

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA



EFFECTIVIDAD BIOLOGICA DE EXTRACTOS CRUDOS DE PLANTAS DE
DISTRIBUCION REGIONAL SOBRE *Brevicoryne brassicae* L.

Por:

SERGIO MERAZ REYES

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Septiembre de 2005

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**

EFFECTIVIDAD BIOLOGICA DE EXTRACTOS CRUDOS DE PLANTAS DE
DISTRIBUCION REGIONAL SOBRE *Brevicoryne brassicae* L.

POR:

SERGIO MERAZ REYES

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

Ing. Carlos Orozco González

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

M.C. Arnoldo Oyervides García

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Septiembre de 2005

DEDICATORIAS

A DIOS por guiarme por el buen camino, por prestarme vida y darme la oportunidad de prepararme y así servir a mis semejantes.

A MIS PADRES

Sr. Norberto Meraz Fabián

Sra. Lucía Reyes Benito

Por el gran amor que me han brindado desde que tengo uso de razón, el ejemplo de los principios que me inculcaron desde niño, y por darme siempre lo mejor de ellos sin importar condiciones limitantes. Que dios los bendiga, me los cuide y guarde para siempre.

A MIS HERMANOS quienes quiero mucho y siempre me han dado su apoyo.

Rogelio

Lucila

A MIS ABUELOS que siempre me han demostrado un gran amor.

A MIS TIOS

En especial a mi tía Nicolasa, Antonio y Herminio por el gran apoyo incondicional que me brindaron durante mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

Con gran cariño y respeto al a mi “**ALMA TERRA MATER**” por recibirme y acogerme en su seno dándome conocimientos, para que fuese un hombre de bien en el mañana.

Mi más sincero y profundo agradecimiento al **Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez** por su invaluable asesoría y revisión de este trabajo.

Al Ing. Carlos Orozco González, por su apreciable amistad, asesoría y el apoyo que me brindó en la realización de este trabajo, la cual siempre tendré presente.

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.

A mis compañeros de Cuarto, quienes fueron mi segunda familia por cuatro años y medio y pasamos muchas experiencias.

A mis compañeros de la generación XCVIII en especial a Yuridia y a Miguel Angel, por la gran amistad y el apoyo que siempre me brindaron.

INDICE DE GENERAL

	Página
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
Aspectos Generales del Pulgón de la Col.....	3
Importancia económica	3
Posición taxonómica	3
Descripción morfológica	4
Biología y hábitos	5
Distribución	6
Hospederos	6
Métodos de control	6
Control cultural	6
Control biológico	6
Control químico	6
Descripción General de las Plantas Utilizadas	7
Lechuguilla	7
Posición taxonómica	7
Descripción morfológica	7
Distribución	7
Metabolitos secundarios	7
Chicalote	7
Posición taxonómica	7

Descripción morfológica	8
Distribución	8
Metabolitos secundarios	8
Antecedentes de actividad insecticida	9
Gramma	9
Posición taxonómica	9
Descripción morfológica	10
Distribución	10
Metabolitos secundarios	10
Orégano	10
Posición taxonómica	10
Descripción morfológica	11
Distribución	11
Antecedentes de actividad insecticida	11
Tabaquillo	12
Posición taxonómica	12
Descripción morfológica	12
Distribución	13
Metabolitos secundarios	13
Antecedentes de actividad insecticida	14
Pino piñonero	14
Posición taxonómica	14
Descripción morfológica	14
Distribución	15

Metabolitos secundarios	15
Mezquite	16
Posición taxonómica	16
Descripción morfológica	16
Distribución	16
Metabolitos secundarios	17
Antecedentes de actividad insecticida	17
Pirul	18
Posición taxonómica	18
Descripción morfológica	18
Distribución	18
Metabolitos secundarios	18
Antecedentes de actividad insecticida	19
Lila	19
Posición taxonómica	19
Descripción morfológica	19
Distribución	20
Metabolitos secundarios	20
Antecedentes de actividad insecticida	20
Trueno	21
Posición taxonómica	21
Descripción morfológica	21
Distribución	21
Metabolitos secundarios	21

Antecedentes de actividad insecticida	21
Neem	22
Posición taxonómica	22
Descripción morfológica	22
Distribución	22
Metabolitos secundarios	23
Antecedentes de actividad insecticida	23
MATERIALES Y METODOS	24
Localización de las Plantas Utilizadas.....	24
Procedimiento de Extracción y Concentración.....	25
Bioensayos	26
Evaluación	28
RESULTADOS Y DISCUSION	29
Efectos de Extractos Crudos	29
Lechuguilla	29
Chicalote	29
Grama	29
Orégano	30
Tabaquillo	30
Pino piñonero	30
Mezquite	34
Pirul	34
Lila	34
Trueno	34

Neem	37
Efectos Generales de los Extractos Crudos a 48 h	38
Concentraciones Letales de Extractos Crudos	40
CONCLUSIONES	42
LITERATURA CITADA	43
APENDICE	47

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Lugar y fecha de colecta de 10 plantas, parte utilizada y solvente. 2004.	24
Cuadro 2. Porcentaje de mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L. <i>in vitro</i> a 48 h por efecto de extractos de 11 plantas.	39
Cuadro 3. Concentraciones letales 50 y 95, límites fiduciales y ecuación de predicción de extractos de cinco plantas sobre <i>Brevicoryne brassicae</i> L. a 48 h <i>in vitro</i>	40
Cuadro 4. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de <i>Agave lecheguilla</i> Torr., sobre mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través del tiempo.	48
Cuadro 5. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de <i>Argemone mexicana</i> L., sobre mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través del tiempo.	48
Cuadro 6. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., sobre mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través del tiempo.....	49
Cuadro 7. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de <i>Lippia graveolens</i> HBK., sobre mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través del tiempo.	49
Cuadro 8. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de <i>Nicotiana glauca</i> Grah, sobre mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través del tiempo.	50
Cuadro 9. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de <i>Pinus cembroides</i> Zucc., sobre mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través del tiempo.	50
Cuadro 10. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de <i>Prosopis juliflora</i> (Swartz) DC., sobre mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través del tiempo.	51
Cuadro 11. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de <i>Schinus molle</i> L., sobre mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través del tiempo.....	51

- Cuadro 12. Efecto de diversas concentraciones del extracto metanólico de *Melia azederach* L., sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro* a través del tiempo. 52
- Cuadro 13. Efecto de diversas concentraciones del extracto hexánico de *Ligustrum japonicum* Thunb, sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro* a través del tiempo. 52
- Cuadro 14. Efecto de diversas concentraciones del extracto de *Azadirachta indica* A. Juss, sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro* a través del tiempo..... 53

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Porcentaje de mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través de horas por extractos etanólicos de A) <i>Agave lecheguilla</i> Torr., B) <i>Argemone mexicana</i> L.	31
Figura 2. Porcentaje de mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través de horas por extractos etanólicos de A) <i>Cynodon dactylona</i> (L.) Pers., B) <i>Lippia graveolens</i> HBK.	32
Figura 3. Porcentaje de mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través de horas por extractos etanólicos de A) <i>Nicotiana glauca</i> Grah., B) <i>Pinus cembroides</i> Zucc.	33
Figura 4. Porcentaje de mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través de horas por extractos etanólicos de A) <i>Prosopis juliflora</i> (Swartz) DC., B) <i>Schinus molle</i> L.	35
Figura 5. Porcentaje de mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través de horas A) extracto metanólico de <i>Melia azederach</i> L., B) extracto hexánico de <i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	36
Figura 6. Porcentaje de mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L., <i>in vitro</i> a través de horas de aceite de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	37
Figura 7. Líneas de respuesta concentración-mortalidad de <i>Brevicoryne brassicae</i> L. por efecto de extractos de cinco plantas a 48 h <i>in vitro</i>	41

