

**EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA *in vitro* DE EXTRACTOS
VEGETALES CRUDOS EN INMADUROS DE INSECTOS
CHUPADORES**

ALMA YADIRA RIVERA BASURTO

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN
PARASITOLOGIA AGRICOLA**



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
PROGRAMA DE GRUADOS
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA.

OCTUBRE DE 2007

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por darme salud, vida, y guiarme por el camino del bien para cumplir un sueño más al culminar los estudios de maestría.

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

Por abrirme sus puertas a la enseñanza y formarme como profesionista

AL COMITE DE ASESORES

Con especial reconocimiento al Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez, Dr. Oswaldo García Martínez, Dr. Jerónimo Landeros Flores, Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal y MC. Félix de Jesús Sánchez Pérez por brindarme confianza, apoyo y dedicación, así como las sugerencias en la realización de esta investigación y la oportunidad de trabajar con ellos.

A MIS MAESTROS

Del Departamento de Parasitología Agrícola, por haberme brindado sus experiencias, sus enseñanzas y por darme las herramientas necesarias de la Parasitología Agrícola

A MIS COMPAÑEROS

Por todas las experiencias que vivimos juntos, por su amistad, compañerismo y muestras de apoyo que recibí de ustedes.

DEDICATORIA

A dos seres que me dieron la vida, sus sacrificios y confianza

MIS PADRES

José Rivera Carrillo y Alejandra Basurto a quienes amo con todo el corazón, gracias porque desde lejos me brindaron su gran esfuerzo y estímulo, por todo eso y más les dedico este trabajo con mucho respeto, amor y cariño

A MI HIJITO

Diego Ail Rivera, a ti que siendo tan pequeño me diste la fuerza para seguir adelante y terminar lo que empecé.

A CARLOS AIL CATZIM

Que con su amor, paciencia y comprensión me ha apoyado a salir adelante y por sus palabras de aliento que me ayudaban cuando me sentía triste.

A MIS HERMANAS

Brenda Alejandra, Berenice, Claudia y la más pequeña Gema Alejandrina por el gran cariño que nos une.

CON CARÍÑO Y ADMIRACIÓN AL Dr. EUGENIO GUERRERO RODRIGUEZ

COMPENDIO

**Efectividad biológica *in vitro* de extractos vegetales crudos en inmaduros de
insectos chupadores**

POR

ALMA YADIRA RIVERA BASURTO

MAESTRIA

PARASITOLOGIA AGRICOLA

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, OCTUBRE DE 2007

Dr. OSWALDO GARCIA MARTINEZ –Asesor-

Palabras claves: Psílido de la papa, mosca blanca, pulgón, extractos crudos, neem

Los insectos chupadores como el psílido de la papa *B. cockerelli*, pulgones, mosquitas blancas y chicharritas son plaga de muchas especies de plantas en el mundo, incluyendo varios cultivos agrícolas y ornamentales, causando la succión de savia, transmisión del chino del jitomate, la presencia de fumagina, transmisión de enfermedades viróticas y transmisión de fitoplasmas. Por otro lado, se tiene que el control de *Myzus persicae*, *Bactericera cockerelli* y *Trialeurodes vaporariorum* se realiza en el mundo principalmente con insecticidas sintéticos, y estas especies son capaces de desarrollar resistencia a estos productos.

En base a lo anterior, el objetivo de este trabajo de investigación fue determinar la actividad de extractos vegetales crudos que han mostrado actividad insecticida, sobre especies de pulgón, psílido y mosquita blanca. Mediante bioensayos realizados en laboratorio, se determinó la efectividad biológica de cuatro extractos crudos de plantas de distribución regional en el Sureste de Coahuila-México, sobre *Myzus persicae* (Hemíptera:Aphididae), *Trialeurodes vaporariorum* (Hemíptera:Aleyrodidae) y *Bactericera (=Paratrioza) cockerelli* (Hemíptera:Psyllidae); se incluyó aceite de *Azadirachta indica* (neem) como testigo convencional. Los resultados que se obtuvieron de los bioensayos a 48 h y procesados en el programa PC PROBIT

Los resultados obtenidos mostraron que el aceite de neem fue el mas efectivo sobre todas las especies, ya que con 200 ppm presentó 100 % de mortalidad a 72 h sobre *M. persicae*; mientras que para el psílido de la papa *P. cockerelli*, se obtuvo el 100% de mortalidad con 800 ppm a las 48 h, en tanto *T. vaporariorum* a 1000 ppm presentó una mortalidad del 100% a los ocho días de exposición. Los extractos metanólicos de hojas

de *Nicotiana glauca*, *Pinus cembroides*, *Prosopis juliflora* y *Schinus molle*, fueron tóxicos para todas las especies de insectos evaluadas, ya que se obtuvieron porcentajes de mortalidad hasta del 100%. Los resultados confirman el valor de estos extractos vegetales para el control de *M. persicae* y ninfas de *P. cockerelli*, no así para *T. vaporariorum*, ya que se requirieron concentraciones muy altas para matar al 50 % de la población.

ABSTRACT

**Biological effectiveness *in vitro* of raw vegetable extracts against immature
sucker insects**

BY

ALMA YADIRA RIVERA BASURTO

MASTER IN SCIENCE

AGRICULTURAL PARASITOLOGY

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, OCTUBRE DE 2007

Dr. OSWALDO GARCIA MARTINEZ -Advisor-

Key words: Potato psílido, aphid, whitefly, raw vegetable extracts, neem

Using plants of regional distribution of the southeast of Coahuila-México and by bioassays biological effectiveness of 5 raw vegetable extracts were determined on *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae), *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) and *Bactericera* (=Paratrioza) *cockerelli* (Hemíptera: Pzyllidae). *Azadirachta indica* (neem) oil was used as conventional control. The obtained results showed that the oil of neem was the most effective on all the species, since with 200 ppm presented 100 % of mortality to 72 h on *M. persicae*; whereas for the potato psílido *B. cockerelli*, a mortality of 100% was obtained with 800 ppm to 48 h, meanwhile *T. vaporariorum* presented a mortality of 100 % with 1000 ppm to eight days of exposition. The methanolic extracts of leaves of *Nicotiana glauca*, *Pinus cembroides*, *Prosopis juliflora* and *Schinus molle*, were poisonous for all the species of insects evaluated, since the mortality obtained was even 100 %. The results confirm that these vegetable extracts were effective for the control of *M. persicae* and nymphs of *B. cockerelli*, not this way for *T. vaporariorum*, since high concentrations were needed to kill 50% of the population.

INDICE DE CONTENIDO

	PAGINA
INDICE DE CUADROS	xiii
INDICE DE FIGURAS	xv
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Importancia de Insectos Chupadores	3
Pulgón verde <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	3
Ubicación taxonómica	3
Biología y hábitos	3
Daños	4
Distribución e importancia económica	4
Mosquita blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood).	5
Ubicación taxonómica	5
Biología y hábitos	5
Daños	6
Distribución e importancia económica	7
Psílido de la papa <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc)	7
Ubicación taxonómica	7

Biología y hábitos	7
Daños	9
Distribución e importancia económica	9
Alternativas de Control de Insectos Chupadores	10
Extractos	10
Descripción de las Plantas Bajo Estudio	11
Tabaquillo <i>Nicotiana glauca</i> Grah.	11
Pino piñonero <i>Pinus cembriodes</i> Zucc	12
Mezquite <i>Prosopis juliflora</i> (Swartaz) DC	13
Pirul <i>Schinus molle</i> L.	15
ARTÍCULO CIENTÍFICO	
EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA <i>in vitro</i> DE EXTRACTOS VEGETALES CRUDOS CONTRA INMADUROS DE INSECTOS CHUPADORES	16
CONCLUSIONES GENERALES	36
LITERATURA CITADA	37
APENDICE	42

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
A.1 Mortalidad de adultos de <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Prosopis juliflora</i> (Swartz) DC a 24, 48 y 72 horas.	43
A.2 Mortalidad de adultos de <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Pinus cembroides</i> Zucc., a 24, 48 y 72 horas.	44
A.3 Mortalidad de adultos de <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Schinus molle</i> L., a 24 y 48 horas.	45
A.4 Mortalidad de adultos de <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Nicotiana glauca</i> L., a 24, 48 y 72 horas.	46
A.5 Mortalidad de adultos de <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss., a 24, 48 y 72 horas.	47
B.1 Mortalidad de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulcen) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Prosopis juliflora</i> (Swartz) DC., a 24, 48 y 72 horas.	49
B.2 Mortalidad de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulcen) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Pinus cembroides</i> Zucc., a 24, 48 y 72 h.	50
B.3 Mortalidad de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulcen) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Schinus molle</i> L., a 24, 48 y 72 horas.	51

CUADRO	PAGINA
B.4 Mortalidad de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulcen) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Nicotiana glauca</i> L., a 24, 48 y 72 horas.	52
B.5 Mortalidad de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulcen. expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss, a 24, 48 y 72 horas.	53
C.1 Mortalidad de ninfas de <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Prosopis juliflora</i> (Swartz) DC., a 8 días.	55
C.2 Mortalidad de adultos de <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood). expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Pinus cembroides</i> Zucc., a 8 días.	55
C.3 Mortalidad de ninfas de <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Schinus molle</i> L., a 8 días.	56
C.4 Mortalidad de ninfas de <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Nicotiana glauca</i> L., a 8 días.	56
C.5 Mortalidad de ninfas de <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss, a 8 días.	57

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
2.1	Estructura química de nicotina, nicotirina y anabasina.	12
2.2	Estructura química de pipecolina y Pinidina	13
2.3	Estructura química de tyramina	14

INTRODUCCIÓN

A medida que avanza el tiempo, la tierra lamentablemente se desequilibra principalmente por acciones del hombre acentuándose esto a partir de la revolución industrial. La vida del hombre está íntimamente unida a su ambiente, en particular a los vegetales, los cuales les proporcionan alimento, vestido, materiales de construcción, salud o muerte. Los productos naturales de origen vegetal son recursos renovables de múltiple uso para el hombre. Todos los pueblos primitivos han adquirido información sobre las propiedades medicinales de gran número de plantas propias de su medio. Estos conocimientos, generalmente los han acumulado determinados individuos, sacerdotes, hechiceros, curanderos, etc., quienes los han transmitido de generación en generación. En ocasiones han dejado descripciones de plantas medicinales y su utilidad (Domínguez, 1985).

El principal recurso para el control de plagas fueron los métodos indirectos como la rotación de cultivos, introducción de prácticas culturales, barreras protectoras, cuarentenas, etc. También se utilizan métodos directos para su control como el empleo de compuestos orgánicos como el tabaco, polvos minerales y extractos de plantas

(Casida y Quistad, 1998), hasta el descubrimiento de los insecticidas químicos como el DDT en el año de 1944. Los químicos sintéticos han dado muchos beneficios a

la humanidad, pero muchos han generado serios problemas ambientales, amenazado la vida humana; estos químicos también han provocado el surgimiento de resistencia en los insectos, la eliminación de enemigos naturales, la aparición de plagas secundarias y la acumulación de residuos tóxicos en los alimentos (Cruz, 1997).

Dado lo anterior, se hace necesario desarrollar mecanismos y técnicas enfocadas a solucionar dicha problemática haciendo uso de insumos que provengan de especies vegetales con propiedades insecticidas (Rodríguez, 1997).

Con la importancia que ha tomado la ecología, los productos naturales parecen resolver problemas ambientales causados por plaguicidas sintéticos y muchos investigadores están intentando encontrar productos naturales efectivos para reemplazar los químicos sintéticos (Kim *et al.*, 2005).

Las plantas pueden proporcionar alternativas potenciales en lugar de los agentes de control de insectos plaga usados actualmente, porque constituyen una rica fuente de químicos bioactivos (Wink, 1993). Estos bioactivos son selectivos a plagas, no generan o tienen pocos efectos nocivos en organismos no blancos y en el ambiente y actúan de muchas maneras en varios tipos de complejos de plagas (Arnason *et al.*, 1989; Hedin *et al.*, 1997). Por lo anterior, la presente investigación tuvo como objetivo determinar la actividad de extractos vegetales crudos que han mostrado actividad insecticida, sobre

Myzus persicae (Sulzer), *Bactericera cockerelli* (Sulzen) y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood).

REVISION DE LITERATURA

Importancia de Insectos Chupadores

Los insectos chupadores son importantes debido al gran número de infecciones que transmiten. En México, la importancia de este grupo de insectos radica principalmente en su alta capacidad reproductiva, amplia distribución geográfica, gran número de hospederas silvestres y cultivadas, pero sobre todo, por la capacidad de algunas especies para desarrollar resistencia a insecticidas y ser transmisoras altamente efectivas de enfermedades virales y/o fitoplasmas que causan enfermedades importantes a las plantas (Burckhardt y Lauterer, 1997).

Pulgón verde *Myzus persicae*

Ubicación taxonómica.- Es un artrópodo de la Clase Insecta, del Orden Hemíptera y pertenece a la Familia Aphididae (CAB International, 2005).

Biología y hábitos.- Debido a que la biología de *M. persicae* es muy compleja Mittler (1987), menciona que posee dos tipos ciclos de vida; el holocíclico, cuando presenta reproducción vivípara y sexual, y el anholocíclica, con reproducción vivípara y partenogenética. Villanueva y Ventura (1992), señalan que las unidades de calor acumuladas de desarrollo obtenidos en cada estado ninfal fueron los siguientes: 28.64, 25.43, 30.31 y 36.49 para N1, N2, N3 y N4 respectivamente, así como un requerimiento de grados día de desarrollo de N1 hasta adulto de 120.89.

