

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**



**EFFECTIVIDAD BIOLOGICA DE EXTRACTOS VEGETALES SOBRE INMADUROS
DE *Bactericera cockerelli* (Sulcen) *in vitro***

Por:

JAIME PONCE SANCHEZ

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2006

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

EFFECTIVIDAD BIOLOGICA DE EXTRACTOS VEGETALES SOBRE INMADUROS
DE *Bactericera cockerelli* (Sulcen) *in vitro*

Presentada por:

JAIME PONCE SANCHEZ

TESIS

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito
Para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Aprobada
Presidente del jurado

Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez

Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal

MC. Jorge Corrales Reynaga

Ing. Rebeca González Villegas

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

MC. Arnoldo Oyervides García

Buenavista, Saltillo, Coahuila México
Junio de 2006

DEDICATORIAS

A DIOS por darme su bendición y darme fuerzas para concluir mis estudios y este trabajo que es una satisfacción como persona.

A MIS PADRES Ramón Ponce Vega y Josefina Sánchez González por darme la vida y todas las cosas maravillosas que me han brindado, y que en todo momento el amor y cariño los consejos que me han dirigido por la vida y me han dado las alas que necesitaba para volar, pero lo mas importante inculcarme para tener amistad sin importar el dinero, gracias y dios los bendiga.

A MIS HERMANOS Ramón, Blanca, Raúl, José, Lucia y Eduardo por el apoyo y cariño que me han brindado siempre gracias

A MIS SOBRINOS Y CUÑADAS (OS) Bryan, Lupita, Jesús, Israel, Raúl, Sarita, Blanca, Fina, Adriana gracias por ser parte de la familia.

A MIS ABUELOS Telesforo Ponce Duarte (+) Joaquín Sánchez Agabo (+) que con sus consejos llenos de sabiduría y experiencia que en algún momentos me brindaron que nunca los olvidare gracias.

Y EN ESPECIAL A MI ESPOSA Susana Godínez Ceja por dedicarme su tiempo su amor y confianza que nos tenemos todo el tiempo y que ahora dios nos bendice con el fruto de ese amor gracias.

AGRADECIMIENTOS

Con orgullo y respeto a mi “ **ALMA MATER**” por brindarme comida y cobija que fue como mi segunda casa, los conocimientos que me brindaron en sus aulas para brindarlos en el futuro a nuestros lugares de origen gracias.

A mi amigo el **Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez** por asesorarme para realizar este trabajo tan valioso para mi gracias.

A la **Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal** por el apoyo que me brindo para concluir este trabajo

Al **Dr. Jorge Corrales Reynaga** por brindarme el apoyo para concluir este trabajo

A **Ing. Rebeca González Villegas** por su amistad y asesoría y gran ayuda para concluir este trabajo.

A los alumnos de maestría que en algún momento me brindaron un consejo y que nos divertimos en ocasiones gracias por su amistad.

A la **familia Aguirre García** por brindarme su amistad y confianza en todo este tiempo que me la pase muy bien muchas gracias.

A la **familia Salazar Rodríguez** por darme consejos y brindarme su amistad muchas gracias por todo.

INDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS.....	I
INDICE DE FIGURAS.....	III
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	4
El cultivo de la Papa.....	4
Origen	4
Importancia económica	4
Posición taxonómica.....	5
Descripción botánica.....	5
El Psílido de la Papa.....	7
Origen.....	7
Posición taxonómica.....	7
Descripción morfológica.....	8
Huevecillos.....	8
Primer instar.....	8
Segundo instar.....	8
Tercer instar.....	9
Cuarto instar.....	9
Quinto instar.....	9
Adulto.....	10
Biología y hábitos.....	10
Hospederos.....	11

Daños y pérdidas.....	12
Vector del fitoplasma.....	13
Técnicas de muestreo.....	14
Inspección visual de hojas para muestreo de ninfas.....	14
Trampas amarillas para el muestreo de adultos.....	14
Estrategias de control del Psílido.....	15
Control cultural	15
Control biológico.....	15
Control legal.....	15
Control químico.....	16
Descripción general de las plantas utilizadas para extractos.....	17
<i>Azadirachta indica</i>	17
Descripción morfológica.....	17
Posición taxonómica.....	17
Distribución	17
Metabolitos secundarios.....	18
Acción insecticida.....	18
<i>Annona muricata</i>	19
Descripción morfológica.....	19
Posición taxonómica.....	20
Distribución.....	20
Metabolitos secundarios.....	20
Acción insecticida.....	21

<i>Carica papaya</i>	21
Descripción morfológica.....	22
Posición taxonómica.....	22
Distribución.....	23
Metabolitos secundarios.....	23
Acción insecticida.....	23
<i>Euphorbia dentata</i>	23
Descripción morfológica.....	24
Posición taxonómica.....	24
Distribución.....	25
Acción insecticida.....	25
<i>Sapindus saponaria</i>	25
Descripción morfológica.....	25
Posición taxonómica.....	26
Distribución.....	26
Metabolitos secundarios.....	26
Acción insecticida.....	27
<i>Thuja occidentalis</i>	27
Descripción morfológica.....	27
Posición taxonómica.....	27
Distribución.....	28
Metabolitos secundarios.....	28
MATERIALES Y METODOS.....	29

Ubicación del experimento.....	29
Obtención de extractos.....	29
Incremento de las colonias.....	31
Bioensayos.....	31
RESULTADOS Y DISCUSION.....	33
Efecto a través del tiempo.....	33
Análisis probit.....	43
Parámetros de confianza.....	45
CONCLUSIONES.....	48
LITERATURA CITADA.....	49
APÉNDICE.....	54

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Relación de plantas y solventes utilizados.....	30
Cuadro 2. Concentraciones obtenidas de cada extracto.....	31
Cuadro 3. Concentraciones letales y límites fiduciales de 9 extractos en <i>B. cockerelli</i> Sulcen.....	42
Cuadro 4. Concentraciones y porcentajes de mortalidad de los diferentes extractos.....	43
Cuadro 5. Coeficiente de determinación y chi-cuadrada de la línea de regresión dosis-mortalidad en inmaduros de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulcen.....	44
Cuadro 6. Mortalidad de ninfas de <i>B. cockerelli</i> Sulcen por efecto del aceite de <i>Azadirachta indica</i> L. Evaluado por la técnica de inmersión.....	54
Cuadro 7. Mortalidad de ninfas de <i>B. cockerelli</i> Sulcen por efecto del extracto de <i>Annona muricata</i> L (fruto). Evaluado por la técnica de inmersión.....	54
Cuadro 8. Mortalidad de ninfas de <i>B. cockerelli</i> Sulcen por efecto del extracto de <i>Annona muricata</i> L (hoja) Evaluado por la técnica de inmersión.....	55
Cuadro: 9 Mortalidad de ninfas de <i>B. cockerelli</i> Sulcen por efecto del extracto de <i>Annona muricata</i> L. (semilla) Evaluado por la técnica de inmersión.....	55
Cuadro: 10 Mortalidad de ninfas de <i>B. cockerelli</i> Sulcen por efecto del extracto de <i>Carica papaya</i> L.(hoja) Evaluado por la técnica de inmersión.....	56
Cuadro:11 Mortalidad de ninfas de <i>B. cockerelli</i> Sulcen por efecto del extracto de <i>Carica papaya</i> L. (semilla) Evaluado por la técnica de inmersión.....	56
Cuadro: 12. Mortalidad de ninfas de <i>B. cockerelli</i> Sulcen por efecto del extracto de <i>Euphorbia dentata</i> Michx. Evaluado por la técnica de inmersión.....	57
Cuadro 13. Mortalidad de ninfas de <i>B. cockerelli</i> Sulcen por efecto del extracto de <i>Sapindus saponaria</i> L. Evaluado por la técnica de	

inmersión.....	57
Cuadro 14. Mortalidad de ninfas de <i>B. cockerelli</i> Sulcen por efecto del extracto de <i>Thuja occidentalis</i> L. Evaluado por la técnica de inmersión.....	58
Cuadro 15. Ecuación de predicción obtenidas en cada uno de los extractos.....	58

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Efecto de mortalidad de concentraciones de <i>Azadirachta indica</i> sobre inmaduros de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulcen.....	34
FIGURA 2. Efecto de mortalidad de concentraciones de <i>Annona muricata</i> fruto sobre inmaduros de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulcen.....	35
FIGURA 3. Efecto de mortalidad de concentraciones de <i>Annona muricata</i> hoja sobre inmaduros de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulcen.....	36
FIGURA 4. Efecto de mortalidad de concentraciones de <i>Annona muricata</i> semilla sobre inmaduros de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulcen.....	37
FIGURA 5. Efecto de mortalidad de concentraciones de <i>Carica papaya</i> hoja sobre inmaduros de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulcen.....	38
FIGURA 6. Efecto de mortalidad de concentraciones de <i>Carica papaya</i> semilla sobre inmaduros de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulcen.....	39
FIGURA 7. Efecto de mortalidad de concentraciones de <i>Euphorbia dentata</i> sobre inmaduros de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulcen.....	40
FIGURA 8. Efecto de mortalidad de concentraciones de <i>Sapindus saponaria</i> sobre inmaduros de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulcen.....	41
FIGURA 9. Efecto de mortalidad de concentraciones de <i>Thuja occidentalis</i> sobre inmaduros de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulcen.....	42
Figura 10. Líneas de respuesta concentración-mortalidad de inmaduros de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulcen a los extractos evaluados ...	47

INTRODUCCION

Algunas especies de insectos chupadores como lo son los psílido los pulgones, mosquitas blancas y las chicharritas son plagas importantes de los cultivos de solanáceas en México. La importancia de este grupo de insectos radica principalmente en su alta capacidad reproductiva; amplia distribución geográfica y su gran número de hospederas silvestres y cultivadas; pero sobre todo, por la capacidad de algunas especies para desarrollar resistencia a insecticidas y por ser transmisores altamente efectivos de enfermedades virales y/o fitoplasmas que causan importantes enfermedades a las plantas de estos cultivos.

Los psílidos se habían considerado como plagas secundarias hasta hace algunos años, pero recientemente en varias regiones de México, se ha asociado a *B. cockerelli*, como responsables de la transmisión de fitoplasmas en cultivos de chile, papa, tomate y tomate de cáscara, y de producir daños por su efecto toxinífero en sus plantas hospederas.

Esta especie, también conocida con los nombres comunes del pulgón saltador, psílido de la papa, el psílido del tomate, o simplemente como salerillo recientemente, el género de esta especie se ha revisado y se le ha asignado el nombre de *Bactericera cockerelli* (Sulcen) (Burckhardt y Lauterer, 1997; Miller *et al.*, 2000). Entre los años 20 y 30's, se determinó que este insecto produce una toxina que originaba amarillamientos en cultivos, y fue lo que convirtió a esta especie como una plaga de importancia económica.

Posteriormente en la década de los cuarenta con la presencia de estos insecticidas sintéticos se pensó que los insecticidas vegetales desaparecerían para

siempre pero problemas como la contaminación del ambiente, los residuos en los alimentos y la resistencia por parte de los insectos han hecho que hoy en día vuelvan a ser tomados en cuenta. Sin lugar a dudas los fitoinsecticidas constituyen una muy interesante alternativa de control de insectos además de que sólo se han evaluado muy pocas plantas de las 250,000 que existen en el planeta por lo que las perspectivas futuras son aun insospechadas. De hecho existen plantas como el neem (*Azadirachta indica* Juss.) que han mostrado tener excelentes resultados encontrándose en el mercado formulaciones comerciales. Pero no se debe caer en triunfalismos y pensar que van a reemplazar a los insecticidas sintéticos sino que estos constituyen una alternativa dentro de un programa de Manejo Integrado de Plagas que debe ser complementada con todas las otras medidas de control que existen.

Los productos naturales extraídos de plantas, como la rotenona *Lonchocarpus nicou* (Aublet) y el neem, tienen como ventaja ser biodegradables y no producir desequilibrio en el ecosistema, al ser de origen vegetal (Gruber., 1992; Lannacone y Montoro, 1999; Lannacone y Reyes, 2001)., estos bioinsecticidas provocan un impacto mínimo sobre la fauna benéfica; son efectivos contra plagas agrícolas y no tienen restricciones toxicológicas (Gomero, 2000; Lannacone y Murrugarra, 2000; Ma *et al.* 2000; Sutherland *et al.* 2002).

Lannacone (2003) ha señalado que para el desarrollo tecnológico de un plaguicida botánico se deben estandarizar sus métodos de extracción y la propagación de las plantas. La selección de la especie de planta es el primer paso; uno de los métodos claves en la investigación de nuevos plaguicidas botánicos son

los bioensayos. Estos bioensayos se emplean para estudiar las propiedades biocidas de las diferentes partes de las plantas como; raíces, corteza, hojas, frutos, flores, etc., la eficacia de los diferentes extractos y formulaciones, y para determinar el modo de acción de los ingredientes activos. Los bioensayos deben ser altamente sensitivos a las sustancias bioactivas, fáciles de manipular, baratos, de amplio espectro, y dar rápidos resultados (Lannacone, 2000).

objetivo

Por lo anterior el objetivo del presente estudio fue determinar la efectividad insecticida de extractos sobre inmaduros de *B. cockerelli* Sulcen.