INTRODUCCION

En México el repollo encabeza la lista de consumo con respecto a las demás crucíferas. Gran parte de la producción de esta hortaliza se destina al mercado nacional y una pequeña parte a la exportación (Valadez, 1998). Su importancia económica radica en su constante demanda así como la gran cantidad de mano de obra que ocupa y por el área sembrada que es alrededor de 3200 ha con una producción de 63 000 ton/año (Pérez *et al.* 1997)

El repollo y otras hortalizas de la misma familia son atacados por varios insectos plaga, estas pueden ocasionar grandes pérdidas, por lo que es necesario tomar medidas de control para evitar que nos causen un daño económico, entre las principales plagas se encuentran el gusano importado de la col *Pieris rapae*, gusano falso medidor *Trichoplusia ni* y pulgón de la col *Brevicoryne brassicae*.

Los plaguicidas sintéticos destinados a controlar plagas y enfermedades en los vegetales han tenido un rol muy marcado en el incremento de la producción agrícola. Sin embargo, el uso continuo e indiscriminado de estas sustancias, no sólo ha causado enfermedades y muertes por envenenamiento a corto y largo plazo, sino también afectó al medio ambiente, acumulándose por bioconcentración en los distintos eslabones de la cadena alimenticia, en el suelo y en el agua (Cremllyn, 1992). Son responsables además de la resistencia a insecticidas por parte de los insectos, y de eliminación de parasitoides, predadores naturales y polinizadores, entre varios componentes del ecosistema (CICOPLAFEST, 1994). Por tal motivo en los

últimos años ha tomado una gran importancia el uso de extractos vegetales como alternativa en el control de plagas ya que contaminan menos en comparación con los insecticidas sintéticos.

Al respecto existen muchas plantas cuyos extractos poseen propiedades insecticidas; sin embargo, desde el punto de vista comercial solo se han aprovechado algunas pocas, entre ellas está el tabaco, el piretro, el derris, la ryania, la sabadilla y neem principalmente. Estos constituyen una alternativa dentro de un programa de Manejo Integrado de Plagas en cultivos de manejo convencional o para sistemas orgánicos de producción, sin remplazar a los insecticidas sintéticos.

Tratando de contribuir a la búsqueda de alternativas para el combate de insectos se planteó como objetivo de este trabajo determinar la efectividad biológica de extractos crudos de plantas de distribución regional sobre el pulgón de la col *Brevicoryne brassicae* L.

REVISION DE LITERATURA

Aspectos Generales del Pulgón de la Col.

Importancia económica

Metcalf y Flint (1984) mencionan que el daño que causa el pulgón es por la succión de los líquidos del floema de las plantas principalmente de brotes tiernos, cuando los ataques son severos puede causar manchas necróticas, distorsión de hojas y tallos, detiene el crecimiento y provoca el marchitamiento. Es vector de aproximadamente 20 virus fitopatógenos, que incluyen el anillo negro de la col y los mosaicos de la coliflor y del rábano (Blackman y Eastop, citado por Anaya, 1999).

Posición taxonómica

De acuerdo a Borrer *et al.* (1989) la ubicación taxonómica del pulgón de la col es la siguiente:

Reino ----- Animal

Phylum ----- Artropoda

Clase -----Insecta

Orden ----- Homoptera

Suborden ----- Sternorrincha

Superfamilia -----Aphidoidea

Familia ----- Aphididae

Género ----- *Brevicoryne*

especie ----- *brassicae* L.

Descripción morfológica

Pulgón de tamaño pequeño a mediano, densamente cubierto de polvo ceroso. Artejo antenal III mas largo que el IV y V juntos. Los alados con numerosas sensorias en el III . Dorso abdominal con franjas transversales esclerosadas.

Las formas ápteras se caracterizan por; longitud del cuerpo de 2.20-2.57 mm. Frente sinuosa. Antenas más cortas que el cuerpo, sin sensoria. Artejo III mas largo que IV y V juntos, de 1.28-1.72 veces más largo que el proceso Terminal. Proceso Terminal 2.5-3.0 veces más largo que la parte basal del VI. Ultimo artejo rostral de 0.64-0.71 del largo del artejo II del tarso posterior, con 4-6 sedas adicionales. Dorso con escleritos en las bases de las sedas espinales y pleurales de casi todos los segmentos, que frecuentemente se fusionan y forman escleritos espinopleurales. Sedas dorsales agudas. Sifúnculos de 0.07-0.08 del largo del cuerpo, imbricados, de 1.09-1.28 veces más largos que la cauda, ligeramente ensanchados en la parte media y abruptamente estrechados hacia el ápice, con un pequeño reborde. Segmento VIII con 6-7 sedas de 37-50 μ . Cauda triangular oscura con 6-7 sedas. Tibias posteriores de 0.44-0.50 del largo del cuerpo (Peña, 1992).

Las formas aladas se caracterizan por; longitud del cuerpo de 1.8-2.3 mm. Antenas con 53-66 sensoria repartidas irregularmente sobre el artejo III, que es más largo que el IV y V juntos, de 1.19 –1.57 veces más largo que el proceso terminal. Proceso terminal de 3.0-3.8 veces mas largo que la parte basal del VI. Ultimo artejo rostral de 0.6-0.7 del largo del artejo II del tarso posterior, con 4-5 sedas adicionales. Sifúnculos como en los ápteros, solo un poco mas largos que la cauda. Segmento

VIII con 6-10 sedas de 30-45 μ . Cauda con 6-8 sedas. Tibias posteriores de 0.57-0.71 del largo del cuerpo. Alas con venación normal (Peña, 1992).

Biología y hábitos

Holocíclico monoécico sobre cricíferas, en las regiones frías y presentan machos alados. Anholocíclico en regiones cálidas (Anaya, 1999).

El huevecillo fecundado se deposita durante el otoño, entra en diapausa y constituye para la especie la forma de sobrevivencia a las condiciones adversas del invierno. Puede resistir a temperaturas de -20 °C. Durante la primavera, la colonia fundatrix engendra una o varias generaciones de hembras partenogénicas llamadas fundatrigenas, que se desarrollan sobre la misma planta hospedera, las primeras están formadas esencialmente por hembras ápteras, la proporción de alados aparece al curso de las generaciones. Al final de la primavera, las fundatrigenas aladas abandonan la planta hospedera sobre la cual se desarrollan y van a alimentarse sobre otras plantas de la misma especie o de especies diferentes sobre las cuales engendran un cierto número de generaciones de hembras partenogénicas, alternativamente ápteras y aladas llamadas virginógenas. En el otoño aparecen las generaciones partenogénicas llamadas sexúparas, que dan origen a los machos (sexúparas andróparas), a las hembras ovíparas (sexúparas ginóparas) o a los dos (sexúparas anfóteras). Los machos por lo general son alados y las hembras ovíparas casi siempre ápteras, aunque el encuentro sexual casi siempre se lleva a cabo en la planta hospedera de la hembra. Una vez fecundada, esta deposita sus huevecillos en escondrijos o partes leñosas de sus hospederas (Urias *et al.* 1992).