Daños.- Los daños que causa *M. persicae* se clasifican en directos e indirectos; los primeros se realizan al alimentarse y extraer la savia de las plantas; al encontrarse una gran cantidad de pulgones, la planta pronto manifiesta reducción de vigor, achaparamiento, marchitez, amarillamiento y pérdida de hojas. Cuando el ataque se presenta en la cosecha o cercana a ella, los daños indirectos son sumamente importantes ya que de manera rápida llegan a poblar el envés de las hojas segregando mielecilla, donde se desarrolla el hongo de la fumagina, que ennegrece las hojas y reduce la actividad fotosintética de la planta (Bravo *et al.*, 1988).El principal daño que causa *M. persicae* es el indirecto ya que transmite agentes de enfermedades producidas por virus.

Llacer (1987), menciona que los áfidos transmiten el 40% de las enfermedades virales que se propagan por insectos. Por otra parte, Peña (1992), señala que *M. persicae*

es la especie más importante como transmisora de virus, ya que se ha demostrado su capacidad como vector de más de 120 enfermedades en plantas.

Distribución e importancia económica.- *M. persicae* es nativo de la zona templada del viejo mundo, particularmente de la zona meridional. Actualmente es una especie cosmopolita, altamente polífaga; a nivel mundial se le ha registrado en 500 plantas de 50 familias. En México se ha colectado de 150 especies en 30 familias (Peña, 1992).

Mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum*

Ubicación taxonómica.- La mosquita blanca o mosca de invernadero *T. vaporariorum* es un artrópodo de la Clase Insecta y del Orden Hemiptera; pertenece a la Familia Aleyrodidae que contiene dos subfamilias, Aleurodicinae, endémica del Centro y Sudamérica, y Aleyrodinae, a la cual pertenece *T. vaporariorum*, cuyos miembros son más pequeños que los anteriores y por lo tanto la venación es más reducida; Aleyrodinae es mayor en términos del número de especies y también más ampliamente distribuida (Byrne y Bellows, 1991).

Biología y hábitos.- El huevecillo es de forma oval-elíptico, posee un pedicelo que lo mantiene erecto, el cual es insertado en la superficie foliar (Paulson y Berdsley, 1985); la función primordial del pedicelo es absorber la humedad esencial para el

desarrollo normal del huevecillo (Sifuentes, 1953 y Paulson y Beardsley, 1985). El número de huevecillos depositados por hembra varía de acuerdo a la temperatura, el hospedero y la madurez del mismo (Noldus *et al.*, 1986). El tiempo de desarrollo de acuerdo a Ortiz (1988), a 25 ± 2 °C es de cinco días y a 21 °C de 9 días.

A las ninfas de primer instar se les conoce como larvas ya que tienen patas funcionales y antenas. Las ninfas de segundo y tercer instares tienen el cuerpo oval alargado con papilas dorsales y un fleco de hilos de cera transparente (Byrne y Bellows, 1991). El desarrollo de la ninfa es de seis días a 25 ± 2 °C y de 14 días a 21 °C (Ortiz, 1988).

En cuanto a las características físicas del adulto, se menciona que es un hemíptero con piezas bucales chupadoras del tipo opistógnata, con alas membranosas y la característica común a todas las especies de mosquitas blancas, de producir en todos los estados de desarrollo excepto en huevecillo, ceras extracuticulares que cubren el cuerpo (Byrne y Bellows, 1991). El tiempo total de desarrollo de huevecillo a adulto es variable de acuerdo a la temperatura y la planta hospedera (Burnett, 1949). Ortiz, (1988) menciona 17 días como total a 24 ± 2 °C y 44 a 20.8 °C.

Daños.- El daño ocasionado a las plantas puede ser directo al succionar la savia, e indirecto al transmitir enfermedades virales o al manchar la fruta debido al desarrollo de hongos en las secreciones azucaradas que produce el insecto (Martínez, 1993)

El daño directo en las hojas causa marchitez, achaparramiento de la planta y muerte de tejidos. Además, la producción de mielecilla causa fumagina que se desarrolla por la excreta melosa del insecto afectando la calidad del fruto e incluso puede matar las plantas de los cultivos de algodón, papa, chile, tomate, berenjena, entre otros; cuando las infestaciones se presentan desde etapas tempranas del cultivo, esta es parte importante del daño directo (Duarte, 1992).

Distribución e importancia económica.- Russell (1963), reporta a *T. vaporariorum* como plaga abundante y destructiva en invernaderos y en climas cálidos, conociéndose de su presencia en 80 localidades a nivel mundial distribuidas entre Canadá, Estados Unidos de Norte América, México, Centroamérica, Sudamérica, Europa, África y Asia.

En México, Sifuentes en 1953 señala a *T. vaporariorum* como una plaga que se presenta intensamente cada año en los cultivos de frijol. Hernández (1972), hace referencia a la importancia de *T. vaporariorum* como vector y transmisor del chino del

jitomate. En Michoacán se reporta como plaga de frijol, jitomate, calabaza, pepino, lechuga, así como de plantas ornamentales y malezas (Ortiz, 1988).

Psílido de la papa *Bactericera cockerelli*

Ubicación taxonómica.- El psílido de la papa o del tomate *B. cockerelli*, es un artrópodo de la Clase Insecta y del Orden Hemíptera; pertenece a la Familia Psílidae (CAB International, 2005); (Borrór, 2005).

Biología y hábitos.- Los huevecillos son pequeños, elongados-ovales, de color amarillo-naranja brillante y son sostenidos mediante un tallo corto y puesto preferentemente sobre las yemas apicales más jóvenes (Knowlton y Janes, 1931). Los huevecillos se incuban en un periodo cuatro a 15 días dependiendo de la temperatura (Wallis, 1951). Una hembra deposita 1257 huevecillos durante 24 horas.

Howar y Marion (1979), afirman que las ninfas para salir del cascarón tardan de tres a ocho días y son de color amarillo-verde pálido y achatadas con escamas y pasan por cinco instares. El primer instar es de color naranja, presenta antenas con los segmentos basales cortos y gruesos; los ojos son de color rojo o naranja. En el segundo instar se observa claramente la constricción entre el cuerpo, cabeza y abdomen. La cabeza es amarillenta, los ojos anaranjado oscuro, y el tórax verde amarillento; se

observan los paquetes alares; el abdomen es amarillo y presenta un par de espiráculos en los cuatro primeros segmentos. En el tercer instar se definen perfectamente las constituciones del cuerpo, la cabeza es amarilla, la coloración de los ojos es rojiza, se observan en el tórax los dos pares de alas en el mesotórax y metatórax; éste es verde amarillento. El abdomen es amarillo y más redondo inmediatamente abajo del segundo par de alas. En el cuarto instar la cabeza es amarilla, los ojos rojo oscuro; en la segmentación de las patas se aprecia en la parte terminal de las tibias posteriores tres espuelas, así como dos segmentos tarsales y un par de uñas. Por último, en el quinto instar, la cabeza y abdomen son verde claro, el tórax de tonalidad más oscura, los ojos guinda y el abdomen es de forma semicircular (Pletsch, 1947).

Rowe y Knowlton (1935), señalan que los adultos recién emergidos son verde amarillentos con alas blancas, permanecen inactivos durante las primeras tres o cuatro horas, tornándose las alas durante este tiempo incoloras o transparentes; la cabeza y tórax cambian de color y son amarillo ámbar, posteriormente a café claro hasta llegar a café oscuro o negro.

Este psílido ha causado daños severos, localizándose en el envés de las hojas hospederas. Presenta metamorfosis incompleta. La hembra deposita los huevos principalmente en las orillas o bajo los lados de las hojas en las partes sombreadas de las plantas, ovipositando aproximadamente 500 huevecillos durante su ciclo de vida, los cuales requieren de tres a 15 días para incubar; la ninfa pasa por cinco instares en 14 a

17 días, requiriéndose alrededor de 30 días, desde la cópula hasta la formación del nuevo adulto (Garza y Rivas, 2003).

Daños.- este insecto ocasiona dos tipos de daños: el toxinífero o directo y el indirecto, como transmisor de fitoplasma. El primero se manifiesta cuando el insecto se alimenta de la planta y succiona sus jugos ocasionando que esta no se desarrolle y se torne amarilla (Avilés *et al.*, 20003). Por otro lado, el fitoplasma es un organismo infeccioso, microscópico, más grande que un virus. México es el único país donde se ha reportado al pulgón saltador como vector de fitoplasmas ya que en el resto del mundo se le conoce únicamente por su efecto toxinífero en papa y tomate (Garzón, 2003).

Distribución e importancia económica.- La importancia de *B. cockerelli* para el genero Solanácea es debida a su capacidad de producir el amarillamiento de la papa. Los síntomas de los amarillamientos del psílido son causados por una toxina que produce clorosis en las hojas principalmente por la alimentación de las ninfas (Richards, 1927).

Los insectos estudiados tiene una amplia gama de hospederos como ya se mencionó al principio y su distribución es cosmopolita. Entre las plantas que atacan se encuentran papa, tomate, chile, pepino, col, plantas de ornato, hortalizas, malezas entre otras.

Alternativas de Control de Insectos Chupadores

Con la finalidad de evitar daños económicos en los cultivos atacados por insectos chupadores y otros, se considera básico el monitoreo de la población para de diseñar estrategias a seguir en cada una de las etapas vegetativas del cultivo. El manejo integrado de insectos es indispensable. El control de estos insectos se basa principalmente en el control químico, debido a que responde de forma inmediata; sin embargo, lo interesante de este método es saber utilizarlo para así evitar el incremento de contaminantes en el medio ambiente (Avilés *et al.*, 2002). Otra alternativa para el manejo de estos insectos, es el control biológico, considerándose una de las mejores alternativas desde varios puntos de vista; este tipo de control ayuda a equilibrar el medio ambiente, al mantener las poblaciones de las principales plagas reguladas por los parasitoides y depredadores (Avilés *et al.*, 2002).

Extractos

Los extractos vegetales son importantes ya que provienen de plantas y estas biosintetizan una gran cantidad de sustancias químicas, que se les considera como la fuente de compuestos químicos más importante que existe. El metabolismo primario de

las plantas sintetiza compuestos esenciales y de presencia universal en todas las especies vegetales. Entre estos metabolitos son comunes aquellos con funciones defensivas contra insectos, tales como alcaloides, terpenoides, aminoácidos no proteicos, esteroides, fenoles, flavonoides, taninos, entre otros (Silva *et al.*, 2003).

Descripción de las Plantas Bajo Estudio

Tabaquillo *Nicotiana glauca* Grah.

Esta planta pertenece a la Clase Magnoliopsida, al Orden Solanales y a la Familia Solanaceae (Cronquist, 1981).

Es un arbusto de color verde azulado de 2 a 4 m de altura, con tallos delgados y ramificados. Las hojas son alternas, de cuatro a 15 cm de largo y de 2 a 10 cm de ancho, de forma ovalada cubiertas por un polvo blanquecino que se desprende fácilmente (CEUC, 1998). Se encuentra en casi todo el país y es muy abundante en lugares secos; en Coahuila se le encuentra en Saltillo y Ramos Arizpe (Martínez, 1994).

Entre los metabolitos secundarios que se encuentran en el genero nicotiana están presentes los alcaloides, anabasina, anabaseina, anatabina, anatabina n-metil, anattalina,

miosmina, nicotina, iso-nicotellina, nicotina, nor-nicotina, nicotirina, pirrolidina, n-metil pirrolidina (Raffauf, 1970).

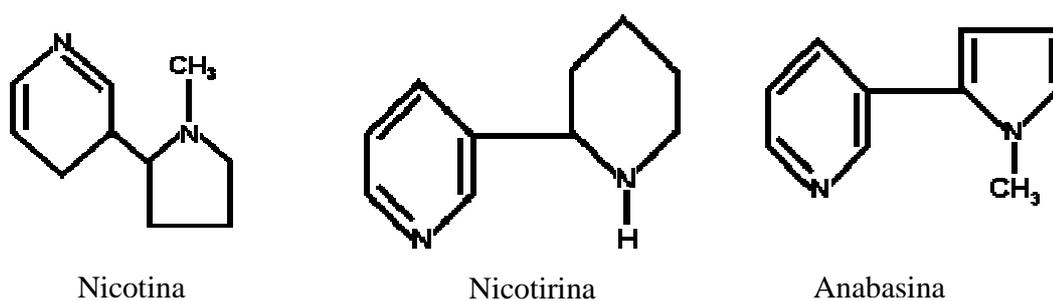


Figura 2.1. Estructura química de nicotina, nicotirina y anabasina

En cuanto a los antecedentes de actividad insecticida que se tienen de *N. glauca* Cruz (1997), evaluó el efecto insecticida de varios extractos de plantas sobre *B. Brassicae*, reportando que *N. glauca* mostró el mayor efecto insecticida. A su vez Orozco (2006) obtuvo el 100 por ciento de mortalidad contra el mismo insecto.

Pino piñonero *Pinus cembriodes* Zucc.

Esta especie pertenece a la Clase Pinopsida, Orden Pinales y Familia Pinaceae (Cronquist, 1981).