REVISIÓN DE LITERATURA

El cultivo de la Papa

Origen

Algunos autores afirman que el centro de origen de la papa son las tierras altas del Perú, mas precisamente en el área comprendida entre el cuzco y los alrededores del lago Titinaca; extendiéndose hacia Bolivia, Chile, Argentina y por el norte de Ecuador, Venezuela, centro América y México (Hardenburg y Wad, 1990). Así mismo, también se menciona que México puede ser uno de los centros de origen del cultivo, ya que desde hace mucho tiempo, los nativos consumían papa en forma silvestre.

Importancia económica

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es una hortaliza muy importante, no solamente por la superficie que anualmente se destina a su cultivo, sino por la cantidad de carbohidratos que aporta a la alimentación del pueblo Mexicano. Es una de las hortalizas que proporciona fuentes muy significativas de energía como alimento de uso tradicional y en México ocupa el segundo lugar en cuanto a la producción por unidad de superficie de proteína diaria, después de la soya. (Barreiro, 1998).

Actualmente en México se siembra alrededor de 67 000 ha de las que se obtiene una producción aproximada de 1 millón 350 000 ton, mismas que permiten satisfacer las demandas del consumo interno. (Rangel 1998).

Hay tres mercados posibles para la papa. El mercado fresco, la industria y semilla. El mercado fresco es el que abarca la mayor parte de la producción de papa del país. En México se industrializa la papa de diversas formas 30 % del total de la papa producida se destina, a este sector. Se usa para obtener ciertos subproductos como la fécula, el almidón, las harinas, los purés y las frituras. La más importante es la que realiza en la industria de las botanas para la fabricación de papas fritas, la cual representa el 90 % de la papa que se industrializa. (Claridades agropecuarias 2003)

Posición taxonómica

La ubicación taxonómica de esta planta de acuerdo a Báez, 1983, es la siguiente:

Reino-----Plantae
 Subreino-----Embryophyta
 División-----Spermatophyta
 Clase-----Angiosperma
 Sub-clase-----Dicotiledonea
 Orden-----Tubiflorales
 Familia-----Solanacea
 Tribu-----Solaneae
 Género-----*Solanum*
 Especie-----*tuberosum* L.

Descripción botánica

Es una planta herbácea dicotiledónea provista de una parte aérea y otro subterráneo de naturaleza rizomatosa de la cual se originan los tubérculos que se describe a continuación.

Las raíces de la papa son de tipo adventicias gruesas y pivotantes; la mayoría de ellas se encuentran en los primeros 40 cm de profundidad son fibrosas, muy ramificadas finas y largas. Las raíces tienen un débil poder de penetración y por eso es necesario un suelo de muy buenas condiciones para su cultivo (Guerrero, 1981). Tallos gruesos, fuertes, y angulosos. Se originan en la yema del tubérculo siendo su altura variable entre 0.5 y 1 m son de color verde pardo debido a los pigmentos asociados a la clorofila, estando presentes en todo el tallo. Los tubérculos son los órganos comestibles por la gente, están formados por tejidos parenquimáticos, donde se acumulan las reservas de almidón. En las axilas del tubérculo se sitúan las yemas de crecimiento llamadas “ojos” sobre la superficie del tubérculo. Las hojas Son compuestas, impanpinadas y con foliolos primarios, secundarios e intercalares. Las flores tienen corola rotácea gamopétala de color blanco, rosado, violeta, etc. Es una planta autógama, siendo su androesterilidad muy frecuente, a causa del aborto de los estambres o del polen según las condiciones climáticas. Los Frutos tienen forma de baya redonda de color verde de 1 a 3 cm de diámetro, que se tornan amarillos al madurar. (INFOAGRO, 2004)

El Psílido de la Papa

Origen.

De acuerdo a Richads (1929) el centro de origen de *Bactericera cockerelli* es el Oeste de los Estados Unidos de Norte América con excepción de Washington, Oregon, y la mayor parte de Idaho. Originalmente Davis (1931) y Jones (1936) observaron al psyllido de la papa en Santa Ana California el cual fue originalmente descrita como *Trioza cockerelli* por Sulcen (1909).

Posición taxonómica

De acuerdo a Borrer *et al.*, (1989) y Marin (2004) la ubicación de este insecto es la siguiente;

Reino:Animal

Phyllum:Arthropoda

Clase: Hexapoda (Insecta)

Orden:Homoptera

Suborden:Sternorrhyncha

Familia:Psyllidae

Género:*Bactericera*

Especie: *cockerelli* sulcen

Descripción morfológica

Huevecillos. De forma ovoide, de color anaranjado-amarillento, córion brillante, presentando en uno de sus extremos un pequeño filamento, con el cual se adhieren a la superficie de las hojas (Ferguson *et al.*, 2001)

Instares ninfales. Presenta cinco instares con forma oval, aplanados dorso-ventralmente, con ojos bien definidos. Presentan sencillas placoides (estructuras circulares con función olfatoria), las cuales aumentan en número y son más notorias conforme el insecto alcanza los diferentes estadios. El perímetro del cuerpo presenta estructuras cilíndricas que contienen filamentos cerosos, las cuales forman un halo alrededor del cuerpo (Becerra, 1989).

Primer instar. Las ninfas presentan una coloración anaranjada. Las antenas presentan los segmentos bázales cortos y gruesos y se van adelgazando hasta finalizar en un pequeño segmento con dos setas sensoriales; ojos notorios en vista dorsal como ventral con una tonalidad anaranjada. Tórax, con paquetes alares poco notables. La segmentación en las patas es poco visible. La división del cuerpo no esta bien definida. (Marín, 2004).

Segundo instar. A partir de este estadio, se aprecian claramente las divisiones entre cabeza, tórax y abdomen. La cabeza presenta un matiz amarillento, las antenas son gruesas en su base y se estrechan hacia su parte apical presentando en ésta dos setas sensoras. Los ojos presentan un color anaranjado oscuro. El tórax es de color verde-amarillo y los paquetes alares se hacen visibles; la segmentación en las patas se hace notoria abdomen presenta una coloración amarilla, y se aprecia un par de espiráculos en cada uno de los cuatro primeros segmentos (Becerra 1989).

Tercer instar. En éste, la segmentación entre cabeza, tórax y abdomen es notoria. La cabeza es de color amarilla, las antenas presentan la misma característica que el estadio anterior. Los ojos presentan una coloración rojiza. El tórax, presenta un tono verde-amarillento y se observa con mucha facilidad los paquetes alares en mesotórax y metatórax. El abdomen es de color amarillo (Marín, 2004).

Cuarto instar. La cabeza y antenas presentan la misma característica del estado anterior. El tórax es de color verde-amarillento, la segmentación de las patas esta bien definida y se aprecia en la parte terminal de las tibias posteriores dos espuelas, así como los segmentos tarsales y un par de uñas, estas características se aprecian fácilmente en ninfas aclaradas y montadas. Los paquetes alares están bien definidos. La coloración del abdomen es amarilla y cada uno de los cuatro primeros segmentos abdominales presentan un par de espiráculos. La aparición entre el tórax y el abdomen presentan un par de espiráculos. La separación entre el tórax y el abdomen es notoria (Marín, 2004).

Quinto instar. La segmentación entre cabeza, tórax y abdomen presenta una coloración verde claro y el tórax una tonalidad un poco más oscura. En la cabeza, las antenas están seccionadas en dos partes por una hendidura marcada cerca de la parte media; la parte basal es gruesa y la parte apical filiforme presentando seis sencillas placoides visibles en ninfas aclaradas y montadas. Los ojos adquieren un color guinda. El tórax presenta los tres pares de patas con su segmentación bien definida y la parte terminal de las tibias posteriormente presentan las características anteriores señaladas. Los paquetes alares están claramente diferenciados, sobresaliendo del resto del cuerpo. El abdomen es semicircular y presenta un par de espiráculos en cada uno de los cuatro primeros segmentos (Pletsch, 1947).

Adulto. Al emerger el adulto presenta una coloración verde-amarillento; es inactivo, alas blancas, que al paso de 3 ó 4 horas se tornan transparentes. La coloración del cuerpo pasa de ligeramente ámbar a café oscuro o negro; este cambio se presenta en los primeros 7 a 10 días de alcanzar este estadio. Cabeza; 1/10 del largo del cuerpo, con una mancha de color café que marca la división con el tórax,

ojos grandes de color café (Marín, 2004). Las antenas, características propias de la familia, siendo éstas largas y filiformes (Lorus and Milne, 1980). El tórax; blanco amarillo con manchas café bien definidas, la longitud de las alas es aproximadamente 1.5 veces el largo del cuerpo, venación propia de la familia. El abdomen en las hembras con cinco segmentos visibles más el segundo genital, éste es de forma cónica en vista lateral, en la parte media dorsal se presenta una mancha en forma de “Y” con los brazos hacia la parte terminal del abdomen. Los machos, con seis segmentos visibles, más el genital, este último segmento se encuentra plegado sobre la parte media dorsal del abdomen; al ver este insecto dorsalmente se distinguen las valvas genitales con estructuras en forma de pinza que caracteriza a este sexo (Marín, 2004).

Biología y hábitos

Aunque hay mucho por conocer de su comportamientos, se ha podido observar que al llegar a los 60 y 80 unidades calor (UC), las hembras ovipositan los huevecillos en el envés de las hojas medias e inferiores de la planta, lugar en que también se localizan las ninfas, que generalmente están adheridas en un solo lugar de la hoja, aunque a veces se les encuentra desplazándose en la misma, buscando mayor ventilación y temperatura. Los adultos se encuentran en cualquier parte de la planta, ubicándose en el envés de las hojas inferiores al amanecer, al atardecer y cuando el día esta nublado o lluvioso. Cuando el día esta soleado el adulto gusta de la energía solar y por lo tanto se le puede ubicar en el envés de las hojas altas y medias y hasta en el haz de las hojas mas altas de la planta (Castellanos, 2004).

Los psílidos se localizan en el envés de las hojas hospederas, presentan metamorfosis incompleta; ya que su ciclo de vida pasa por los estados de huevecillo, ninfa y adulto. La hembra deposita los huevecillos principalmente en las orillas o bajo los lados de las hojas en las partes sombreadas de las plantas, depositando aproximadamente 300 huevecillos durante su ciclo vital (Wallis, 1951).

Según Marín *et al.* (2002). El ciclo biológico requiere 355.81 UC promedio (huevecillo-adulto) con una temperatura mínima base de 7 °C; en primer instar 71.72 UC; en segundo 53.68 UC; en tercero 47.58 UC; en cuarto 54.40 UC; en quinto 47.92 UC; y adulto 80.51 UC.

Hospederos

El psílido del tomate tiene un amplio rango de plantas hospederas cultivadas y silvestres. Este insecto ataca a las solanáceas, principalmente el Chile (*Capsicum* spp.), Papa (*Solanum tuberosum*) y jitomate (*Lycopersicon esculentum*) son de los mas preferidos por las hembras para depositar sus huevecillos (Garzón, 2003).

En la realización de colecta de maleza, las principales, de acuerdo a su presencia fueron; el polocote (*Helianthus annuus*), la correhuela (*Ipomoea purpurea*) y el amaranto *Amaranthus* sp. (Almeyda *et al.*, 2004).

Daños y pérdidas

El psílido de la papa es una plaga importante que bajo infestaciones severas provoca serios daños. Al alimentarse las ninfas inyectan una toxina que provoca una enfermedad conocida como el amarillamiento del psílido. Las hojas jóvenes en las plantas afectadas son anormalmente erectas, sus porciones basales se enroscan y se entornan de una coloración rojiza o púrpura. Las plantas afectadas presentan entre nudos cortos, las hojas viejas se engrosan de manera anormal, se enroscan y

se tornan de color amarillento. Estas plantas producen un gran número de frutos pequeños y en el cultivo de papa pueden aparecer frutos aéreos en las hojas axilares (Saldaña 2002 y Garzon *et al* 2004)

Existen dos tipos de daños: el toxinífero o directo y el indirecto como transmisor de un fitoplasma. La toxina de *B. cockerelli* es una sustancia que daña las células que producen clorofila en las hojas de las plantas y que dan el color verde a éstas, lo que hace que las plantas se vea amarillentas y raquíticas. Por otro lado, el fitoplasma es un organismo infeccioso, submicroscópico, más grande que un virus y tiene forma de huevo estrellado (Garzón, 2002).

En los Estados Unidos se han reportado los daños mas severos y frecuentes al cultivo de la papa en UTha, Colorado, Wyoming y Nebraska; Montana y Nuevo México presentando daños moderados u ocasionales; mientras que California, Arizona, Texas, Idaho, Dakota del Sur, Alberta y Saskatchewan presentan daños ligeros (Nava, 2002).