Distribución

La distribución geográfica de este áfido es cosmopolita, exclusivamente de crucíferas. Habita en las inflorescencias, los tallos y el envés de las hojas, formando grandes colonias. Registrada en todo México (Peña, 1992).

Hospederos

Brassica campestris, *B. napus*, *B. oleracea*, *Bruca sativa*, *Lepidium lasiocarpum*, *L. virginicum*, *Rhaphanus raphanistrum*, *Sysimbrium articulatum* (Anaya, 1999).

Métodos de control

Control cultural. Consiste en enterrar los residuos de la col y otros cultivos de las temporadas anteriores para destruir las poblaciones y/o sus huevecillos, esto ayudará a evitar apariciones destructivas de estos pulgones (Davidson, 1992).

Control biológico. Los braconidos parásitos, especialmente *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson), son numerosos y efectivos; su trabajo es complementado por el ataque de depredadores, como muchas catarinitas, crisopas y larvas de moscas sírfidas (Davidson, 1992).

Control químico. Metcalf y Flint (1984) recomiendan para el control del pulgón de la col los siguientes insecticidas; malation, paration etílico, phosdrin. Por su parte Lagunes y Rodríguez (1988) recomiendan realizar aplicaciones de insecticidas cuando aparezcan las primeras colonias de áfidos, aplicando cada semana si es necesario.

Descripción General de las Plantas Utilizadas

Lechuguilla

Posición taxonómica. De acuerdo a Cronquist (1981) la posición taxonómica de la lechuguilla es la siguiente:

Reino ----- Vegetal
 División ----- Magnoliophyta
 Clase ----- Liliopsida
 Orden ----- Asparagales
 Familia ----- Agavaceae
 Género ----- *Agave*
 especie ----- *lechuguilla* 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.

Chicalote

Posición taxonómica. De acuerdo a Cronquist (1981) la posición taxonómica del chicalote es la siguiente:

Reino ----- Vegetal

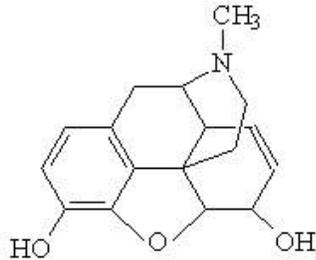
División ----- Magnoliophyta
 Clase ----- Magnoliopsida
 Orden ----- Papaverales
 Familia----- Papaveraceae
 Género ----- *Argemone*
 especie ----- *mexicana* L.

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).

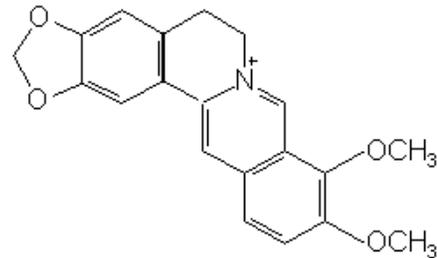
Distribución. Se encuentra distribuida en todos los estados de la republica mexicana con clima templado; en el estado de Coahuila es muy abundante en la región de Huachichil (Martínez, 1994).

Metabolitos secundarios. Raffauf (1970) cita que en el género *Argemone* spp. están presentes los siguientes alcaloides: argemone base, argemone base-a, argemonina, argemonina bisnor-, berberina, chelerythrina, coptisina, cryptopina, cryptopina alpha-allo-, cryptopina beta-allo-, morfina, muramina, munitagina I-, protopina, sanguinarina dihydro-, 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:



Morfina



Berberina

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.

Gramma

Posición taxonómica. De acuerdo a Cronquist (1981) la posición 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 rizomatozos 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.

Orégano

Posición taxonómica. De acuerdo a Cronquist (1981) la posición 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 (Martinez, 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 especias 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. El aceite esencial del orégano mexicano (*L. berlandieri*) inhibe todos los mohos del pan (Portillo, 2005).

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 de 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.

Tabaquillo

Posición taxonómica. De acuerdo a Cronquist (1981) la posición taxonómica del tabaquillo es la siguiente:

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

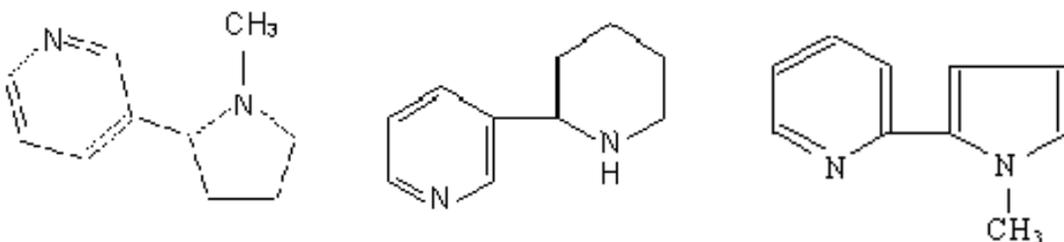
Descripción morfológica. Es un arbusto siempre verde, de color verde azulado de 2 a 4 m de altura. Sus tallos son delgados y ramificados. Las hojas son alternas , de 4 a 15 cm de largo y de 2 a 10 cm de ancho, sostenida por pecíolos de 2 a 8 cm de largo. Son de forma ovada, de color verde azulado, sin 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 veloso 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 Raffauf (1970) se cita que en el género *Nicotiana* spp. están presentes los siguientes alcaloides; anabasina, anabaseina, anatabina, anatabina n-methyl-, anatallina, myosmina, nicotina, nicotina iso-, nicotellina, nicotina, nicotina nor-, nicotyrina, pyrrolidina, n-metil pyrrolidina.

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



Nicotina

Anabasina

Nicotyrina

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.

Pino piñonero

Posición taxonómica. De acuerdo a Cronquist (1981) la posición taxonómica del pino piñonero es la siguiente:

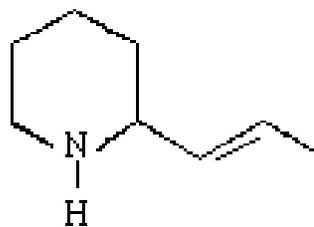
Reino ----- Vegetal
 División -----Pinophyta
 Clase ----- Pinopsida
 Orden ----- Pinales
 Familia----- Pinaceae
 Género ----- *Pinus*
 especie ----- *cembroides* Zucc.

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

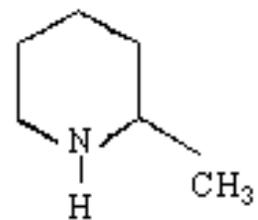
extremidad de las ramillas, en grupos de 3-4, de 6-8 (10) cm , rectas anchamente triangulares, delgadas de color verde claro, glaucas en sus caras internas; de borde entero; conillos largamente pedunculados, oblongos, ligeramente atenuados en ambas extremidades, con escamas gruesas, fuertemente aquilladas 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. (Martínez, 1948; 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:



Pinidina



Pipercolina

Mezquite

Posición taxonómica. De acuerdo a Cronquist (1981) la posición 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 Raffaui (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:



Tiramina

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). Por otro lado

García *et al* (2005) mencionan que el extracto etanólico de *P. juliflora* produjo inhibición en todas las cepas de 5 especies de *Listeria*.

