

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA



**EFFECTO INSECTICIDA DE EXTRACTOS CRUDOS DE PLANTAS PRESENTES  
EN COAHUILA EN *Phthorimaea operculella* (Zeller).**

POR:

**RAFAELA CRUZ FLORES**

**TESIS**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Mayo de 2006

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISION DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

**EFFECTO INSECTICIDA DE EXTRACTOS CRUDOS DE PLANTAS PRESENTES  
EN COAHUILA EN *Phthorimaea operculella* (Zeller).**

POR:

**RAFAELA CRUZ FLORES**

QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO**

APROBADA POR:

Presidente del Jurado

Sinodal

---

Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez

---

M. C. Jorge Corrales Reynaga

Sinodal

Sinodal

---

Dra. Rosalinda Mendoza Villaréal

---

M.C. Carlos Orozco González

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

---

M.C. Arnoldo Oyervides García

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México,  
Mayo de 2006

## **AGRADECIMIENTOS**

Con gran cariño y respeto a la **UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO** por recibirme y brindarme una oportunidad para desarrollarme dándome conocimientos, para ser una mujer de bien mañana.

Mi más sincero y profundo agradecimiento al **Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez** por su minuciosa revisión y sus propuestas en el buen desarrollo del presente trabajo.

**A la Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal**, por su valiosa colaboración en la revisión de este trabajo.

**Al MC Jorge Corrales Reynaga**, por su participación en la culminación de este trabajo.

**Al MC. Carlos Orozco González**, por su participación en este trabajo.

**A mis compañeros de la generación C** por la amistad y el apoyo que siempre me brindaron.

## **DEDICATORIAS**

### **A DIOS**

Por darme la sabiduría y paciencia para afrontar los obstáculos que se me presentaron.

### **A MIS PADRES**

Sr. Máximo De La Cruz Osorio

Sra. Leonila Flores Martínez

Por haberme dado la oportunidad de seguirme preparando, con su apoyo incondicional durante mi preparación, nunca terminaré de darles las gracias.

### **A MIS HERMANOS**

Por darme consejos y apoyarme en mis decisiones en especial a Juan y Minervo por que en ningún momento me dejaron sola.

### **A MI ESPOSO**

Jesús Martínez Zúñiga

Por su grata compañía y por apoyarme en todo momento.

### **A MI HIJO**

Abraham Martínez Cruz

Aunque el no comprende, me ayudó a tener responsabilidad y proporcionó una nueva alegría a mi vida con su grata presencia.

## INDICE DE GENERAL

	Página
INDICE DE CUADROS-----	IX
INDICE DE FIGURAS -----	XI
INTRODUCCION-----	1
REVISION DE LITERATURA-----	3
<b>Cultivo de la Papa.</b> -----	3
Origen-----	3
Importancia -----	3
Ubicación taxonómica-----	3
Descripción botánica -----	4
<i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller).-----	5
Ubicación taxonómica-----	5
Ciclo de vida y descripción morfológica-----	6
Estrategias de combate-----	8
Prácticas agronómicas -----	8
Control biológico-----	8
Control químico -----	9
Plantas en Estudio -----	9
Neem: <i>Azadirachta indica</i> -----	9
Ubicación taxonómica-----	9
Descripción morfológica -----	9
Distribución-----	10
Metabolitos secundarios -----	10
Antecedentes de acción insecticida-----	11
Trueno: <i>Ligustrum japonicum</i> -----	11
Ubicación taxonómica-----	11
Descripción morfológica -----	12
Distribución-----	12
Metabolitos secundarios -----	12

<b>Antecedentes de actividad insecticida</b> -----	12
<b>Lila: <i>Melia azederach</i></b> -----	12
<b>Ubicación taxonómica</b> -----	12
<b>Descripción morfológica</b> -----	12
<b>Distribución</b> -----	12
<b>Metabolitos secundarios</b> -----	12
<b>Antecedentes de actividad insecticida</b> -----	13
<b>Pirul: <i>Schinus molle</i></b> -----	13
<b>Ubicación taxonómica</b> -----	13
<b>Descripción morfológica</b> -----	14
<b>Distribución</b> -----	14
<b>Metabolitos secundarios</b> -----	14
<b>Antecedentes de actividad insecticida</b> -----	14
<b>Chicalote: <i>Argemone mexicana</i></b> -----	14
<b>Ubicación taxonómica</b> -----	14
<b>Descripción morfológica</b> -----	15
<b>Distribución</b> -----	15
<b>Metabolitos secundarios</b> -----	15
<b>Antecedentes de actividad insecticida</b> -----	15
<b>Lechuguilla: <i>Agave lechuguilla</i></b> -----	16
<b>Ubicación taxonómica</b> -----	16
<b>Descripción morfológica</b> -----	16
<b>Distribución</b> -----	16
<b>Metabolitos secundarios</b> -----	16
<b>Mezquite: <i>Prosopis juliflora</i></b> -----	17
<b>Ubicación taxonómica</b> -----	17
<b>Descripción morfológica</b> -----	17
<b>Distribución</b> -----	17
<b>Metabolitos secundarios</b> -----	17
<b>Antecedentes de actividad insecticida</b> -----	18
<b>Pino piñonero: <i>Pinus cembroides</i></b> -----	18

Ubicación taxonómica -----	18
Descripción morfológica -----	18
Distribución -----	19
Metabolitos secundarios -----	19
<b>Gramma: <i>Cynodon dactylon</i> -----</b>	<b>19</b>
Ubicación taxonómica -----	19
Descripción morfológica -----	20
Distribución -----	20
Metabolitos secundarios -----	20
<b>Tabaquillo: <i>Nicotiana glauca</i> -----</b>	<b>20</b>
Ubicación taxonómica -----	20
Descripción morfológica -----	20
Distribución -----	21
Metabolitos secundarios -----	21
Antecedentes de actividad insecticida -----	21
<b>Orégano: <i>Lippia graveolens</i> -----</b>	<b>22</b>
Ubicación taxonómica -----	22
Descripción morfológica -----	22
Distribución -----	22
Antecedentes de actividad insecticida -----	22
<b>Hojasén: <i>Flourensia cernua</i> -----</b>	<b>23</b>
Ubicación taxonómica -----	23
Descripción morfológica -----	23
Distribución -----	24
Antecedentes de actividad plaguicida -----	24
<b>Propiedades del Insecticida Comercial -----</b>	<b>24</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS -----</b>	<b>26</b>
Concentración de los Extractos -----	26
Incremento y Conservación de la Colonia -----	27
Bioensayos -----	27
Evaluación y Análisis Estadístico -----	28

<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	29
<b>Bioensayos con Extractos</b>	29
<b>Mortalidad a 24 horas</b>	29
<b>Mortalidad a 48 horas</b>	31
<b>Análisis Probit</b>	34
<b>CONCLUSIONES</b>	36
<b>LITERATURA CITADA</b>	38
<b>APENDICE</b>	46



## INDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
Cuadro 1. Extractos obtenidos de 12 plantas, concentración y solventes. -----	26
Cuadro 2. Valores de la CL50 y CL95 y sus límites fiduciales en ppm de 3 extractos y el testigo comercial a 48 horas in vitro.-----	34
Cuadro 3. Estimadores de confiabilidad de las líneas de respuesta concentración-mortalidad de larvas de <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller) por efecto de extractos a 48 h. -----	36
Cuadro 4. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de <i>Agave lecheguilla</i> Torr., sobre larvas (L1) de <i>Phthorimaea operculella</i> Zeller in vitro a 24 y 48 horas-----	47
Cuadro 5. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de <i>Argemone mexicana</i> L., sobre larvas (L1) de <i>Phthorimaea operculella</i> Zeller. in vitro a 24 y 48 horas-----	47
Cuadro 6. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss, sobre larvas (L1) de <i>Phthorimaea operculella</i> Zeller in vitro a 24 y 48 horas. -----	48
Cuadro 7. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de <i>Cynodon dactylon</i> L., sobre larvas (L1) de <i>Phthorimaea operculella</i> Zeller in vitro a 24 y 48 horas-----	48
Cuadro 8. Efecto de mortalidad del extracto crudo hexánico de <i>Ligustrum japonicum</i> Thunb, sobre larvas (L1) de <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller). in vitro a 24 y 48 horas-----	49
Cuadro 9. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de <i>Lippia graveolens</i> HBK., sobre larvas (L1) de <i>Phthorimaea operculella</i> Zeller in vitro a 24 y 48 horas-----	49
Cuadro 10. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de <i>Melia azederach</i> L., sobre larvas (L1) de <i>Phthorimaea operculella</i> Zeller in vitro a 24 y 48 horas-----	50

- Cuadro 11. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Nicotiana glauca* L., sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* Zeller *in vitro* a 24 y 48 horas. -----50
- Cuadro 12. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Pinus cembroides* Zucc., sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* Zeller *in vitro* a 24 y 48 horas----- 51
- Cuadro 13. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Prosopis juliflora* (Swartz) DC., sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* Zeller *in vitro* a 24 y 48 horas-----51
- Cuadro 14. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Schinus molle* L., sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* Zeller *in vitro* a 24 y 48 horas-----52
- Cuadro 15. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Flourensia cernua* D.C. sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* Zeller *in vitro* a 24 y 48 horas-----52
- Cuadro 16. Efecto de mortalidad del extracto crudo hexánico de *Flourensia cernua* D.C. sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* Zeller *in vitro* a 24 y 48 horas-----53
- Cuadro 17. Efecto de mortalidad del extracto crudo metanolclorofórmico (FcMeCl) de *Flourensia cernua* D.C. sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* Zeller *in vitro* a 24 y 48 horas-----53
- Cuadro 18. Efecto de mortalidad del extracto crudo etéreo de *Flourensia cernua* D.C. sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* Zeller *in vitro* a 24 y 48 horas-----54
- Cuadro 19. Efecto de mortalidad del testigo comercial sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* Zeller *in vitro* a 24 y 48 horas-----54

**INDICE DE FIGURAS**

**Página**

Figura 1. Porcentaje de mortalidad de larvas de primer estadio (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller)., *in vitro* a 24 y 48 horas por extractos etanólicos y el Bioinsect ----- 30

Figura 2. Porcentaje de mortalidad de larvas de primer estadio (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller)., *in vitro* a 24 y 48 horas por extractos de *F. cernua*----- 31

Figura 3. Porcentaje de mortalidad de larvas de primer estadio (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller)., *in vitro* a 24 y 48 horas por extractos etanólicos ----- 33

Figura 4. Líneas de respuesta concentración-mortalidad de *Phthorimaea operculella* (Zeller) por efecto de extractos de cuatro plantas a 48 h *in vitro* ----- 35

## INTRODUCCION

En México se siembran anualmente alrededor de 63,762 ha de papa (*Solanum tuberosum* L.), con una producción de 1,500,000 ton/año. Los principales estados productores son Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Sinaloa, Sonora, y Zacatecas. En la región de Coahuila se cultiva 1,544 ha con un rendimiento de 30 ton/ha (SAGARPA, 2005).

La producción de papa a escala mundial se encuentra afectada por un amplio rango de plagas y enfermedades, tanto en el campo como en almacenamiento, disminuyendo los rendimientos y afectando la calidad comercial del tubérculo; entre ellas, los insectos constituyen el grupo más variado y complejo. Plagas como la palomilla de la Papa (*Phthorimaea operculella* (Zeller)), figuran entre las más importantes por su amplia distribución, atacando al cultivo en el campo y en almacén, provocando pérdidas hasta del 90 % después de cuatro meses de almacenaje.

En México, *P. operculella*, es una plaga de importancia económica en los Edos. de Guanajuato, Michoacán, Coahuila y Nuevo León, donde se combate por medio de insecticidas de diverso grupo toxicológico (Organofosforados, carbamatos y piretroides), los que en ocasiones no logran un control eficiente del insecto (Rocha *et al.*, 1990).

El uso irracional de los insecticidas ha traído consigo efectos colaterales como el desarrollo de plagas resistentes, eliminación de enemigos naturales, acumulación de residuos tóxicos a lo largo de las cadenas tróficas, inducción de diversas infecciones humanas por el consumo de alimentos con residuos tóxicos, entre otros (Soto *et al.*, 2000).

A causa de esto surge la necesidad de buscar alternativas naturales para el control de insectos plagas y reemplazar así los pesticidas sintéticos. Por lo que en los últimos años se está retomando el uso de extractos de plantas como fuente de pesticidas mas seguros para el medio ambiente y la salud humana (Ottaway, 2001; Mansaray, 2000).

Las plantas que han desarrollado sustancias, denominadas aleloquímicos, como mecanismo de defensa frente al ataque de plagas. Los aleloquímicos se han

desarrollado a través de la evolución mediante la activación de vías metabólicas secundarias, en las que se sintetizan compuestos químicos que funcionan como mensajeros o infoquímicos entre iguales y diferentes especies y que regulan defensivamente la presencia de insectos fitófagos en las plantas en su constante búsqueda de refugio, de alimento y de sitios de oviposición óptimos. Los aleloquímicos pueden actuar como atrayentes, estimulantes, toxinas, repelentes o inhibidores de la alimentación o de la oviposición. La abundancia de estos compuestos en las plantas ofrece excelentes perspectivas para su extracción y uso como plaguicidas (Castañera, 1998; Perales *et al.*, 2000). Es importante destacar que el efecto de tales sustancias no es tan agresivo como los insecticidas organosintéticos.

Cabe señalar que el uso de sustancias vegetales para el control de plagas no debe considerar la erradicación total del organismo-plaga, sino que debe procurar la restauración, preservación y balance de los ecosistemas (Coutiño *et al.*, 1998).

Por tal motivo el objetivo de este trabajo es obtener información acerca del efecto de extractos de plantas sobre larvas del primer estadio de *P. operculella* como alternativa de control de esta plaga.