Vector de Fitoplasma punta morada de la papa

En México, el fitoplasma que causa la enfermedad “permanente del tomate”, es transmitido por el psilido; éste al igual que su vector, fue descubierto por investigadores mexicanos en los 80's y en este siglo XXI, científicamente se demostró que era un fitoplasma. Este se encontró por primera vez en el estado de Guanajuato causando 60 % de daños en la producción del tomate y de sembrarse mas de 13,000 ha al año, la superficie se redujo a menos de 2000 ha en la actualidad (Garzón, 2002).

En 1997, se constituyó por primera vez como una plaga de importancia en la Región Lagunera. Durante este ciclo agrícola prácticamente todas las huertas de

tomate fueron severamente afectadas por esta plaga, observándose porcentaje de plantas dañadas por arriba del 50 % (Vázquez, 1998).

Otras áreas agrícolas de México donde se ha reportado esta plaga son el noroeste, como plaga potencial de la papa, el Bajío y el Valle de Villa Arista, San Luis Potosí, afectando al cultivo del tomate. También se tiene conocimiento de la presencia de esta plaga en el área tomatara de Morelos, región papera de Arteaga, Coahuila, área chilera de Delicias, Chihuahua, así como en Nayarit y Sinaloa (Nava, 2002).

En papa las plantas infectadas producen pocos tubérculos y las pérdidas son del 20 a 50 %; además, se ha detectado que los tubérculos cuando se encuentran almacenados brotan prematuramente. Este daño ocurre si la planta es atacada durante las primeras etapas de su desarrollo. (Ferguson *et al.*, 2001).

Técnicas de muestreo

El muestreo es un componente fundamental de las actividades de investigación en ecología poblacional, dinámica de poblaciones y el desarrollo de métodos de control alternativos (Nava, 2002), los métodos que se utilizan para el psilido se presentan en seguida.

Inspección visual de hojas para muestreo de ninfas: No existe un plan de muestreo bien elaborado para este insecto. No obstante, en el Bajío se recomienda inspeccionar y marcar 10 plantas de tomate para detectar huevecillos con el propósito de predecir y determinar el momento oportuno de aplicación de insecticidas contra ninfas de 1er y 3er instares. También se indica la necesidad de continuar con

muestreos semanales enfocándose a la presencia de huevecillos y ninfas para evaluar la eficiencia de las aplicaciones de insecticidas (Nava, 2002).

Trampas amarillas para el muestreo de adultos: En California se recomienda la utilización de trampas amarillas con etilen glicol. (Nava, 2002). Cranshaw (1994), citado por Avilés *et al.* (2002), señala que en invernadero el uso de trampas de colores entre ellas las amarillas capturan gran cantidad de adultos de *B. cockerelli*.

Trampas amarillas pegajosas se han utilizado rutinariamente para la mosquita blanca desde 1995 y para el psílido del tomate desde 1997, en la Comarca Lagunera. Las trampas deben colocarse a la altura de la terminal de la planta y orientadas de tal manera que reciba luz directa (Nava, 2002).

Estrategias de control del psílido

Control cultural: Hartman (1937), citado por Avilés (2002) señala que los cultivos de papa en etapa temprana son severamente dañados por el psílido del tomate, mientras que los tardíos son menos dañados. Lo anterior indica que es necesario generar información referente al comportamiento del insecto para conocer cuales son las etapas más susceptibles al ataque de este insecto.

Por otro lado el suelo y la fertilización pueden ayudar a disminuir los daños ocasionados por este insecto; se considera que si una planta se encuentra sana, es difícil que sea atacada severamente por las plagas (Avilés *et al.*, 2002).

Control biológico: Este tipo de control ayuda a equilibrar el medio ambiente, al mantener las poblaciones de las principales plagas reguladas por parasitoides, depredadores, entomopatogenos etc. Se ha encontrado que el parásito *Tetrastichus triozae* (Hymenoptera: Eulophidae) ataca ninfas del cuarto estadio de los psílicos en otoño; se informa también que el parásito *Metaphycus psillidos* (Hymenoptera: Encyrtidae) controla bien a los psílicos en el sur de California. por otro lado las larvas y adultos de catarinas así como las larvas de algunas especies de crysopas atacan a los adultos y ninfas; al igual que, la chinche ojona *Geocoris decoratus* (Hemiptera: Lygaeidae) y *Nabis fesus* (Hemiptera: Nabidae) (Willis, 1951). A su vez Knowlton (1933) reportó *Aphis lion* (Neuroptera: Chrysopidae) como depredador del psílido de la papa.

Control legal: Norma Mexicana (NOM-081-FITO-2001) precisa el manejo y eliminación de focos de infestación de plagas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos debido ha que se considera que los daños de esta plaga repercuten en forma directa sobre los rendimientos obtenidos por unidad de superficie y en la calidad fitosanitaria y comercial, causando pérdidas socioeconómicas (SAGARPA, 2001).

Control químico: Una de las alternativas para el control de insectos es el uso de insecticidas los que actúan de forma inmediata para matar a los psílicos; sin embargo, lo interesante de este método es saber utilizarlo para así evitar el incremento de contaminantes en el medio ambiente que tanto daño ocasiona. Existen varios productos que ejercen buenos controles para este insecto, los cuales deben de utilizarse adecuadamente para evitar en un futuro que esta especie adquiera resistencia a estas alternativas de solución (Avilés *et al.*, 2002).

En 1911, para el control de *B. Cockerelli* se utilizó la cal de azufre , que ocasionó una importante mortalidad de adultos y ninfas; así mismo, se reporta que al utilizarlo las hembras no depositaban los huevecillos (Pletsch, 1947).

Aplicaciones de insecticidas sistémicos como demeton, dimetoato y phorate al igual que la mayoría de los piretroides y organofosforados proporcionan controles aceptables de este insecto. (Cranshaw,1989,).

Cortéz y Hurtado (2002), recomiendan para el control del psilido en el cultivo de papa los siguientes productos; el tyociclam H oxalato en dosis de 429 g/ha, imidacloprid + cyflutrinm en dosis de 286 mL/ha, imidacloprid 429 g/ha y endosulfan en dosis de 1.5 L/ha. A su vez Garibay (2002), reporta que la mezcla de imidacloprid + cyflutrin es eficiente para el control de insectos chupadores y masticadores.

Plantas utilizados para extractos

Azadirachta indica neem

Descripción morfológica. Es un árbol robusto, siempre verde, de rápido crecimiento, con tronco recto corteza moderadamente gruesa y copa redonda. Alcanza una altura de 7 a 20 m y el diámetro de la copa es de 5 a 10 m, hojas alternas de 10-38 cm de longitud con 3 a 8 pares de folíolos opuestos o casi opuestos. Lanceolados de 3 a 6 cm de longitud, con el margen aserrado y la base asimétrica. Flores en panículas axilares mas cortas que las hojas. Son pequeñas, pentámeras, de color blanco o crema, fragante. Fruto en drupa, oblongo, de 1. 2 cm de largo color verde amarillento tornándose púrpura, con una semilla (Leos y Salazar, 1992).

Posición taxonómica. De acuerdo a Conquist (1981), la ubicación taxonómica de esta planta es la siguiente.

Reino.....Vegetal

División.....Magnoliophyta

Clase.....Magnoliopsida

Orden.....Sapindales

Familia.....Meliaceas

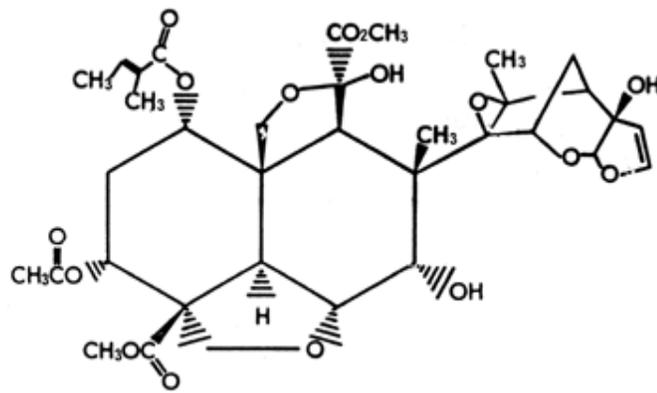
Género.....*Azadirachta*

Especie.....*indica* L.

Distribución. Es nativo de la India, en México se encuentra distribuido en varios estados, Baja California, Sinaloa, Sonora, Nayarita, Colima, Campeche, San

Luis Potosí, Guerrero, Quintana Roo, Yucatán, Nuevo León, Veracruz, Oaxaca, Morelos, Chiapas, Guanajuato, Tabasco, Tamaulipas, y Durango (Leos y Salazar, 1992).

Metabolitos secundarios. Prakash y Rao (1977) cita que se han aislado 54 componentes químicos, pero los que poseen actividad biológica son azadiractina, deacetyl-salannina, salannina, nimbina, epinimbina y meliantrol.



Azadiractina

Acción insecticida: El aceite de neem ha sido evaluado contra una amplia gama de insectos teniendo actividad biológica de insecticida, antialimenticio, repelente, inhibidor de oviposición, etc. un efecto adicional del uso del neem es el cambio de comportamiento que en algunos casos ha resultado benéfico; por ejemplo, varias especies de *Cicallidae* y *Delphacidae* (Homoptera) en arroz, dejaron de comer del floema para alimentarse del xilema, cuando las plantas fueron tratadas con neem. Esto resultó en una reducción notable de la transmisión de virus específicos del floema (Saxena y Khan, 1985).

Annona muricata Chirimoya

Esta planta es originaria de las regiones tropicales de Sudamérica, fue uno de los primeros árboles frutales americanos introducidos al Viejo Mundo. Es de forma ovalada semejante a un corazón, ovoide o de forma irregular, esto último debido a un desarrollo inapropiado del carpelo o vacos producidos por insectos, la fruta alcanza los 10 a 30 cm de longitud, esta cubierta por una cáscara de color verde oscuro con varias espinas pequeñas, suaves y carnosas que se desprenden fácilmente cuando la fruta esta madura. La aromática pulpa, con textura similar a la del algodón, es blanca, cremosa, jugosa y suave, recubre totalmente las semillas negras de 1.25 a 2 cm de largo, cada fruta puede tener hasta 200 semillas, la mayoría de los segmentos no contienen semilla, su sabor ácido-subácido ha sido descrito como similar al de la piña y mango.

Descripción morfológica: Árbol o arbusto perennifolio / caducifolio, de 3 a 8 m (hasta 10 m) de altura. Hojas oblongo-elípticas, de 6 a 12 cm de largo por 2.5 a 5 cm de ancho, glabras. Tronco ramificado cerca de su base. Despide mal olor cuando se le tritura. Ramas cilíndricas, arrugadas, ásperas, de color café rojizo y con numerosas lenticelas. Corteza. Externa de color castaño más o menos lisa. Interna rosada e insabora. Flores solitarias a lo largo del tallo, sépalos es en número de 3, ovados, de menos de 5 mm de largo; los pétalos 6, los 3 exteriores son ovados, libres, gruesos, de 2 a 3 cm de largo, los 3 interiores, delgados y pequeños. Fruto Carnoso agregado, verde-oscuro, cubierto con tubérculos flexibles con aspecto de espinas, ovoide-elipsoide, de 20 a 25 cm de largo por 10 a 12 cm de

diámetro, con una pulpa blanca algodonosa y jugosa. Numerosas semillas por fruto, una por carpelo. Las semillas son ovoides y aplanadas, de 15 a 20 mm de largo con testa oscura y brillante.

Posición taxonómica : de acuerdo a Cronquist (1981) la clasificación taxonómica es la siguiente.

Reino.....Plantae

División.....Magnoliophita

Clase..... Magnoliopsida

Orden..... Magnoliales

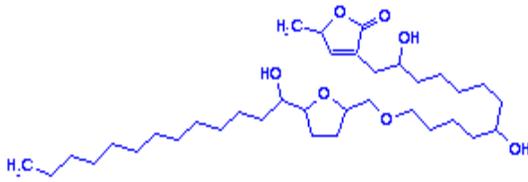
Familia..... Annonaceae

Género.....*Annona*

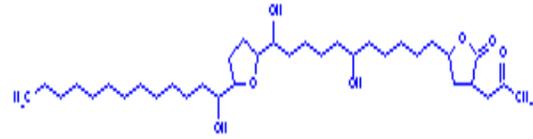
Especie.....*muricata* L.