Pirul

Posición Taxonómica. De acuerdo a Cronquist (1981) la posición 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). Por otro lado García *et al* (2005) menciona que el extracto etanólico de *S. molle* produjo inhibición en todas las cepas de 5 especies de *Listeria*.

Lila

Posición taxonómica. De acuerdo a Cronquist (1981) la posición taxonómica de la lila es la siguiente:

Reino ----- Vegetal
 División----- Magnoliophyta
 Clase ----- Magnoliopsida
 Orden ----- Sapindales
 Familia----- Meliaceae

Género----- *Melia*

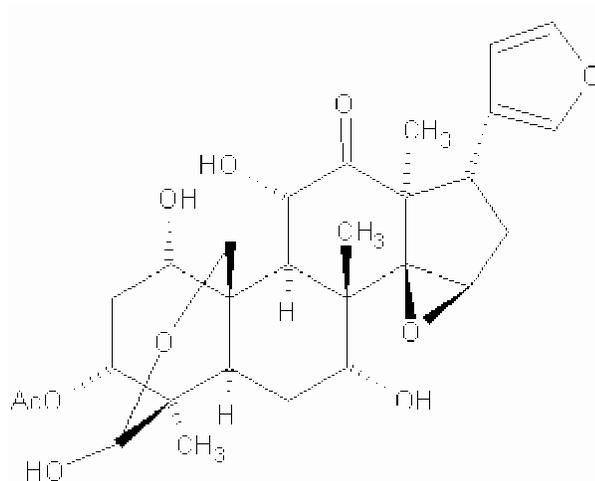
especie ----- *azederach* L.

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 en 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:



Meliartenina

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).

Trueno

Posición taxonómica. De acuerdo a Cronquist (1981) la posición taxonómica del trueno 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: jasminum.

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

Neem

Posición taxonómica. De acuerdo a Cronquist (1981) la posición taxonómica del neem es la siguiente:

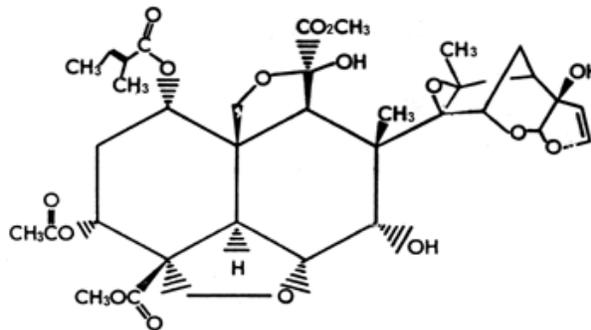
Reino ----- Vegetal
 División----- Magnoliophyta
 Clase -----Magnoliopsida
 Orden ----- Sapindales
 Familia----- Meliaceae
 Género----- *Azadirachta*
 especie ----- *indica* L.

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. Prakash y Rao (1997) cita que se han aislado 54 componentes químicos, pero los que poseen actividad biológica son azadirachtina, deacetyl-salannina, salannina, nimbina, epinimbina y meliantrol.



Azadirachtina

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).

MATERIALES Y METODOS

Localización de la Plantas Utilizadas

La colecta del material vegetal se realizó en áreas de Saltillo, Buenavista, Parras, y Arteaga Coahuila, durante los meses de abril a septiembre, colectando el fruto en forma directa para la lila y el trueno y para las otras plantas se colectó hojas, tomando las dos terceras partes de la planta, dicha información se concentra en el cuadro 1, colocando el material en bolsas de plástico para su traslado al laboratorio de Entomología del Departamento de Parasitología de la Universidad para su extracción.

Cuadro 1. Lugar y fecha de colecta de 10 plantas, parte vegetal utilizada y solvente 2004.

Planta	Lugar de colecta	Fecha de colecta	Parte utilizada	Solvente utilizado	Días reposados
<i>Melia azederach</i>	Saltillo	24-abril	Fruto	Metanol	37
<i>Ligustrum japonicum</i>	Saltillo y Buenavista	25-abril	Fruto	Hexáno	38
<i>Pinus cembroides</i>	Buenavista	27-junio	Hoja	Etanol	40
<i>Prosopis juliflora</i>	Saltillo	28-junio	Hoja	Etanol	37
<i>Schinus molle</i>	Saltillo	28-junio	Hoja	Etanol	41
<i>Cynodon dactylon</i>	Saltillo y Buenavista	29-junio	Hoja	Etanol	44
<i>Nicotiana glauca</i>	Saltillo y Ramos	30-junio	Hoja	Etanol	43
<i>Argemone mexicana</i>	Arteaga	02-julio	Hoja	Etanol	43
<i>Agave lecheguilla</i>	Arteaga	02-julio	Hoja	Etanol	46
<i>Lippia graveolens</i>	Parras	05-septiembre	Hoja	Etanol	7

Procedimiento de Extracción y Concentración

El material biológico se colocó en recipientes de plástico de capacidad de 18 L trasladándose estas muestras al laboratorio del Departamento de Parasitología. La cantidad de solvente que se utilizó para lechuguilla, lila y trueno fue de 1 kg de material vegetal por 2 L de solvente; y para el resto fue de 1 kg de material vegetal por 4 L de solvente (Cuadro 1). Posteriormente se maceró el que se colocó de nuevo en los recipientes agitándolo constantemente durante varios días para lograr una mejor separación de las moléculas (Cuadro 1). Además se evaluó aceite de neem (*Azadirachta indica*) que se utilizó como testigo convencional.

Antes de realizar la concentración del extracto, el líquido se filtró con la ayuda de un colador y pasando este material a través de papel filtro Whatman # 1, posteriormente se colocó el líquido filtrado de cada planta en un matraz bola con capacidad de 1 L., hasta cubrir $\frac{3}{4}$ partes del matraz, colocándolo en el dispositivo de un rotavapor (Buichi), el matraz se mantuvo a una temperatura de 70-80 °C, para facilitar la evaporación del solvente, enseguida se abrió el vacío del rotavapor, haciendo girar el matraz bola a una velocidad moderada (#5). El matraz se retiró del rotavapor cuando el extracto presentó una concentración densa pero aun acuosa para evitar la solidificación del extracto. Estos extractos se conservaron en recipientes de plástico de $\frac{1}{2}$ L de capacidad cubriéndolos con papel estraza y con papel aluminio y conservándose en refrigeración a 13 °C para evitar efectos de degradación por luz y altas temperaturas.

Para estimar la concentración cada uno de los extractos se procedió a tomar 1 g de la muestra líquida, esta cantidad se colocó en papel aluminio que previamente se pesó en una balanza analítica y se colocó en una estufa de secado a una

temperatura de 30 °C a 6, 12 y 24 h hasta su total desecación, una vez que se mantuvo un peso constante en cuanto al peso seco de las muestra, se estimo por diferencia de pesos se la concentración de cada extracto en los solventes conservados en refrigeración.