En cuanto a su descripción se menciona que es un árbol de 6-12 m de altura, tronco corto ramificado desde cerca de la base y copa redonda. Las hojas son

aglomeradas en grupos de 3-4 y 6-8, son delgadas de color verde claro; los conos son suboblongos de 6-8 cm con pedúnculos de 20 mm, simétricos, colgantes y pronto caedizos, de color rojizo o amarillento anaranjado brillantes, con pocas escamas gruesas. Este árbol se encuentra en todos los estados del Norte de México y vertiente oriental hasta Puebla, destacando su presencia en Saltillo (Martínez, 1994). Los metabolitos del genero pinus que están presentes son la pinidina y pipecolina (Raffauf, 1970).



Figura 2.2. Estructura química de Pipecolina y pinidina

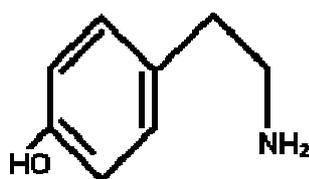
Mezquite *Prosopis juliflora* (Swartz) DC

Esta plata pertenece a la clase Manoliopside, al Orden Fabales y a la Familia Fabaceae. (Cronquist, 1981).

Es un arbusto o árbol espinoso y de hoja caduca, de tres a 10 m de altura, con fuertes espinas firmes y amarillentas, dispuestas en pares de uno a 10 cm de largo; sus hojas son de 8 a 20 cm de largo. Las flores son pequeñas de color amarillo verdoso, están dispuestas como espigas, sobre un pedúnculo de 4 a 15 cm de largo. Las vainas son de color café rojizo y finamente pubescentes o sin pelos, de 8 a 20 cm de largo y con

su pulpa dulce (Sánchez, 1987). Este arbusto se encuentra distribuido en casi todo el país, principalmente en lugares áridos, con fuerte distribución en el Estado de Coahuila (Martínez, 1994).

Raffauf (1970), señala que en el Género *Prosopis* están presentes los siguientes metabolitos secundarios; Tyramina, tyramina n-metil y vanalina.



Tiramina

Figura 2.3. Estructura química de tiramina

Entre los antecedentes que se reportan de esta especie encuentran los de Stein y Klingauf (1990), quienes trabajaron con extractos etanolicos de *Bougainvillea spectabilis*, *Chrysanthemum cinerariarefolium*, *Cymbopogon citratus*, *Lantana camara*, *Ocimum santuctum*, *Ricinus comunis*, y *P .juliflora* los cuales presentaron de 60 a 100 por ciento de efectividad como insecticidas botánicos en contra del pulgón *M. persicae*. Por su parte Orozco (2006), reporta una mortalidad del 88.57 por ciento sobre el pulgón de la col *B. brassicae*.

Pirul *Schinus molle* L.

Este árbol pertenece a la Clase Magnoliopsida, Orden Sapindales, y Familia Anacardiaceae (Cronquist, 1981).

Es un árbol con tronco tortuoso y ramillas colgantes; hojas angostas y agudas; las flores son generalmente unisexuales, las masculinas se ubican en un árbol y las femeninas en otro, son pequeñas y amarillentas; los frutos son globosos de unos 7 mm de diámetro, con el pericarpio brillante, de color rozado-rojizo; la semilla tiene sabor parecido al de la pimienta y está rodeada de escasa pulpa. Se encuentra ampliamente distribuido en el Estado de Coahuila (Martínez, 1994).

Esta planta contiene metabolitos secundarios tales como los taninos, alcaloides, flavonoides, saponinas de esteroides, esteroides; además el aceite esencial presente en las hojas, la corteza y la fruta, son fuente rica de triterpenos, sesquiterpenos y monoterpenos (Poder natural, 2005).

Se reportan antecedentes con actividad insecticida de *S. molle* sobre adultos de *D. melanogaster* obteniendo una mortalidad del 75 al 100 por ciento en todas las concentraciones evaluadas (0.25-0.005 mL) (Steinbauer, 1995).

Orozco (2006), trabajo con extractos de *S. molle* sobre el pulgón de la col *B. brassicae* y reporta una mortalidad del 88.46 por ciento a las 48 h de exposición.

**EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA *in vitro* DE EXTRACTOS VEGETALES CRUDOS
CONTRA INMADUROS DE INSECTOS CHUPADORES**

*** ALMA YADIRA RIVERA-BASURTO, *EUGENIO GUERRERO-RODRIGUEZ
*ROSALINDA MENDOZA-VILLAREAL, * JERONIMO LANDEROS-FLORES.**

*Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Parasitología.
C. P. 25315. Tel y fax (844) 4-11-02-26. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

E-mail arena_rib@hotmail.com

Rivera-Basurto *et al.*, Efectividad biológica *in vitro* de extractos vegetales crudos contra inmaduros de insectos chupadores.

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA *in vitro* DE EXTRACTOS VEGETALES CRUDOS CONTRA INMADUROS DE INSECTOS CHUPADORES

Resumen .- Mediante bioensayos realizados en laboratorio, se determinó la efectividad biológica de cuatro extractos crudos de plantas de distribución regional en el Sureste de Coahuila-México, sobre *Myzus persicae* (Hemiptera:Aphididae), *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera:Aleyrodidae) y *Bactericera* (=Paratrioza) *cockerelli* (Hemíptera:Psyllidae); se incluyó aceite de *Azadirachta indica* (neem) como testigo convencional. Los resultados obtenidos mostraron que el aceite de neem fue el más efectivo sobre todas las especies, ya que con 200 ppm presentó 100 % de mortalidad a 72 h sobre pulgón *M. persicae*; mientras que para el psílido de la papa *B. cockerelli*, se obtuvo el 100% de mortalidad con 800 ppm a las 48 h, en tanto *T. vaporariorum* a 1000 ppm presentó una mortalidad del 100% a los ocho días de exposición. Los extractos metanólicos de hojas de *Nicotiana glauca*, *Pinus cembroides*, *Prosopis juliflora* y *Schinus molle*, fueron tóxicos para todas las especies de insectos evaluadas, ya que se obtuvieron porcentajes de mortalidad hasta del 100%. Los resultados confirman el valor de estos extractos vegetales para el control de *M. persicae* y ninfas de *B. cockerelli*, no así para *T. vaporariorum*, ya

que se requirieron concentraciones muy altas para matar al 50 % de la población.

Palabras clave: Psílido de la papa, pulgón, mosquita blanca, extractos vegetales, neem

Abstract.-Using plants of regional distribution of the southeast of Coahuila-México and by bioassays biological effectiveness of 5 raw vegetable extracts were determined on *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae), *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) and *Bactericera* (=Paratrioza) *cockerelli* (Hemiptera: Psyllidae). *Azadirachta indica* (neem) oil was used as conventional control. The obtained results showed that the oil of neem was the most effective on all the species, since with 200 ppm presented 100 % of mortality to 72 h on *M. persicae*; whereas for the potato psílido *B. cockerelli*, a mortality of 100% was obtained with 800 ppm to 48 h, meanwhile *T. vaporariorum* presented a mortality of 100 % with 1000 ppm to eight days of exposition. The methanolic extracts of leaves of *Nicotiana glauca*, *Pinus cembroides*, *Prosopis juliflora* and *Schinus molle*, were poisonous for all the species of insects evaluated, since the mortality obtained was even 100 %. The results confirm that these vegetable extracts were effective for the control of *M. persicae* and nymphs of *B. cockerelli*, not this way for *T. vaporariorum*, since high concentrations were needed to kill 50% of the population.

Key words: Potato psílido, aphid, vegetable extracts, neem

Introducción

El cultivo de la papa *Solanum tuberosum* (L.) ocupa el cuarto lugar en producción de alimentos a nivel mundial. En México, dos hechos definen su importancia: el valor alimenticio y los excelentes ingresos derivados de su comercialización (Rascon, 1999).

En los últimos años estos cultivos han sido afectados, por una gran cantidad de especies de insectos chupadores como el psílido *B. cockerelli*, pulgones, mosquitas blancas y chicharritas. Entre los daños que causan estos insectos se encuentran, la succión de savia, transmisión del chino del jitomate y la presencia de fumagina, siendo causante de esto la mosquita blanca, *T. vaporariorum* (Hernández, 1972). El pulgón *M. persicae* es responsable de la transmisión de enfermedades viróticas. No obstante, el daño que causa *B. cockerelli* en chiles, papas y tomates con la toxina que inyecta, no ha sido de importancia económica; sin embargo la transmisión de fitoplasmas es de graves consecuencias (Garzón *et al.*, 1986; Delgadillo *et al.*, 1999).

Dadas las enfermedades y daños que causan los insectos chupadores, su control se basa en productos químicos para proteger los cultivos y en la mayoría de los casos, constituye el único recurso para evitar pérdidas considerables en la cosecha.

El uso de plaguicidas se ha extendido a tal grado que las industrias que los producen sostienen una constante lucha interna por sacar nuevos productos a la venta, los cuales por su uso y manejo inadecuado, han provocado la selección de insectos resistentes, así como la contaminación del ambiente y alimentos (Cremlin, 1982).

Debido a los problemas que causan los plaguicidas existen nuevas alternativas de control, como los extractos de origen vegetal mismos que juegan un papel importante en el control biológico. La presente investigación tuvo como objetivo determinar la actividad de extractos vegetales crudos que han mostrado actividad insecticida, sobre especies de pulgón, psílido y mosquita blanca.

Materiales y Métodos

Plantas y preparación de extractos crudos. Se estudiaron cinco especies de plantas (Cuadro 1). Las hojas fueron colectadas en el Estado de Coahuila durante el mes de octubre del 2005. Cada muestra (1kg) de hoja se trituró con dos litros de metanol. La mezcla se agitó mecánicamente durante tres días en laboratorio; se incluyó como testigo convencional aceite comercial de neem (*A. indica*), se filtró y la infusión de cada planta fue concentrada por medio de un rotavapor (Buchii Heating Bath B-490) a 60 °C. La concentración de cada extracto se muestra en el Cuadro 1; la cual se obtuvo pesando un gramo del extracto en una balanza analítica y depositándolo en estufa hasta alcanzar el peso constante y por diferencia de peso obtener el porcentaje. Posteriormente los extractos se conservaron en recipientes de plástico transparente con capacidad de 0.5 L,

cubriéndolos con papel aluminio y conservándose en refrigeración a una temperatura de 4 °C para evitar efectos de degradación de moléculas por luz y altas temperaturas.

Insectos. Se utilizaron tres insectos considerados plagas agrícolas, el pulgón verde *M. persicae*, criado en plantas de chile. *B. cockerelli* y *T. vaporariorum* criadas sobre plantas de tomate. Los insectos se mantuvieron sin exposición a insecticidas y en condiciones controladas, a $25 \pm 2^\circ$ C, humedad relativa de 60 a 70 % y luz constante.

Preparación de las concentraciones y bioensayos. Se realizaron series de bioensayos para determinar las líneas de regresión concentración-mortalidad, utilizando el método modificado de inmersión en hoja (FAO, 1974), para pulgón e inmaduros de mosquita blanca y psílido de la papa. Se prepararon soluciones madre de los diferentes extractos y se prepararon diluciones como se observa en el Cuadro 2. Se utilizaron seis concentraciones para cada extracto; y un testigo absoluto, a las cuales se les agregó 0.1 ml de Tween 20 para lograr una mejor emulsión; se incluyeron tres repeticiones por cada concentración. Previamente se cuantificó el número de insectos presentes en la hoja, eliminado las exuvias con pinzas entomológicas para facilitar la evaluación; después se sumergieron las hojas por 5 segundos en recipientes de plástico que contenían 100 mL de cada concentración de extractos. Se dejaron secar depositándolas en cajas de petri con papel filtro húmedo para evitar el escape de los insectos.

Evaluación del efecto insecticida de los extractos. Se cuantificó la mortalidad a las 24, 48 y 72 h después de la exposición de los insectos con el extracto, tomando como criterio de muerte aquellos individuos que presentaran síntomas de ataxia, es decir que no tuvieran movilidad o manifestación de desplazamiento menor, al menos una vez el largo de su cuerpo, después de estimularlos con un pincel fino. Para la mosquita blanca, la mortalidad fue tomada a los ocho días después de la exposición con el extracto, tomando como criterio de muerte a las ninfas que no eclosionaron. La mortalidad fue corregida con la fórmula de Abbot (1925), para el caso de mosquita blanca y el psílido de la papa (ninfas y adultos), mientras que para el pulgón, la mortalidad se corrigió mediante la fórmula de Henderson y Tilton (1955), en caso de observar mortalidad en el testigo y los resultados se analizaron por el programa computarizado PC probit (Finney, 1971), en el que se obtuvieron las concentraciones letales (CL_{50} y CL_{95}), los límites fiduciales y la ecuación de predicción.