Distribución: Nativa de Mesoamérica, aunque no se conoce con certeza su lugar de origen. Extensamente sembrada y naturalizada en los trópicos de América y de África Occidental. Se extiende a lo largo de las Antillas excepto en las Bahamas y desde México hasta Brasil. Se distribuye en las tierras con una Altitud: 1,000 a 1,150 m. esta presente en los siguientes estados. Chiapas. Guerrero. Jalisco.. Tabasco. Veracruz. y Yucatán. .(Pérez P. 2004)

Metabolitos secundarios: Se reporta que tiene algunos metabolitos como anonacin, goniatalamicin, arianacin, javoricin, gigantetrocin, muricatetrocin A y B.



anonacina



anonacina-A-1

Acción insecticida: Evaluó la toxicidad larvicida de suspensiones acuosas provenientes de extractos etanólicos de las semillas, flores, hojas, corteza de ramas y corteza de raíces de *A muricata* sobre larvas de *Aedes aegypti*, encontrando un 100% de mortalidad a 24 horas a 0,5 mg/mL, con la suspensión de semillas.(Pérez , 2004)

Las semillas molidas se emplean como larvicida, insecticida y repelente de cucarachas y chinches. Mezclando este polvo con azúcar, se coloca como cebo. Por otro lado el polvo seco de 500 g de semillas, mezclados con 10 L de agua, reposada por 24 h, ayuda para controlar insectos en cultivos, parásitos en animales y también piojos en el hombre. .(Pérez , 2004)

Carica papaya (papaya)

La papaya es un árbol pequeño sin ramificaciones de aspecto herbáceo leñoso, con látex en todos sus órganos, de hojas muy lobuladas y grandes con pecíolos muy largos, la planta se divide usualmente en árboles con flores femeninas y otras con flores masculinas aun que también hay árboles con flores hermafroditas, y que tienen una altura de 2 a 10 metros de tallo erguido sin ramas (Chander, 1962)

Descripción morfológica: La raíz tiende a ramificarse profundamente en forma mas o menos radial. Explotando una capa del suelo de aproximadamente 1 m de profundidad: son flexibles y de color blanco cremoso, (Morin, 1967) La corteza es lisa, agrisado por las cicatrices que dejan las hojas, el tallo es erecto, cilíndrico, con tejido esponjoso, hueco de 10 a 30 cm de diámetro sin ramas laterales. El tallo termina en un mechón de hojas de pecíolo largo que hacen en forma alterna alrededor de el, puede alcanzar de 2 a 10 m. Hojas copa abierta y redondeada. Hojas grandes de pecíolo largo, de 0.7 a 1 m, con la lámina palmeada de 7 a 9 lóbulos, y éstos a su vez en lóbulos más pequeños, ligeramente gruesas y carnosas. Hojas superiores erectas y extendidas e inferiores colgantes. El papayo inicia su floración después de 4 a 5 meses de haberlo plantado y hace por medio de emisión de inflorescencias axilares. En general las plantas presentan tres tipos de flores masculinas femeninas y hermafroditas. Semillas Son numerosas y están adheridas en el interior de la cavidad del fruto son de forma esférica de aproximadamente 5 mm de diámetro, y de color negro a grisáceo, rodeadas por un tejido mucilaginoso llamado orilo. (Morin, 1967; SARH, 1982; IBPGR, 1986; Litz, 1986).

Posición taxonómica: De acuerdo a Sánchez (1969) , la clasificación taxonómica de esta planta es la siguiente:

Reino.....Vegetal

División.....Anthophyta

Subdivisión.....Angiosperma

Clase.....Dicotiledónea

Subclase..... Chisopetala

Orden.....Parietales

Familia.....Caricaceae

Género.....*Caryca*

Especie..... *papaya L*

Distribución: Originaria de Mesoamérica, se desconoce su lugar de origen exacto se distribuye desde el sur de México, Centroamérica, Costa Rica o noroeste de América del Sur en Brasil. En la actualidad la encontramos cultivada en todas las regiones tropicales de América, del Viejo Mundo África y Asia. (Storey, 1967)

Metabolitos secundarios: Se reporta que tiene algunos metabolitos como la papaina (enzima hidrolasa que degrada proteínas).

Acción insecticida: Las hojas de papaya se utilizan para controlar hongos, ya que su principio activo tiene efectos fungicidas, especialmente para control de roya y cenicilla polvorienta además, se reporta usos como insecticida con el látex vermicida (Internet Insecticidas Botánicos 2006)

Euphorbia dentata lechosilla

Tiene importancia económica mundial, pues algunas especies son productoras de numerosas sustancias utilizadas en la industria, tales como el caucho natural y diversos aceites. Muchas otras son cultivadas como ornamentales. (Internet familia euphorbiaceae)

Descripción morfológica: Planta con un tallo principal erecto, delgado, de 1 a 3 mm de grueso, con jugo lechoso, escasamente ramificado en la parte superior, de 30 a 60 cm de alto, pubescencia corta y densa de pelos ásperos y curvados; Las hojas principalmente opuestas, raramente alternas, corto-pecioladas, oblongas a ovaladas de 2 a 5 cm de largo y 5 a 20 mm de ancho, margen dentado y pubescencia ala del tallo. Flores agrupadas en inflorescencias en los extremos de los tallos, rodeadas por brácteas parecidas a las hojas, con la base de color pálido o amarillento flores femeninas, una por inflorescencia, con un ovario glabro sobre un pedúnculo largo y curvado; flores masculinas representadas por estambres numerosos en cada inflorescencia. El fruto una cápsula trilobada de 2 a 3 mm de largo y 4 a 5 mm de ancho, y es glabro. presenta 3 semillas por cápsula, ovoide de 2.5 mm de largo, color café oscuro, superficie rugosa y una carnosidad apical de color amarillento. (Villarreal, 1983)

Posición taxonómica: de acuerdo Michx la clasificación taxonómica de esta planta es la siguiente

Reino..... Vegetal

División..... Magnoliophyta

Clase.....Magnoliopsida

Orden.....Geraniales

Familia..... Euphorbiaceae

Género..... *Euphorbia*

Especie..... *dentata* Michx.

Distribución: El género *Euphorbia* tiene una amplia distribución mundial. es conocida en México por su látex toxico. (Villarreal, 1983)

Acción insecticida: Estudios muestran que el consumo de estas plantas son dañinas para el ganado, ya que provoca en el hígado hemorragias y necrosis de los pulmones. (Bedotti . *et al.*, 2002)

Sapindus saponaria Jaboncillo

También conocido como jaboncillo Los frutos contienen aproximadamente 30 % de saponina y cuando se maceran en agua producen una sustancia jabonosa con abundante espuma, por lo que se utilizan localmente para lavar la ropa como sustituto del jabón.(Martínez, *et al.*, 1992)

Descripción morfológica : Árbol generalmente de 9 a 15 m de alto ocasionalmente más alto, la corteza gris, fisurada y escamosa, la copa usualmente ancha y densa. El tronco de 50 cm o más de diámetro; foliolos la mayoría 6 a 12, estrechamente lanceolados a oblongos, de 5 a 18 cm de largo, obtusos a largo-acuminados, agudos u obtusos en la base, asimétricas, glabras, enteros, el raquis estrechamente halado. Las flores blancas o blanquecinas, de 4 mm de ancho, a menudo largo-pedunculadas, panículas muy ramificadas, las ramas puberulentas; pétalos de 3 mm de largo. El fruto usualmente 1 coco, a veces 2 a 3 cocos, globosos, glabros, de 1 a 2 cm de diámetro, muy carnosos; semillas pálidas, globosas, alrededor de 1 cm de diámetro.(González, E. M. 1984)

Posición taxonómica: de acuerdo a Cronquist (1981) la clasificación taxonómica de esta planta es la siguiente.

Reino..... Vegetal

División..... Magnoliophyta

Clase..... Magnoliopsida

Orden..... Sapindales

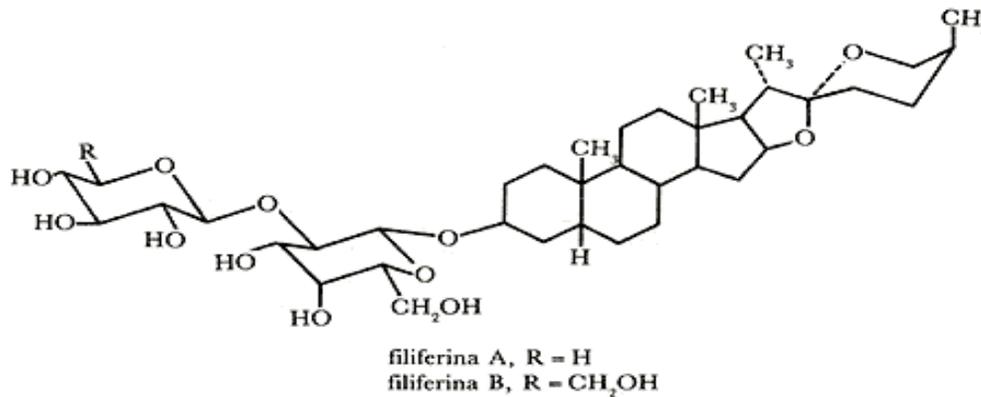
Familia..... Sapindaceae

Genero..... *Sapindus*

Especie..... *saponaria* L

Distribución: El jaboncillo crece a bajas elevaciones, en climas secos o húmedos. Se encuentra en bosques de la parte central y del Pacífico en el Canal de Panamá, pero es raro o ausente en bosques lluviosos del Caribe. En México está presente en algunos estados como; Chihuahua, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Oaxaca. (Niembro Rocas, A. 1986)

Metabolitos secundarios: Se reporta que tiene metabolitos como las saponinas, al respecto se han determinado dos moléculas que son filiferina A y B



Acción insecticida: Las semillas son venenosas y molidas con el fruto se utilizan para atontar a los peces en el agua; las semillas contienen de 35 a 40 % de aceite no secante que posee propiedades insecticidas y acaricida. (González, E. M. 1984)

Thuja occidentalis tuya del Canadá

Es cultivada en México como ornamental que tiene una gran demanda para los jardines,

Descripción morfológica: Árbol de hasta 10 m de altura, tiene la copa estrecha y cónica; las ramas son pequeñas y horizontales. Hojas escamiformes y puntiagudas que crecen en ramas y ramitas aplanadas de color verde amarillento o verde oscuro. Conos de aproximadamente 15 mm de longitud y tiene 6 a 10 escamas cerradas de color amarillento. (Johnston, William F. 1990.)

Posición taxonómica: de acuerdo a la ubicación taxonómica de esta planta es la siguiente

Reino.....Metaphyta

División..... Pinophyta

Clase..... Pinopsida

Orden..... Pinales

Familia..... Cupresaceae

Genero.....*Thuja*

Especie..... *occidentalis* L

Distribución es originaria de América del norte en algunos estados de Canadá y de estados unidos como en los estados de Minnesota, Illinois y también se menciona que es originario de Carolina del norte de y con amplia distribución en México. (Johnston, 1990.)

Metabolitos secundarios

Esta planta es rica en taninos (5 %), aceites esenciales (0.5-1 %) rico en tujona (50-60%), acompañado de fencon, alfa-pineno, borneol; Además presenta flavonoides: como los glucósidos de kenferol y quercetol. (Internet Árbol de la vida 2006)

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Experimento

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de Entomología del Departamento de Parasitología Agrícola, de la Universidad. Durante el período de enero- marzo de 2006 se identificaron y colectaron las plantas a utilizar.

Obtención de Extractos

Se realizaron extractos de 8 plantas de diferente familia taxonómica, de diferente parte de las plantas, provenientes de diversos estados de la república mexicana y con diferente solvente (Cuadro 1). Los materiales colectados de campo se trasladaron al laboratorio para macerar en una licuadora industrial y pesar el material vegetal y agregarle el solvente correspondiente. Se dejó reposar el material obtenido por 3 días agitándolo frecuentemente, posteriormente con la ayuda de un rotavapor se llevó a cabo la separación del solvente y el extracto, dejándolo acuoso para un mejor manejo. El material obtenido se vació en un recipiente de plástico el cual se cubrió con papel aluminio para evitar la entrada de la luz, se guardó en el refrigerador a una temperatura de 4 °C para su mejor conservación. Además se utilizó un tratamiento adicional a base de *Azadirachta indica* (neem).

Cuadro 1. Relación de plantas y solventes utilizados.

Familia	Planta	Parte usada	Solvente	Procedencia
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Semilla	Hexano	*
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Fruto	Metanol	Michoacán
	<i>Annona muricata</i>	Hoja	Metanol	Michoacán
	<i>Annona muricata</i>	Semilla	Hexano	Michoacán
Caryaceae	<i>Carica papaya</i>	Hoja	Metanol	Michoacán
	<i>Carica papaya</i>	Semilla	Hexano	Michoacán
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia dentada</i>	Planta completa	Metanol	Michoacán
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Hoja	Metanol	Coahuila
Cupresaceae	<i>Thuja occidentalis</i>	Hoja	Metanol	Coahuila

* Producto comercial.

Para estimar la concentración de cada uno de los extractos se procedió a tomar 1 g de la muestra líquida, esta cantidad se colocó en papel aluminio que previamente se pesó en una balanza analítica y se colocó en una estufa de secado a una temperatura de 30 °C estimando su peso a 6,12 y 24 h hasta su total desecación, una vez que se mantuvo un peso constante, se determinó la concentración (cuadro 2)

Cuadro 2. Concentraciones obtenidas de cada extracto.