Las concentraciones se muestran a continuación:

Extracto	% de concentración (g)
	76
Melia azederach	
<i>Ligustrum japonicum</i>	98
<i>Pinus cembroides</i>	56
<i>Prosopis juliflora</i>	58
	68
Schinus molle	
<i>Cynodon dactylon</i>	56
<i>Nicotiana glauca</i>	54
<i>Argemone mexicana</i>	66
<i>Agave lecheguilla</i>	66
<i>Lippia graveolens</i>	52

Bioensayos

Las poblaciones del pulgón de la col se colectaron por las mañanas de hojas en plantas de repollo infestadas y establecidas en campo, las que se cortaron y se colocaron en bolsas de polietileno trasladándose posteriormente al laboratorio para realizar los bioensayos correspondientes. El pulgón fue identificado previamente de

acuerdo a sus características distintivas como *Brevicoryne brassicae* L., para ello se recurrió al manual de Peña (1992).

Se acondicionaron cajas de plástico transparente con tapa de 15X20 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 les realizaron orificios en la tapa con una aguja para facilitar aireación.

Para realizar las soluciones se pesó la cantidad requerida de cada extracto para preparar la solución madre (40,000 ppm) y se le agregó 1 mL del solvente con el cual se realizó el proceso de extracción, posteriormente se colocaron en una estufa a una temperatura de 30 °C por 30 min con el objetivo volver a hacer líquido el extracto, ya que este solidificó 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 una mejor emulsión 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 se prepararon las diferentes concentraciones que fueron; 40,000, 20,000, 10,000, 5,000, 2,500 ppm a partir de la solución madre, incluyendo un testigo con solo agua.

El bioensayo fue por la técnica de inmersión introduciendo parte de la hoja de repollo con pulgones en vasos desechables de plástico transparente conteniendo 50 mL de cada concentración. Previo a esto se cuantificó el número de pulgones presentes en cada parte de la hoja eliminando las exuvias y pulgones parasitados para facilitar la evaluación, después se sumergió la hoja en la concentración

correspondiente por 5 seg, este segmento de la hoja tratada con los pulgones presentes se colocó en la caja que previamente fue acondicionada y etiquetada.

Evaluación

Los conteos de mortalidad y supervivencia fueron a las 24, 48 y 72 h, tomando como criterio de muerte a aquellos individuos que se encontraron en la hoja y que al momento de tocarlos con una aguja de disección 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 Henderson y Tilton. 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 CL₅₀ y CL₉₅ y límites fiduciales para posteriormente graficar las líneas de respuesta concentración-mortalidad en el papel logaritmo probit.

Fórmula de Henderson y Tilton

$$\% \text{ eficacia} = \left(1 - \frac{Td}{Cd} \cdot \frac{Ca}{Ta} \right) \cdot 100$$

Donde:

Ta= Infestación en parcela tratada antes del tratamiento.

Td= Infestación en parcela tratada después del tratamiento.

Ca= Infestación en parcela tratada antes del tratamiento.

Cd= Infestación en parcela tratada después del tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efectos de Extractos Crudos

A continuación se presentan los resultados de acción insecticida que sobre el pulgón de la col se observaron por los diferentes extractos evaluados, esta discusión se realizará primero por planta y posteriormente en forma general por los efectos observados a 48 h, y además de los extractos que se llegaron obtener diferentes niveles de mortalidad por lo que estas concentraciones evaluadas se analizaron por el programa Probit.

Lechuguilla

En la figura 1A se muestra la mortalidad del extracto crudo de *A. lecheguilla* sobre el pulgón de la col notando que a través de los tres días de estudio los efectos fueron bajos, así, a 24 h no se registra mortalidad en las concentraciones a excepción de 5,000 ppm con un 4 %. Sin embargo, a partir de 48 y hasta 72 h se registran incrementos en los niveles de mortalidad los que a 20,000 ppm alcanzaron hasta un 44.87 %

Chicalote

En la figura 1B se presenta la mortalidad del extracto crudo de *A. mexicana* sobre *B. brassicae* observando que a 24 h se registran mortalidades variables en las concentraciones bajas, pero alcanzando hasta un 85.89 % a 40,000 ppm; empero a partir de 48 h, se registran un aumento de mortalidad llegando al 100 % en esta última concentración.

Gramma

En la figura 2A se presenta la mortalidad del extracto crudo de *C. dactylon* sobre *B. brassicae* notando que en los tres días de evaluación los efectos fueron

altos, registrando a 24 h una mortalidad de 100 % a partir de concentraciones de 10,000 ppm a excepción de las concentraciones de 2,500 y 5,000 ppm, donde las mortalidades fueron de 37.5 y 73.68 respectivamente, pero a las 48 y 72 h se alcanzó una mortalidad de 92.19 % en la concentración de 2,500 ppm.

Orégano

En la figura 2B se muestra la mortalidad del extracto crudo de *L. graveolens* sobre el pulgón de la col notando que los efectos fueron bajos, observando que a 24 h conservan una tendencia de incremento de acuerdo a la concentración a excepción la de 5,000 ppm, llegando a una mortalidad de 39.97 % a 40,000 ppm; aunque a 72 h se registró una mortalidad de 66.68 % en esta misma concentración, el resto de las concentraciones alcanzaron mortalidades que variaron de 26.41 a 37.77 %.

Tabaquillo

En la figura 3A se muestra la mortalidad del extracto crudo de *N. glauca* sobre el pulgón de la col observando que en los tres días los efectos fueron altos, registrando a 24 h en las concentraciones superiores a 10,000 ppm una mortalidad de 100 % a excepción de 2,500 y 5,000 ppm con mortalidades de 53.48 y 39.02 respectivamente; sin embargo la concentración de 5,000 ppm alcanzó el 100 % de mortalidad en 48 h mientras que la de 2,500 ppm la obtiene en 72 h.

Pino piñonero

En la figura 3B se presenta la mortalidad del extracto crudo de *P. cembroides* sobre la mortalidad de *B. brassicae* notando que a través de los tres días de estudio los efectos fueron buenos, a las 24 h se obtuvieron mortalidades del 100 % a partir de la concentración de 10,000 ppm en adelante, mientras que en 2,500 y 5,000 fue

de 32.75 y 45.83 % respectivamente; a 72 h la concentración de 2,500 ppm registra una mortalidad de 43.10 % y a 5,000 ppm el 45.83 %.