## REVISION DE LITERATURA

### Cultivo de la Papa.

**Origen** . La papa tiene su origen en la región de los Andes del centro de Perú, y es ahí donde se encuentra el mayor número de especies del género *Solanum*. Un segundo centro de diversidad se encuentra al sur de México.

La historia de la domesticación de la papa es objeto de debate entre la comunidad científica, pero existen pruebas que muestran alta probabilidad de que la papa actual, es el resultado del cruce entre dos especies de papas silvestres, *S. stenotomum* y *S. sparsipilum* (Hawkes, 1996).

**Importancia.** En nuestro país, la importancia de este cultivo radica básicamente en dos hechos: Por un lado, su alto valor alimenticio, ya que los especialistas consideran que la papa contiene carbohidratos, proteínas, celulosa, minerales, así como vitaminas A, C, y del complejo B. De igual forma se considera que bajo las condiciones apropiadas, la papa tiene un contenido mayor de nutrientes que los cereales, de tal forma que le sigue en importancia a la soya, la cual ocupa el primer lugar en cuanto al rendimiento de proteínas vegetales por hectárea.

Por otro lado, la importancia económica que tiene dicha hortaliza, se debe al ingreso que proporciona a los productores, así como a la cantidad de jornales que genera en las diferentes regiones productoras, sobre todo durante el periodo de cosecha.

**Ubicación taxonómica.** La Ubicación taxonómica de esta planta tomando de base la estructura floral para su clasificación acorde a Baez (1983) es:

Reino ----- Plantae  
Sub-reino ----- Embryophyta  
División ----- Spermatophyta  
Clase ----- Angiosperma  
Subclase ----- Dicotyledoneae  
Orden ----- Tubiflorales

Familia ----- Solanaceae

Tribu ----- Solaneae

Género ----- *Solanum*

Especie ----- *tuberosum* L.

**Descripción botánica.** La papa es una planta  $C_3$ , pertenece a la familia de las solanáceas es dicotiledonea, suculenta, de tipo herbácea arbustiva, su propagación es vegetativa; anual en su parte aérea y perenne por sus tubérculos (tallos subterráneos) que se desarrollan al final de los estolones que nacen del tallo principal. Posee un tallo principal y a veces varios tallos, según el número de yemas que hayan brotado del tubérculo.

**Raíz.** El sistema radicular está formado por muchas ramificaciones, ya sea de planta original de semilla o planta originada de tubérculos. La raíz es gruesa, pivotante y se considera superficial, ya que su mayor área de desarrollo se encuentra entre los 60 y 80 cm de profundidad. Después de la germinación se alargan; primero horizontalmente a una distancia reducida y luego hacia abajo (Tamardo, 1960).

**Estolón.** Son tallos modificados, subterráneos, laterales; generalmente se originan desde nudos basales primarios bajo el nivel del suelo cuando las plantas son originadas de tubérculos y cuando se originan de semillas, estos son originados en nudos basales primarios sobre el nivel del suelo. Típicamente son brotes **diageotropicos** con internodos alargados y con presencia de hojas rudimentarias a manera de pequeñas escamas dispuestas en espiral.

**Tubérculo.** Es un tallo modificado, con un eje acortado y ensanchado, sin hojas desarrolladas. Los ojos del tubérculo son una escama de hoja con una yema lateral con internodos no desarrollados.

**Tallo.** Es herbáceo, erguido, ramoso, hueco, anguloso, algo veloso y anual con filotaxia en espiral, su formación es un poco después de la germinación de la semilla o de el tubérculo, según sea lo que está originando la nueva planta; el brote inicialmente es erecto, pero más tarde se pone ligeramente inclinado. Su altura varía desde 45 cm hasta poco más de un metro, dependiendo de la variedad, condiciones climáticas, edáficas y del manejo de la planta (Ratera, 1945).

**Hojas.** Son alternas y profundamente partidas pinatisectadas con las lacinias ovales acuminadas con hojillas chicas adicionadas.

**Flor.** Son de tamaño regular, actinomorfas, hermafroditas y pentameras. Están dispuestas en corimbos, provistas de largar pedúnculos (Edmond, 1967).

**Fruto.** Es una baya carnosa, redonda u ovoide mas o menos gruesa, usualmente verde cuando inmaduro y amarillenta o púrpura obscura cuando madura.

### ***Phthorimaea operculella* (Zeller).**

La palomilla de la papa, es una plaga originaria de América del sur, y de las áreas andinas de Colombia, Bolivia y Perú, siendo estos centros de distribución botánica de la hospedera; se desarrolla sobre numerosas especies de solanáceas silvestres y cultivadas, haciéndolo con mas facilidad en áreas con veranos calientes y secos. Se considera una plaga cosmopolita presente en todas las regiones paperas de América ,Australia, Europa, África y Asia (Valencia, 1986).

Existen 4 especies de palomilla que atacan papa, las que pertenecen a la familia Gelechiidae ya sea dañando el follaje en la forma de minas irregulares en las hojas adultas y si la infestación es severa los insectos pueden dañar los brotes terminales. También causan daños al tubérculo los que se caracterizan por la presencia de galerías profundas que destruyen su valor comercial. De todas las especies reportadas *P. operculella* es la mejor conocida y fue asociada al cultivo de la papa desde 1954 (Valencia,1986)

**Ubicación taxonómica.** Según Borrer *et al.* (1989) la ubicación taxonómica de la palomilla de la papa es la siguiente:

Reino ----- Animal  
 Phylum ----- Arthropoda  
 Clase ----- Hexapoda  
 Orden ----- Lepidoptera  
 Suborden ----- Ditrysia  
 Familia ----- Gelechiidae



Genero ----- *Phthorimaea*

Especie ----- *operculella* (Zeller)

### **Ciclo de vida y descripción morfológica**

**Huevecillo.** Son de color blanco amarillento a medida que envejecen antes de la eclosión presentan una tonalidad negrusca, que es adquirida por el color que presenta la cápsula cefálica de la larva ya formada (Padilla y Ortega, 1963), es de forma ovalada con un extremo mas angosto, miden de 0.32 a 0.47 mm en promedio, son depositados individualmente en el envés de las hojas, en los tallos y sobre los tubérculos (Llanderal *et al.*,1984). El periodo de incubación con un umbral de temperatura inferior (UTI) de 11 °C es de 64.8 unidades calor (UC) (Sánchez, 1989).

**Larva.** Rocha *et al.* (1990) reportan que el desarrollo larval presenta cuatro instares; el primero es color amarillo cremoso y mide 1.25 mm de longitud. Con respecto al ancho de la cápsula cefálica, Llanderal (1991) señala que miden en promedio 0.21, 0.35, 0.58 y 0.91 mm para primero, segundo, tercer y cuarto estadio, respectivamente. Por su parte, García y Medrano (2001) citan que la larva es de color blanco – verdoso en sus primeras etapas de vida y conforme crece adquiere el color amarillento ; patas de color oscuro y la longitud varia entre 10 y 12 mm. Metcalf y Flint (1981) citan que presenta tres segmentos torácicos, diez segmentos abdominales, en el extremo del labium presenta un órgano hilandero del cual exuda seda, y presenta pseudópodos en los segmentos 3, 4, 5, 6 y 10 del abdomen. Las larvas que eclosionan de los huevecillos que fueron ovipositados en el follaje minan las hojas y barrenan el tallo. El mayor daño lo hacen durante la formación del tubérculo y el desvare. Puesto que el adulto aprovecha las grietas que se forman en el suelo para ovipositar en los tubérculos. Ya dentro del tubérculo, la larva comienza su alimentación excavando galerías, al principio en la superficie y a medida que crece, continua barrenando hacia el interior (Ross, 1973). Bacon (1960) cita que las larvas hacen galerías en las hojas, de donde se alimenta de una o dos hojas, también puede minar los tallos, causando la muerte de los puntos de crecimiento y el debilitamiento o ruptura de los mismos. El insecto es mas dañino cuando ataca los tubérculos, pues permite la entrada de otros organismos secundarios patógenos,

además de restarle calidad comercial, García y Medrano (2001). Las condiciones de clima seco favorece la actividad de la larva y por el contrario el clima lluvioso afecta la actividad de la larva pues esta rompe la epidermis de la mina donde se instaló la larva y esta tiene que salir a la superficie de la hoja para empezar una nueva mina, en ese lapso de tiempo queda expuesta a las adversidades climáticas y a los enemigos naturales. Cuando la larva nace sobre el tubérculo realiza una galería y protege la entrada con secreciones de seda que se mezcla con los excrementos de color negro (Santorio, 1960). En condiciones favorables las larvas requieren 14 días para su desarrollo, que en tiempo fisiológico es igual a 154.94 UC con un UTI de 11°C (Sanchez, 1989); así mismo, Langford y Cory (1932) menciona que el periodo de desarrollo larval se cumple en aproximadamente 12 días a una temperatura de 26.7 °C.

**Pupa.** Una vez que la larva completa su desarrollo, se dirige al suelo para pupar, para lo cual forman una cubierta de seda mezclada con partículas de suelo, en campo se localiza principalmente en el suelo y hojas viejas y secas. En almacén pupa sobre la superficie del tubérculo, en desperdicios que existen en el almacén y tubérculos viejos y dañados, las pupas son de color marrón y miden 6 mm de largo Rocha *et al.* (1990). Por su parte, Padilla y Ortega (1963) aseguran que estas se localizan en el suelo, hojarasca seca, basura del suelo, costales, etc.

**Adulto.** Es una palomilla pequeña, con aproximadamente 8 mm de longitud y 1.4 cm de expansión alar, es de coloración grisácea con brillo platinado, presenta manchas no muy sobresalientes en las alas anteriores; posee dos espuelas fuertes y largas en las tibias metatorácicas, donde presenta flecos de setas casi del tamaño de las espuelas, (Domínguez *et al.*, 1998). Tienen ojos con dos ocelos, tarso de cinco segmentos protórax muy pequeño (Metcalf y Flint, 1981). Las palomillas son activas por la noche, puesto que en el día se esconden en las hojas o sobre el terreno (Santorio, 1960).

La longevidad del adulto varia de 10 a 15 días (Llanderal *et al.*, 1984), aunque en condiciones de 25 °C de temperatura puede vivir mas de 40 días (Briese, 1980). La hembra pasa por un periodo de preoviposición que es de 37.7 UC con un UTI de

11 °C (Sanchez., 1989), puede ovipositar de 150 a 200 huevecillos en forma aislada (Metcalf y Flint, 1981).

## **Estrategias de combate**

### **Prácticas agronómicas**

En la lucha contra la palomilla de la papa se ha utilizado diversas prácticas encaminadas a reducir su daño, como se menciona a continuación.

**Profundad de siembra.** Langford (1933), y Bayer, señalan que las siembras profundas y escarbadas para ocultar mas el cultivo son efectivas en la reducción del daño al tubérculo por la palomilla de la papa. Además, Bacon y colaboradores (1978), señalan que la variedad de papa también influye en la infestación ya que variedades que forman sus tubérculos cerca de la superficie la favorecen.

**Tipo de riego.** Langford (1933); Bacon y colaboradores (1978); Shelton y Wyman (1979, a) señalan que el riego también influye en la infestación y señalan que el riego por aniego la favorece, mientras que el riego por aspersión la afecta.

**Cosecha.** May citado por Kennedy (1975), menciona que una cosecha rápida reduce el periodo de exposición de los tubérculos a este insecto. Bacon (1960), por su parte enfatiza que la causa mas importante de infestación en campo son los tubérculos no cosechados, por lo que se sugiere evitarlo en lo posible para reducir las infestaciones.

**Almacenamiento.** Metcaf y Flint (1978), señalan que para evitar la infestación en el almacén se debe conservar los tubérculos encostalados y apilados correctamente, manteniendo la temperatura entre 16 y 18 ° C y un 90 % de humedad.

### **Control biológico**

Nieto *et al.* (1989), en León, Guanajuato reconoce a cuatro especies de himenópteros parasíticos de larvas de palomilla de la papa pertenecientes a las familias Ichneumonidae y Braconidae, donde sobresale de estas *Orgilus* sp.

### Control químico

Rocha *et al.* (1990) menciona que la mayoría de las estrategias de manejo de la palomilla en el país se basa en el uso casi exclusivo de insecticidas sintéticos y se caracteriza por un elevado número de aplicaciones, dependiendo de la zona donde se cultiva la papa. Eso puede causar la resistencia de las poblaciones de insectos a estos productos (Georghiou, 1971).

Cabe mencionar que los insecticidas autorizados en México para el control de la palomilla de papa son: Azinfos metílico, Carbarilo, Cyflutina, Deltametrina, Endosulfan, Esfenvalerato, Fenvalerato, Fosfamidon, Metamidofos, Metidation, Metomilo, Monocrotofos y Permetrina (SAGAR, 1990).

### Plantas en Estudio

**Neem:** *Azadirachta indica*

**Ubicación taxonómica.** De acuerdo a Cronquist (1981) la ubicación taxonómica es la siguiente:

Reino ----- Vegetal  
 División ----- Magnoliophyta  
 Clase ----- Magnoliopsida  
 Orden ----- Sapindales  
 Familia ----- Meliaceae  
 Género ----- *Azadirachta*  
 Especie ----- *indica* L.