Extracto	% Concentración
<i>Azadirachta indica</i>	100.00
<i>Annona muricata</i> (fruto)	35.00
<i>Annona muricata</i> (hoja)	63.15
<i>Annona muricata</i> (semilla)	20.90
<i>Carica papaya</i> (hoja)	10.10
<i>Carica papaya</i> (semilla)	100.00
<i>Euphorbia dentata</i> (planta completa)	7.70
<i>Sapindus saponaria</i> (Hoja)	20.00
<i>Thuja occidentalis</i> (hoja)	35.90

Incremento de las Colonias:

Se colectaron de campo inmaduros de psílido de la papa y se llevaron al invernadero donde se tenían establecidas plántulas de chile de 30 días, en las que se incrementaron las poblaciones de este insecto para posteriormente llevar a cabo los bioensayos.

Bioensayos:

Se tomaron hojas de chile realizando con poblaciones de inmaduros, en las que se llevó acabo un previo conteo del número de los inmaduros de diversos estadios tratando de tener en promedio entre 50 y 70 individuos por tratamiento,

distribuidos en 3 hojas, considerando cada hoja como repetición. La técnica utilizada fue la de inmersión, para ello se sumergieron por 5 seg las hojas con insectos en vasos de plástico que contenían 50 mL de la concentración, se dejó secar el producto retenido en la hojas y se colocaron las hojas en charolas de plástico de cierre hermético de 15 X 20 X 8 cm, previamente se colocó en el interior de la caja una esponja húmeda para evitar la deshidratación del material. Se incluyó un testigo absoluto para cada serie, las concentraciones utilizadas para *A. muricata* (hoja, fruto), *C. Papaya* (hoja), *E. dentada*, *S. saponaria* fueron 10,000, 5,000, 2500, 1250, 625 y para *T. occidentalis* se incluyó una mayor de 15,000, en el caso de *A. muricata* (semilla), se evaluaron concentraciones inferiores que fueron de 312, 256 ppm y para *A. indica* fueron de 2500, 2,400, 2,200, 2000, 1000, 500, 250, 125, 62.5. Las lecturas de mortalidad se tomaron a las 24, 48 y 72 h, los resultados obtenidos fueron analizados en el programa computarizado de Probit.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentarán los resultados de mortalidad sobre inmaduros de *B. cockerelli* por efecto de los diferentes extractos en estudio, en un primer apartado se muestra la mortalidad a través del tiempo y en un segundo apartado los resultados de los análisis probit.

Efecto a través del Tiempo

Azadirachta indica

Como se muestra en la Figura 1, las concentraciones evaluadas muestran una tendencia normal de muestra incremento de la mortalidad de los inmaduros de *B. cockerelli* conforme se aumentan las concentraciones del aceite de *A. indica*; es notorio observar que los mejores efectos insecticidas se tienen a 72 h; Sin embargo, se debe hacer notar que para este bioensayo al igual que en otros, en algunos tratamientos se tienen mayores mortalidades a 24 y 48 h, este efecto es debido a que las poblaciones en estos casos presentaron mayor número de individuos de primeros estadios. En cuanto a las mejores mortalidades se registran a partir de 2000 a 2400 ppm con valores 91 a 98 % y a 2500 ppm se logró obtener un 100 % de mortalidad a 72 h.

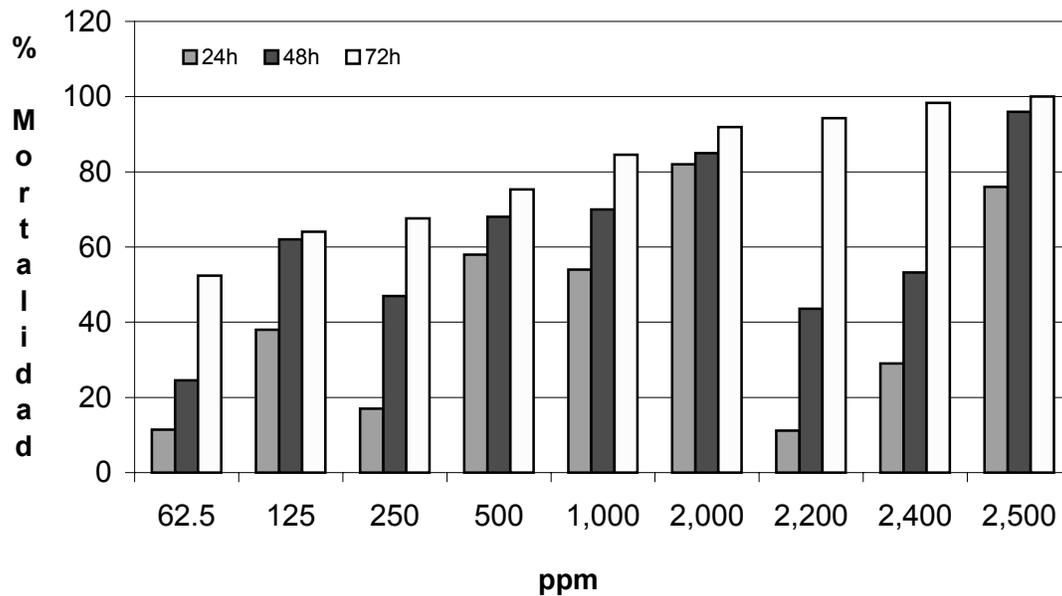


Figura 1. Efecto de mortalidad de concentraciones de *Azadirachta indica* L. Sobre inmaduros de *Bactericera cockerelli* Sulcen.

***Annona muricata* fruto**

Como se muestra en la Figura 2, un efecto rápido de mortalidad sobre inmaduros del psílido de la papa se tiene a las 24 h desde la concentración de 625 ppm con un 37 %. Por lo que se detecta que en el incremento del tiempo son menos pronunciadas a 48 y 72 h. En lo general a partir de 2500, 5000, 10,000 ppm mortalidades muy similares de 82, 83 y 87 % a 72 h, en las dos últimas concentraciones es mas notorio que a 24 h se registran altos niveles de mortalidad.

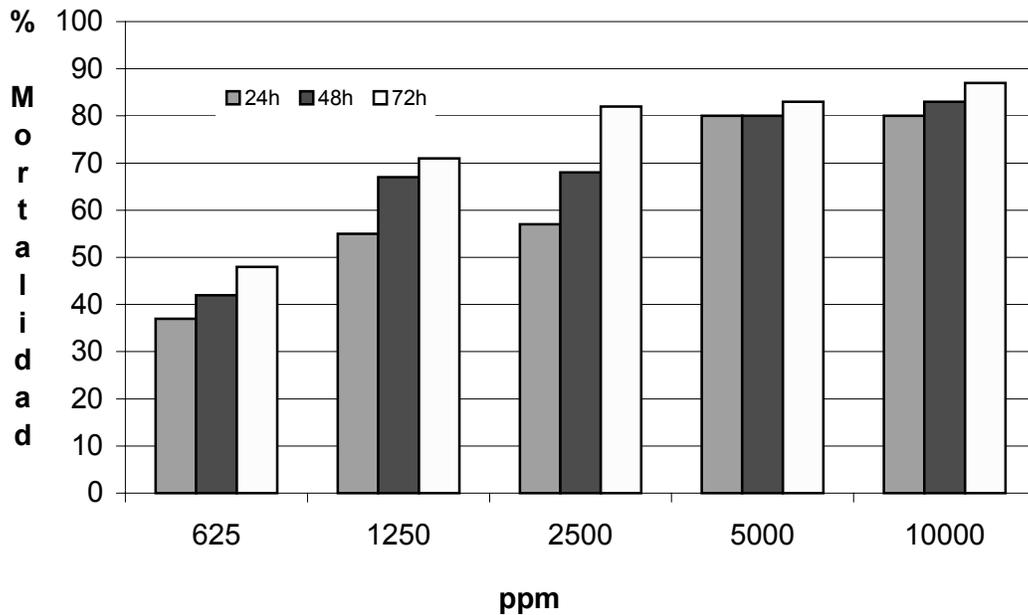


Figura 2. Efecto de mortalidad de concentraciones de *Annona muricata* L. Fruto sobre inmaduros de *Bactericera cockerelli* Sulcen.

***Annona muricata* hoja**

Como se observa en la Figura 3, se tiene un efecto de mortalidad lento a las 24 h pero progresivo, ya que conforme se aumentan las concentraciones se aumenta la mortalidad. A 1250 ppm tenemos a las 72 h una mortalidad de 60%, pero se puede ver que a las 24 h se observó una mortalidad baja debido a que posiblemente en este bioensayo se presentó un mayor número de individuos de primeros estadios. Las mayores mortalidades sobre los inmaduros de *B.cockerelli* se tienen a 5,000 y 10,000 ppm con 89 y 95 % a 72 h.

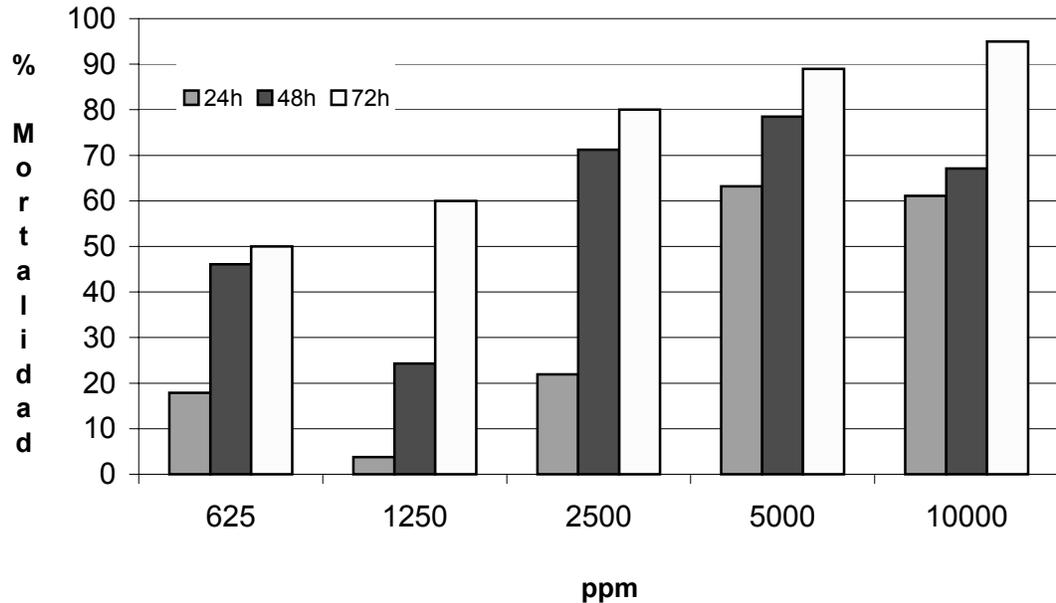


Figura 3. Efecto en la mortalidad de concentraciones de *Annona muricata* L. hoja sobre inmaduros de *Bactericera cockerelli* Sulcen.

***Annona muricata* semilla**

Como se muestra en la Figura 4, el efecto de mortalidad es muy favorable desde las 24 h aun a concentraciones bajas de 156 ppm con un valor de 41 % de mortalidad, y conforme se aumentan las concentraciones tienen notorios incrementos de mortalidad, así a 5,000 y 10,000 ppm se logra un 100% desde las 24 h. Por otra parte tenemos que a 1,250 ppm a las 48 y 72 hay un 90 % de mortalidad respectivamente y con la concentración 2,500 ppm alcanzó a las 72 h un 98 % de mortalidad.

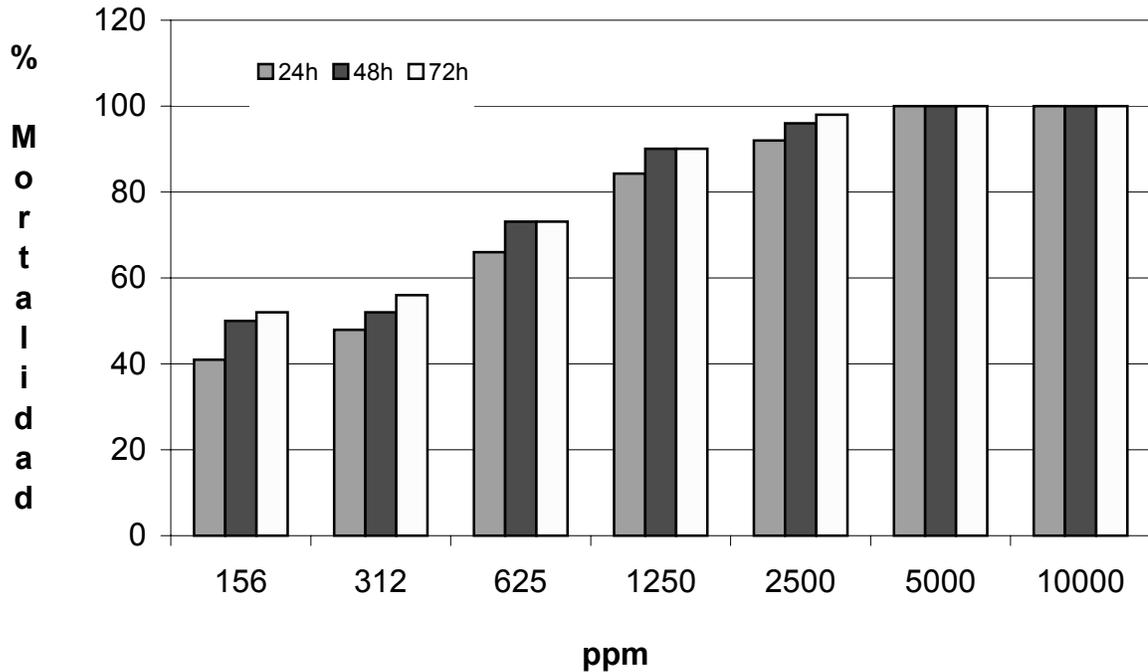


Figura 4. Efecto en la mortalidad de concentraciones de *Annona muricata* L. semilla sobre inmaduros de *Bactericera cockerelli* Sulcen.