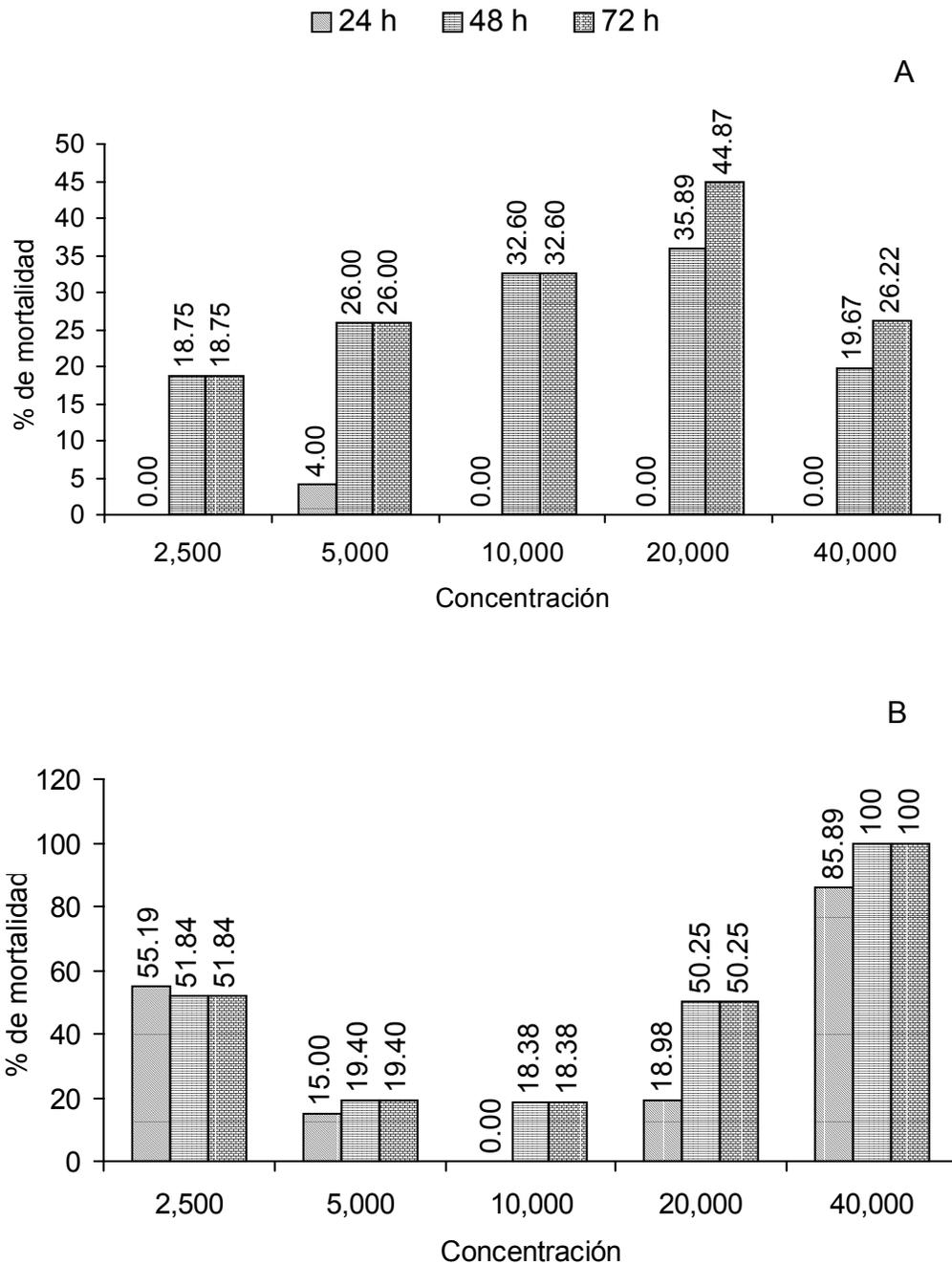


Figura 1. Porcentaje de mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., in vitro a 24, 48 y 72 horas por extractos etanólicos de A) *Agave lecheguilla* Torr. y B) *Argemone mexicana* L.

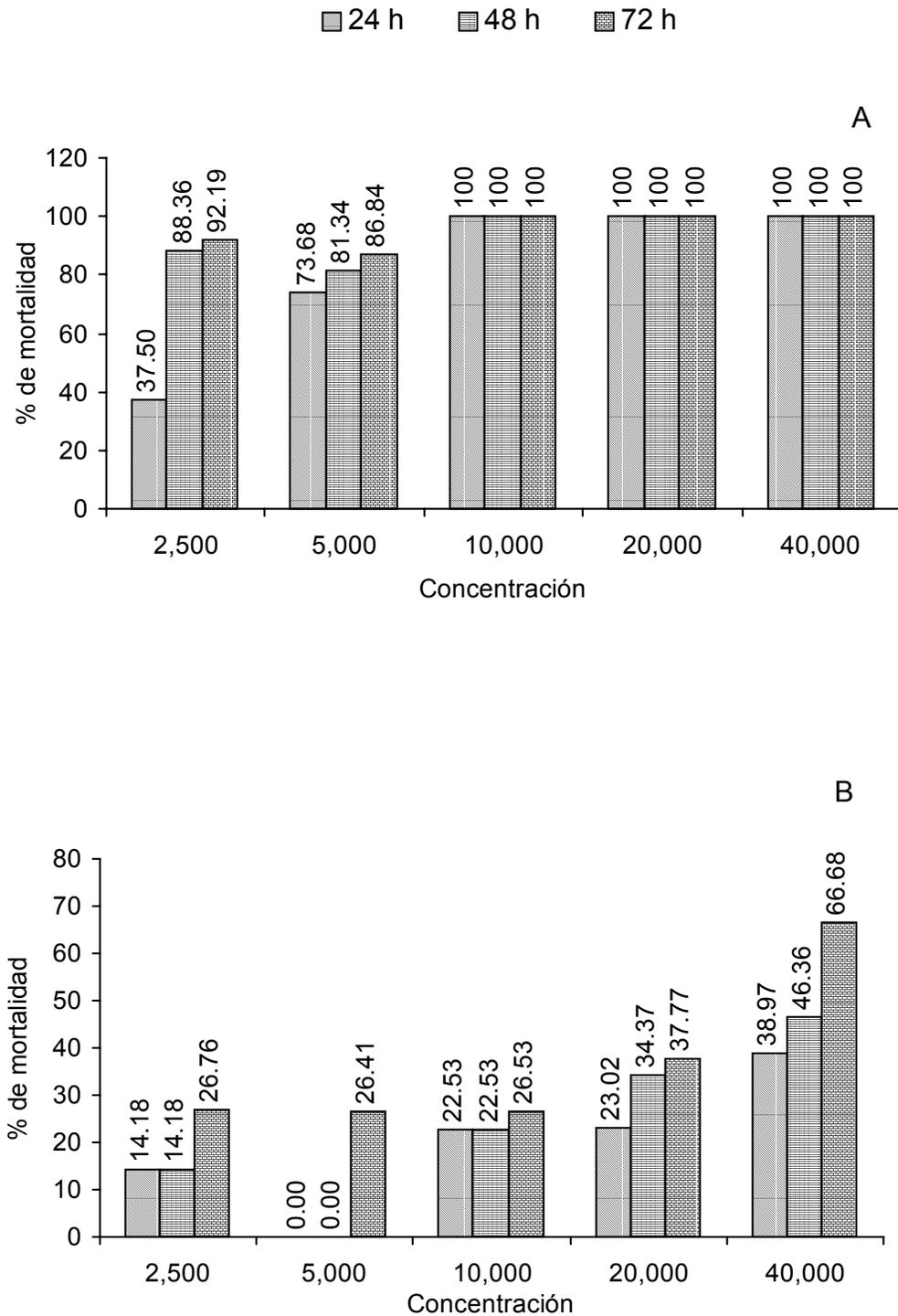


Figura 2. Porcentaje de mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro* a 24, 48 y 72 horas por extractos etanólicos de A) *Cynodon dactylon* (L.) Pers. y B) *Lippia graveolens* HBK.