Resultados y Discusión

Myzus persicae

Efectividad biológica de los extractos. El mayor efecto insecticida sobre el pulgón verde fue con el aceite de neem ya que a las 24 h registró 98.81 % de mortalidad a 1,500 ppm; con 700 ppm la mortalidad fue de 92.33 % y con la concentración de 100 ppm fue de 100 % a las 72 h (Figura 1A). Este efecto

insecticida del aceite de neem ha sido previamente reportado por diversos autores, por su acción adversa en el crecimiento, metamorfosis y fertilidad de los insectos, incluyendo diferentes especies de áfidos (Lowery 1992, Ahmad *et al.*, 2003, Kumar *et al.*, 2003). En relación a las plantas silvestres del norte del México, la mortalidad por efecto de *N. glauca* presentó su mayor efecto insecticida con 84.99 % y 96.16 % de mortalidad a las 24 y 72 h respectivamente a 2,500 ppm; aunque con 2000 ppm se logró el mismo efecto insecticidas a 48 h (Figura 1B). Resultados similares se han reportado por Prakash y Rao (1997), quienes señalan un efecto tóxico contra el pulgón de la col *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Sternorrhyncha) con extractos de *N. glauca*; otros autores también consignan efectos insecticidas sobre el pulgón verde *M. persicae* con 66% de mortalidad por extractos metanólicos de otras plantas (Padin *et al.*, 2002 y Rici *et al.*, 2002). En cuanto al extracto de *P. cembroides* la información obtenida muestra que el mayor efecto insecticida con 94.45 % de mortalidad, se logró con 8000 ppm a las 24 h, mientras que con 7000 ppm se obtuvo el 100 % de mortalidad a 72 h (Figura 1C). Los resultados de Orozco (2006), revelaron actividad insecticida contra el pulgón de la col, obteniendo mortalidad del 100 % con 10,000 ppm a 24 h con extractos de hoja de este árbol; por su parte Do-lk *et al.* (2005), reportan baja actividad insecticida sobre *M. persicae* por extractos metanólicos de otras plantas. Lee *et al.* (2001), reportaron extractos con etanol de *Nelumbo nucifera* y *Ulva lactuca*, observando

90 % de mortalidad sobre *M. persicae*. En cuanto al efecto aficida de *P. juliflora* sobre el pulgón verde, este extracto registro 98.81 % de mortalidad a las 24 h con la concentración de 1,500 ppm, mientras que con 1000 ppm la mortalidad fue del 100 % (Figura 1D); al respecto, Orozco (2006), reportó actividad insecticida sobre el pulgón *B. brassicae* con este mismo extracto, registrando mortalidad del 100 % a 24 h con 20,000 ppm, por lo que no concuerdan con los resultados obtenidos en esta investigación ya que usó concentraciones muy altas. El extracto de *S. molle* presentó efecto aficida a la concentración de 7,500 ppm a 24 h con el 96.06 % de mortalidad, mientras que a las 48 h la mortalidad fue del 100 % con 5000 ppm (Figura 1E). Iannacone *et al.* (2003), trabajaron el extracto de esta planta, con organismos benéficos como, *Chrysoperla externa* y *Copidosoma koehleri*. Pérez *et al.* (2004), obtuvieron baja mortalidad sobre larvas del 4º estadio de *Culex quinquefasciatus* Say. Orozco (2006), obtuvo mortalidad del 88 % con 10,000 ppm al evaluar el extracto de ésta planta sobre el pulgón de la col.

Concentraciones letales de los extractos evaluados. De acuerdo al análisis probit (Cuadro 3) que se realizó con datos a las 48 h, se observa que los extractos que presentaron mejor efecto insecticida contra el pulgón *M. persicae*, fueron; *A. indica* ya que requirió de 24.2 ppm para alcanzar la CL₅₀ y 926 ppm para la CL₉₅; seguido de *P. juliflora* ya que se obtuvo una CL₅₀ de 115.34 ppm y

una CL₉₅ de 1497 ppm. El extracto de *S. molle* presentó una CL₅₀ de 722.14 ppm y una CL₉₅ de 7109.46 ppm. En otro grupo de menor efectividad insecticida sobre el pulgón verde se encontraron los extractos de *N. glauca* y *P. cembroides*; estos registraron una CL₅₀ de 998 y 882 ppm respectivamente, incrementando sus resultados notablemente a nivel de CL₉₅

Bactericera cockerelli

Efectividad biológica de los extractos. Como se muestra en la Figura 2A, los mejores efectos insecticidas sobre el psílido de la papa *P. cockerelli* con el aceite de *A. indica* se tienen a las 24 h, aunque siempre se conserva la tendencia a incrementar mortalidad a través del tiempo, ya que a 72 h se lograron mayores mortalidades, de acuerdo a la concentración evaluada. Los mejores resultados de mortalidad se registran a partir de 400 a 1000 ppm con valores de 89 a 97 % a 24 h y con la concentración de 800 ppm la mortalidad fue de 100 % a 48 h, y a las 72 h registró una mortalidad del 100 % con 400 ppm, lo cual coincide con Castigliani *et al*, (2002), quienes citan que a bajas concentraciones de *A. indica* se llegan a obtener altos porcentajes de mortalidad en *B. cockerelli*. La mortalidad por efecto de *N. glauca* se muestra en la Figura 2B y los mejores efectos insecticidas sobre el psílido de la papa se tienen a las 72 h; sin embargo, en algunos tratamientos se tienen mortalidades notorias a 24 y 48 h, el efecto de este extracto a 24 h registró 100 % de

mortalidad con 10,000 ppm, mientras que con 8000 ppm mostró el mismo porcentaje a 48h, a las 72 h a partir de 2000 ppm, registró 100 % de mortalidad. Leyva, (2005), reportó una reducción de adultos de *B. cockerelli* de 75 a 100 % con spinosad, y 85 a 100 % con extracto de ajo sobre ninfas de *B. cockerelli*.; este mismo autor evaluó repelencia con extracto de canela contra adultos de esta especie mostrando buena tendencia con dosis de 1L/100mL de agua, el control es de 68 a 100 %. El extracto de *P. cembroides* mostró efecto insecticida desde las 24 h con el 100 % de mortalidad a 10,000 ppm (Figura 2C), aunque con la concentración de 4000 ppm se logró 91 % de mortalidad a las 72 h; al respecto, Verma y Singh (1985), reportaron actividad insecticida y antialimenticia con los extractos de *Amsacta olbistriga*. En cuanto al extracto de *P. juliflora*, en la Figura 2D, se muestra que fue muy lento para matar, ya que se necesitan concentraciones muy altas para lograr mortalidades mayores al 80 %; así los mayores efectos insecticidas para el psílido de la papa, se logran a las 72 h alcanzando con 1,500 ppm a este tiempo el 100 % de mortalidad. Bobadilla *et al*, (2005), citan que el efecto insecticida es muy bueno, logrando matar el 100 % de la población de *Aedes aegypti* a 24 h con extractos metanólicos de otras plantas. Como se puedes observar en la Figura 2E, es claro que el efecto insecticida por hojas de *S. molle* es lento, sobre todo a las 24 h a 2000 ppm se obtuvo 6 % de mortalidad a 24 h, pero su efecto mejora notablemente a 72 h, alcanzando el 100 % de mortalidad con 12,000 ppm. Al

respecto, Perez *et al*, (2004), quienes trabajaron con el extracto de esta planta, obtuvieron baja mortalidad sobre larvas de cuarto estadio de *Culex quinquefasciatus* Say. Castiglioni *et al*, (2002), reportan índices de mortalidad superiores al 80 % con extractos acuosos de otras plantas en el ácaro *Tetranychus urticae*.

Concentraciones letales de los extractos evaluados. De acuerdo al análisis probit (Cuadro 4) que se realizó con datos a las 48 h, se muestra que el mejor efecto insecticida contra *B. cockerelli* fue de *A. indica* que requiere una concentración de 41.95 ppm, para matar el 50% de la población y una CL₉₅ de 429 ppm, seguido de *P. cembroides* con una CL₅₀ de 1131.40 ppm, mientras que para alcanzar la CL₉₅ requiere de 15,642 ppm, lo que indica que este extracto fue inferior en su efecto insecticida que el aceite de *A. indica* para matar el 50 % de la población. El extracto de *N. glauca* presentó una CL₅₀ de 1,766 ppm y una CL₉₅ de 5,981 ppm. En otro grupo de menor efectividad insecticida se encontraron los extractos de *P. juliflora* y *S. molle*, ya que estos registraron una CL₅₀ de 3,333 y 5,514 ppm respectivamente; estos extractos a nivel de CL₉₅ incrementan sus resultados notablemente, al igual que *P. cembroides*. Los extractos de *N. glauca* y *P. cembroides* se ubican en el grupo de mayor eficiencia después de *A. indica*, ya que estadísticamente fueron iguales por el traslape de los límites fiduciales entre ellos.

Trialeurodes vaporariorum

Efectividad biológica de los extractos. El mayor efecto insecticida contra mosca blanca o de invernadero *T. vaporariorum*, fue el aceite de *A. indica*, ya que a los ocho días después de la exposición con el extracto de esta planta registró 100% de mortalidad a 1000 ppm; a 800 ppm la mortalidad fue del 83.33% (Figura 3A). Ostermann y Dreyer (1995), señalan que el insecto polífago conocido como mosca blanca, *Bemisia tabaci*, ha sido controlado efectivamente con productos derivados del neem, en África y en la región del Caribe. Won-II *et al*, (2003), consignan efecto insecticida sobre *T. vaporariorum* con mortalidad mayor al 80% por extractos de aceites esenciales de 53 plantas. Bernal (2003), señaló que el efecto insecticida de Azadirachtin en campo sobre *B. tabaci* en tomate obtuvo bajo rendimiento en comparación con los otros tratamientos que fueron insecticidas sintéticos. En relación a las plantas silvestres del norte de México, la mortalidad de *T. vaporariorum* por efecto de *N. glauca*, presentó su mayor efecto insecticida con 100 % de mortalidad a 30,000 ppm, aunque con 25,000 ppm se obtuvo una mortalidad del 88% (Figura 3B). Tequida *et al*, (2002), reportan el efecto de extractos alcohólicos de plantas silvestres sobre la inhibición del crecimiento de *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium expansum*, *Fusarium moniliforme* y *Fusarium poae*, logrando inhibir el 32.6 % del hongo *F. poae*, por efecto *N. glauca*. En cuanto *P. cembroides*, la información obtenida muestra que el mayor efecto insecticida con 81.12% de mortalidad se logró con 15,000 ppm, mientras

que con 13,000 ppm se obtuvo 68% de mortalidad, todo esto a los ocho días de exposición (Figura 3C). Pérez y Pascual, (1999), reportan mortalidad de 45.90 % causada por aceite esencial de flores de *Chrysanthemum coronarium*. En cuanto el efecto insecticida de *P. juliflora* sobre la mosca blanca de invernaderos, al igual que el extracto de *S. molle* es muy lento debido a que se usaron concentraciones más altas que con los demás extractos, llegando hasta 50,000 ppm, obteniendo mortalidad del 82% y con la concentración de 40,000 ppm solo alcanzó 65% de mortalidad a los ocho días de exposición (Figura 3D). Al respecto el extracto de *S. molle* en la Figura 3E, muestra que es muy lento para matar ya que se necesitan concentraciones muy altas para lograr mortalidades del 79%; las mortalidades se registran a partir de 5000 a 30,000 ppm con valores de 17.15 a 79.06% a los ocho días. Resultados similares reportaron Sauza y Vendramin (2001), quienes trabajaron con el extracto de *Trichilia padilla* sobre ninfas de *B. tabaci*, obtuvieron tan solo 59% de mortalidad; por otra parte Do-Ik *et al*, (2005), reportaron resultados favorables con la especie *T. vaporariorum* usando extractos con metanol de *Ficus carica* reportando un 80% de mortalidad.

Concentraciones letales de los extractos evaluados. De acuerdo al análisis probit (Cuadro 5) que se realizó con datos a los ocho días se observa que los extractos que presentaron mejor efecto insecticida contra *T. vaporariorum* fueron; *A. indica* que requirió de una concentración de 286 ppm para matar el 50 % de la población y 2689 ppm para la CL₉₅, seguido por *P. cembroides* con

9395 ppm para la CL₅₀ y 23,711 ppm para la CL₉₅. en otro grupo de menor efectividad insecticida se encontraron los extracto de *N. glauca*, *P. juliflora* y *S. molle* ya que éstos registraron una CL₅₀ de 12,605; 29,729 y 13,190 respectivamente, aunque a nivel de CL₉₅ estos resultados se incrementan notablemente, ejemplo en el extracto de *P. juliflora* se obtuvo una CL₉₅ de 125,195 ppm.

Literatura Citada

- Abbott, S. W. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.**
- Ahmad, M; Obiewatsch, HR and Basedow, T. 2003. Effects of neem-treated aphids as food/hosts on their predators and parasitoids. J. Appl. Ent. 127: 458-468.**
- Bernal, J. A. 2003. efecto de algunos insecticidas de origen natural y sintéticos sobre *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) del tomate en panamá. Rev. Protección Veg. 18 (1): 32-37.
- Bobadilla M; F. Zavala, M. Sisniegas, G. Zavaleta, J. Mostacero y L. Taramona. 2005. Evaluación larvicida de suspensiones acuosas de *Annona muricata* sobre *Aedes aegypti* Linnaeus (Díptera: Culicidae). Revista Peruana Biología. 12 (1): 145-152.**
- Castiglioni, E., J.D. Vendramin y M.A. Tamai. 2002. Evaluación del efecto toxico de extractos acuosos y derivados de Meliaceas sobre *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae). Agrociencia, 6 (2): 75-82.**
- Cremllyn R. 1982. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Limusa. México. p. 11-

Delgadillo S., F., E. Cardenas S., G. Valdovinos., R. García Q., D. Nieto A., y J. A.