***Carica papaya* hoja**

Como podemos observar en la Figura 5, se muestra que el extracto de hojas de esta planta es muy lento para matar y que se necesitan concentraciones muy altas para lograr un 100 % de mortalidad. Ya que a las 72 h con una concentración de 625 ppm tan solo se obtuvo un 15.5 % de mortalidad; en tanto que a 5,000 ppm a las 72 h se tiene un 56 % de mortalidad, y el efecto mas notorio fue a la concentración de 10,000 ppm con la que se obtuvo un 88 % de mortalidad a las 72 h.

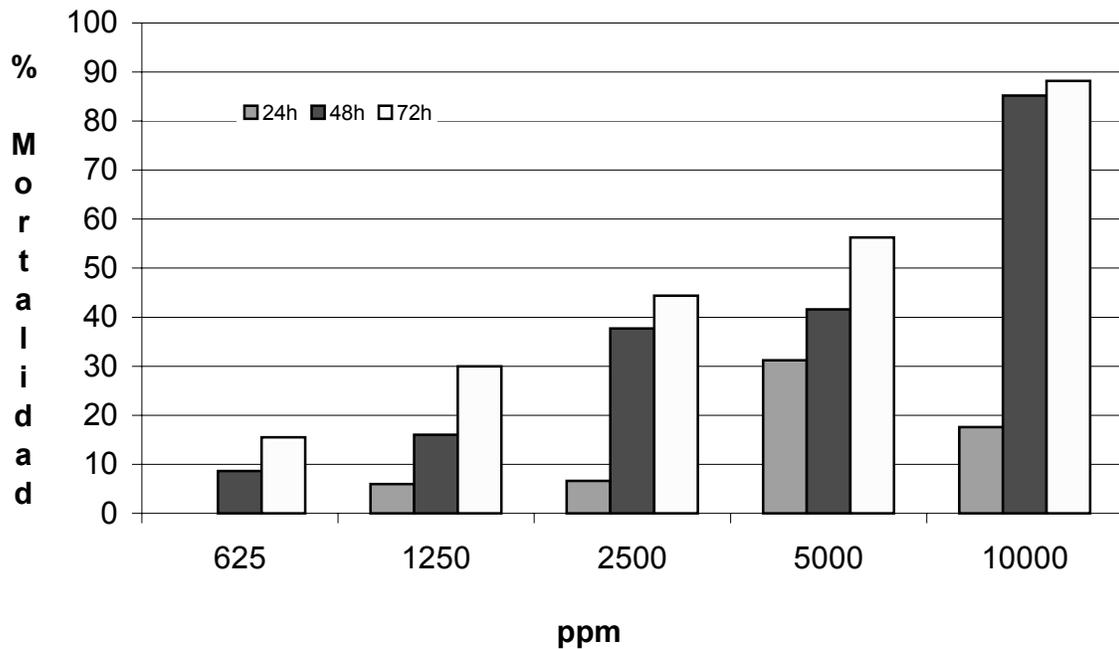


Figura 5. Efecto en la mortalidad de concentraciones de *Carica papaya* L hoja sobre inmaduros de *Bactericera cockerelli* Sulcen

***Carica papaya* semilla**

Como se muestra en la Figura 6, el incremento de mortalidad fue más rápido cuando se tiene extracto de semilla con respecto al incremento de las concentraciones; así se tiene que a las 72 h con la concentración de 625 ppm una registra una mortalidad de 31 %; sin embargo, a 2500 ppm alcanzó un 72 % de mortalidad, y a las concentraciones de 5,000 y 10,000 ppm se logró entre un 85 y 97 % de mortalidad respectivamente a las 72 h.

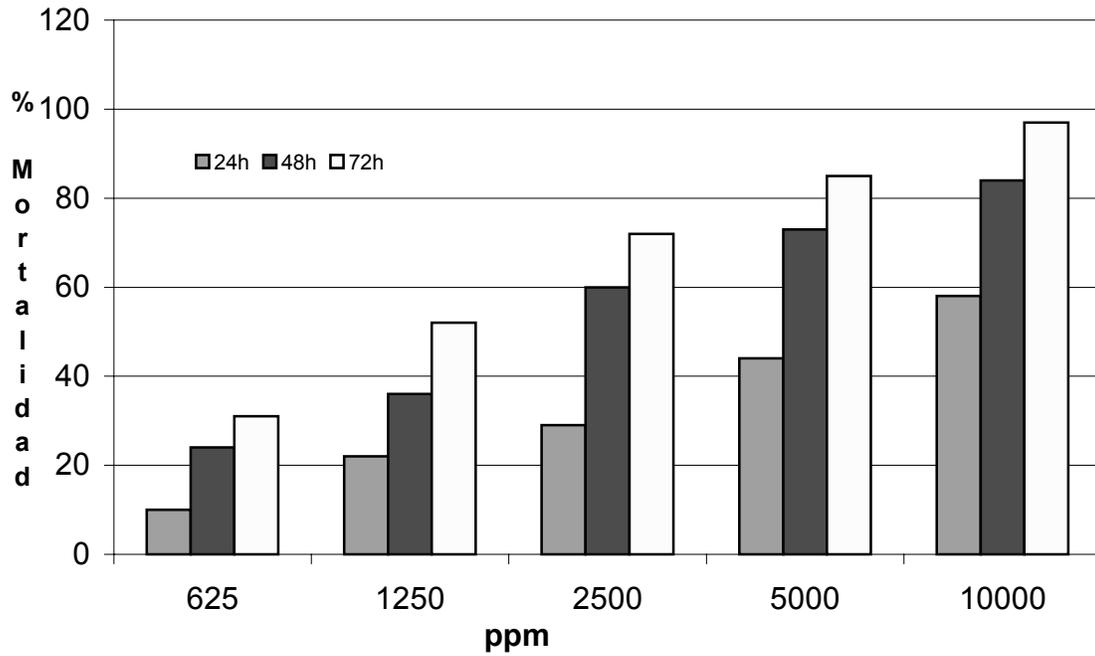


Figura 6. Efecto en la mortalidad de concentraciones de *Carica papaya* L. semilla sobre inmaduros de *Bactericera cockerelli* Sulcen.

Euphorbia dentata

Como podemos observar en la Figura 7, se presenta una mortalidad progresiva pero lenta, ya que a las 24 h con una concentración de 625 ppm no se observó ninguna mortalidad de inmaduros pero a las 72 h se tiene 18 % de mortalidad, las concentraciones que mostraron mayor mortalidad fueron las de 5,000 y 10,000 ppm a las 72 h con 65 y 85 % respectivamente.

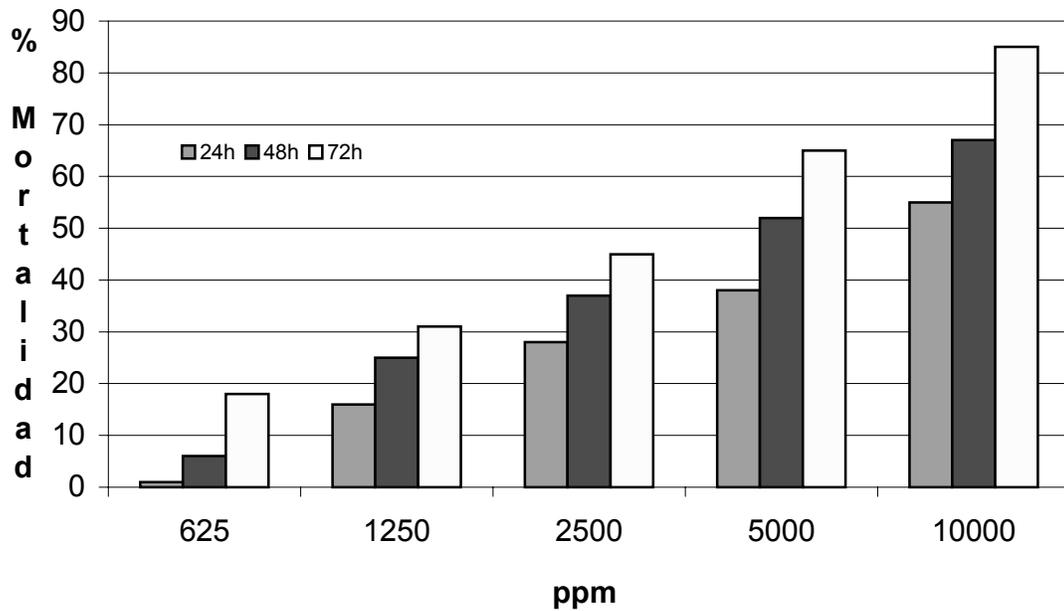


Figura 7. efecto de mortalidad de concentraciones de *Euphorbia dentata* Michx. sobre inmaduros de *Bactericera cockerelli* Sulcen

Sapindus saponaria

Como se puede observar en la Figura 8, existe una tendencia de incremento de la mortalidad aunque lento conforme se aumentan las concentraciones, como puede ver a 625 ppm a las 72 h tenemos un 26 % de mortalidad y a 2,500 ppm a las 72 h se registra una mortalidad del 63 % y el mejor efecto se obtuvo a una concentración de 10,000 ppm ya que a las 72 presenta un 96 % de mortalidad.

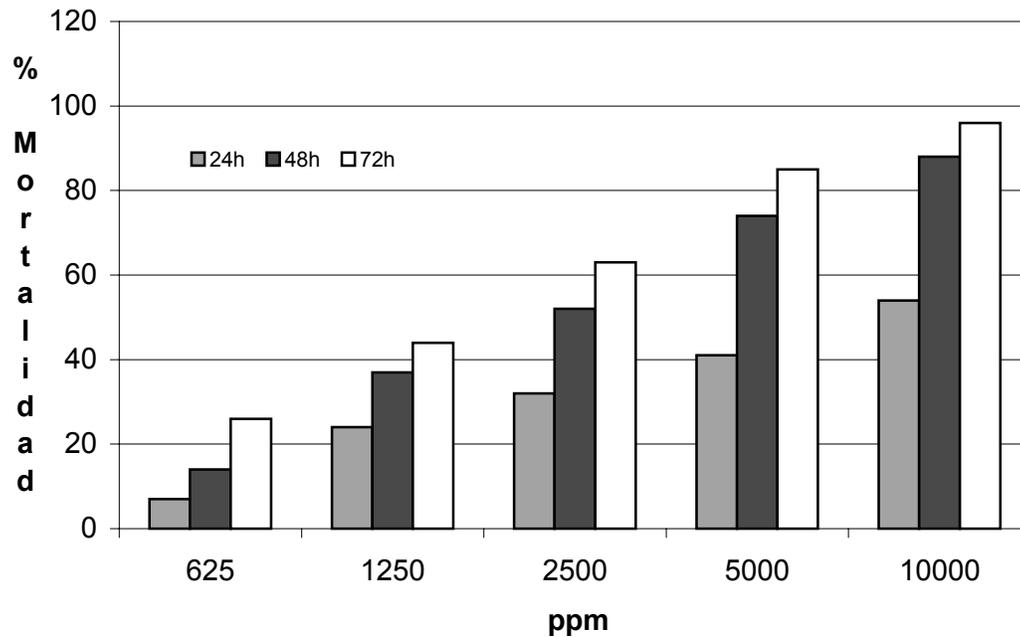


Figura 8. Efecto en la mortalidad de concentraciones de *Sapindus saponaria* L sobre inmaduros de *Bactericera cockerelli* Sulcen

Thuja occidentalis

Como se puede observar en la Figura 9, un efecto lento en la mortalidad a las 24 h en cada una de las concentraciones ya que a 625 ppm se obtuvo un 1.4 % de mortalidad, por lo que los mejores efectos de mortalidad los presenta a 72 h en donde se aprecia que los mejores se tienen a 10,000 y 15,000 ppm donde se detectaron un 84 y 96 % de mortalidad esta última fue la concentración mas alta de todos los bioensayos que se incluyo para poder realizar el análisis probit.