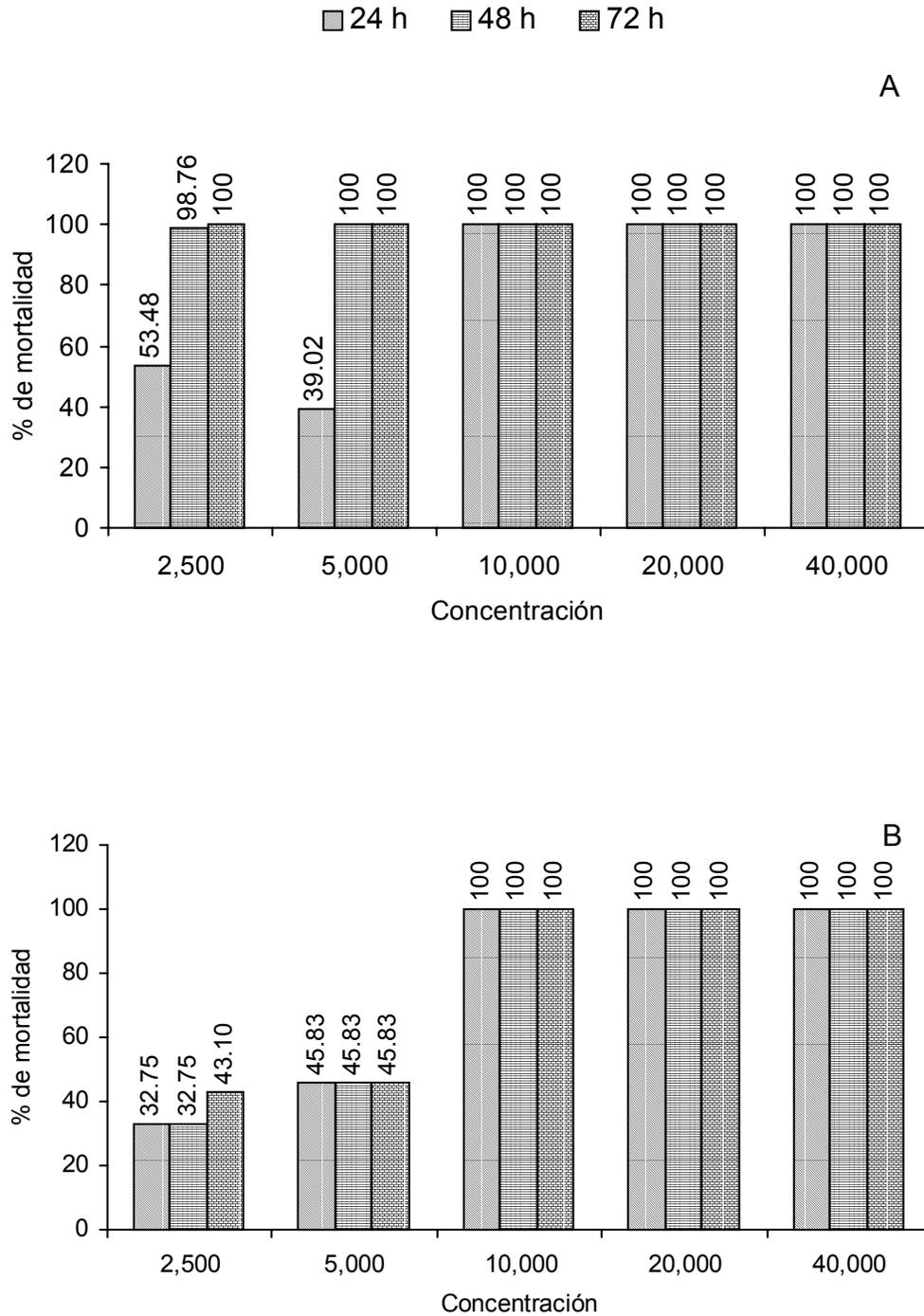


Figura 3. Porcentaje de mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., in vitro a 24, 48 y 72 horas por extractos etanólicos de A) *Nicotiana glauca* Grah. y B) *Pinus cembroides* Zucc.

Mezquite

En la figura 4A se muestra la mortalidad del extracto crudo de *P. juliflora* sobre *B. brassicae* notando que el porcentaje de mortalidad fueron buenos, registrando a las 24 h una mortalidad de 100 % en las concentraciones de 20,000 y 40,000 ppm; en tanto que a 72 h la mortalidad más alta que se registra es de 68 % a 5,000 ppm.

Pirul

En la figura 4B se muestra la mortalidad a diferentes concentraciones de extracto crudo de *S. molle* sobre el pulgón de la col observando que el efecto fue bueno, variando de acuerdo a las concentraciones, pero a partir de 48 a 72 h ya que se alcanzaron mortalidades de 100 % en las concentraciones de 20,000 y 40,000 ppm, aunque a 10,000 ppm se alcanza hasta un 90.78 % de mortalidad a 72 h.

Lila

En la figura 5,A) se presenta la mortalidad del extracto crudo de *M. azederach* sobre *B. brassicae* notando que en los tres días de estudio el efecto fue regular; teniendo que a 24 h se registra un 76.19 % de mortalidad como máximo en la concentración de 40,000 ppm y al paso de los días este manifiesta un ligero aumento de mortalidad alcanzando hasta un 77.42 % de individuos muertos.

Trueno

En la figura 5B se muestra la mortalidad del extracto crudo *L. japonicum* sobre el pulgón de la col, observando que en los días de estudio el efecto fue moderado a bueno conforme avanzaron los días de estudio, si bien a 24 h estas respuestas fueron variables registrando una mortalidad de 91.36 % en la concentración de 10,000 ppm, pero a 72 h se obtuvieron mortalidades de 100 % a 20,000 y 40,000 ppm y la concentración de 10,000 ppm manifiesta hasta un 93.83 % de pulgones muertos.