Garzón T. 1999. Alteraciones histológicas causadas por fitoplasma asociado al “Permanente” del jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Guanajuato. Resúmenes del Cong. Nal. de Fitopatología p.320.

Finney, D. J. 1971. Probit analysis. 3rd ed. Cambridge University Press, Cambridge

Cremllyn R. 1982. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Limusa. México. p. 11-26

Garzón T., J. A., C. A. Garza. y R. Bujanos M. 1986. Determinación del insecto vector de la enfermedad del “permanente de tomate” (*Lycopersicon esculentum* Mill) en la región del Bajío. XIII Cong. Nal. de Fitopatología. SMF. Tuxtla Gutiérrez, Chis. P. 30.

Henderson, CH F; Tilton, W. 1955. Tests with acaricides against the brown wheat mite. Jour. Econ. Entomol. 48 (2): 157:161.

Hernández R. F. 1972. Estudios sobre la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en el estado de Morelos. Agricultura Técnica en México. 3(5):165-172.

Iannacone, O; Lamas, J.M. G. 2003. efectos toxicologicos de extractos de *Schinus molle* y *Lantana camara* sobre *Chrysoperla externa* y *Copidosoma koehleri* en el Perú. Agric. Téc 63 (4): 347-360.

- Kumar ARV; Jayadevi, HC; Ashoka, HJ; Chandrashekara K. 2003. Azadiractin use in comercial neem formulations. *Current Science*. 84: 1459-1464.
- Lowery, DT. 1993. Laboratory and field evaluation of neem, for the control of aphids (Homoptera: Aphididae). *J. Econ. Entomol.* 86: 864-870.
- Orozco, G. C. 2006. Efectividad biológica *in vitro* de extractos vegetales en insectos plaga indicadores. Tesis de maestría. UAAAN. 94 p.
- Padin, S; Ricci, EM; Kahan, RE; Henning, C. 2002. Comportamiento repelente del aceite esencial de *Laurus nobilis* L. Sobre *Brevicoryne brassicae* L. Y *Myzus persicae* Sulz. (Homoptera: Aphididae) en repollo. *Ceiba*. 43: 23-34.
- Prakash, A And Rao, J. 1997. *Botanical Pesticides in Agriculture*. Lewis Publishers. USA. 451 p.
- Pérez, M.P., y Pascual, V. M. 1999. Efectos del aceite esencial de inflorescencias de *Chrysanthemum coronarium* L. En mosca blanca y plagas de almacén. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.* Vol. 14 (1-2), 1999
- Pérez, P; Rodríguez, HC; Lara, RJ; Montes BR; y Ramírez, VG. 2004. Toxicidad de aceites, esencias y extractos vegetales en larvas de mosquitos *Culex quinquefasciatus* Say (Díptera: Culicidae). *Acta Zoológica Mexicana* 20 (1): 141-152.
- Rascon-Emilio A. 1999. Producción de tubérculos-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) mediante esquejes de tallos y mini tubérculos bajo invernadero. Tesis UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 1-7.

Ricci, EM; Padín, SE; Kahan, AE; RE, S. 2002. Efecto repelente de los aceites esenciales de laurel y lemongrass sobre *Brevicoryne brassicae* L. (Homóptera: Aphididae) en repollo. Bol. San. Veg. Plagas. 28: 207-212.

Tequida, M.M., Cortez, R.M., Rosas, B.C., López S.S y Corrales, M.C. 2002. Efecto de extractos alcohólicos de plantas silvestres sobre la inhibición de crecimiento de *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium expansum*, *Fusarium moniliforme* y *Fusarium poae*. Revista Iberoamericana Micol. 19: 84-88.

Verma, S.K. and Singh, M.P. 1985. Antifeedant effects of some plant extract on *Amsacta moorei* Walk. Indian J. Agric. Sci. 55 (4): 288-289.

Cuadro 1. Especies de plantas utilizadas para la obtención de extractos

Especie	Grupo taxonómico	Concentración (%)
Nicotiana glauca	Solanales:Solanaceae	65.03
<i>Pinus cembroides</i>	Pinales:Pinaceae	75.53
<i>Prosopis juliflora</i>	Fabales: Fabaceae	68.28
<i>Schinus molle</i>	Sapindales:Anacardiaceae	71.03

Cuadro 2. Soluciones madre y rango de concentraciones utilizadas para cada extracto en cada una de las especies de insectos evaluados.

Especie	Solución madre (ppm)	Rango de concentraciones (ppm)		
		<i>M. persicae</i>	<i>B. cockerelli</i>	<i>T. vaporariorum</i>
Azadirac hta indica	10,000	25 - 300	100 - 1000	100 - 1000
Nicotiana glauca	100,000	100 - 2500	2000 - 12,000	5000 - 30,000
<i>Pinus cembroides</i>	100,000	1000 - 8000	1000 - 10,000	5000 - 15,000
<i>Prosopis juliflora</i>	100,000	100 -	2000 -	5000 - 50,000

		15,000	18,000	
<i>Schinus molle</i>	100,000	500 - 7500	2000 - 12,000	5000 - 30,000

Cuadro 3. CL₅₀, CL₉₅, limites fiduciales y ecuación de predicción para cada extracto evaluado sobre *Myzus persicae* a las 48 horas.

Extracto	CL ₅₀ (ppm)	Limites fiduciales		CL ₉₅ (ppm)	Ecuación de predicción
		Inferior	Superior		
<i>Azadirachta indica</i>	24.2	3.098	53.97	926.76	$\hat{y} = 3.56 + 1.03 (x)$
<i>Nicotiana glauca</i>	998.17	906.03	1087.47	2882.07	$\hat{y} = -5.71 + 3.57 (x)$
<i>Pinus cembroides</i>	881.80	632.68	1115.83	6137.89	$\hat{y} = -0.74 + 1.95 (x)$
<i>Prosopis juliflora</i>	115.34	96.11	140.19	1497.82	$\hat{y} = 1.95 + 1.47 (x)$
<i>Schinus molle</i>	722.14	545.01	888.38	7109.46	$\hat{y} = 0.26 + 1.65 (x)$

Cuadro 4. CL₅₀, CL₉₅, limites fiduciales y ecuación de predicción para cada extracto evaluado sobre *Bactericera cockerelli* a las 48 horas.

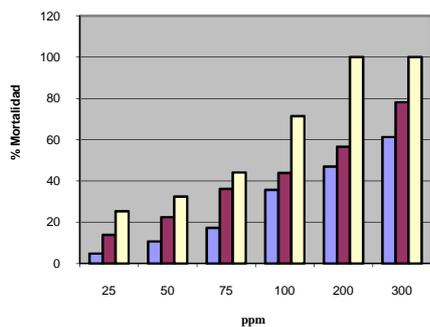
Extracto	CL ₅₀ (ppm)	Limites fiduciales		CL ₉₅ (ppm)	Ecuación de predicción
		Inferior	Superior		
<i>Azadirachta indica</i>	41.95	16.49	66.39	429.46	$\hat{y} = 2.35 + 1.62 (x)$

<i>Nicotiana glauca</i>	1766.35	1345.08	2093.03	5981.56	$\hat{y} = -5.08 + 3.10 (x)$
<i>Pinus</i>					
<i>cembroides</i>	1131.40	763.93	1467.57	15642.35	$\hat{y} = 0.59 + 1.44 (x)$
<i>Prosopis</i>					
<i>juliflora</i>	3333.12	2811.70	3843.38	21806.48	$\hat{y} = -2.10 + 2.01 (x)$
<i>Schinus molle</i>	5513.82	4992.44	6046.86	21949.62	$\hat{y} = -5.25 + 2.74 (x)$

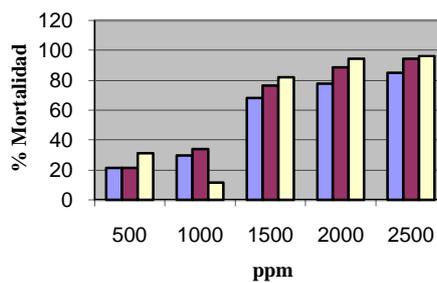
Cuadro 5. CL₅₀, CL₉₅, limites fiduciales y ecuación de predicción para cada extracto evaluado sobre *Trialeurodes vaporariorum* a los 8 días.

Extracto	CL ₅₀ (ppm)	Limites fiduciales		CL ₉₅ (ppm)	Ecuación de predicción
		Inferior	Superior		
<i>Azadirachta indica</i>	286.35	241.03	335.49	2689.64	$\hat{y} = 0.84 + 1.69 (x)$
<i>Nicotiana glauca</i>	12605.50	11323.78	13954.84	51559.08	$\hat{y} = -6.02 + 2.68 (x)$
<i>Pinus</i>					
<i>cembroides</i>	9395.80	8826.01	9989.96	23711.57	$\hat{y} = -11.21 + 4.09 (x)$
<i>Prosopis</i>					
<i>juliflora</i>	29729.47	26869.53	33129.46	125195.65	$\hat{y} = -6.78 + 2.63 (x)$
<i>Schinus molle</i>	13190.08	11865.32	14529.02	56257.38	$\hat{y} = -5.75 + 2.61 (x)$

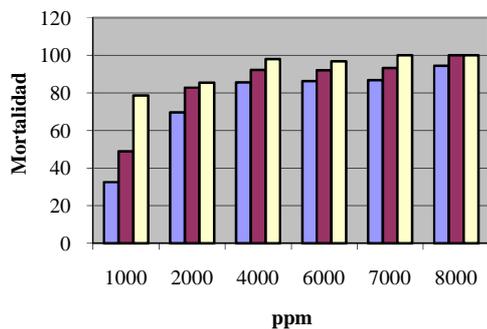
A) *Azadirachta indica*



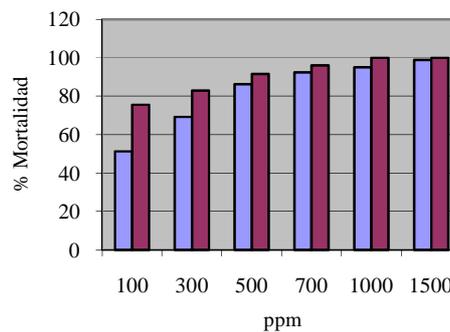
B) *Nicotiana glauca*



C) *Pinus cembroides*



D) *Prosopis juliflora*



E) *Schinus molle*

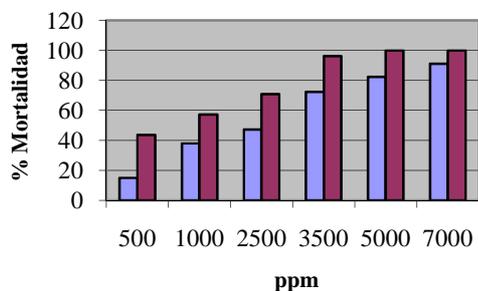
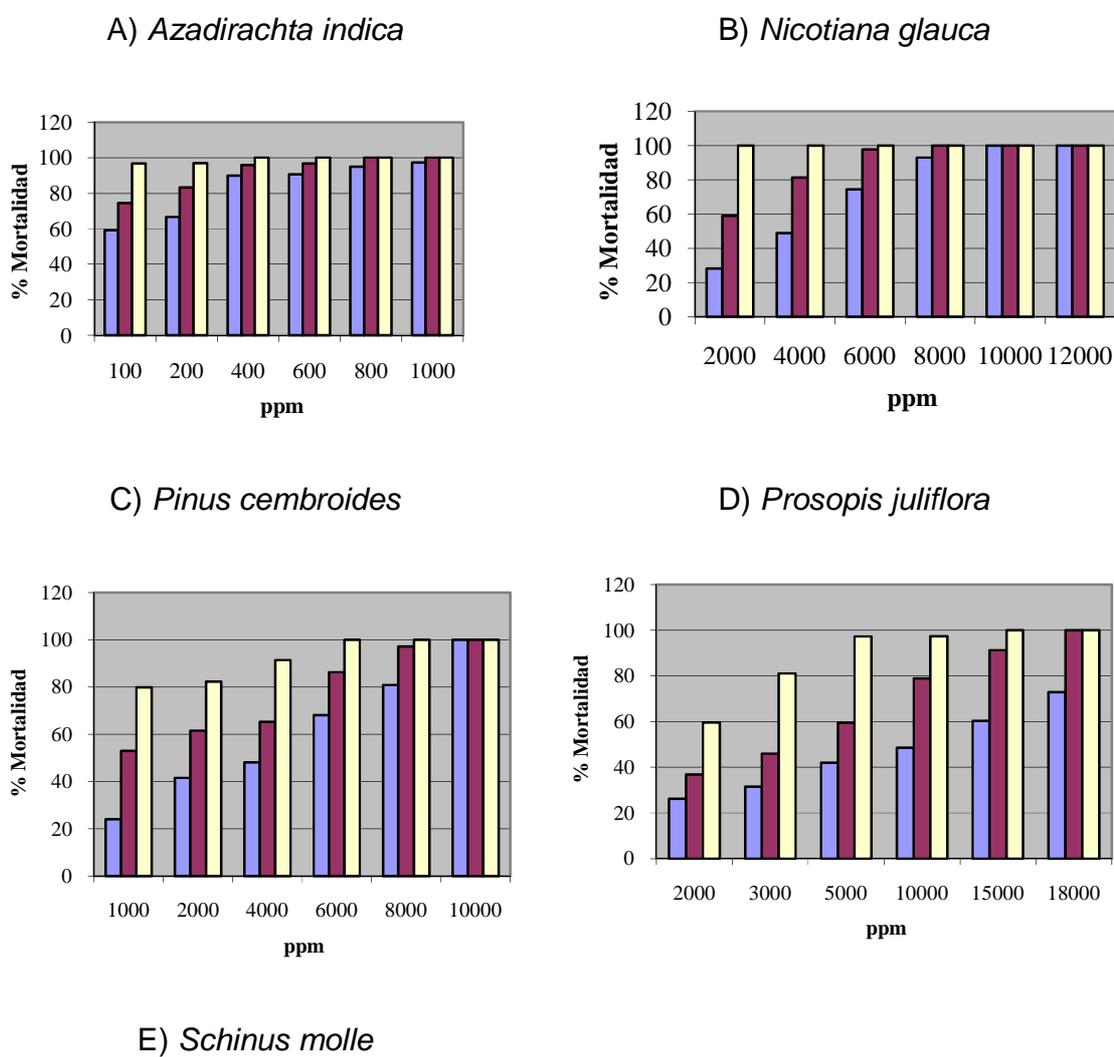


Figura 1. Mortalidad *in vitro* de *Myzus persicae* (Sulzer) por efecto de extractos crudos a 24, 48 y 72 h.



