; A. Rondón.; E. Arnal.; Q. Quijada. 1995. Evaluación de cultivares de melón con fines de exportación. *Revista fonaiap divulga*. 47.

- Soto, E.; A. Rondón., E. Arnal.; Q. Quijada. 1995. Evaluación de cultivares de melón con fines de exportación. Fonaiap divulga (47)
- Steemberg, T.; R.Humber. 1999. Entomopatogenic potential of *Verticillium* and *Acremonium* species ( Deuteromycotina: Hyphomycetes). *J. Invertebr. Pathol.* 73(3): 309-314.
- Tovar –Hernández, H. (18 jun 2015). Alternativas Biorracionales para el manejo integrado de plagas agrícolas. ( en línea). <http://culturaorganica.com/html/articulo.php?ID=10>
- Unlu, E.; Z. Unlu.; E. Ergene.;H. Zeytinoglu.; N. Vural. 2010.Composition, antimicrobial activity and in vitro cytotoxicity of essential oil from *Cinnamomum zeylanicum* Blume (Lauraceae).*Food and Chemical Toxicolog.* El Sevier. 48(11): 3274–3280.
- Valladares, G.; M. Garbin.; C. Defagó. 2003. Actividad antialimentaria e insecticida de un extracto de hojas senescentes de *Melia azedarach* (Meliaceae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 62 (1-2): 53-61.
- Zalorn, F.; C. Castafié.; R. Gabarra. 1995. Seleccction oC some winterspring vegetable crop hosta by *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). *J. Econ. Entornol.* 88(1): 70-76.

## **ANEXO**



**Anexo 1.** Análisis de Varianza para la variable ninfas muertas de *B. tabaci* por cm<sup>2</sup> para los resultados obtenidos previo a la aplicación de los tratamientos.

Contaje	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
1	NM	60	0,31	0,1	40,37
<b>Análisis de Varianza (SC tipo III)</b>					
F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,71	14	0,34	1,46	0,1659
Tratamiento	4,71	14	0,34	1,46	0,1659
Error	10,37	45	0,23		
Total	15,08	59			

**Anexo 2.** Análisis de Varianza para la variable ninfas muertas de *B. tabaci* por cm<sup>2</sup> para los resultados obtenidos 24 horas posterior a la aplicación de los tratamientos.

Contaje	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
2	NM	60	0,61	0,49	43,43
<b>Análisis de Varianza (SC tipo III)</b>					
F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	20,96	14	1,5	5,12	<0,0001
Tratamiento	20,96	14	1,5	5,12	<0,0001
Error	13,15	45	0,29		
Total	34,11	59			

**Anexo 3.** Análisis de Varianza para la variable ninfas muertas de *B. tabaci* por cm<sup>2</sup> para los resultados obtenidos 48 horas posterior a la aplicación de los tratamientos.

Contaje	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
3	NM	60	0,66	0,55	32,06
<b>Análisis de Varianza (SC tipo III)</b>					
F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	21,69	14	1,55	6,16	<0,0001
Tratamiento	21,69	14	1,55	6,16	<0,0001
Error	11,33	45	0,25		
Total	33,02	59			

**Anexo 4.** Fases de desarrollo de *B. tabaci*.



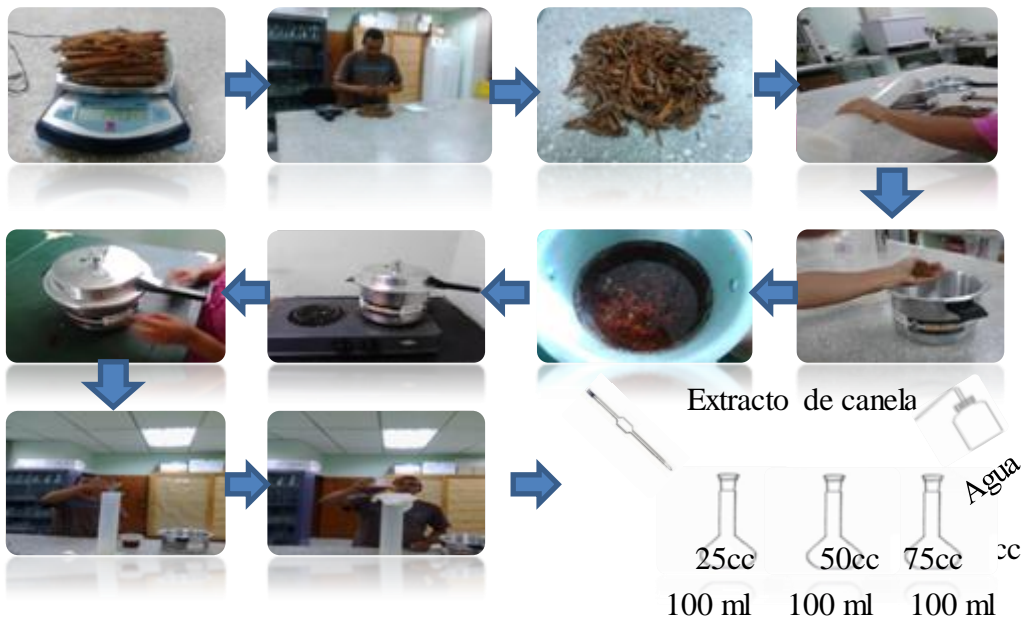
**Anexo 5.** Alternativas utilizadas para el control de estadios inmaduros de *B. tabaci*.