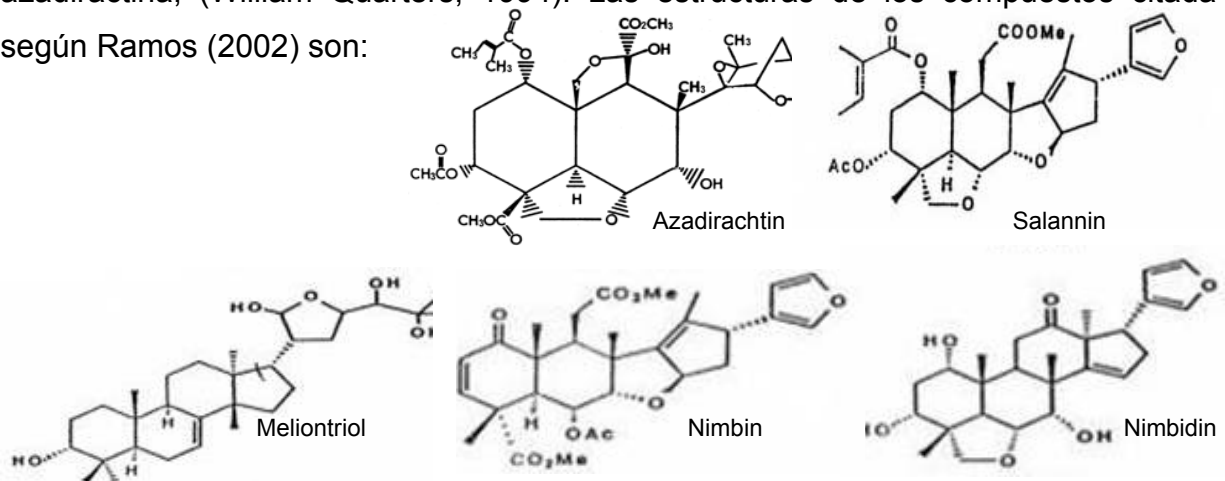
**Descripción morfológica.** Es un árbol robusto, siempre verde, de rápido crecimiento, con tronco recto, corteza moderadamente gruesa y copa redonda. Alcanza una altura de 7 a 20 m y el diámetro de la copa es de 5 a 10 m. Hojas alternas de 10-38 cm de longitud, con 3-8 pares de folíolos opuestos o casi opuestos, lanceolados de 3-6 cm de longitud, con el margen aserrado y la base asimétrica.

Flores en panículas axilares más cortas que las hojas. Son pequeñas, pentámeras, de color blanco o crema, fragantes. Fruto en drupa, oblongo, de 1.2-2 cm de largo, de color verde amarillento tornándose púrpura, con una semilla (Leos y Salazar, 1992).

**Distribución.** Es nativo de la India, en México se encuentra distribuido en varios estados; Baja California, Sinaloa, Sonora, Nayarit, 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.** La *azadirachtina* es un tetraterpenoide característico de la familia Meliaceae. Este compuesto se encuentra en la corteza, hojas y frutos de este árbol pero la mayor concentración se ubica en la semilla. En el extracto se han identificado alrededor de 18 compuestos entre los que destacan salanina, meliantrol y azadiractina que es el que se encuentra en mayor concentración. Muestra acción antialimentaria, reguladora del crecimiento, inhibidora de la oviposición y esterilizante. Hoy en día ya se pueden encontrar formulaciones comerciales de neem con nombres como Neem Gold, Neemazal, Econeem, Neemark, Neemcure y Azatin entre otros, en países como Estados Unidos, India, Alemania y varios países de América Latina (Silva, 2002).

Para muchos autores la mayoría de los efectos antihormonales y antialimentarios del neem son debido a la azadiractina. De hecho se considera que del 72 al 90 % de la actividad biológica del neem es debida al contenido en azadiractina, (William Quarters, 1994). Las estructuras de los compuestos citada según Ramos (2002) son:



**Antecedentes de acción insecticida.** El aceite del neem ha sido evaluado contra una amplia gama de insectos teniendo actividad biológica de insecticida, antialimenticio, repelente, inhibidor de oviposición, etc.; posee actividad antialimenticia y de repelencia sobre *B. brassicae* (Prakash y Rao, 1997).

Un efecto adicional del uso del neem es el cambio del comportamiento que en algunos casos ha resultado benéfico. Por ejemplo, varias especies de Cicadellidae y Delphacidae (Homoptera) del 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).

**Trueno:** *Ligustrum japonicum*

**Ubicación taxonómica.** De acuerdo a Cronquist (1981) la ubicación taxonómica es la siguiente:

Reino ----- Vegetal  
 División ----- Magnoliophyta  
 Clase ----- Magnoliopsida  
 Orden ----- Scrophulariales  
 Familia ----- Oleaceae  
 Género ----- *Ligustrum*  
 Especie ----- *japonicum* Thunb

**Descripción morfológica.** Árbol que llega a medir hasta 10 m; las hojas son opuestas ovadas y brillantes; flores pequeñas blancas y el fruto es globoso de color morado-oscuro o negro (Martínez, 1957).

**Distribución.** Originario de Japón, se cultiva como ornamental, con una fuerte distribución en Coahuila (Martínez, 1994).

**Metabolitos secundarios.** De acuerdo a Raffauf (1970) se cita que en el género *Ligustrum* spp. está presente el siguiente metabolito secundario: jasmonium.

**Antecedentes de acción insecticida.** Arenas (1984) cita que *L. japonicum* ha sido evaluado contra *Drosophila melanogaster* presentando una toxicidad moderada.

**Lila:** *Melia azederach*

**Ubicación taxonómica.** De acuerdo a Cronquist (1981) la ubicación taxonómica de la lila es la siguiente:

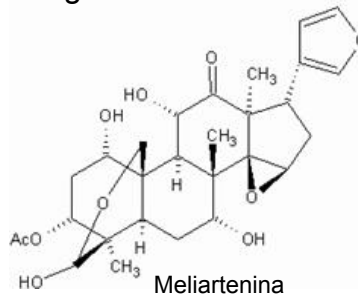
Reino ----- Vegetal  
 División----- Magnoliophyta  
 Clase ----- Magnoliopsida  
 Orden ----- Sapindales  
 Familia----- Meliaceae  
 Género----- *Melia*  
 Especie ----- *azederach* L.

**Descripción morfológica.** Arbol de 9 m ó más; hojas bipinadas, con hojuelas lanceoladas y aserradas, flores aromáticas, rosadas y lilas en panículas, con los estambres soldados en un tubo; fruto una drupa amarillenta y translúcida con 4 semillas (Martínez, 1994).

**Distribución.** Planta Originaria de Asia, cultivada en climas cálidos, con amplia distribución en Coahuila (Martínez, 1994).

**Metabolitos secundario.** Raffauf (1970) cita que el género *Melia* spp. están presentes los siguientes metabolitos secundarios; Azaridina, margosina, parasina.

Maggi (2005) señala que en *M. azederach* se encuentra el limonoide llamado meliartenina cuya estructura es la siguiente:



**Antecedentes de actividad insecticida.** Arenas (1984) cita que *M. azederach* a sido evaluada contra *Blatella germanica*, *Periplaneta americana*, *Hyadaphis pseudobrassicae* y *Pieris brassicae*, mostrando en todos una toxicidad media. Rivera (1992) señala que *M. azederach* no posee efectos insecticidas contra *A. aegypti*. Sin embargo el aceite de esta planta tiene actividad biológica sobre insectos como insecticida, acción antialimenticio y de repelencia sobre otros insectos de importancia agrícola, el extracto de hojas posee actividad insecticida sobre *B. brassicae* (Prakash y Rao, 1997).

**Pirul:** *Schinus molle*

**Ubicación taxonómica.** De acuerdo a Cronquist (1981) la ubicación taxonómica del pirul es la siguiente:

Reino ----- Vegetal  
 División ----- Magnoliophyta  
 Clase ----- Magnoliopsida  
 Orden ----- Sapindales  
 Familia ----- Anacardiaceae  
 Género ----- *Schinus*  
 Especie ----- *molle* L.

**Descripción morfológica.** Es un árbol con tronco tortuoso, ramillas colgantes; hojas angostas y agudas; las flores son generalmente unisexuales, las masculinas en un árbol y las femeninas en otro, son pequeñas y de color amarillentas; los frutos son globosos de unos 7 mm de diámetro, con el pericarpio brillante, de color rozado-rojizo, con una semilla de sabor parecido al de la pimienta, rodeada de escasa pulpa (Martínez, 1957).

**Distribución.** Es árbol sudamericano, aclimatado en México, principalmente en los lugares secos; se encuentra ampliamente distribuido en el estado de Coahuila (Martínez, 1994).



**Metabolitos secundarios.** La planta *S. molle* contiene taninos, alcaloides, flavonoides, saponina de esteroides, steroles. El aceite esencial presente en las hojas, la corteza y la fruta, son una fuente rica de triterpenos, sesquiterpenos y monoterpenos (Poder natural, 2005).

**Antecedentes de actividad insecticida.** Sánchez (1987) evaluó 54 plantas tanto en macerado como en infusión contra larvas del mosquito de la fiebre amarilla *Aedes aegypti*, reportando que *S. molle* no posee propiedades efectivas en el control de éste. Por su parte Steinbauer (1995) reporta que el aceite esencial extraído de semillas de *S. molle* fue analizado para la actividad insecticida contra el adulto de *Drosophila melanogaster*; la mortalidad mostrada fue de 75.0 a 100 % en todas las concentraciones evaluadas (0.025-0.005 mL ).

**Chicalote:** *Argemone mexicana*

**Ubicación taxonómica.** De acuerdo a Cronquist (1981) la ubicación taxonómica del chicalote es la siguiente:

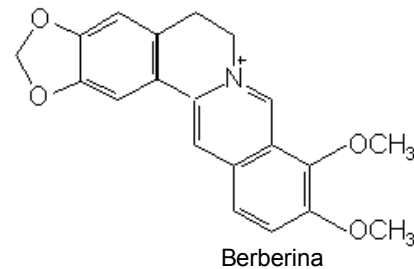
Reino ----- Vegetal  
 División ----- Magnoliophyta  
 Clase ----- Magnoliopsida  
 Orden ----- Papaverales  
 Familia ----- Papaveraceae  
 Género ----- *Argemone*  
 Especie ----- *mexicana* L.

**Descripción morfológica.** Planta herbácea muy espinosa de hojas glaucas irregularmente recortadas y picudas; flores blancas con seis pétalos y cáliz caedizo; estambres numerosos; el fruto es una cápsula espinosa, con semillas redondas, rugosas de 1-2 mm (Martínez,1994). Las hojas, sin pecíolo, tienen espinas en los márgenes y en las nervaduras; esta planta puede llegar a medir hasta 1 m (Vélez, 1950).

**Distribución.** Se encuentra distribuida en todos los estados de la república mexicana con clima templado; en el estado de Coahuila es muy abundante en la región de Huachichil (Martínez, 1994).

**Metabolitos secundarios.** Raffauf (1970) cita que en el género *Argemone* spp. están presentes los siguientes alcaloides: argemone base, argemone base-a, argemonina, bisnor-argemonina, berberina, chelerythrina, coptisina, cryptopina, cryptopina alpha-allo-, beta-allo-cryptopina, morfina, muramina, l-munitagina, protopina, dihydro-sanguinarina, platycerina, rotundina, sanguinarina. Por su parte Gioanetto *et al.* (1999), reportan que los componentes bioactivos de *A. mexicana* son una mezcla de 12 alcaloides, entre los cuales se encuentran; scopelina, berberina y alantolactona.

Domínguez (1985) cita que la estructura molecular de morfina y berberina es la siguiente:



**Antecedentes de actividad insecticida.** Arenas (1984) cita que *A. mexicana* se ha evaluado contra *Periplaneta americana*, *Spodoptera frugiperda* y *Sitophilus oryzae* teniendo ligera toxicidad. Gioanetto *et al.* (1999), han demostrado su acción insecticida contra *Bemisia tabaci* en tomate.

Espinoza (1985), citado por Rivera (1992), menciona que evaluó 51 extractos de plantas, reportando que *A. mexicana* y *A. achoroleuca*, mostraron una alta toxicidad contra larvas de *Culex quinquefasciatus* al provocar una mortalidad de 92 y 89 % respectivamente.

**Lechuguilla:** *Agave lechuguilla*

**Ubicación taxonómica.** De acuerdo a Cronquist (1981) la ubicación taxonómica de la lechuguilla es la siguiente:

Reino ----- Vegetal  
 División ----- Magnoliophyta  
 Clase ----- Liliopsida  
 Orden ----- Asparagales  
 Familia ----- Agavaceae  
 Género ----- *Agave*  
 Especie ----- *lecheguilla* Torr.

**Descripción morfológica.** Especie de maguey de 50-70 cm, con las pencas dispuestas en roseta; bordes ganchudos y espina terminal; flores en un tallo central hasta de 3 m, produce importante fibra (Walter, 1962).

**Distribución.** Esta planta esta ampliamente distribuida en los estados del norte de México, principalmente en San Luis Potosí, Tamaulipas y Coahuila; en la región de Huachichil (Martínez,1994).

**Metabolitos secundarios.** Palmar *et al.* (1992) reportan que en el género *Agave* spp. se encuentra presente el flavonoide agamanona.

**Mezquite:** *Prosopis juliflora*

**Ubicación taxonómica.** De acuerdo a Cronquist (1981) la ubicación taxonómica del mezquite es la siguiente:

Reino ----- Vegetal  
 División ----- Magnoliophyta  
 Clase ----- Magnoliopsida  
 Orden ----- Fabales  
 Familia ----- Fabaceae

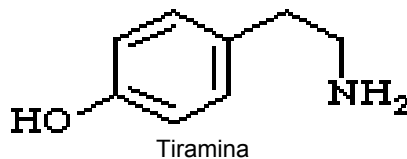
Género ----- *Prosopis*

Especie ----- *juliflora* (swartz) DC

**Descripción morfológica.** Es un arbusto o árbol espinoso y de hoja caduca, de 3 a 10 m de altura. Tiene fuertes espinas, firmes y amarillentas, dispuestas en pares, como de 1 a 10 cm de largo; sus hojas son de 8 a 20 cm de largo, están divididas en 1 ó 2 pares de divisiones primarias, cada una de las cuales a su vez está dividida en 10 a 28 pares de folíolos, finamente pubescentes o sin pelo, oblongos, de 3 a 20 mm de largo. Las flores son pequeñas de color amarillo verdoso son fragantes y están dispuestas como espigas, sobre un pedúnculo de 4 a 15 cm de largo. Las vainas son de color del cuero, tostado café rojizo y finamente pubescente o sin pelos, de 8 a 20 cm de largo y con su pulpa dulce. La corteza de la planta es áspera, separada en bandas oscuras, su madera es dura, de color café rojizo (Sánchez, 1979)

**Distribución.** Se encuentra casi todo el país, principalmente en lugares áridos, con una fuerte distribución en el estado de Coahuila (Martínez, 1994).