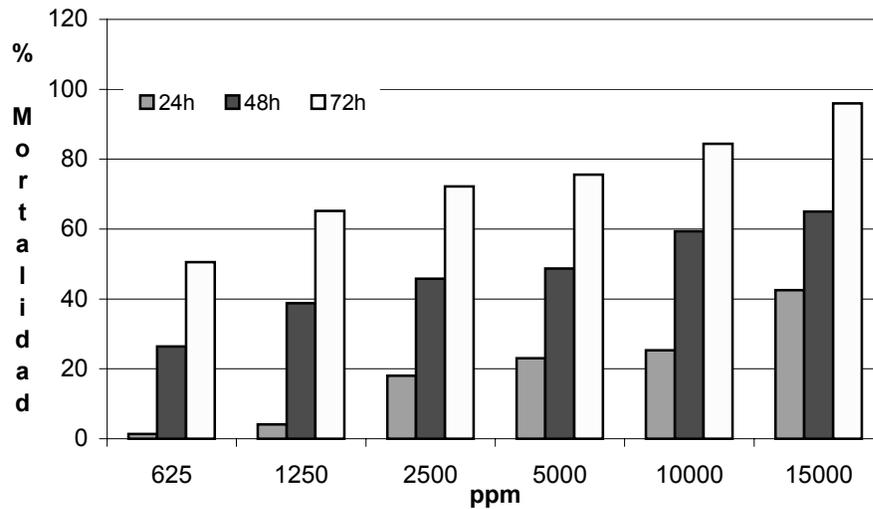


Figura 9. Efecto en la mortalidad de concentraciones de *Thuja occidentalis* L sobre inmaduros de *Bactericera cockerelli* Sulcen.

A continuación se presenta una discusión general de los efectos de mortalidad. Sobre los inmaduros de *Bactericera cockerelli* 72 h para enfatizar en los extractos con mejores resultados.

Así en el cuadro 3 se muestra el extracto de *A. muricata* proveniente de semilla a 1250 ppm tiene un 90 % de mortalidad, y a una concentración de 2,500 y 5,000 ppm manifiesta un 98 y 100 % de mortalidad. Seguido del aceite del testigo convencional *A. indica* que a 2,000 ppm registra un 91 % de mortalidad y a 2,500 mata el 100 % de los individuos. En un tercer término se ubican los extractos de *A. muricata* de hoja, *S. saponaria* y *C. papaya* de semilla con 95,96 y 97 % de mortalidad respectivamente todos con una concentración de 10,000 ppm.

Cuadro 3. Porcentajes de mortalidad de *Bactericera cockerelli* por exposición de los diferentes extractos

Concentraciones Ppm	<i>Azadirachta indica</i> Semilla	<i>Annona muricata</i>			<i>Carica papaya</i>		<i>Euphorbia dentata</i> planta	<i>Sapindus saponaria</i> hoja	<i>Thuja occidentalis</i> hoja
		Fruto	hoja	semilla	hoja	semilla			
15000	-	-	-	-	-	-	-	-	96
10000	-	87	95	100	88	97	85	96	84
5000	-	83	89	100	56	85	65	85	75
2500	100	82	80	98	44	72	45	63	72
2400	98	-	-	-	-	-	-	-	-
2200	94	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	91	-	-	-	-	-	-	-	-
1250	-	71	60	90	30	52	31	44	65
1000	84	-	-	-	-	-	-	-	-
625	-	48	50	73	15	31	18	26	50
500	75	-	-	-	-	-	-	-	-
312	-	-	-	56	-	-	-	-	-
250	67	-	-	-	-	-	-	-	-
156	-	-	-	52	-	-	-	-	-
125	64	-	-	-	-	-	-	-	-
62.5	52	-	-	-	-	-	-	-	-
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Análisis Probit

Como se muestra en el Cuadro 4, que la CL_{50} el mejor extracto fue *A. indica* el cual tiene una concentración de 65.46 ppm, en segundo término se tiene al de *A. muricata* de semilla con una CL_{50} 193.50 ppm. Los que son diferentes estadísticamente por no registrar traslape en los límites fiduciales y en tercer término se ubica a *A. muricata* de fruto y de hoja con una CL_{50} de 468.06 y de 688.80 ya que los límites fiduciales se traslapan.

Pero en cuanto a las CL_{95} los mejores extractos fueron los de *A. muricata* semilla con un valor de 2364.05 ppm, y de *A. indica* con 3336.94 ppm, los que estadísticamente fueron iguales por el traslape de los límites fiduciales. En segundo

término se ubican los extractos de *A. muricata* hoja , *C. papaya* de semilla , *S. saponaria*, *A. muricata* fruto y *T. occidentalis* cuyos CL_{95} varían entre 9,412 y 28,894 ppm datos muy diferenciales pero cuyos límites fiduciales se traslapan. En tercer término se ubican de nuevo los de *A. muricata* fruto, *T. occidentalis* con los de *C. papaya* hoja *E. dentata* cuyos límites fiduciales se traslapan.

Estos datos de los CL_{50} y CL_{95} se aprecian mejor en la figura lo que ayuda a entender que por la variación en las posiciones de las líneas de concentración-mortalidad la ubicación de respuestas puede variar al comparar las CL_{50} y CL_{95} .

Cuadro 4. Concentraciones letales y límites fiduciales de extractos sobre inmaduros de *Bactericera cockerelli* Sulcen.

Planta usada	ppm					
	CL_{50}	Límites fiduciales 95 %		CL_{95}	Límites fiduciales 95 %	
		Inferior	Superior		Inferior	Superior
<i>Azadirachta indica</i> (semilla)	65.46	(39.86 - 94.08)		3336.94	(2185.08 - 6038.57)	
<i>Annona muricata</i> (fruto)	468.06	(221.22 - 723.45)		23643.96	(12534.75 - 75152.19)	
<i>Annona muricata</i> (hoja)	688.80	(472.11 - 898.93)		10089.72	(6938.09 - 17843.57)	
<i>Annona muricata</i> (semilla)	193.50	(139.81 - 245.49)		2364.05	(1671.65 - 3953.26)	
<i>Carica papaya</i> (hoja)	2881.99	(2435.44 - 3433.27)		28888.43	(19313.45 - 51045.93)	
<i>Carica papaya</i> (semilla)	1188.21	(972.61 - 1406.29)		9412.74	(7040.85 - 14074.79)	
<i>Euphorbia dentata</i> (planta completa)	2626.19	(2203.80 - 3137.42)		28894.57	(19047.67 - 52383.33)	
<i>Sapindus saponaria</i> (hoja)	1471.52	(1239.33 - 1714.87)		10533.93	(7950.75 - 15445.51)	
<i>Thuja occidentalis</i> (hoja)	1592.37	(1317.53 - 1880.55)		15168.20	(11388.32 - 22133.10)	

Parámetros de confianza

Los resultados de los parámetros de confianza para determinar la confiabilidad de los resultados obtenidos en el presente trabajo se muestran en el cuadro 5:

Así los valores obtenidos para el coeficiente de determinación (r^2) nos indica que la variación de estos van de 0.85 a 0.99 lo que implica un excelente ajuste a obtener tendencia a la recta.

Los valores de chi-cuadrada (X^2) nos indican que en general el ajuste para todos los extractos fue bueno ya que los valores son bajos a cero dándonos mayor confiabilidad en los resultados ya que nos indica que los puntos de la mortalidad observada son muy cercanos a la mortalidad estimada.

En general los valores de la varianza de la pendiente son reducidos lo que implica que la posición de la pendiente varia poco si se realiza nuevos estudios. dando con ello mayor confiabilidad en los resultados.

Los valores de probabilidad (P) son muy altos, lo que nos indica un alto nivel de confiabilidad; es decir, de cada 100 veces que se repita el experimento se tiene la seguridad de que en un 99 ocasiones se obtendrán los resultados parecidos a los obtenidos en el presente trabajo. Las ecuaciones de predicción de cada uno de los extractos se muestra en el cuadro del apéndice.

Cuadro 5. Coeficiente de determinación y chi-cuadrada de la línea de regresión dosis-mortalidad en inmaduros de *Bactericera cockerelli* Sulcen.

Extractos	R ²	X ²	GL	Probabilidad de Tablas (X ²)	Varianza de la pendiente
<i>Azadirachta indica</i> (semilla)	0.9617	0.02925	6	99.5	0.1849
<i>Annona muricata</i> (fruto)	0.8576	0.04176	3	99.5	0.2991
<i>Annona muricata</i> (hoja)	0.9503	0.00775	3	99.5	0.3279
<i>Annona muricata</i> (semilla)	0.9014	0.01707	3	99.5	0.3326
<i>Carica papaya</i> (hoja)	0.9617	0.01158	3	99.5	0.3004
<i>Carica papaya</i> (semilla)	0.9951	0.00883	3	99.5	0.3349
<i>Euphorbia dentata</i> (planta)	0.9910	0.00684	3	99.5	0.2966
<i>Sapindus saponaria</i> (hoja)	0.9897	0.00816	3	99.5	0.3308
<i>Thuja occidentalis</i> (hoja)	0.9807	0.0157	4	99.5	0.9280

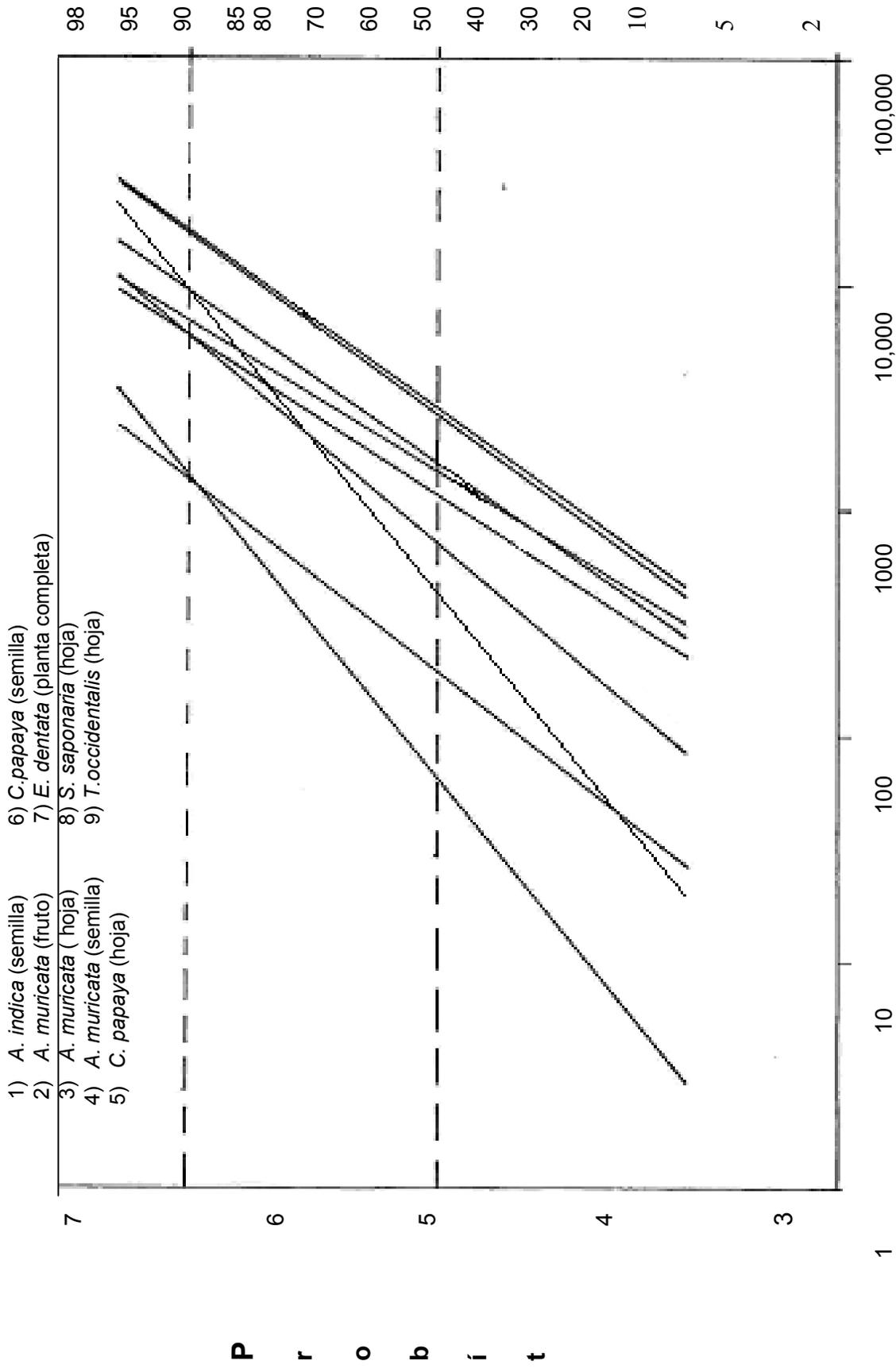


Figura 10. Líneas de respuesta concentración-mortalidad de inmaduros de *Bactericera cockerelli* Sulcena a extractos

CONCLUSIONES

Los extractos que mayor efecto insecticida mostraron sobre inmaduros de *B. cockerelli* fueron *A. muricata* semilla y *A. Indica*, los cuales fueron los que mataron el 100 % de los de inmaduros, a las concentraciones de 2,500 ppm.

En segundo término se encuentran los extractos de *C. papaya* semilla , *S. saponaria* hoja y *A. muricata* hoja, que a 10,000 ppm presentaron una mortalidad de 97, 96 y 95 % a las 72 h.