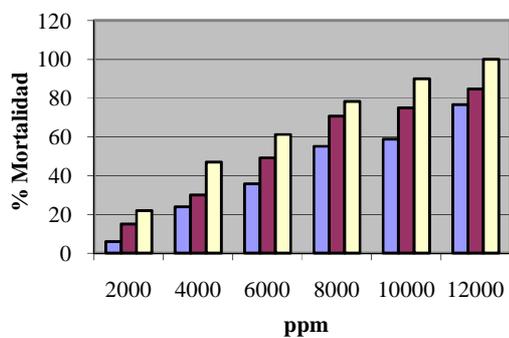
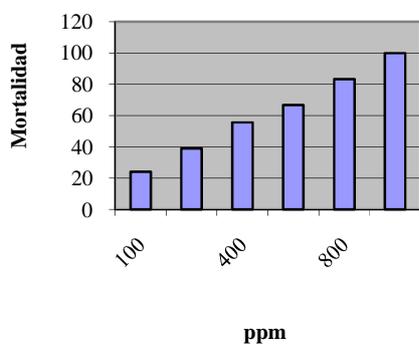
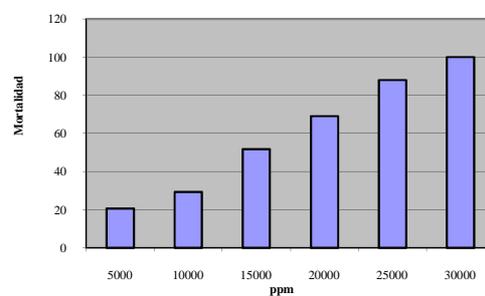


Figura 2. Mortalidad *in vitro* de *Bactericera cockerelli* (Sulcen) por efecto de extractos crudos a 24, 48 y 72 h.

A) *Azadirachta indica*

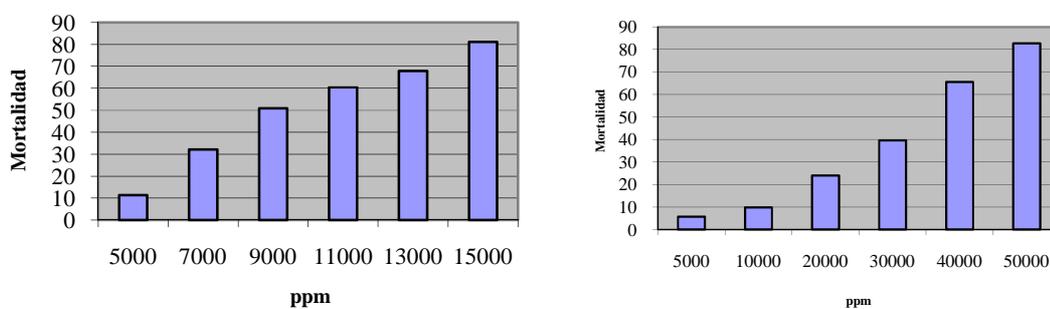


B) *Nicotiana glauca*



C) *Pinus cembroides*

D) *Prosopis juliflora*



E) *Schinus molle*

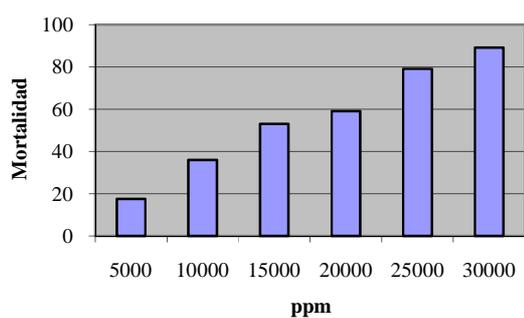


Figura 3. Mortalidad *in vitro* de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) por efecto de extractos crudos a ocho días.

CUADROS DE RESULTADOS

CL₅₀, CL₉₅, limites fiduciales y ecuación de predicción para cada extracto evaluado sobre *Myzus persicae* a las 48 horas.

Extracto	CL ₅₀ (ppm)	Limites fiduciales		CL ₉₅ (ppm)	Ecuación de predicción
		Inferior	Superior		
<i>Azadirachta indica</i>	24.2	3.098	53.97	926.76	$\hat{y} = 3.56 + 1.03 (x)$
Nicotiana					
glauca	998.17	906.03	1087.47	2882.07	$\hat{y} = -5.71 + 3.57 (x)$
Pinus					
cembroides	881.80	632.68	1115.83	6137.89	$\hat{y} = -0.74 + 1.95 (x)$
Prosopis					
juliflora	115.34	96.11	140.19	1497.82	$\hat{y} = 1.95 + 1.47 (x)$
Schinus molle	722.14	545.01	888.38	7109.46	$\hat{y} = 0.26 + 1.65 (x)$

CL₅₀, CL₉₅, limites fiduciales y ecuación de predicción para cada extracto evaluado sobre *Bactericera cockerelli* a las 48 horas.

Extracto	CL ₅₀ (ppm)	Limites fiduciales		CL ₉₅ (ppm)	Ecuación de predicción
		Inferior	Superior		
<i>Azadirachta indica</i>	41.95	16.49	66.39	429.46	$\hat{y} = 2.35 + 1.62 (x)$

Nicotiana glauca	1766.35	1345.08	2093.03	5981.56	$\hat{y} = -5.08 + 3.10 (x)$
Pinus cembroides	1131.40	763.93	1467.57	15642.35	$\hat{y} = 0.59 + 1.44 (x)$
Prosopis juliflora	3333.12	2811.70	3843.38	21806.48	$\hat{y} = -2.10 + 2.01 (x)$
Schinus molle	5513.82	4992.44	6046.86	21949.62	$\hat{y} = -5.25 + 2.74 (x)$

CL₅₀, CL₉₅, limites fiduciales y ecuación de predicción para cada extracto evaluado sobre *Trialeurodes vaporariorum* a los 8 días.

Extracto	CL ₅₀ (ppm)	Limites fiduciales		CL ₉₅ (ppm)	Ecuación de predicción
		Inferior	Superior		
<i>Azadirachta indica</i>	286.35	241.03	335.49	2689.64	$\hat{y} = 0.84 + 1.69 (x)$
Nicotiana glauca	12605.50	11323.78	13954.84	51559.08	$\hat{y} = -6.02 + 2.68 (x)$
Pinus cembroides	9395.80	8826.01	9989.96	23711.57	$\hat{y} = -11.21 + 4.09 (x)$
Prosopis juliflora	29729.47	26869.53	33129.46	125195.65	$\hat{y} = -6.78 + 2.63 (x)$
Schinus molle	13190.08	11865.32	14529.02	56257.38	$\hat{y} = -5.75 + 2.61 (x)$

Coefficiente de correlación, ji-cuadrada, grados de libertad y probabilidad de las líneas de regresión concentración-mortalidad estimadas para cada extracto evaluados sobre *Myzus persicae* a 48 horas de exposición.

Extractos	r^2	X^2	GL	Probabilidad	SE
<i>Azadirachta indica</i>	0.98	0.96	2	99.5	0.47
Nicotiana glauca	0.91	0.07	3	99.5	1.30
Pinus cembroides	0.61	0.86	4	99.5	0.40
Prosopis juliflora	0.91	0.51	3	99.5	0.31
Schinus molle	0.95	0.41	2	99.5	1.12

Coefficiente de correlación, ji-cuadrada, grados de libertad y probabilidad de las líneas de regresión concentración-mortalidad estimadas para cada extracto evaluados sobre *Bactericera cockerelli* a 48 horas de exposición.

Extractos	r^2	X^2	GL	Probabilidad	SE
<i>Azadirachta indica</i>	0.86	0.98	2	99.5	0.59

Nicotiana glauca	0.99	0.80	2	99.5	1.97
Pinus cembroides	0.96	0.38	3	99.5	0.94
Prosopis juliflora	0.95	0.90	3	99.5	0.34
Schinus molle	0.96	0.83	4	99.5	0.46

Coeficiente de correlación, ji-cuadrada, grados de libertad y probabilidad de las líneas de regresión concentración-mortalidad estimadas para cada extracto evaluados sobre *Trialeurodes vaporariorum* a los 8 días de exposición.

Extractos	r^2	X^2	GL	Probabilidad	SE
<i>Azadirachta indica</i>	0.98	0.86	3	99.5	0.36
Nicotiana glauca	0.98	0.11	3	99.5	1.17
Pinus cembroides	0.96	0.97	4	99.5	0.72
Prosopis juliflora	0.98	0.70	4	99.5	1.00
Schinus molle	0.98	0.70	4	99.5	0.45

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que:

El tratamiento a base de extracto *A. indica* mostró el mejor efecto insecticida para *M. persicae*, *B. cockerelli* y *T. vaporariorum*, usando concentraciones menores que (25 a 1000 ppm) que los otros extractos evaluados.

Para los demás tratamientos el mejor extracto fue el de *P. cembroides*, seguido de *N. glauca* con una CL₅₀ de 1131.40 ppm y 1766.35 ppm respectivamente, sobre ninfas de *B. cockerelli*.

En caso de *M. persicae* a nivel de CL₅₀ los extractos de *P. juliflora* y *S. molle* muestran los mejores resultados con 115.34 y 722.14 ppm respectivamente.

Para *T. vaporariorum* el extracto de *P. cembroides* fue el mejor con 9395.80 ppm.

APENDICE A

Cuadro A.1. Mortalidad de adultos de *Myzus persicae* (Sulzer) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Prosopis juliflora* (Swartz) DC a 24, 48 y 72 horas.

Tiempo de observación horas	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
24	0	75	20	0	35	1	16	3	0
	100	89	10	15	16	13	15	20	51.33
	300	89	9	10	7	29	10	24	69.14
	500	115	3	30	2	31	10	39	86.21
	700	110	2	30	2	16	4	56	92.33
	1000	106	4	58	1	24	0	19	95.03
	1500	88	0	27	1	33	0	27	98.81
48	0	75	20	0	33	3	16	3	0
	100	89	5	20	8	21	7	28	75.29
	300	89	3	16	3	33	8	26	82.92
	500	115	1	32	2	31	6	43	91.49
	700	110	0	32	0	18	4	56	96.05
	1000	106	0	62	0	25	0	19	100
	1500	88	0	27	0	34	0	27	100
72	0	75	20	0	33	3	16	3	0
	100	89	0	25	0	29	0	35	100
	300	89	0	19	0	36	0	34	100
	500	115	0	33	0	33	0	49	100

700	110	0	32	0	18	0	60	100
1000	106	0	62	0	25	0	19	100
1500	88	0	27	0	34	0	27	100

*Por Henderson y Tilton

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro A.2. Mortalidad de adultos de *Myzus persicae* (Sulzer) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Pinus cembroides* Zucc., a 24, 48 y 72 horas.

Tiempo de observación horas	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
24	0	139	22	0	70	10	34	3	0
	1000	128	17	11	42	24	19	15	32.50
	2000	138	20	26	13	47	5	27	69.52
	4000	116	8	43	4	33	3	25	85.67
	6000	113	2	38	8	35	4	26	86.29
	7000	67	4	23	2	21	2	15	86.80
	8000	79	1	39	2	22	1	14	94.45
	0	139	22	0	70	10	27	5	0
48	1000	128	22	16	31	35	15	19	48.97
	2000	138	13	33	3	57	5	27	82.86
	4000	116	6	45	1	36	1	27	92.25
	6000	113	2	38	4	39	2	28	92.04
	7000	67	3	24	0	23	1	16	93.29
	8000	79	0	40	1	23	0	15	98.58

	0	139	21	1	69	10	23	7	0
	1000	128	5	23	14	52	4	30	78.70
	2000	138	11	35	2	58	4	28	85.40
72	4000	116	2	49	0	37	0	28	97.97
	6000	113	1	39	2	41	0	30	96.85
	7000	67	0	27	0	23	0	17	100
	8000	79	0	40	0	24	0	15	100

*Por Henderson y Tilton

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro A.3. Mortalidad de adultos de *Myzus persicae* (Sulzer) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Schinus molle* L., a 24 y 48 horas.