**Metabolitos secundarios.** De acuerdo a Raffauf (1970) cita que en el género *Prosopis* spp. están presentes los siguientes metabolitos secundarios: tiramina, tiramina n-metil-, vinalina. Waller y Nowacki (1978) citan que la estructura de tiramina es la siguiente:



**Antecedentes de actividad insecticida.** Arenas (1984) menciona que se ha trabajado con la especie *Prosopis kuntzii* y presenta toxicidad ligera contra *Periplaneta americana*.

Los extractos acuosos de diferentes especies de plantas fueron evaluados en el desarrollo de *Plutella xylostella*, sobre hojas de col rizada (*Brassica oleracea* Var *Acephala*) cv. Portuguesa, mostrando *P. juliflora* una mortalidad larval de 66.7 % (Torres *et al.*, 2001).

Extractos etanólicos de *Bougainvillea spectabilis*, *Chrysanthemum cinerariaefolium* (*Tanacetum cinerariifolium*), *Cymbopogon citratus*, *Lantana camara*, *Ocimum sanctum*, *Prosopis juliflora*, *Ricinus communis*, *Tagetes patula*, ajo, mango, aguacate y guayaba presentaron de un 60 a 100 % de efectividad como insecticidas botánicos en contra de *Myzus persicae* (Stein and Klingauf, 1990).

**Pino piñonero:** *Pinus cembroides* .

**Ubicación taxonómica.** De acuerdo a Cronquist (1981) la ubicación taxonómica del pino piñonero es la siguiente:

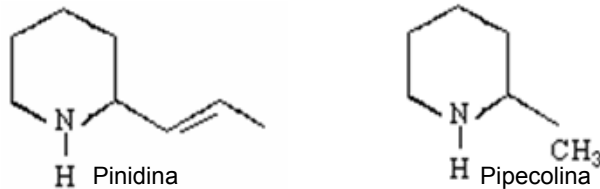
Reino ----- Vegetal  
 División ----- Pinophyta  
 Clase ----- Pinopsida  
 Orden ----- Pinales  
 Familia ----- Pinaceae  
 Género ----- *Pinus*  
 Especie ----- *cembroides* Zucc.

**Descripción morfológica.** Árbol de 6-12 m de altura, tronco corto frecuentemente ramificado desde cerca de la base, copa redondeada; corteza grisácea, lisa durante varios años; ramillas cenicientas, delgadas y colgantes, casi lisas con las huellas de los fascículos apenas marcadas. Hojas aglomeradas en la extremidad de las ramillas, en grupos de 3-4, de 6-8 (10) cm , rectas anchamente triangulares, delgadas de color verde claro, glaucas en sus caras internas; de borde entero; conillos largamente pedunculados, oblongos, ligeramente atenuados en ambas extremidades, con escamas gruesas, fuertemente aquilladas y provistas de una punta gruesa dirigida hacia la base del cono. Conos suboblongos de 6-8 cm a veces hasta 9, con pedúnculos de 20 mm; simétricos, colgantes y pronto caedizos, de color rojizo o amarillento anaranjado brillantes, con pocas escamas gruesas, de umbo dorsal muy grueso e irregular de 25 mm de ancho por 33 de largo; apófisis

poco levantada; quilla transversal patente con la cúspide hundida, en cuyo centro se observa una pequeña punta gruesa y caediza. Semillas de 12 mm de color oscuro, carece de ala, a veces se desarrolla una de las dos que corresponde a cada escama. La madera es suave y poco resinosa. (Sánchez, 1979).

**Distribución.** En todos los estados del Norte de México y luego por la vertiente oriental hasta Puebla, destacando su presencia en Saltillo (Martínez, 1994).

**Metabolitos secundarios.** De acuerdo a Raffaui (1970) en el género *Pinus* spp. está presente los siguientes metabolitos secundarios; Pinidina, pipercolina. Cuyas moléculas aparecen enseguida:



**Grana:** *Cynodon dactylon*

**Ubicación taxonómica.** De acuerdo a Cronquist (1981) la ubicación taxonómica de la grama es la siguiente:

Reino ----- Vegetal  
 División ----- Magnoliophyta  
 Clase ----- Liliopsida  
 Orden ----- Cyperales  
 Familia ----- Poaceae  
 Género ----- *Cynodon*  
 Especie ----- *dactylon* (L.) Pers.

**Descripción morfológica.** Planta con tallos rizomatosos y estoloníferos extendidos que forman grandes manchones, estolones y ramificaciones aéreas con la parte terminal ascendente, hasta de 50 cm de alto y de 1 a 2 mm de grueso. Hojas con lígulas ciliadas, limbo linear lanceolado muy angosto y una nervadura media prominente. Inflorescencia sobre tallos erectos, compuesta por 4 a 7 espigas

digitadas de 2 a 6 cm de largo y 1 mm de grueso, espiguillas unifloras dispuestas en 2 hileras a un lado del eje de la espiga. Fruto de 0.5 a 1 mm de largo, oval y de color rojizo (Villarreal, 1999; Villegas, 1979; FAO, 1996).

**Distribución.** Es una planta cosmopolita, se encuentra distribuida en casi todo los estados del país, es muy abundante en el estado de Coahuila (Martínez, 1994).

**Metabolitos secundarios.** Sánchez *et al.* (2005) citan que en el género *Cynodon* spp. se encuentran metabolitos secundarios de carácter alelopático como fenoles, ácidos hidroxámicos, flavonoides etc.

**Tabaquillo:** *Nicotiana glauca*

**Ubicación taxonómica.** De acuerdo a Cronquist (1981) la ubicación taxonómica del tabaquillo es la siguiente:

Reino ----- Vegetal  
 División ----- Magnoliophyta  
 Clase ----- Magnoliopsida  
 Orden ----- Solanales  
 Familia ----- Solanaceae  
 Género ----- *Nicotiana*  
 Especie ----- glauca Grah.

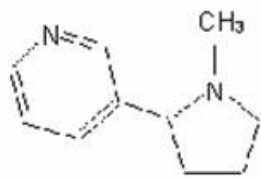
**Descripción morfológica.** Es un arbusto siempre verde, de color verde azulado de 2 a 4 m de altura. Sus tallos son delgados y ramificados. Las hojas son alternas, de 4 a 15 cm de largo y de 2 a 10 cm de ancho, sostenida por pecíolos de 2 a 8 cm de largo. Son de forma ovada, de color verde azulado, sin pubescencia, pero cubierta con un polvo blanquecino que se desprende fácilmente; sus márgenes son lisos o suavemente onduladas. Las flores son largas, tubulares, de color amarillo, como de 4 cm de largo y dispuestas en grandes tallos florales hacia el ápice de la planta. El tubo floral es bastante vellosa en el exterior, pero esos pelos son cortos. Los pétalos son angostos, los sépalos del cáliz son desiguales, en número de 5, dentados y como de 1 a 1.5 cm de largo. Las cápsulas son de color café, con

numerosas semillas, de 1 a 1.5 cm de largo, algo ovaladas u oblongas, sostenida por pedúnculos encorvados de tal manera que cuelgan hacia abajo. Las semillas son arriñonadas, de color café oscuro, como de 1 mm de largo, con la superficie erizada y arrugada (CEUC, 1998).

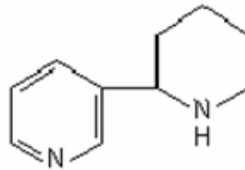
**Distribución.** En encuentra en casi todo el país, es muy abundante en lugares secos; en Coahuila se le encuentra muy abundante en Saltillo y Ramos (Martínez, 1994).

**Metabolitos secundarios.** De acuerdo a Raffaui (1970) en el género *Nicotiana* spp. están presentes los siguientes alcaloides; anabasina, anabaseina, anatabina, n-metil-anatabina, anatallina, miosmina, nicotina, iso-nicotina, nicotellina, nicotina, nor-nicotina, nicotirina, pirrolidina, n-metil pirrolidina.

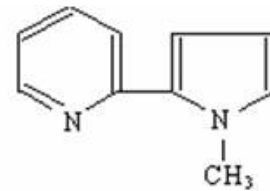
De acuerdo a Prakash and Rao (1997) la estructura de los alcaloides, nicotina, anabasina y nicotirina, son las siguientes:



Nicotina



Anabasina



Nicotirina

**Antecedentes de actividad insecticida.** Cruz (1997) Evaluó el efecto insecticida de varios extractos de plantas sobre *B. brassicae*, reportando que la *N. glauca* mostró el mayor efecto insecticida. A su vez Rivera (1992) menciona que el extracto acuoso de frutos de *N. glauca* posee efectos insecticidas contra *Aedes aegypti*, mostrando efectos de 6.6 y 5 % de mortalidad. Por otro lado Marcos (1996) cita que el extracto vegetal de esta planta *N. glauca* mostró buenos resultados en la reducción de daños de la pudrición de la corona y raíz del tomate.



**Orégano:** *Lippia graveolens*

**Ubicación taxonómica.** De acuerdo a Cronquist (1981) la ubicación taxonómica del orégano es la siguiente:

Reino ----- Vegetal  
 División ----- Magnoliophyta  
 Clase ----- Magnoliopsida  
 Orden ----- Lamiales  
 Familia ----- Verbenaceae  
 Género ----- *Lippia*  
 Especie ----- *graveolens* HBK (*L. berlandieri*)

**Descripción morfológica.** Arbustos delgados de alrededor de 2 m de alto; ramas cortamente pilosas. Hojas con la lámina oblonga a elíptica u ovado - oblonga, por lo general 2-4 (6) cm de largo, el haz densa y suavemente piloso, el envés glandular y densamente tomentoso a piloso, el margen finamente crenado, el ápice generalmente obtuso o redondeado, raramente agudo, la base redondeada a subcordada; pecíolos de 5-10 mm de largo. Inflorescencia con 2-6 pedúnculos, en las axilas de las hojas, de 4-12 mm de largo, las espigas primero subglobosas pero a menudo cambiando a oblongas, de 4-12 mm de largo; brácteas comúnmente en 4 hileras, ovadas a lanceoladas, glandulares y densamente pilósulas, agudas; cáliz 1-2 mm de largo, glandular veloso; corola blanca, el tubo estriguloso, de alrededor de 3 mm de largo. Frutos pequeños, encerrados en el cáliz (SEMARNAT, 2005)

**Distribución.** Esta planta se encuentra ampliamente distribuida en los estados de Coahuila, Tamaulipas, Veracruz, Oaxaca y Sinaloa; en Coahuila se encuentra con mayor abundancia en la región de Parras (Martínez, 1994).

**Antecedentes de actividad insecticida.** El extracto de *L. berlandieri* poseen efecto de atracción sobre el mayate rayado del pepino *Acalymma vittata* (Mathews, citado por Prakash y Rao, 1997). Por otro lado se ha reconocido que las especies prolongan la vida en anaquel de los alimentos por medio de actividad bacterostática

o fungistática. Los aceites esenciales de la especias son responsables de su olor, aroma y sabor, y sus compuestos fenólicos, de la actividad antimicrobiana.

Arenas (1984), menciona que se ha evaluado la especie *L. graveolens* contra *Periplaneta americana* mostrando una toxicidad mediana.

Konstantopoulou *et al.* (1992) citado por Gamboa (2002) evaluaron aceites esenciales de once plantas aromáticas de la familia Lamiaceae comunes en la flora griega, sobre tres diferentes estados de desarrollo de *Drosophila auraria*, encontrando que todos los aceites esenciales examinados presentaron efecto insecticida en la muestra por incubación anormal de los huevecillos, causa de muerte en larvas y adultos, malformación y/o inhibición del desarrollo de la pupa.

**Hojasén:** *Flourensia cernua*

**Ubicación taxonómica :**Vines (1960) ubica a la planta de hojasén de la siguiente forma:

Reino ----- Metophyto  
 Subreino -----Spermatophyto  
 Clase ----- Angiospermae  
 Subclase ----- Dicotyledonae  
 Orden ----- Companulatae  
 Familia ----- Asteraceae  
 Subfamilia ----- Tubuliflorae  
 Género ----- *Flourensia*  
 Especie----- *cernua* D. C.

**Descripción morfológica.** El hojasén es un arbusto muy ramificado de hasta 2 m de altura que exuda una sustancia resinosa con olor a alquitrán. Tiene ramas delgadas, resinosa, color café claro a gris, Hojas alternas, simples, elípticas, de 17-25 mm de largo y de 6.5-11.5 mm de ancho, haz glabro verde oscuro a veces resinoso, envés más pálido y de glabro a pubescente. Flores en corimbos de 1 cm de

diámetro, amarillas, de 12-20 flores por cabezuela. Fruto Es un aquenio de 6 mm por 2m, (Vines, 1960).

**Distribución.** En México se encuentra distribuida en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Zacatecas y México, D. F. En los Estados Unidos de Norteamérica se localiza en el Oeste de Texas, Sur de Nuevo México y Arizona, (Vines, 1960).

**Antecedentes de actividad plaguicida.-** En la actualidad los campesinos de nuestro país utilizan esta especie como remedio para problemas digestivos. Por otra parte, soluciones de hojasén usando concentraciones altas han demostrado propiedades fungicidas contra especies como *R. solani* y *P. infestans* por lo que tiene potencial como fungicida agrícola, (Gamboa, 2002).