LITERATURA CITADA

- Abernathy, R. L. 1991. The investigations into the nature of the potato psyllid *Paratrioza cockerelli* (Sulc). M. Sc. Thesis, Colorado. State Univ., Fort Collins 54 p.
<http://www.arbolesornamentales.com/Euphorbiaceae.htm>
- Avilés-González M., Garzón-Tiznado J. Marín-Jarillo. A Caro Macías P. 2000 El Psílido del Tomate *Paratrioza cockerelli* sulc Biología ,ecología y su control p 26-31
- Becerra A. Flora 1989. Biología de *Paratrioza cockerelli* (Sulc) y su relación con la enfermedad del “Permanente del tomate” en el Bajío. Tesis de Licenciatura. Universidad. Autónoma. De Querétaro., Ciencias Químicas. 55 p.
- Bedotti D.Miranda. A. Allende H.Troiani H.2002 primera comunicación sobre la intoxicación por Euphorbia dentata en bovinos de la provincia de pampa. Boletín de divulgación técnica N° 73 p.117
- Borror, D. J., Triplehorn, C. H. and Jonhson, N. F., 1989. An introduction to the study of insects. 6th ed. Saunders College Publishing. USA p.341
- Camacho, C. O. 1990. PCPROBIT. Ver. 1. 0 (Programa de cómputo). Centro de Estadística y Cálculo. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.
- Cáceres, H. F., V. A. García, y E. Ponce. 2000. Plantas biocidas de la provincia de Arequipa.. Resúmenes del VIII Congreso Nacional de Botánica,. Universidad Nacional San Agustín, Arequipa, Perú. p.91
- Cepeda C. M. Gallegos M. G. 2003. La papa: El fruto de la tierra. Ed.Trillas Pp 23,24,27.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. The New York Botanical Garen. New Yoek. 1261 p.
- Desmarchelier, C., y F. Witting. 2000. Sesenta plantas medicinales de la amazonia peruana, ecología, etnomedicina y bioactividad. Turbera Inc. S.A. Lima, Perú.270 p
- González, E. M. 1984. Las plantas medicinales de Durango. Inventario básico. CIIDIR-IPN. Unidad Durango. 115 pp.
- Gomero, L. O. 2000. Uso de plantas con propiedades repelentes e insecticidas. In: Arning. I, Velásquez H. (Eds.) Plantas con Potencial Biocida: Metodologías y

Experiencias para su Desarrollo. Red de Acción en Alternativas al Uso de Agroquímicos. Lima, Perú. Pp 13- 26.

- Gruber, A. K. 1992. Biología y ecología del árbol del neem (*Azadirachta indica* A. Juss): Extracción, medición, toxicidad y potencial de crear resistencia. CEIBA 33: 249-256.
- Henao, S. 1999. Efectos a largo plazo de los plaguicidas sintéticos. Manejo Integrado de Plagas. 51: 29-34.
- Iannacone, J. A, Montoro, I. 1999. Empleo de poblaciones de colémbolos como bioindicadores del efecto de plaguicidas en el cultivo de tomate en Ica, Perú. Rev. Peruana Entomol. 41: 103-110.
- Iannacone, J. A, y Murrugarra, Y. 2000. Fluctuación poblacional del predador *Metacanthus tenellus* Stal (Heteroptera: Berytidae) por los insecticidas botánicos rotenona y neem en el cultivo de tomate en el Perú. Rev. Col. Entomol. 26: 89-97.
- Iannacone, J. A, y Reyes, M. 2001. Efecto en las poblaciones de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) y *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) por los insecticidas botánicos neem y rotenona en el cultivo de tomate en el Perú. Rev. Col Entomol. 27: 147-152.
- Johnston, William F. 1990. *Thuja occidentalis* L. northern white-cedar. In: Burns, Russell M.; Honkala, Barbara H., technical coordinators. Silvics of North America. Volume 1. Conifers. Agric. Handb. 654. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 580-589. [13418]
- Leos M., J. R Salazar S. 1992. Introducción y desiminación del árbol insecticida Neem (*Azadirachta indica* A Juss En México. Memoria. VII semana del parasitologo. UAAAN Pp 34-40.
- www.linneo.net/plut/T/thuja_occidentalis/thuja_occidentalis.htm - 3k – Árbol de la vida p. 1
- Johnston, W. F. 1990. *Thuja occidentalis* L. northern white-cedar. In: Burns, R. M.; Honkala, BH. Silvics of North America. Conifers. Agric. Handb. 654. Washington, DC: U.S.A 1: 580-589
- Ma, D. L, Gordh G, Zalucki, M. P. 2000. Toxicity of biorational insecticides to *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) and predators in cotton field. International Journal Pest Management. 46: 237-240.

- Marín-Jarillo, A., Garzón-Tiznado, J. A., Becerra-Flora, A. Mejía-Ávila, C., Bujanos-Muñiz, R. y Byerly-Murphy, K. F. 1995. Ciclo biológico y morfología del salerillo *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (Homoptera:Psyllidae) vector de la enfermedad “permanente del jitomate” en el Bajío. Manejo Integrado de Plagas. 38 : 25-32.
- Martínez, M. M., Nieves, H. G. & H. Luquín S. 1992. Algunas especies vegetales de utilidad artesanal y folclórica en Jalisco. Bol. Inst. Bot. Univ. Guadalajara 1(2): 70-87.
- Niembro Rocas, A. 1986. Arboles y arbustos útiles de México. Limusa. México, D. F. 206 pp.
- Prakash, A and J Rao. 1997. Botanical pesticides in agriculture. Lewis Publishers.USA. 451 p.
- Pérez.P, Cesáreo R , Lara-R, Montes R y Ramírez V. 2004 toxicidad de aceites esenciales y extractos vegetales en larvas de mosquito *Culex quinquefasciatus* say (Diptera: CULICIDAE) 20(1): 141-152
- Sánchez M. F. 1988. mejoramiento genético de la papaya (*Carica papaya* L.) prospectivos y logros. Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo Coahuila. 116 p
- Saxena, R.C and Z. R Khan. 1985. Effect of neem oil on survival of Nilaparvata lugens (Homoptera: Delphacidae) and on Grassy stunt and ragged stunt virus transmission. J. Econ. Entomol. 48:647-691.
- Semillas del caribe. 2000. Especialista en el cultivo de la papaya. P 4
http://www.semarnat.gob.mx/pfnm2/fichas/sapindus_saponaria.htm
- Sutherland, J. P, Baharally, V., Permaul, D. 2002. Use of the botanical insecticide, neem to control the small rice stinkbug *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) in Guyana. Entomotopica 17: 97-101.
- Torres, S.,E. 2000. Cultivo de la papaya (*Carica papaya*) Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 13,16-20 p
- Valencia-O., C. 1995. Fundamentos de fitoquímica. Ed. Trillas. México DF. 235 p.
- Villaréal Q. J A. 1999 Malezas de Buenavista 1ª edición Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo Coahuila p 124

Villaréal Q. J. A. 2000 Introducción a la botánica forestal Ed. Trillas 2ª Edición p.64.

APENDICE

Cuadro 6. Mortalidad de ninfas de *B. cockerelli* Sulcen por efecto del aceite de *Azadirachta indica* L. Evaluado por la técnica de inmersión.

ppm	Individuos Observados	24h		48h		72h	
		Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %
2,500	64	49	76	62	96	64	100%
2,400	62	18	29	33	53.2	61	98.3
2,200	71	8	11.2	31	43.6	67	94.3
2,000	87	72	82	74	85	80	91.9
1,000	71	39	54	50	70	60	84.5
500	73	43	58	50	68	55	75.3
250	68	12	17	32	47	46	67.6
125	78	30	38	49	62	50	64.1
62.5	61	7	11.4	15	24.5	32	52.4
testigo	72	0	0	0	0	0	0

Cuadro 7. Mortalidad de ninfas de *B. cockerelli* Sulcen por efecto del extracto de *Annona muricata* L (fruto). Evaluado por la técnica de inmersión.

ppm	Individuos Observados	24h		48h		72h	
		Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %
10000	62	50	80	52	83	54	87
5000	55	44	80	44	80	46	83
2500	45	26	57	31	68	37	82
1250	46	25	55	31	67	33	71
625	45	17	37	19	42	22	48
testigo	45	0	0	0	0	0	0

Cuadro 8. Mortalidad de ninfas de *B. cockerelli* Sulcen por efecto del extracto

de *Annona muricata* L (hoja) Evaluado por la técnica de inmersión.

ppm	Individuos Observados	24h		48h		72h	
		Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %
10,000	73	44	61.1	49	67.1	70	95
5,000	98	62	63.2	77	78.5	88	89
2,500	73	16	21.9	52	71.2	59	80
1,250	78	3	3.8	19	24.3	47	60
625	78	14	17.9	36	46.1	39	50
testigo	77	0	0	0	0	0	0

Cuadro 9. Mortalidad de ninfas de *B. cockerelli* Sulcen por efecto del extracto de *Annona muricata* L. (semilla) Evaluado por la técnica de inmersión

ppm	Individuos Observados	24h		48h		72h	
		Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %
10,000	55	55	100	55	100	55	100
5,000	50	50	100	50	100	50	100
2,500	50	46	92	48	96	49	98
1,250	51	43	84.3	46	90.1	46	90.1
625	42	28	66	31	73.1	31	73.1
312	48	23	47.9	25	52	27	56
156	34	14	41	17	50	18	52
testigo	68	0	0	0	0	0	0

Cuadro 10. Mortalidad de ninfas de *B. cockerelli* Sulcen por efecto del extracto de *Carica papaya* L.(hoja) Evaluado por la técnica de inmersión.

ppm	Individuos Observados	24h		48h		72h	
		Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %
10,000	34	6	17.6	29	85.2	30	88.2
5,000	48	15	31.2	20	41.6	27	56.25
2,500	45	3	6.6	17	37.7	20	44.4
1,250	50	3	6.0	8	16	15	30
625	58	0	0	5	8.6	9	15.5
testigo	68	0	0	0	0	0	0

Cuadro 11. Mortalidad de ninfas de *B. cockerelli* Sulcen por efecto del extracto de *Carica papaya* L. (semilla) Evaluado por la técnica de inmersión.

ppm	Individuos. Observados.	24h		48h		72h	
		Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %
10000	67	39	58	56	84	64	97
5000	63	28	44	46	73	54	85
2500	62	18	29	37	60	45	72
1250	67	15	22	24	36	35	52
625	70	7	10	17	24	22	31
testigo	70	0	0	0	0	0	0

Cuadro 12. Mortalidad de ninfas de *B. cockerelli* Sulcen por efecto del extracto de *Euphorbia dentata* Michx. Evaluado por la técnica de inmersión.

ppm	Individuos Observados	24h		48h		72h	
		Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %
10000	64	35	55	43	67	55	85
5000	66	25	38	34	52	43	65
2500	66	18	28	25	37	30	45
1250	67	11	16	17	25	21	31
625	65	0	0	4	6	12	18
testigo	70	0	0	0	0	0	0

Cuadro13. Mortalidad de ninfas de *B. cockerelli* Sulcen por efecto del extracto de *Sapindus saponaria* L. Evaluado por la técnica de inmersión.

ppm	Individuos Observados	24h		48h		72h	
		Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %
10000	65	35	54	57	88	63	96
5000	68	28	41	58	74	58	85
2500	67	22	32	35	52	42	63
1250	67	16	24	25	37	30	44
625	70	5	7	10	14	18	26
testigo	70	0	0	0	0	0	0

Cuadro 14. Mortalidad de ninfas de *B. cockerelli* Sulcen por efecto del extracto de *Thuja occidentalis* L. Evaluado por la técnica de inmersión.

ppm	Individuos Observados	24h		48h		72h	
		Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %	Muertos	Mortalidad %
15,000	80	34	42.5	52	65	77	96
10,000	79	14	25.3	47	59.4	67	84.4
5,000	78	18	23	38	48.7	59	75.6
2,500	72	13	18	33	45.8	52	72.2
1,250	72	3	4.1	28	38.8	47	65.2
625	87	1	1.4	23	26.4	44	50.5
testigo	68	0	0	0	0	0	0

Cuadro 15. Ecuaciones de predicción obtenidas en cada uno de los extractos

Extractos	Ecuación de predicción
<i>Azadirachta indica</i> (Semilla)	$Y = 3.2504 + 0.9634 (x)$
<i>Annona muricata</i> (fruto)	$Y = 1.4806 + 1.0904 (x)$
<i>Annona muricata</i> (Hoja)	$Y = 0.9955 + 1.4109 (x)$
<i>Annona muricata</i> (semilla)	$Y = 1.5396 + 1.5132 (x)$
<i>Carica papaya</i> (hoja)	$Y = -0.6848 + 1.6431 (x)$
<i>Carica papaya</i> (semilla)	$Y = -0.6270 + 1.8300 (x)$
<i>Euphorbia dentata</i> (planta)	$Y = -0.4002 + 1.5793 (x)$
<i>Sapindus saponaria</i> (hoja)	$Y = -1.0954 + 1.9242 (x)$
<i>Thuja occidentalis</i> (hoja)	$Y = -0.3804 + 1.6803 (x)$