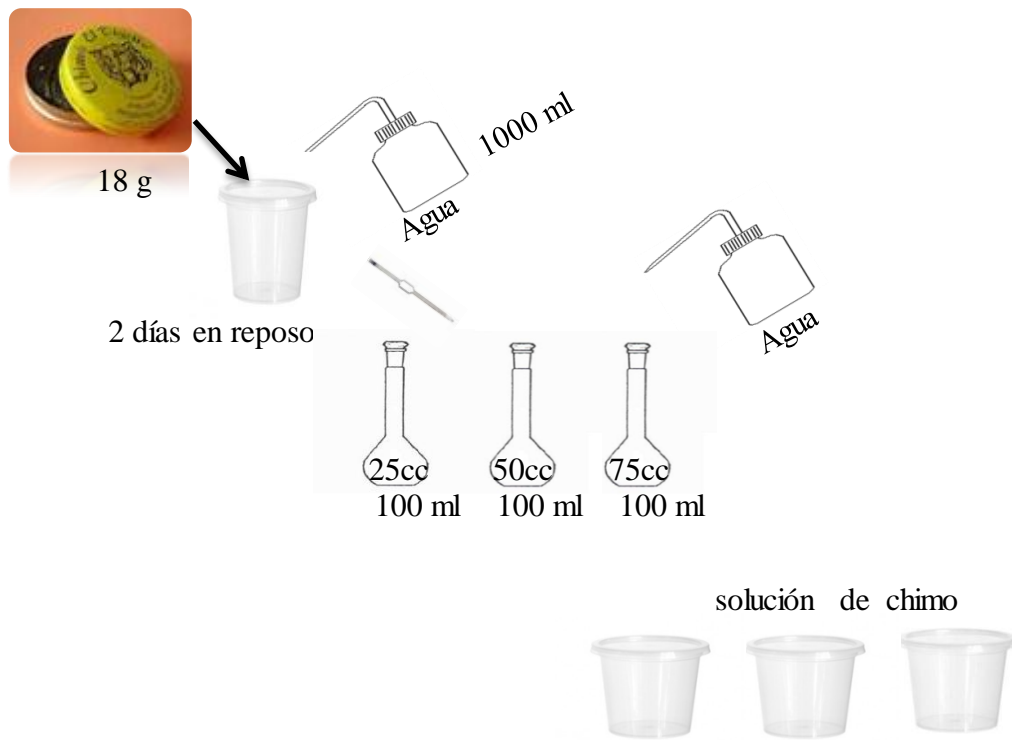
## Anexo 6. Preparación de los tratamientos



## Canela



## Chimo de mascar



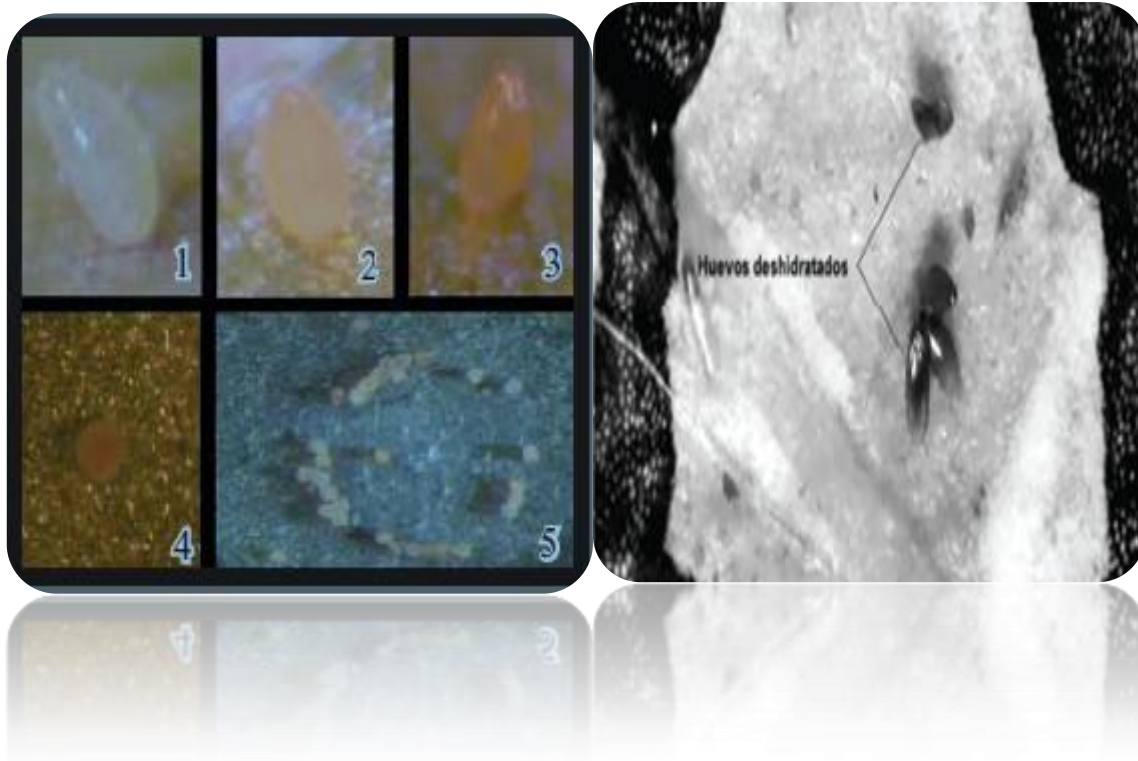
## Anexo 7. Aplicación de los tratamientos.



**Anexo 8.** Planilla donde se arrojaron los resultados de los contajes.

Fecha							
Tratamiento	Contaje	Hoja	H	NV	NM	CP	otros

**Anexo 9.** Diferencias entre huevos con y sin efecto ovicida.



**Anexo 10.** Diferencias de ninfas con y sin efecto insecticida.