Se han realizado estudios acerca de esta planta para conocer que componentes químicos posee, haciendo uso de solventes como; hexano, éter dietílico y etanol, se analizaron los extractos para identificar los compuestos químicos liberados; con hexano se liberaron monoterpenoides, con éter y etanol sesquiterpenoides obteniendo mayor cantidad el etanol. Dichos extractos se evaluaron contra hongos, algas y termitas mostrando resultados positivos, (Tellez *et al.*, 2001)

La planta de hojasén no solo contiene compuestos químicos fungicidas, insecticidas, otro estudio mostró que también tiene compuestos químicos que inhiben el crecimiento de otras plantas como; el *Amaranthus hypocondriacus* y *Echinochloa crus-galli*, (Mata, 2003)

### **Propiedades del Insecticida Comercial**

En cuanto a este insecticida orgánico (Bioinsect) se reporta que tiene actividad biológica sistémica, de contacto, ingestión y repelencia, el cual al hacer contacto con los insectos, distorsiona la permeabilidad normal de la membrana por un taponamiento de espiráculos, a la vez provoca alteraciones de la fisiología del insecto, al intervenir en la síntesis de la hormona ecdisona ( hormona natural de la muda ). Provocando que esta no regule el crecimiento del insecto, interrumpiendo su

ciclo biológico de diferentes maneras; inhibe el apareamiento, la oviposición y el desarrollo larval, reduce la fertilidad de las hembras provenientes e larvas tratadas. Así, como la acción paralizante sobre órganos alimentarios. (BioAgromex 2004).

El producto esta compuesto a base de : Azadaractina con un 58% en peso, Dietonolamida de coco con 38% en peso y Garcilina y Aliína con un 4.5% en peso.

Por lo que este producto muestra las siguientes ventajas : No fototóxico, biodegradable, no genera toxinas, se activa por contacto e ingestión, ataca en cualquier estadio del insecto, por ser un repelente que previene la llegada de insectos vectores de enfermedades. (BioAgromex, 2004).

Esta mezcla de ingredientes activos a sido probado con gran eficacia en las siguientes plagas: *Myzus persicae*, *Keiferia licopersici*, *Helicoperva* spp., *Tricoplusia ni*, *Spodoptera exigua*, *Lyriomiza* spp., *Helithis* spp., *Spodoptera frugiperda*, *Copitarsia consueta*, *Manduca* spp., *Estigmea acrea*, *Anticarsia gemmatalis*, *Frankliniella* spp., *Trialeuroides vaporariorum* y *Bemisia tabaci*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos en estudio fueron proporcionados por el laboratorio de toxicología perteneciente al Departamento de Parasitología Agrícola de esta Universidad.

### Concentración de los Extractos

Los extractos se concentran hasta casi secarlos, sin embargo se utilizó la estufa para la desecación completa utilizando el siguiente procedimiento.

Para estimar la concentración de cada extracto se pesó un g de la muestra acuosa, en papel aluminio que previamente se colocó en una estufa de secado a una temperatura de 30 °C a 6, 12 y 24 h hasta su total desecación, una vez que se mantuvo un peso constante en cuanto al peso seco de la muestra, se estimó por diferencia de pesos de la concentración de cada extracto en los solventes conservados en refrigeración.

Cuadro 1. Extractos obtenidos de 12 plantas, concentración y solventes.

Planta	%	Solvente
<i>Azadirachta indica</i>	100	Metanol
<i>Ligustrum japonicum</i>	98	Hexáno
<i>Melia azederach</i>	76	Etanol
<i>Schinus molle</i>	68	Etanol
<i>Argemone mexicana</i>	66	Etanol
<i>Agave lecheguilla</i>	66	Etanol
<i>Prosopis juliflora</i>	58	Etanol
<i>Pinus cembroides</i>	56	Etanol
<i>Cynodon dactylon</i>	56	Etanol
<i>Nicotiana glauca</i>	54	Etanol
<i>Lippia graveolens</i>	52	Etanol

Continuación.....

Planta	%	Solvente
<i>Flourensia cernua</i>	100	Etanol
<i>Flourensia cernua</i>	100	Hexáno
<i>Flourensia cernua</i>	100	Metanol-cloroformo
<i>Flourensia cernua</i>	100	Éter

### Incremento y Conservación de la Colonia

La colonia de *P. operculella* se obtuvo de un pie de cría procedente de Navidad Nuevo León establecido en el Departamento de Parasitología del área de Entomología, la cual se mantuvo a una temperatura constante de  $25 \pm 2$  °C, y con una humedad relativa de 70 - 80 %. Los adultos fueron colocados en una cubeta de 6 L en su interior contenía dos frascos con una solución azucarada (agua + azúcar) a los cuales se le hicieron dos orificios en la tapa en la cual se colocó una gasa para que la solución pueda subir por capilaridad para la alimentación de los adultos. Esta cubeta se cubrió con una malla de tela de tul en la parte superior, sobre la que se colocaron tubérculos de papa para que ovipositaran, e incrementar la población de la colonia.

Una vez que las papas tenían huevecillos se colocaron en recipientes de 1 L cubiertos de igual manera con una malla y una banda de caucho en la parte superior de las larvas que emergían, una parte de ellas fueron tomadas para realizar los bioensayos, y otra parte para mantener la población.

### Bioensayos

Se acondicionaron cajas de plástico transparente con tapa de cierre hermético de 15X20X10 cm, a los que se les adaptó una esponja húmeda y se les colocó cinta adhesiva (Masking tape) alrededor de la caja para evitar la salida de los individuos, y se hicieron orificios en la tapa con una aguja para facilitar aireación.

Para realizar las diversas soluciones evaluadas se pesó la cantidad requerida de cada extracto para preparar la solución madre (40,000 ppm) y se le agregó 1 mL

del solvente que se utilizó para la extracción, posteriormente se colocaron en una estufa a una temperatura de 30 °C por 30 min para su manejo debido a que los extractos se solidificaron por la temperatura del refrigerador. Enseguida se realizó una prueba de solubilidad, ya que se observó que no todos los extractos fueron solubles en agua, motivo por el cual se optó por agregar 1 mL de Tween 20 para lograr la emulsificación de dichos extractos y facilitar su dilución en agua destilada; a excepción de la lechuguilla y lila en los que no se tuvo necesidad de agregar el Tween. Posteriormente para cada extracto se prepararon las diluciones de 40,000, 20,000, 10,000, 5,000, 2,500 ppm a partir de la solución madre, incluyendo un testigo con solo agua destilada. Se prepararon las concentraciones en 100 mL de solución.

En el bioensayo se utilizó la técnica de inmersión, el tubérculo se fraccionó en 4 partes, posteriormente cada porción se depositó en los recipientes que contenían la concentración antes mencionada. Se sumergió el tubérculo en cada concentración por 5 seg, este segmento de la papa se colocó en la caja que previamente fue acondicionada y se procedió a colocar de 30 – 45 individuos de L-1 de la palomilla de la papa posteriormente cada caja se etiquetó con los datos correspondientes.

### **Evaluación y Análisis Estadístico**

Los conteos de mortalidad y supervivencia fueron a las 24 y 48 h tomando como criterio de muerte a aquellos individuos que se encontraron en el tubérculo por medio de una aguja de disección y no respondieron al estímulo o presentaron coloración necrosada. En caso de observar mortalidad en el testigo, los datos de mortalidad se corrigieron con la fórmula de Abbott (1925). En aquellos juegos de datos que se obtuvieron más de tres puntos de mortalidad no incluyendo el cero y 100 % de mortalidad se analizaron con ayuda del programa computarizado PC Probit con los que se obtuvieron las  $CL_{50}$  y  $CL_{95}$  y límites fiduciales para posteriormente graficar las líneas de respuesta concentración-mortalidad en el papel logaritmo Probit.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Bioensayos con Extractos

A continuación los resultados que se obtuvieron de los diversos bioensayos con larvas de primer estadio de *P. operculella* se presentan y discuten en 3 secciones, en el primero se incluirán los datos a 24 h, posteriormente los obtenidos a 48 h y por ultimo lo referente al análisis Probit.

#### Mortalidad a 24 horas

En cuanto al porcentaje de mortalidad a 24 h (Figura 1) los extractos mas eficientes en larvas (L1) de palomilla de la papa se enumeran en seguida; en primer orden se tiene que el extracto de *L. japonicum* a 2,500 ppm obtuvo un 42.31 % de mortalidad, y a 10,000 ppm este se incrementó hasta un 80.77%, siendo además el único extracto que a 20,000 ppm alcanza un 100 % de mortalidad como ya se señalo a 24 h; le sigue el extracto de *A. indica* a 2,500 ppm presenta una mortalidad de 40.47 %, incrementando en forma diferencial hasta 20,00 ppm con un 88.09 % y a la concentración de 40,000 ppm alcanza hasta un 95.24 %; dentro de este grupo se incluye el testigo comercial, este compuesto registró a 5,000 ppm un 81.82 % de mortalidad, a 10,000 ppm se incrementa a 87.88 % y solo hasta las 40,000 ppm exhibe el 100 % de mortalidad. Esto implica que dentro de este primer grupo el extracto de *L. japonicum* se comportó como el mas eficiente.

Un segundo grupo respecto a la eficiencia en mortalidad a 24 horas está representado por los extractos de *N. glauca* y *S. molle* que presentan datos bajos de mortalidad en lo general ya que solo a 40,000 ppm manifiesta un 50% de mortalidad. Se incluyó el extracto de *L. graveolens* con menor mortalidad que a 20,000 ppm solo manifiesta un 26.77 % (Figura 1).

En cuanto a los diversos extractos de *F. cernua* (Figura 2) en lo genérico los datos de mortalidad a 24 h son muy inestables, no observando concordancia en incremento de mortalidad acorde a los aumentos de concentración, esto influenciado porque los diversos extractos de esta planta para las L1 de *P. operculella* exhibieron



efectos de rechazo y una fuerte proporción de las larvas no penetraron al tubérculo provocando mortalidad por inanición causando por ende que los registros fueran muy aleatorios.

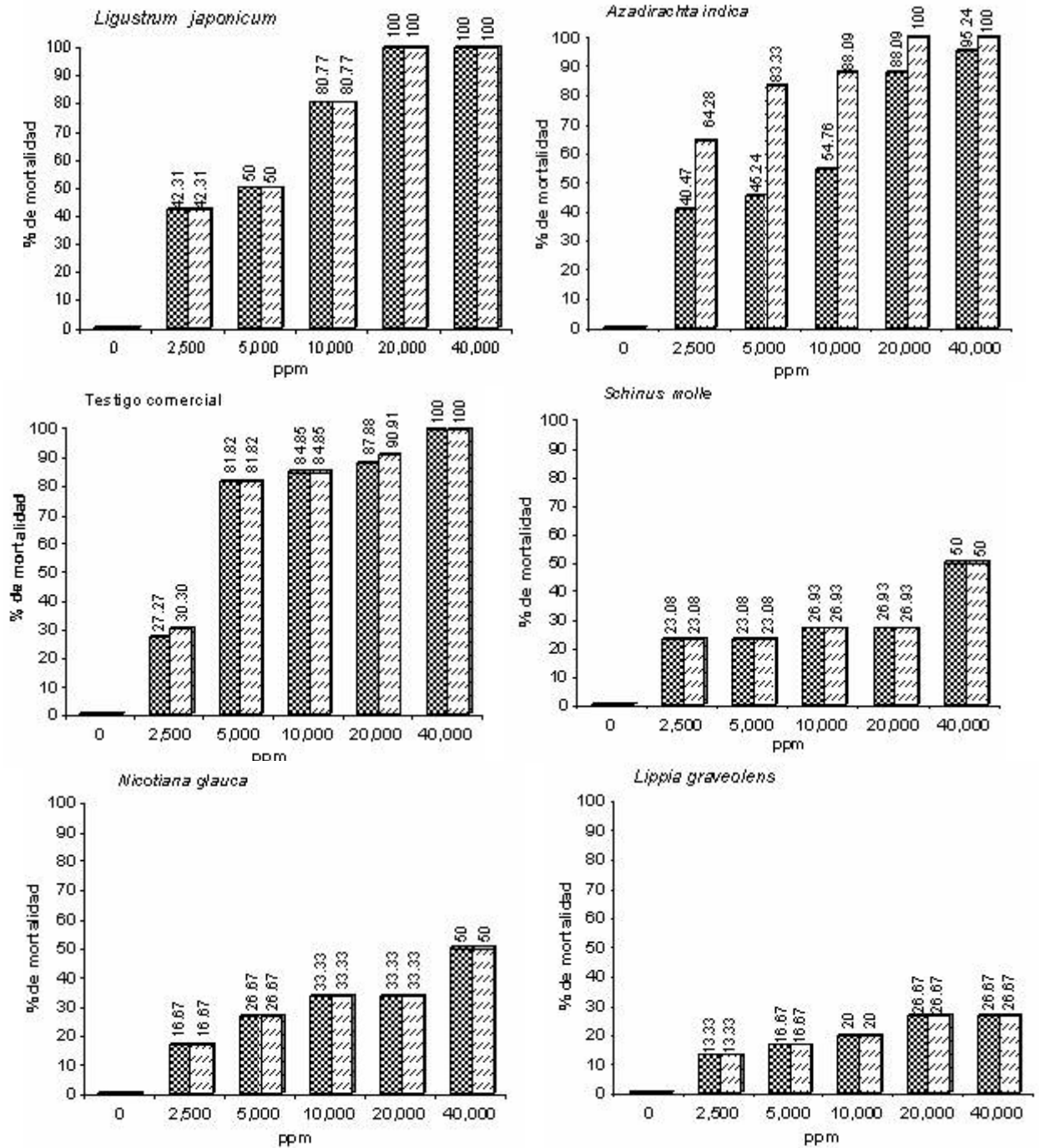


Figura 1. Porcentaje de mortalidad de larvas de primer estadio (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller), *in vitro* a 24 y 48 horas por extractos etanólicos y el testigo comercial.