Tiempo de observación horas	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
	0	112	25	1	37	2	44	3	0
	500	97	23	7	37	5	18	7	15.02
	1000	71	10	5	22	2	25	5	37.90
24	2500	88	18	20	20	32	6	12	47.18
	3500	92	12	39	6	19	6	10	72.43
	5000	72	1	14	6	19	5	27	82.38
	7500	71	4	18	2	17	0	30	91.06
	0	112	20	6	31	8	45	2	0
48	500	97	20	10	26	16	1	24	43.49
	1000	71	4	13	10	14	12	18	57.30
	2500	88	8	30	10	22	4	14	70.84

3500	92	3	48	0	25	0	16	96.19
5000	72	0	15	0	25	0	32	100
7500	71	0	22	0	19	0	30	100

*Por Henderson y Tilton

&V= Vivos; M= Muertos

&No se tomo lectura a las 72 h por alta mortalidad en el testigo

Cuadro A.4. Mortalidad de adultos de *Myzus persicae* (Sulzer) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Nicotiana glauca* L., a 24, 48 y 72 horas.

Tiempo de observación horas	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones								%Mortalidad corregida*
			1		2		3		4		
			&V	M	V	M	V	M	V	M	
24	0	68	7	2	16	4	16	0	23	0	0
	100	73	22	1	16	0	14	2	15	3	0
	500	187	24	8	46	20	34	12	30	13	21.40
	1000	92	22	2	13	10	12	9	13	11	29.66
	1500	72	4	22	11	4	3	9	3	16	68.01
	2000	85	4	14	8	21	1	15	0	22	77.65
	2500	95	2	19	4	17	4	21	3	25	84.99
48	0	68	7	2	16	4	13	3	20	3	0
	100	73	18	5	12	4	12	4	11	7	11.83
	500	187	18	14	43	23	31	15	29	14	21.42
	1000	92	19	5	10	13	11	9	10	14	34.00
	1500	72	2	24	8	7	1	11	3	16	76.38
	2000	85	2	16	6	23	0	16	0	22	88.57
	2500	95	0	21	1	20	4	21	0	28	94.22
72	0	68	7	2	16	4	13	3	20	3	0

100	73	16	7	17	4	12	4	15	8	0.195
500	187	15	17	39	27	29	17	23	20	31.16
1000	92	25	5	20	13	16	10	6	18	11.56
1500	72	1	25	5	10	0	12	2	17	82.05
2000	85	0	18	4	25	0	16	0	22	94.28
2500	95	0	21	0	21	3	23	0	28	96.16

*Por Henderson y Tilton

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro A.5. Mortalidad de adultos de *Myzus persicae* (Sulzer) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Azadirachta indica* A. Juss., a 24, 48 y 72 horas.

Tiempo de observación horas	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
24	0	70	20	1	24	0	23	2	0
	25	91	11	2	35	2	37	4	4.82
	50	116	21	4	32	5	46	8	10.67
	75	182	30	10	63	10	51	18	17.24
	100	143	22	13	22	29	44	13	35.68
	200	130	32	21	33	23	1	20	46.91
	300	86	14	17	16	20	2	17	61.27
48	0	70	20	10	24	0	23	2	0
	25	91	9	4	32	5	34	7	13.79
	50	116	5	8	27	10	39	15	36.11
	75	182	27	13	60	13	48	21	22.4

	100	143	19	16	18	33	40	17	43.80
	200	130	26	27	28	28	0	21	56.56
	300	86	9	22	9	27	0	19	78.08
	<hr/>								
	0	70	18	3	22	2	25	0	0
	25	91	5	8	28	9	30	11	25.23
	50	116	3	22	23	14	34	20	44.10
72	75	182	20	20	52	21	42	27	32.35
	100	143	4	27	12	39	22	35	71.44
	200	130	0	53	0	56	0	21	100
	300	86	0	31	0	36	0	19	100

*Por Henderson y Tilton

&V= Vivos; M= Muertos

APENDICE B

Cuadro B.1. Mortalidad de ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulcen) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Prosopis juliflora* (Swartz) DC., a 24, 48 y 72 horas.

Tiempo de observación	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones			%Mortalidad corregida*
			1	2	3	

horas			&V M V M V M						
	0	42	15	0	11	1	12	3	0
	2000	45	14	1	7	7	9	7	26.31
	3000	42	13	2	6	8	10	6	31.57
24	5000	42	7	6	8	7	7	7	42.09
	10000	43	7	7	10	6	3	10	48.58
	15000	39	2	10	7	8	5	7	60.32
	18000	45	2	13	5	10	4	11	72.97

	0	42	14	1	11	1	12	3	0
	2000	45	12	3	5	9	8	8	36.93
	3000	42	10	5	5	9	5	8	45.94
48	5000	42	6	7	5	10	4	10	59.45
	10000	43	3	11	5	11	0	13	78.87
	15000	39	0	12	3	12	0	12	91.25
	18000	45	0	15	0	15	0	15	100

	0	42	14	1	11	1	12	3	0
	2000	45	9	6	3	11	4	12	59.63
	3000	42	5	10	1	13	1	12	81.07
72	5000	42	0	13	1	14	0	14	97.28
	10000	43	0	14	1	15	0	13	97.35
	15000	39	0	12	0	15	0	12	100
	18000	45	0	15	0	15	0	15	100

* Por Abbott(1925)

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro B.2. Mortalidad de ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulcen) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Pinus cembroides* Zucc., a 24, 48 y 72 h

Tiempo de observación horas	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
24	0	34	10	1	11	0	11	1	0
	1000	35	10	2	10	2	5	6	24.10
	2000	40	10	5	4	6	8	7	41.56
	4000	41	7	8	5	6	8	7	48.16
	6000	40	5	10	7	8	0	10	68.12
	8000	39	3	12	0	10	4	10	80.92
	10000	35	0	12	0	12	0	11	100
48	0	34	10	1	11	0	10	2	0
	1000	35	7	5	6	6	2	9	52.99
	2000	40	8	7	2	8	4	11	61.61
	4000	41	6	9	2	9	5	10	65.22
	6000	40	3	12	4	11	0	12	86.29
	8000	39	1	14	0	10	0	14	97.18
	10000	35	0	12	0	12	0	11	100
72	0	34	10	1	9	2	10	2	0
	1000	35	4	8	2	10	0	11	79.89
	2000	40	3	12	0	10	3	12	82.41
	4000	41	2	13	0	11	1	14	91.41
	6000	40	0	15	0	15	0	10	100
	8000	39	0	15	0	10	0	14	100
	10000	35	0	12	0	12	0	11	100

*Por Abbott (1925)

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro B.3. Mortalidad de ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulcen) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Schinus molle* L., a 24, 48 y 72 horas.

Tiempo de observación horas	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
24	0	72	26	1	19	0	24	2	0
	2000	81	25	3	24	2	24	3	5.95
	4000	74	16	8	18	7	20	5	23.85
	6000	73	15	10	13	10	17	8	35.67
	8000	65	12	13	4	12	12	12	55.05
	10000	76	11	15	10	15	9	16	58.80
	12000	76	4	20	6	19	7	20	76.65
48	0	72	26	1	18	1	24	2	0
	2000	81	23	5	20	6	22	5	15.03
	4000	74	14	10	16	9	19	6	29.88
	6000	73	12	13	8	15	15	10	49.23
	8000	65	10	15	0	16	8	16	70.67
	10000	76	6	20	7	18	5	20	74.91
	12000	76	2	22	3	22	6	21	84.66
72	0	72	26	1	17	2	23	3	0
	2000	81	21	7	17	9	19	8	21.88
	4000	74	9	15	12	13	15	10	46.92
	6000	73	10	15	7	16	9	16	61.14
	8000	65	8	17	0	15	4	20	78.18

10000	76	2	24	5	20	0	25	89.94
12000	76	0	24	0	25	0	27	100

*Por Abbott (1925)

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro B.4. Mortalidad de ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulcen) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Nicotiana glauca* L., a 24, 48 y 72 horas.

Tiempo de observación horas	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
24	0	40	13	0	12	0	15	0	0
	2000	39	10	3	8	5	10	3	28.20
	4000	43	8	6	7	8	7	7	48.83
	6000	43	4	9	3	12	4	11	74.41
	8000	43	1	12	1	14	1	14	93.02
	10000	43	0	13	0	15	0	15	100
	12000	45	0	15	0	15	0	15	100
48	0	40	13	0	13	0	15	0	0
	2000	39	6	7	3	10	7	6	58.97
	4000	43	4	11	3	12	2	12	81.39
	6000	43	0	13	1	14	0	15	97.67
	8000	43	0	13	0	15	0	15	100
	10000	43	0	13	0	15	0	15	100
	12000	45	0	15	0	15	0	15	100
72	0	40	13	0	12	0	15	0	0

2000	39	0	13	0	13	0	13	100
4000	43	0	14	0	15	0	14	100
6000	43	0	13	0	15	0	15	100
8000	43	0	13	0	15	0	15	100
10000	43	0	13	0	15	0	15	100
12000	45	0	15	0	15	0	15	100

*Por Abbott(1925)

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro B.5. Mortalidad de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulcen. expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Azadirachta indica* A. Juss, a 24, 48 y 72 horas.

Tiempo de observación horas	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
24	0	62	22	0	21	0	19	0	0
	100	66	10	12	7	16	10	11	59.09
	200	69	9	14	6	17	8	15	66.66
	400	59	0	20	3	18	3	15	89.83
	600	64	0	21	3	19	3	18	90.62
	800	59	0	20	0	20	3	16	94.91
	1000	73	0	24	0	23	1	24	97.26
48	0	62	20	2	21	0	18	1	0
	100	66	5	17	7	16	4	17	74.51
	200	69	3	20	4	19	4	19	83.24
	400	59	0	20	1	20	1	17	95.90

	600	64	0	21	0	22	2	19	96.71
	800	59	0	20	0	20	0	19	100
	1000	73	0	24	0	24	0	25	100

	0	62	20	2	20	1	17	2	0
	100	66	0	22	2	21	0	21	96.69
	200	69	0	23	1	22	1	22	96.84
72	400	59	0	20	0	21	0	18	100
	600	64	0	21	0	22	0	21	100
	800	59	0	20	0	20	0	19	100
	1000	73	0	24	0	24	0	25	100

*Por Abbott(1925)

&V= Vivos; M= Muertos

APENDICE C

Cuadro C.1. Mortalidad de ninfas de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Prosopis juliflora* (Swartz) DC., a ocho días.

Tiempo de observación días	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
8	0	51	15	0	18	0	18	0	0
	5000	53	18	1	20	1	15	1	5.66

10000	51	15	2	19	3	17	0	9.80
20000	54	19	4	18	6	17	3	24.07
30000	53	15	7	18	8	20	6	39.62
40000	64	19	14	20	17	25	11	65.62
50000	52	20	16	15	12	17	15	82.69

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro C.2. Mortalidad de adultos de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Pinus cembroides* Zucc., a ocho días.

Tiempo de observación días	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
	0	60	14	6	19	1	20	0	0
	5000	60	14	6	16	4	17	3	11.31
	7000	60	9	11	13	7	14	6	32.08
8	9000	60	6	14	10	10	10	10	50.93
	11000	60	5	15	7	13	9	11	60.38
	13000	60	4	16	6	14	7	13	67.91
	15000	60	3	17	6	14	1	19	81.12

*Por Abbott(1925)

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro C.3. Mortalidad de ninfas de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Schinus molle* L., a ocho días.

Tiempo de observación	Concentración	Individuos	Repeticiones						%Mortalidad
-----------------------	---------------	------------	--------------	--	--	--	--	--	-------------

observación días	ppm	observados	Repeticiones						corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
	0	45	13	0	10	2	15	5	0
	5000	50	17	5	10	5	8	5	17.15
	10000	61	8	8	11	9	14	11	35.97
8	15000	58	8	8	11	14	4	13	53.06
	20000	55	10	10	5	10	4	16	59.11
	25000	68	5	15	2	16	5	25	79.11
	30000	65	5	25	0	15	1	19	79.06

*Por Abbott (1925)

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro C.4. Mortalidad de ninfas de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Nicotiana glauca* L., a ocho días.

Tiempo de observación días	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
	0	60	18	2	20	0	20	0	0
	5000	60	15	5	13	7	18	2	20.68
	10000	60	13	7	14	6	14	6	29.30
8	15000	60	10	10	9	11	9	11	51.72
	20000	60	6	14	6	14	6	14	68.96
	25000	60	1	19	4	16	2	18	87.92
	30000	60	0	20	0	20	0	20	100

*Por Abbott(1925)

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro C.5. Mortalidad de ninfas de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Azadirachta indica* A. Juss, a ocho días.

Tiempo de observación días	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
	0	60	20	0	20	0	14	6	0
	100	60	14	6	12	8	15	5	24.06
	200	60	11	9	10	10	12	8	38.88
8	400	60	8	12	7	13	9	11	55.55
	600	60	5	15	7	13	6	14	66.66
	800	60	2	18	2	18	5	15	83.33
	1000	60	0	20	0	20	0	20	100

*Por Abbott(1925)

&V= Vivos; M= Muertos

APENDICE D

Cuadro D1. Mortalidad de adultos de *Paratrioza cockerelli* (Sulcen) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Prosopis juliflora* (Swartz) DC., a 6, 12 y 18 horas.