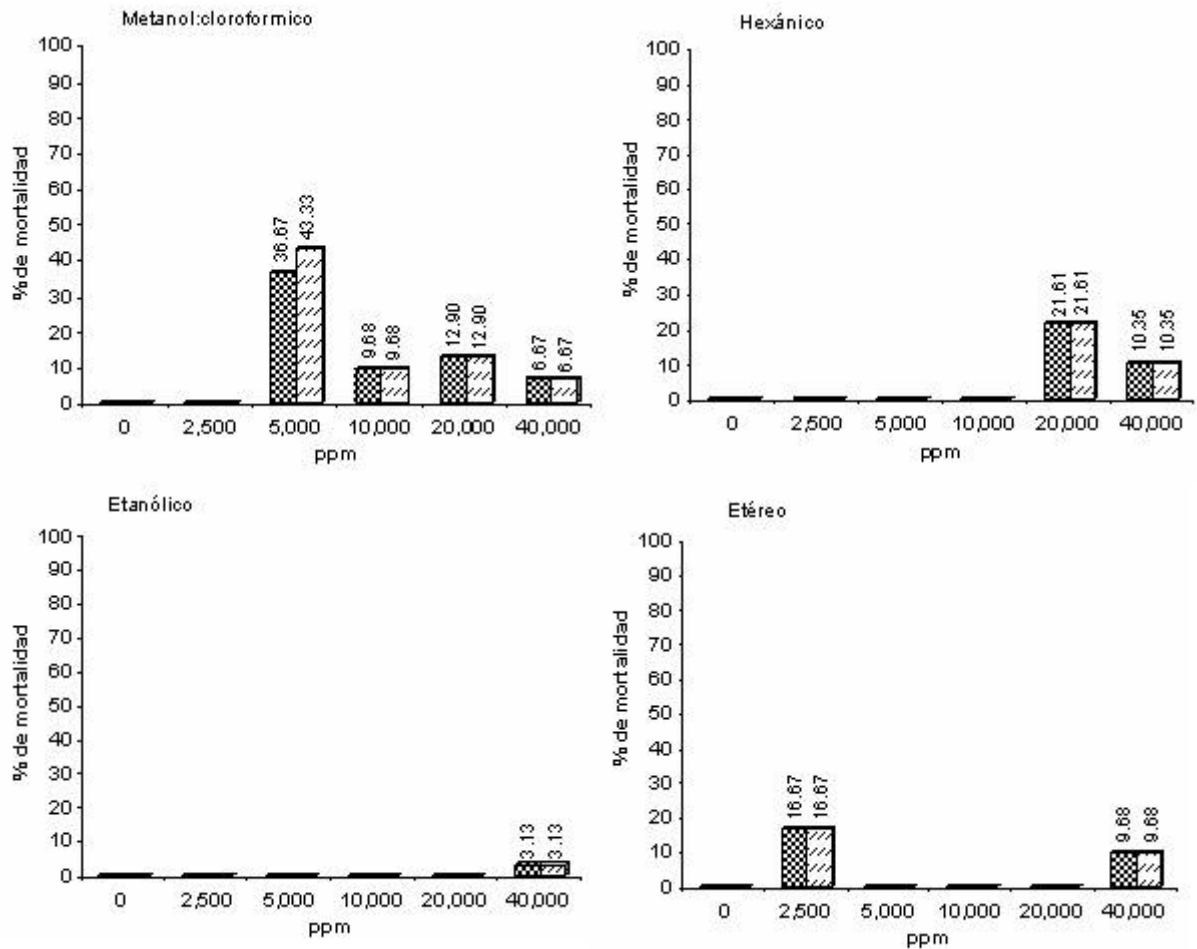


Figura 2. Porcentaje de mortalidad de larvas de primer estadio (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller), *in vitro* a 24 y 48 horas por extractos de *F. cernua*

### Mortalidad a 48 horas

En cuanto a la mortalidad de L1 de palomilla de la papa a las 48 h por extracto *L. japonicum* (Figura 1) no presentó incrementos a los ya citados anteriormente, por lo que el efecto que manifiesta dentro de las primeras 24 h, aún así se conserva como el extracto con mayor eficiencia para matar las larvas. En caso de *A. indica* si se observan fuertes incrementos en la eficiencia en cuanto a la mortalidad ya que a 5,000 ppm esta llegó a ser del 93.33 %, y a partir de 20,000 ppm exhibe el 100 % de mortalidad a las 48 h estos datos concuerdan con los resultados

de Iannacone y Lamas (2003) que obtienen una mortalidad de 55.86 % con el extracto de *A. indica* sobre larvas L1 de *P. operculella* aunque no se midió otros efectos Chareston *et al.* (2005) mencionan que el extracto de *A. indica* a dosis altas mostraron actividad disuasiva sobre larvas de *Plutella xylostella*. En cuanto al testigo comercial el comportamiento es tan estable para matar como el del extracto de *L. japonicum* ya que los ligeros incrementos no varían en cuanto a las diversas concentraciones evaluadas (Figura 1).

Cabe enfatizar que se tiene otros componentes químicos o principios activos que a 48 h presentan mortalidad, lo que implica que las moléculas pueden presentar acción insecticida pero más lenta. Así en la Figura 3 el extracto de *P. cembroides*, a concentraciones de 10,000 ppm a 40,000 ppm presentan una mortalidad que varía de 55.17 % a 26.07 %, el extracto de *A. mexicana* de 10,000 a 40,000 ppm manifiestan una mortalidad de 33.14 a 57.14 % y el extracto de *M. azederach* la mortalidad a las mismas concentraciones varió de 38.46 % a 42.31 % .

Al respecto Bounechada *et al.*,(2004) evaluaron el efecto del extracto de *M. azederach* sobre el quinto instar de *Oneridia volxemi* donde la mortalidad fue significativa a concentraciones de 50 y 80 g/L a 24 h.

Sakthivadivel y Thilagavathy (2003) mencionan que el extracto obtenido de semillas de *A. mexicana* presenta actividad inhibiendo el crecimiento en larvas del segundo estadio de *Aedes aegypti* ocurrió a concentraciones superiores (200, 100, 50 y 25 ppm).

El resto de los extractos que se muestra en la figura 3 de *P. juliflora*, *C. dactylon*, *A. lechuguilla* y *L. graveolans* (Figura 1) presentaron incrementos de mortalidad en L1 acorde al aumento de concentraciones aunque a 40,000 ppm esta varió de 26.67 a 33.33 %. En caso de *F. cernua* (figura 2) no manifiesta incrementos de mortalidad a los ya señalados, por el efecto descrito de repelencia.

En síntesis los mejores resultados de mortalidad a 48 h las manifiesta el extracto de *A. indica*, seguido de testigo comercial y *L. japonicum*.

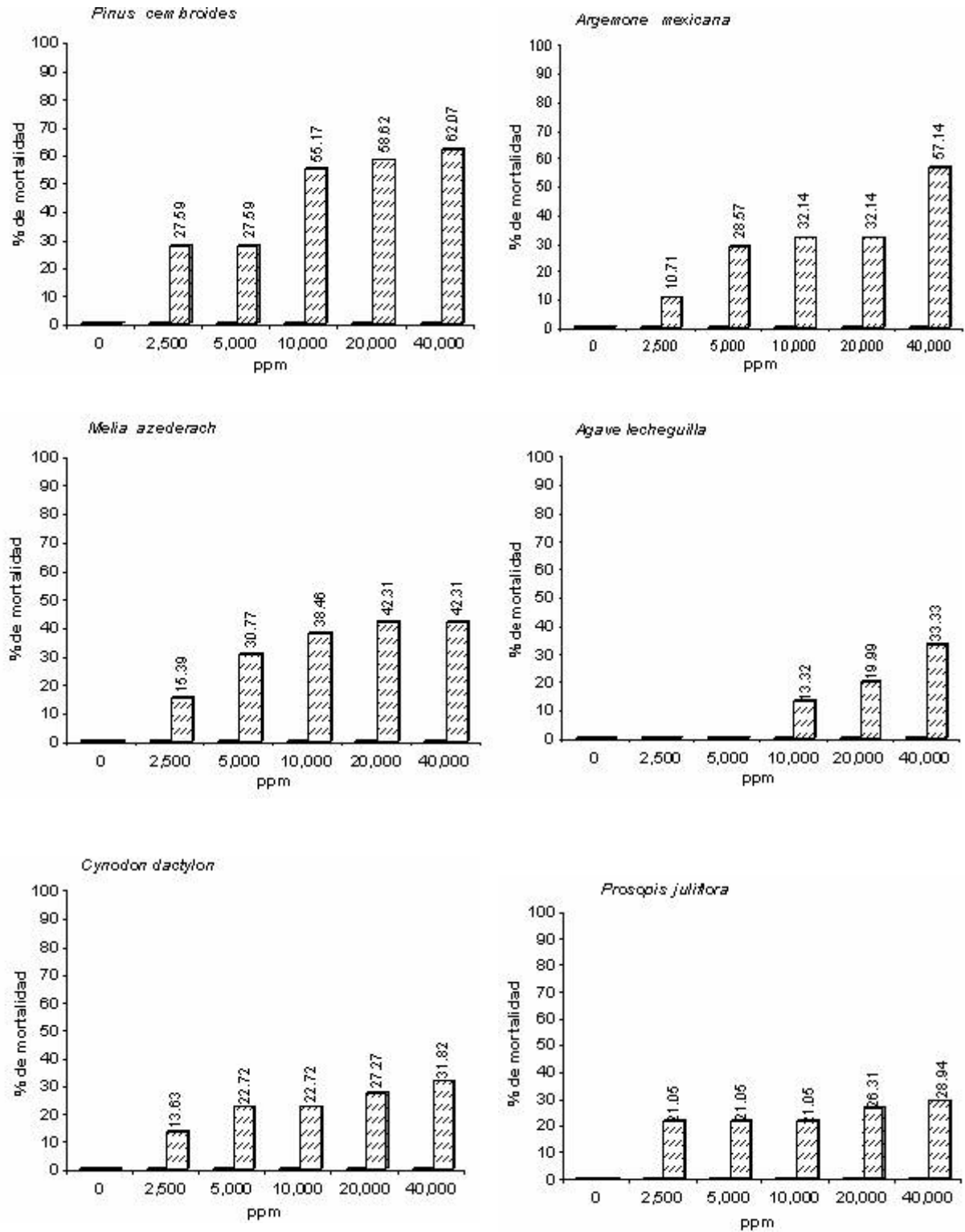


Figura 3. Porcentaje de mortalidad de larvas de primer estadio (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller), *in vitro* a 24 y 48 horas por extractos etanólicos.  
**Análisis Probit**

A continuación se describen la respuesta de aquellos extractos crudos que mostraron varios niveles de mortalidad y que permitieron correr análisis Probit. Así, en el Cuadro 2 se muestra que la mejor  $CL_{50}$  y  $CL_{95}$  se tienen con *A. indica* siguiéndole *L. japonicum* después *P. cembroides* y el testigo comercial. Para *P. cembroides* los datos obtenidos fueron demasiado altos influenciados por la posición de las líneas de concentración-mortalidad de la Figura 4, por lo que las líneas tendieron a ser muy horizontales haciendo con ello que las estimaciones derivadas del programa PC Probit fueran muy altos. Lo anterior implica que *A. indica* los resultados obtenidos son diferentes al resto de los extractos puesto que sus límites fiduciales no se traslapan con alguno cuadro 2, en tanto que el testigo comercial y el extracto de *L. japonicum* se considera que estadísticamente son iguales al nivel del  $CL_{50}$  considerando que sus límites fiduciales se traslapan, en caso de *P. cembroides* por lo tanto es diferente a todos.

Sin embargo al nivel del  $CL_{95}$  los productos de *A. Indica*, el testigo comercial y de *L. japonicum* son iguales esto implica que es igual recurrir a estos compuestos para matar al 95 % de la población.

Cuadro 2. Estimación de las  $CL_{50}$  y  $CL_{95}$  y sus límites fiduciales en ppm de los extractos evaluados a 48 horas *in vitro*.

Planta	$CL_{50}$ ppm	Límites Fiduciales		$CL_{95}$ ppm	Límites Fiduciales	
		Inferior	Superior		Inferior	Superior
<i>Azadirachta indica</i>	1,286	377	2,041	18,970	11,236	78,401
Testigo comercial	3,204	2,532	3,827	19,690	14,928	29,827
<i>Ligustrum japonicum</i>	3,769	2,892	4,583	33,004	19,475	96,032
<i>Pinus cembroides</i>	12,986	9,589	18,520	1,073,661	342,452	9,315,571

1= *Azadirachta indica* 2= *Ligustrum japonicum* 3= *Pinus cembroides* 4= Testigo comercial

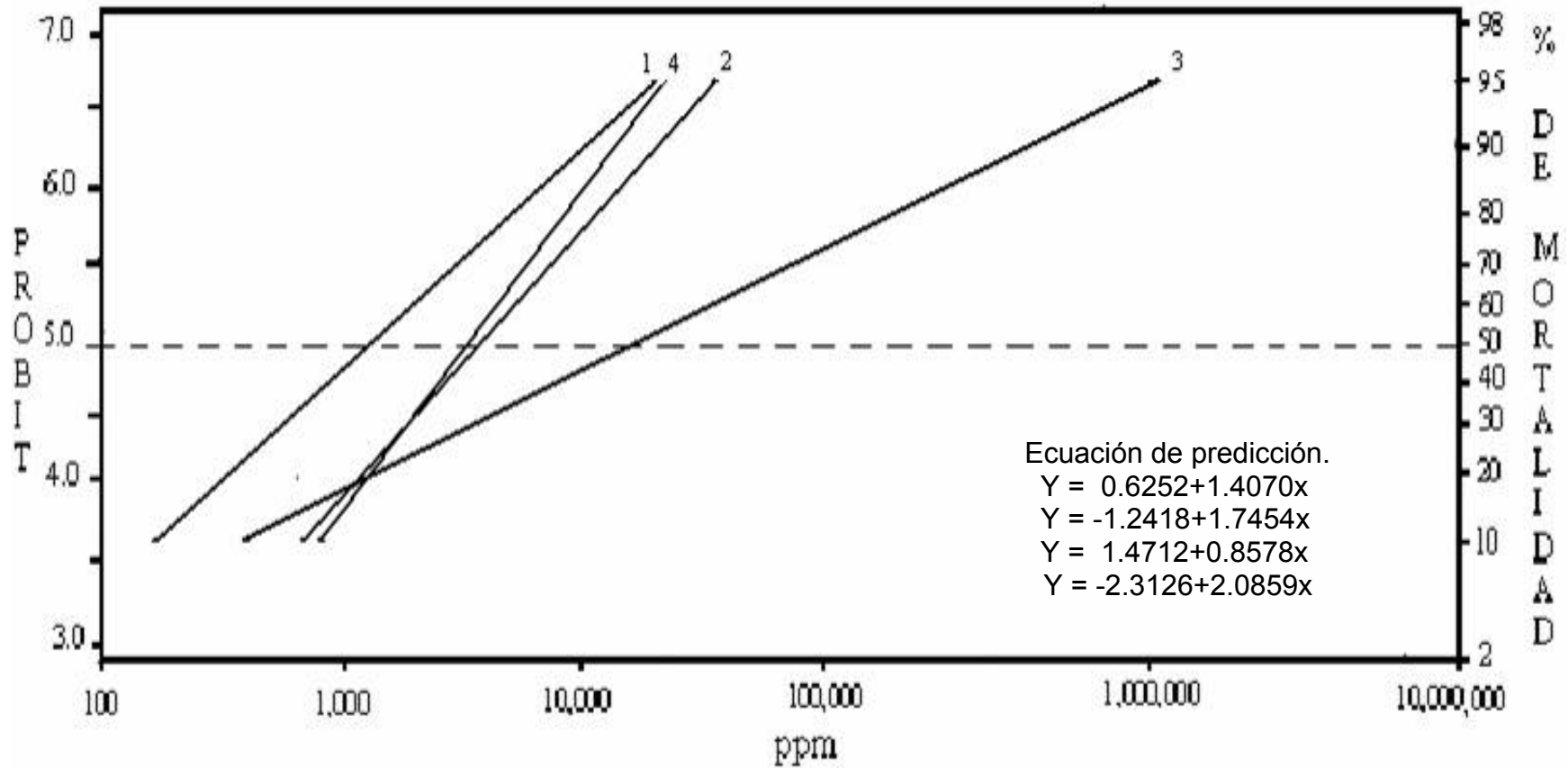


Figura 4. Líneas de respuesta concentración-mortalidad de *Phthorimaea operculella* (Zeller) por efecto de extractos de cuatro plantas a 48 h *in vitro*.

Como se muestra en el cuadro 3 en cuanto al coeficiente de determinación ( $r^2$ ) fue alto para todos los extractos evaluados incluido el testigo comercial ya que varían de 0.8329 a 0.9952 lo que implica que los datos de laboratorio tendieron a la recta. Por lo que respecta a la Chi cuadrada ( $\chi^2$ ) los datos muestran que además están alineados en una posición cercana a la línea estimada por el programa de Probit, lo que indica que esta confiabilidad aumenta por los valores de  $\chi^2$  son muy bajos variando de 0.0049 a 0.0151. En cuanto a la probabilidad por ende esta tiende a ser alta presentando datos que oscilan este al 95 y 99 % de confianza.

Por ultimo la varianza de la pendiente (SE), muestra de nuevo valores bajos que explican que la posición de las líneas de respuesta concentración-mortalidad como es natural deberán de moverse si se deseara correr otros bioensayos pero no demasiado, esto debido a que los valores de  $r^2$  y  $\chi^2$  son muy confiables.

Cuadro 3. Estimadores de confiabilidad de las líneas de respuesta concentración-mortalidad de larvas de *Phthorimaea operculella* (Zeller) por efecto de extractos a 48 h.

<b>Extracto</b>	<b><math>r^2</math></b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>GI</b>	<b>P</b>	<b>SE</b>
<i>A. indica</i>	0.9329	0.0049	1	95	0.6829
Testigo comercial	0.8329	0.0151	2	99	1.5178
<i>L. japonicum</i>	0.9952	0.0073	1	98	1.3154
<i>P. cembroides</i>	0.8920	0.0101	3	99	0.2687

## CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en cada uno de los tratamientos evaluados a las 24 y 48 h, se llegó a las siguientes conclusiones.

Los extractos de *A. indica* y testigo comercial a 48 h presentaron a partir de 5,000 ppm mortalidades superiores al 80 %.

El extracto de *L. japonicum* a 24 h alcanza el 100 % de mortalidad con 20,000 ppm.

Los extractos de *A. indica* y testigo comercial mostraron los mejores efectos de acuerdo a la CL<sub>50</sub> y CL<sub>95</sub> para L1 de *P. operculella*.



## LITERATURA CITADA

- Abbott, W. S. (1925). A method of computing the effectiveness of insecticides. J. Econ. Entomol. 18: 267-269.
- Arenas, L., C. 1984. Extractos acuosos y polvos vegetales con propiedades insecticidas: una alternativa por explotar. Tesis de Licenciatura. UNAM. 161 p.
- Baes, P. M. 1983. La papa (*solanum tuberosum* L.). Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coah., México. 116 p.
- Bacon, O. G. 1960. Control of the potato tuberworm in potatoes. J. Econ. Entomol. 53:868-871.
- Bacon, O. G., U. E. Burton, and J. A. Wyman. 1978. Management of insect pest on potatoes. Cal. Agric. 32:26-27.
- BioAgromex. 2004. Catalogo técnico de productos. Pp.35-36.
- Bounechada, M., S. E. Doumandji, H. Laouer, 2004. Laboratory evaluation of *Melia azedarach* L. and *Eucalyptus globulus* Labill. Extracts in order to control *Ocneridia volxemi* Bolivar (Orthoptera, Pamphaginae) hoppers. Commun Agric Appl Biol Sci. 69:235-44.
- Borror, D.J., C. H. Triplehorn and N. F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. 9 Ed. Saunders College Publishing. E.U.A. 311 p.
- Briese, D. T. 1980. Characterization of a laboratory strain of the potato moth. *Phthorimaea operculella* (Zeller)(Lepidoptera: Gelechiidae).
- Castañera D. P. 1998. Protección natural de plantas contra plagas: metabolitos secundarios. Memorias del I Simposio Internacional y IV Nacional sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas. Acapulco, Guerrero, México.
- CEUC. 1998. The grower's weed identification handbook. Cooperative Extension University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. USA. 311 p.

- Charleston D. S. Kfir, R. Vet L. E, Dicke M. 2005. Behavioural responses of diamondback moth *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) to extracts derived from *Melia azedarach* and *Azadirachta indica*. Bull Entomol Res. 95:457-65.
- Coutiño A., M., y. Domínguez R., J. Sánchez R., A. Salazar P., J. Berni M. 1998. Evaluación del biocrack como regulador de *Trialeurodes vaporarium* West. en calabacita en Zacatepec, Morelos. Memorias del XXV Congreso de Entomología y II Simposio Nacional sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas. Oaxaca, México.
- 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.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. The New York Botanical Garden. New York. 1261 p.
- DEAQ. 2004. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Ed. EDAMSA. 1760 p
- Domínguez, R. R., Ayala, J. L., Rodríguez, H. C. y Domínguez, R. B. 1998. Plagas agrícolas. Universidad Autónoma Chapingo. México. 356 p.
- Domínguez, X. A. 1985. Métodos de investigación fitoquímica. Ed. Limusa. México. 281 p.
- Edmond, J. B., T. L. Senn y F. S. Andrews (1967). Principios de horticultura. 3a. edición, Ed. Continental, México. Pp 469-475.
- FAO. 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 403 p.
- Foley, D. T. 1985. The third flight of the potato moth. *Phthorimaea operculella* Physiological Entomology. 10:45-51. Great Britain.
- García, G. C. y Medrano, R. H. 2001. Estrategias para el control de plagas de hortalizas. Consejo de Ciencia y Tecnología de Durango. Durango, México. 198 p.

- Gamboa, A. R. 2002. Efectividad biológica *in vitro* de extractos de plantas del semidesierto sobre el crecimiento micelial de *Rhizoctonia solani* kuhn y *Phytophthora infestans* (Mont) De Bary. Tesis de Maestría. UAAAN. p 53.
- Georghiou, G. P. 1971. Resistance of insect and mites to insecticides and acaricides and the future of pesticide chemicals. In: Swift, J.E. (ed.) Agricultural Chemicals Harmony or Discord for Food People and Environment. University of California. Div. Agr. Sci. 151 p.
- Gioanetto, F. E., Franco J., J. Carrillo, F. y Quintero, R. S. 1999. Elaboración de extractos con plantas nativas para el control de plagas y enfermedades. Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Orgánica de Michoacán. Fundación Produce Morelia, Michoacán, México. 47 p.
- Hawkes, J. G. 1996. Evolutionary relationships of wild and cultivated potatoes. In: Fritsch R, Hammer K, Evolution und taxonomie von pflanzengeneticchen ressourcen. Schriften zu genetischen ressourcen 4:62-87.
- Iannacone, J. y Lamas, G. 2003. Efecto insecticida de cuatro extractos botánicos y del cartap sobre la palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller)(Lepidoptera: Gelechiidae), en el Perú. Entomotropica. 18:95-105.
- Kennedy, G. 1975. Trap desing and other factors influencing capture of male potato tuberworm moth by virgin female baited traps. J. econ. Entomol. 68: 305-308.
- Langford, G. S. and Cory, E. N. 1932. Observations on the potato tuber moth. J. Econ. Entomol. 25: 625-634.
- Langford, G. S. 1933. Observations on cultural practices for the control of the potato tuberworm. J. econ. Entomol. 26:135-137.
- Leos, M. J. y Salazar, R. S. 1992. Introducción y diseminación del árbol insecticida Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en México. Memoria. VII semana del Parasitólogo. UAAAN. Pp 34-40.
- Llanderal, C. C., Nieto, H. R. y Rocha, R. R. 1984. La palomilla del tubérculo de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae).2ª Mesa Redonda sobre Plagas del Suelo. Chapingo, México. Pp 53-74.
- Llanderal, C. C. 1991. Definición del numero de instares larvarios de *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae) por medición de la cápsula cefálica.

Memorias del XXVI Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Universidad Cristóbal Colón. Veracruz, Veracruz, México. P 124.

- Maggi, M. C. 2005. Insecticidas naturales. 8 p. [www.monografias.com/trabajos.com/trabajos18/insecticidas-naturales/insecticidas-naturales.shtm](http://www.monografias.com/trabajos.com/trabajos18/insecticidas-naturales/insecticidas-naturales.shtm)
- Mansaray, 2000. Herval remedies, food or medicines. Chem. Ind Vol. Pp.677-678.
- Mata, R., Adiós R., Linares, E., Macias M, R., Perez, O., y Timmermann, B. N. 2003. Phytotoxic compuesto de *Flourensia cernua*. Phytochemistry, 64: 285-91.
- Marcos, C. F. 1996. Evaluación de extractos vegetales para el control de la pudrición de la corona y raíz de tomate (*Lycopersicom esculentum* Mill) causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *Radiciis lycopersici*. Tesis de Licenciatura. UAAAN. 86 p.
- Martínez, M. 1957. Flora del Estado de México. Gobierno del Estado de México. Dirección de Agricultura y Ganadería. México. 55 p.
- Martínez, M. 1994. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. 1ª reimpresión. México. 1245 p.
- Metcalf, C. L. y Flint, W. P. 1978. Insectos destructivos e insectos útiles; sus costumbres y su control. 1ª edición. Ed. Continental. México, D. F. Pp. 731-733.
- Metcalf, C. L. y Flint, W. P. 1981. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. 4ª edición. Editorial Continental. México, D. F. 1208 p.
- Nieto, H. R., Parada, M. E. M y Rocha, R. R. 1989. Parasitismo larvario sobre *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) en el municipio de León, Gto. XXIV Congreso Nacional de Entomología (resúmenes) Pp. 198.
- Ottaway. 2001. The roots of a health diet. Chem and ind, Jan. 22: 42-44.
- Padilla, A. R. y Ortega, C. A. 1963. Algunas observaciones sobre biología y combate de la palomilla de la papa *Gnorimoschema operculella* en el bajío. Agricultura Técnica de México. 2: 126 – 132.

- Palmar, V. S., Jha, H. N., Gupta, A. K. and Prasad, A. K. 1992. Agamanone, a flavanone from *Agave americana*. *Phytochemistry*. 31: 2567-2568.
- Perales, S. C., Soriano, S. V., Valencia, L. L. 2000. Control de plagas de hortalizas y frutales con extractos vegetales comerciales. Memorias del VI Simposio Nacional sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas. Acapulco, Guerrero, México.
- Pesman, M. W. 1962. Meet Flora Mexicana: An easy way to recognize some of the more frequently met plants of Mexico as seen from the main highways. Globe: Dale S. King Publisher. USA. 278 p.
- Poder natural. 2005. Pirul, piru o árbol de Perú *Schinus molle* Linnaeus fam. Anacardiaceae. 3p. [http://www.Podernatural.com/plantas\\_%20Medicinales/plantas\\_A/P\\_arbol\\_peru.htm](http://www.Podernatural.com/plantas_%20Medicinales/plantas_A/P_arbol_peru.htm).
- Prakash, A. and Rao, J. 1997. Botanical pesticides in agriculture. Lewis Publishers. USA. 451 p.
- Raffauf, R. R. 1970. A handbook of alkaloids and alkaloid containing plants. John Wiley and Sons Inc. USA. Pp 453.
- Ramos, S. R. 2002. Aceite de neem un insecticida ecológico para la agricultura. <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/Neem/neem01.htm>
- Ratera, E. I. 1945. Cultivando la papa. 2ª. Edición. Ed. Sudamericana, Buenos Aires, Argentina. Pp 19-28.
- Rivera, R. I. 1992. Toxicidad de extractos acuosos vegetales en larvas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). Tesis de Licenciatura. UACH. Chapingo, México. 47 p.
- Rocha, R. R., Byerly, M. K., Bujanos, M. R. y Villarreal, G. M. 1990. Manejo integrado de la palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) en el bajío, México. SARH – INIFAP – CIFAP. Celaya, Guanajuato, México. 52 p.
- Ross, H. H. 1973. Introducción a la entomología general y aplicada. 3ª. Edición. Editorial Omega. España. Pp 376 – 378.