Tiempo de observación	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones			%Mortalidad corregida*
			1	2	3	

horas		&V M V M V M							
	0	90	30	0	30	0	30	0	0
	2000	90	27	3	23	7	23	7	18.88
	4000	90	25	5	20	10	20	10	27.77
6	6000	90	23	7	20	10	14	16	36.66
	8000	90	10	20	17	13	18	12	50
	10000	90	15	15	12	18	8	22	61.11
	12000	90	5	25	9	21	10	20	73

	0	90	27	3	28	2	26	4	0
	2000	90	25	5	20	10	18	12	22.22
	4000	90	15	15	17	13	20	10	35.80
12	6000	90	14	16	18	12	12	18	45.67
	8000	90	15	15	5	25	12	18	60.48
	10000	90	5	25	3	27	10	20	77.77
	12000	90	7	23	2	28	0	30	88.88

	0	90	27	3	27	3	24	6	0
	2000	90	23	7	15	15	12	18	35.89
	4000	90	10	20	11	19	8	22	62.28
18	6000	90	4	26	12	18	5	25	73.07
	8000	90	0	30	9	21	4	26	83.32
	10000	90	0	30	0	30	2	28	97.42
	12000	90	0	30	0	30	0	30	100

*Por Abbott(1925)

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro D2. Mortalidad de adultos de *Paratrioza cockerelli* (Sulcen) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Pinus cembroides* Zucc., a 6, 12 y 18 horas

Tiempo de observación horas	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
6	0	90	28	2	29	1	30	0	0
	500	90	28	2	28	2	27	3	4.5
	1000	90	26	4	26	4	27	3	9.19
	3000	90	25	5	26	4	26	4	11.49
	5000	90	21	9	27	3	24	6	17.24
	7000	90	23	7	22	8	24	6	20.68
	9000	90	23	7	20	10	21	9	26.43
12	0	90	27	3	29	1	28	2	0
	500	90	26	4	22	8	22	8	16.67
	1000	90	25	5	18	12	20	10	25.00
	3000	90	22	8	19	11	14	16	34.51
	5000	90	17	13	11	19	15	15	48.81
	7000	90	16	14	11	19	9	21	57.14
	9000	90	7	23	9	21	7	23	72.26
18	0	90	27	3	27	3	27	3	0
	500	90	24	6	17	13	19	11	25.00
	1000	90	22	18	21	9	14	16	41.96
	3000	90	9	21	19	11	11	19	51.84
	5000	90	6	24	14	16	10	20	62.95
	7000	90	8	22	6	24	2	28	80.24
	9000	90	1	29	0	30	8	22	88.88

*Por Abbott (1925)

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro D3. Mortalidad de adultos de *Paratrioza cockerelli* (Sulcen) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Schinus molle* L., a 6, 12 y 18 horas.

Tiempo de observación horas	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
6	0	90	30	0	30	0	30	0	0
	2000	90	28	2	25	5	25	5	13.33
	4000	90	27	3	20	10	24	6	20.00
	6000	90	22	8	25	5	16	14	30.00
	8000	90	12	18	19	11	20	10	43.00
	10000	90	17	13	14	16	10	20	54.44
	12000	90	7	23	11	19	12	18	66.66
12	0	90	25	5	30	0	26	4	0
	2000	90	25	5	18	12	18	12	24.68
	4000	90	13	17	17	13	19	11	39.50
	6000	90	13	17	18	12	12	18	46.91
	8000	90	12	18	10	20	18	12	50.61
	10000	90	14	16	10	20	4	26	65.42
	12000	90	2	28	0	30	8	22	87.64
18	0	90	25	5	28	2	26	4	0
	2000	90	21	9	14	16	10	20	43.03
	4000	90	8	22	10	20	6	24	69.61
	6000	90	3	27	2	28	11	19	79.74
	8000	90	0	30	7	23	2	28	88.60

10000	90	0	30	0	30	2	28	97.45
12000	90	0	30	0	30	0	30	100

*Por Abbott (1925)

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro D4. Mortalidad de adultos de *Paratrioza cockerelli* (Sulcen) expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Nicotiana glauca* L., a 6, 12 y 18 horas.

Tiempo de observación horas	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
6	0	90	30	0	30	0	30	0	0
	2000	90	29	1	27	3	28	2	6.66
	4000	90	28	2	27	3	27	3	8.88
	6000	90	26	4	27	3	27	3	11.11
	8000	90	22	8	29	1	26	4	14.44
	10000	90	24	6	28	2	23	7	16.66
	12000	90	27	3	23	7	23	7	18.88
	0	90	30	0	29	1	27	3	0
12	2000	90	28	2	23	7	23	7	13.94
	4000	90	26	4	20	10	22	8	20.92
	6000	90	25	5	20	10	15	15	30.23
	8000	90	12	18	18	12	20	10	41.85
	10000	90	19	11	14	16	10	20	50.00
	12000	90	9	21	10	20	12	18	63.94
	0	90	30	0	27	3	25	5	0
18	2000	90	25	5	20	10	18	12	23.17

4000	90	22	8	15	15	13	17	39.02
6000	90	20	10	12	18	10	20	48.78
8000	90	8	22	11	19	15	15	58.53
10000	90	10	20	7	23	4	26	74.38
12000	90	4	26	2	28	9	21	81.70

*Por Abbott(1925)

&V= Vivos; M= Muertos

Cuadro D5. Mortalidad de adultos de *Paratrioza cockerelli* Sulcen. expuestos a diferentes concentraciones del extracto de *Azadirachta indica* A. Juss,a 6, 12 y 18 horas.

Tiempo de observación horas	Concentración ppm	Individuos observados	Repeticiones						%Mortalidad corregida*
			1		2		3		
			&V	M	V	M	V	M	
6	0	90	30	0	30	0	30	0	0
	500	90	24	6	22	8	24	6	22.22
	1000	90	23	7	22	8	22	8	25.5
	1500	90	20	10	21	9	22	8	30.00
	2000	90	19	11	17	13	18	12	40.00
	2500	90	15	15	14	16	15	15	51.11
	3000	90	10	20	14	16	12	18	60.00
12	0	90	30	0	30	0	30	0	0
	500	90	21	9	22	8	21	9	28.88
	1000	90	20	10	18	12	20	10	35.55
	1500	90	15	15	17	13	15	15	47.77
	2000	90	11	19	15	15	12	18	57.77

	2500	90	9	21	11	19	7	23	70.00
	3000	90	5	25	5	25	3	27	85.55

	0	90	30	0	30	0	30	0	0
	500	90	18	12	20	10	17	13	38.88
	1000	90	17	13	15	15	14	16	48.88
18	1500	90	12	18	10	20	14	16	60.00
	2000	90	8	22	5	25	6	24	78.88
	2500	90	5	25	3	27	3	27	87.77
	3000	90	0	30	1	29	0	30	98.88

*Por Abbott(1925)

&V= Vivos; M= Muertos

LITERATURA CITADA

- Avillés, G. M., Garzón, T. J. y Caro, P. H. 2003. El psílido del tomate *Paratyoza cockerelli* (Sulc): Biología, ecología y su control. Taller de *Paratyoza cockerelli*. Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero. Pp 22-23.
- Avillés, G. M., Garzón, T. J, Marín J. A. y Caro M. P. 2002. El psílido del tomate *Paratyoza cockerelli* (Sulc): Biología, ecología y su control. Memorias del taller sobre *Paratyoza cockerelli* (Sulc) como plaga y vector de fitoplasma en hortalizas. Culiacán, Sinaloa, México. Pp 21-35.
- Borror, D. J., C. H. Triplehorn and N. F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. 69 Ed. Saunders College Publishing. E.U.A.
- Burckhardt, D. and P. Lauterer. 1997. A taxonomic reassessment of the trioizid genus *Bactericera* (Hemiptera: Psyllidea). Journal of Natural History. U.K. 31(1): 99-153.
- Bravo, M. H; González, H. H. y López C. J. 1988. Plagas de frutales en México. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.

Byrne N. D. y Bellows T. S. Jr. 1991 Whiterfly biology. *Annu. Rev. Entomol.* 36:431-457. CEUC. 1998. The grower's weed identification handbook. Cooperative Extension University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. USA. 311 p.

Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. The New York Botanical Garden. New York. 1261 p.

Cruz, H. L. 1997. Evaluación del efecto insecticida de cinco extractos de plantas regionales con el pulgón de la col *Brevicoryne brassicae* L. Tesis de Licenciatura. UAAAN. 86 p.

Delgadillo S., F., E. Cardenas S., G. Valdovinos., R. García Q., D. Nieto A., y J. A. Garzón T. 1999. Alteraciones histológicas causadas por fitoplasma asociado al "Permanente" del jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Guanajuato. Resúmenes del Cong. Nal. de Fitopatología p.320.

Domínguez, X. A. 1985. Métodos de investigación fitoquímica. Ed. Limusa. México. 281 p

- Duarte R. Ma. A. 1992 Generalidades sobre mosquita blanca en : Métodos de control de mosquita blanca en hortalizas. SARH, CB, INIFAP, CRECIDATH-CP, CNRDF. Mexicali, Baja California. P 4-5.
- Garza, U. E. y Rivas, A. M. 2003. Manejo integrado de las plagas del chile y jitomate en zona media de San Luis Potosí. INIFAP-CIRNE. Campo experimental Ébano. Folleto para productores Núm. 5. San Luis Potosí, México. 47 p.
- Garzón, T. J. A. 2003. Asociación de *Paratrioza cockerelli* Sulc con enfermedades en papa (*Solanum tuberosum*) y tomate (*Lycopersicon lycopersicum* Mill Ex Frawl) en México. Taller de *Paratrioza cockerelli*. Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero. Pp 79-82
- Hernández R. F. 1972. Estudios sobre la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en el estado de Morelos. Agricultura Técnica en México. 3(5):165-172.
- Howard, D. R. and Marion, P. L. 1979. Insect Pests of farm, garden and orchard. Sixth Edition. p. 302-303.

Knowlton, G. F. y M. J. Janes. 1931. Studies in the Biology of Cockerelli of Paratrioza (sulc). Entomol. Soc. Ana. 24:283-291.

Llacer, I. G. 1987. Las virosis y micoplasmosis de los árboles frutales. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid, España. pp19.

Martínez, M. 1994. Catalogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. 1ª reimpresión. México 1245 p.

Noldus L. P. J. J., Xu R. y Van Lenteren J. C. 1986. The parasite-host relationship between *Ecarsia fromosa* Gahan (Hymenoptera:Aphelinidae) and *T. vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) XIX. Feding-site selection by the greenhouse whiterfly. J. Appl. Entomol. 101: 492-507.

Orozco, G. C. 2006. Efectividad biológica *in vitro* de extractos vegetales en insectos plaga indicadores. Tesis de maestría. UAAAN. 94 p.

Ortiz M. E. 1988. Observaciones sobre la biología y ecología de la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homoptera: Aleyrodidae) en Tarímbaro Michoacán, México. Tesis de Licenciatura. División de Ciencias y Humanidades. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Paulson G. S. y Beardsley J. W. 1985. Whyterfly (Homoptera: Aleyrodidae) eggs pedicel insertion into host plant stomata. *Ann. Entom. Soc. Am.* 78 (4) 506-508.

Peña, M. R. 1992. Afidos como vectores de virus en México. Vol. II. Montecillos, México.

Poder natural. 2005. Pirul, piru o árbol de Perú *Schinus molle* Linnaeus fam. Anacardiaceae. 3p.

www.podernatural.com/Plantas%20medicinales/plantas-A/P-arbol_peru.htm

Pletsch, D. J. 1947. Cockerelli of Paratrioza of psyllid of the potato (Sulc), its Biology and control. *Montana Agric. Expt. Stn. Bull.* 446:95 pp

Raffauf, R. R. 1970. Handbook of alkaloids and alkaloid containing plants. John Wiley and Sons Inc. s/p. USA. p 186.

Richards, B. L. 1927. A new and destructive disease of the potato in Utah and its relation to the potato psyllid. Proc. Potato Assoc. Amer. 14:94.

Rowe, J.T. and G.F. Knowlton. 1935. Studies on the morphology of cockerelli of Paratrioza (Sul). Utah Acad. Sci. Proc. 12:233-239.

Russell L. M. 1963. Host and distribution of five species of *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera:Aleyrodidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 5: 149-153.

Sánchez, L., M. G. 1987. Toxicidad de extractos acuosos de plantas ornamentales del área de influencia de Chapingo, Edo. De México sobre larvas de mosquito de la fiebre amarilla *Aedes aegypti* (L.) (Diptera:Culicidae). Tesis de Licenciatura. UACH. 65 p

Sánchez-Moreiras, A. M. Weiss, O. A. and Reigosa-Roger, M. J. 2005. Allelopathic evidence in the poaceae. The Botanical Review. 69(3): 300-319.

Sifuentes A. U. A. 1953. Contribución al estudio de la biología y control de *Trialeurodes vaporariorum* west en frijol. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. Coahuila México.

Villanueva, J. J. A. y Ventura, G. J. 1992. Grados-día para el desarrollo de *Myzus persicae* (Homoptera:Aphididae) colectados en Veracruz, México. Agrociencia serie de protección vegetal. Vol. 3. No. 1 Montecillos, México.

Wallis, R. L. 1951. El psillido de la papa, los insectos y las legumbres. pp. 586-591.