- SAGAR. 1990. Guía de plaguicidas autorizados de uso agrícola. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Subsecretaría de Agricultura. Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria. Dirección General de Sanidad Vegetal. México. 504 p.
- SAGARPA. 2005. Avance de siembras y cosechas. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 1p. [http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar\\_comfichados.html](http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar_comfichados.html)
- Sakthivadivel M., y Thilagavathy, D. 2003. Larvicidal and chemosterilant activity of the acetone fraction of petroleum ether extract from *Argemone mexicana* L seed. *Bioresour Technol.* 89:213-6
- Sánchez, L. M. G. 1987. Toxicidad de extractos acuosos de plantas ornamentales del área de influencia de Chapingo, Edo. de México sobre larvas del 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.* 69:300-319.
- Sánchez, S. O. 1979. La flora del valle de México. Ed. Herrero, S.A. 5ª Ed. México. 519 p.
- Sánchez, V. V. M. 1989. Ciclo de vida de la palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) expresado en tiempo fisiológico. Informe de investigación 1989. Campo Agrícola Experimental Sierra de Arteaga. Centro de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México. 12 p
- Santorio, R. 1960. Entomología agrícola Dominicana. Ed. La Nación. República Dominicana. Pp. 315 – 319 y 474.
- 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.
- SEMARNAT. 2005. Especies forestales no maderables y maderables No tradicionales de zonas áridas y semiáridas. [www.semarnat.gob.mx/pfnm3/fichas/lippia\\_graveolens.htm](http://www.semarnat.gob.mx/pfnm3/fichas/lippia_graveolens.htm)

- Silva, G., A. Lagunes, J. C. Rodríguez y D. Rodríguez. 2002. Insecticidas vegetales; Una vieja-nueva alternativa en el control de plagas. *Revista Manejo Integrado de Plagas (CATIE)*. 66:4-12
- Soto Nieto, R. M., B. Juárez F., Y. Jasso P. 2000. Evaluación insecticida de *Parthenium incanum* y de *Zinnia* spp. en *Sitophilus zeamais*. Memorias del VI Simposio Nacional sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas. Acapulco, Guerrero, México. Pp 89-93.
- Shelton, A. M. and J. A. Wyman. 1979. Potato tuberworm damage to potatoes under different irrigation and cultural practices *J. Entomol.* 72:261-264.
- Stein-U, Klingauf-F. 1990. Insecticidal effect of plant extracts from tropical and subtropical species: Traditional methods are good as long as they are effective. *Journal of Applied Entomology.* 110:160-166.
- Steinbauer, M. J. 1995. The insecticidal and repellent activity of *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) against *Drosophila melanogaster* Meigen (Diptera: Drosophilidae) and *Tribolium confusum* Jacquelin Duval (Coleoptera: Tenebrionidae). *General and Applied Entomology.* 26:18 p.
- Tamardo, D. (1960). Manual de horticultura. 6a. edición, Ed. Gustavo Gil, Barcelona. Pp 178-187.
- Tellez, M. E., Fredrickson, R. E., Powell, J. W., Schrader, K. D., y Kobaisy, M. 2001. Extracts of *Flourensia cernua* (L): volatile constituents and antifungal, antialgal, and antitermite bioactivities. *Journal Chem Ecol.* 27: 2263-2273.
- Torres-AL, Barros-R, Oliveira-JV-de and de-Oliveira-JV. 2001. Effects of plant aqueous extracts on the development of *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Neotropical-Entomology.* 30:151-156.
- Valencia, L. 1986. Las palomillas de la papa (Lepidoptera: Gelechiidae). Identificación y control. Memorias del Curso sobre Control Integrado de Plagas de Papa. Centro Internacional de la Papa – Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, Colombia. Pp 25 - 32.
- Velez, I. 1950. Plantas indeseables en los cultivos tropicales. Ed. Universitaria. Rio Piedras, P. R. Puerto Rico. 497 p.
- Vines, R. A. 1960. Trees, shrubs and woody vines of the Southwest. University of Texas Press. Ed. United States of America. 1104 p.

Villarreal, Q. J. A. 1999. Malezas de Buenavista, Coahuila. UAAAN. México. 269 p.

Villegas, G. M. 1979. Malezas de la cuenca de México. Ed. Galache, S.A. México. 137 p.

Waller, G. R. and E. K. Nowacki. 1978. Alkaloid biology and metabolism in plants. Plenum Press. New York, USA. 294 p.



# **APENDICE**

Cuadro 4. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Agave lecheguilla* Torr., sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	45	0	45	35	10	0.00	77.78	0.00	33.33
20,000	45	0	45	33	12	0.00	73.33	0.00	19.99
10,000	45	0	45	32	13	0.00	71.11	0.00	13.32
5,000	45	0	45	28	17	0.00	62.22	0.00	0.00
2,500	45	0	45	24	21	0.00	53.33	0.00	0.00
T. H <sub>2</sub> O	45	0	45	30	15	0.00	66.67	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 5. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Argemone mexicana* L., sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	30	0	30	18	12	0.00	60.00	0.00	57.14
20,000	30	0	30	11	19	0.00	36.67	0.00	32.14
10,000	30	0	30	11	19	0.00	36.67	0.00	32.14
5,000	30	0	30	10	20	0.00	33.33	0.00	28.57
2,500	30	0	30	5	25	0.00	16.67	0.00	10.71
T. H <sub>2</sub> O	30	0	30	2	28	0.00	6.67	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 6. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Azadirachta indica* A. Juss, sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	45	43	2	45	0	95.56	100.00	95.24	100.00
20,000	45	40	5	45	0	88.89	100.00	88.09	100.00
10,000	45	26	19	40	5	57.78	88.89	54.76	88.09
5,000	45	22	23	38	7	48.89	84.44	45.24	83.33
2,500	45	20	25	30	15	44.44	66.67	40.47	64.28
T. H <sub>2</sub> O	45	3	42	3	42	6.67	6.67	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 7. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Cynodon dactylon* L., sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	30	0	30	15	15	0.00	50.00	0.00	31.82
20,000	30	0	30	14	16	0.00	46.67	0.00	27.27
10,000	30	0	30	13	17	0.00	43.33	0.00	22.72
5,000	30	0	30	13	17	0.00	43.33	0.00	22.72
2,500	30	0	30	11	19	0.00	36.67	0.00	13.63
T. H <sub>2</sub> O	30	0	30	8	22	0.00	26.67	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 8. Efecto de mortalidad del extracto crudo hexánico de *Ligustrum japonicum* Thunb, sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	30	30	0	30	0	100.00	100.00	100.00	100.00
20,000	30	30	0	30	0	100.00	100.00	100.00	100.00
10,000	30	25	5	25	5	83.33	83.33	80.77	80.77
5,000	30	17	13	17	13	56.67	56.67	50.00	50.00
2,500	30	15	15	15	15	50.00	50.00	42.31	42.31
T. H <sub>2</sub> O	30	4	26	4	26	13.33	13.33	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 9. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Lippia graveolens* HBK., sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	30	8	22	8	22	26.67	26.67	26.67	26.67
20,000	30	8	22	8	22	26.67	26.67	26.67	26.67
10,000	30	6	24	6	24	20.00	20.00	20.00	20.00
5,000	30	5	25	5	25	16.67	16.67	16.67	16.67
2,500	30	4	26	4	26	13.33	13.33	13.33	13.33
T. H <sub>2</sub> O	30	0	30	0	30	0.00	0.00	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 10. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Melia azederach* L., sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	30	0	30	15	15	0.00	50.00	0.00	42.31
20,000	30	0	30	15	15	0.00	50.00	0.00	42.31
10,000	30	0	30	14	16	0.00	46.67	0.00	38.46
5,000	30	0	30	12	18	0.00	40.00	0.00	30.77
2,500	30	0	30	8	22	0.00	26.67	0.00	15.39
T. H <sub>2</sub> O	30	0	30	4	26	0.00	13.33	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 11. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Nicotiana glauca* L., sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	30	15	15	15	15	50.00	50.00	50.00	50.00
20,000	30	10	20	10	20	33.33	33.33	33.33	33.33
10,000	30	10	20	10	20	33.33	33.33	33.33	33.33
5,000	30	8	22	8	22	26.67	26.67	26.67	26.67
2,500	30	5	25	5	25	16.67	16.67	16.67	16.67
T. H <sub>2</sub> O	30	0	30	0	30	0.00	0.00	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 12. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Pinus cembroides* Zucc., sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	30	0	30	19	11	0.00	63.33	0.00	62.07
20,000	30	0	30	18	12	0.00	60.00	0.00	58.62
10,000	30	0	30	17	13	0.00	56.67	0.00	55.17
5,000	30	0	30	9	21	0.00	30.00	0.00	27.59
2,500	30	0	30	9	21	0.00	30.00	0.00	27.59
T. H <sub>2</sub> O	30	0	30	1	29	0.00	3.33	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 13. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Prosopis juliflora* (Swartz) DC., sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	45	0	45	18	27	0.00	40.00	0.00	28.94
20,000	45	0	45	17	28	0.00	37.78	0.00	26.31
10,000	45	0	45	15	30	0.00	33.33	0.00	21.05
5,000	45	0	45	15	30	0.00	33.33	0.00	21.05
2,500	45	0	45	15	30	0.00	33.33	0.00	21.05
T. H <sub>2</sub> O	45	0	45	7	38	0.00	15.56	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 14. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Schinus molle* L., sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	30	17	13	17	13	56.67	56.67	50.00	50.00
20,000	30	11	19	11	19	36.67	36.67	26.93	26.93
10,000	30	11	19	11	19	36.67	36.67	26.93	26.93
5,000	30	10	20	10	20	33.33	33.33	23.08	23.08
2,500	30	10	20	10	20	33.33	33.33	23.08	23.08
T. H <sub>2</sub> O	30	4	26	4	26	13.33	13.33	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 15. Efecto de mortalidad del extracto crudo etanólico de *Flourensia cernua* D.C. sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	31	5	26	5	26	16.13	16.13	10.35	10.35
20,000	30	5	25	8	22	16.67	26.67	21.61	21.61
10,000	30	2	28	2	28	6.67	6.67	0.00	0.00
5,000	30	1	29	1	29	3.33	3.33	0.00	0.00
2,500	30	0	30	0	30	0.00	0.00	0.00	0.00
T. H <sub>2</sub> O	31	0	31	2	29	0.00	6.45	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 16. Efecto de mortalidad del extracto crudo hexánico de *Flourensia cernua* D.C. sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	32	3	29	3	29	9.38	9.38	3.13	3.13
20,000	30	0	30	0	30	0.00	0.00	0.00	0.00
10,000	30	0	30	0	30	0.00	0.00	0.00	0.00
5,000	30	0	30	0	30	0.00	0.00	0.00	0.00
2,500	30	1	29	1	29	3.33	3.33	0.00	0.00
T. H <sub>2</sub> O	31	0	31	2	29	0.00	6.45	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 17. Efecto de mortalidad del extracto crudo metanolclorofórmico de *Flourensia cernua* D.C. sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	30	2	28	2	28	6.67	6.67	6.67	6.67
20,000	32	4	28	4	27	12.90	12.90	12.90	12.90
10,000	31	0	28	3	28	9.68	9.68	9.68	9.68
5,000	30	11	19	13	17	36.67	43.33	36.67	43.33
2,500	32	0	32	0	32	0.00	0.00	0.00	0.00
T. H <sub>2</sub> O	30	0	30	0	30	0.00	0.00	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).



Cuadro 18. Efecto de mortalidad del extracto crudo etéreo de *Flourensia cernua* D.C. sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	31	3	28	3	28	9.68	9.68	9.68	9.68
20,000	31	0	31	0	31	0.00	0.00	0.00	0.00
10,000	30	0	30	0	30	0.00	0.00	0.00	0.00
5,000	32	0	32	0	32	0.00	0.00	0.00	0.00
2,500	30	5	25	5	25	16.67	16.67	16.67	16.67
T. H <sub>2</sub> O	30	0	30	0	30	0.00	0.00	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 19. Efecto de mortalidad del Insecticida orgánico testigo comercial sobre larvas (L1) de *Phthorimaea operculella* (Zeller) *in vitro* a 24 y 48 horas.

Concentraciones (ppm)	Individuos observados	Horas de observación				% de mortalidad observada		% de mortalidad corregida**	
		24		48		24	48	24	48
		M*	V	M	V				
40,000	33	33	0	33	0	100	100	100	100
20,000	33	29	4	30	3	87.88	90.91	87.88	90.91
10,000	33	28	5	28	5	84.85	84.85	84.85	84.85
5,000	33	27	6	27	6	81.82	81.82	81.82	81.82
2,500	33	9	24	10	23	27.27	30.30	27.27	30.30
T. H <sub>2</sub> O	33	0	33	0	33	0.00	0.00	0.00	0.00

\* M = muertos; V = vivos

\*\* Fórmula de Abbott (1925).