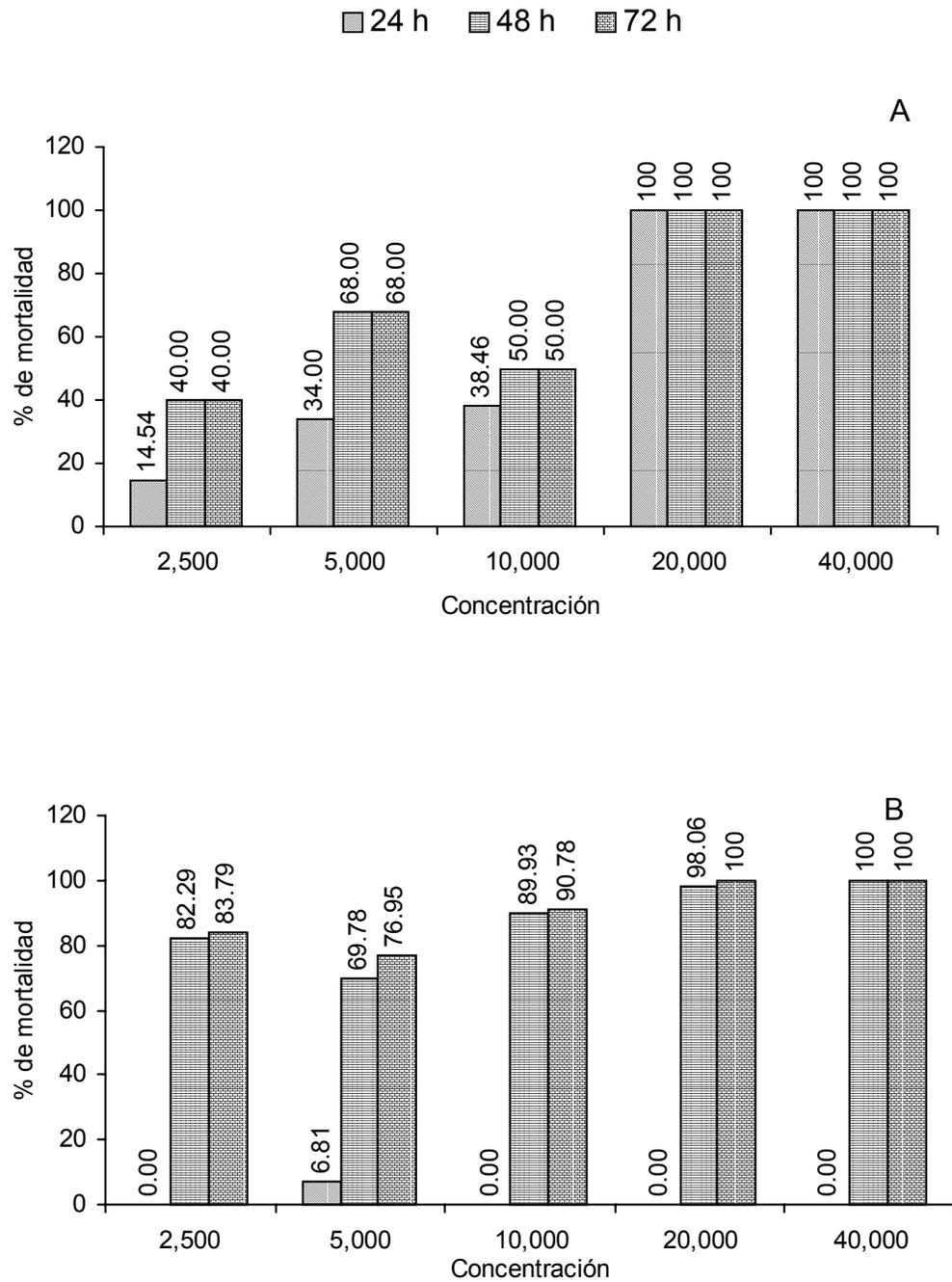


Figura 4. Porcentaje de mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro* a 24, 48 y 72 horas por extractos etanólicos de A) *Prosopis juliflora* (Swartz) DC. y B) *Schinus molle* L.

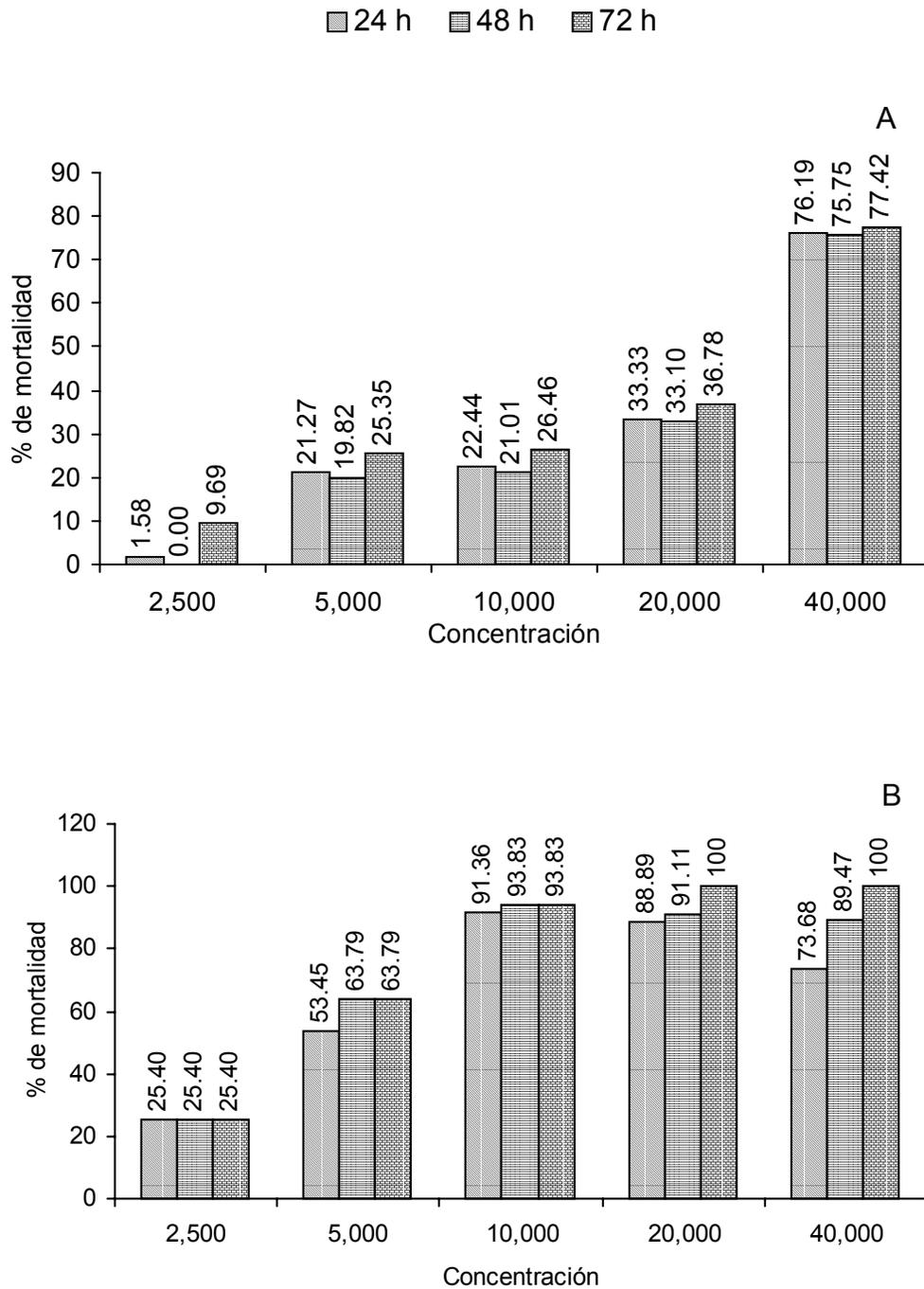


Figura 5. Porcentaje de mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro* a 24, 48 y 72 horas A) extracto metanólico de *Melia azederach* L. y B) extracto hexánico de *Ligustrum japonicum* Thunb.

Neem

En la figura 6. se muestra la mortalidad del aceite de *A. indica* sobre el pulgón de la col, notando que a bajas concentraciones se obtienen muy buenos efectos ya que a 24 h se registra un 100 % de mortalidad a 2,500 ppm, y de 24 a 72 h la mortalidad oscilo de 90.32 a 91.57 a 2,000 ppm.

Se debe enfatizar que en varios de los bioensayos con los extractos en estudio se muestran datos que en ocasiones pueden manifestar una aparente incongruencia al tener mayor o menor por ciento de mortalidad; sin embargo esto se debe probablemente a la edad de los pulgones que no se pudo regular por trabajar con poblaciones de campo.

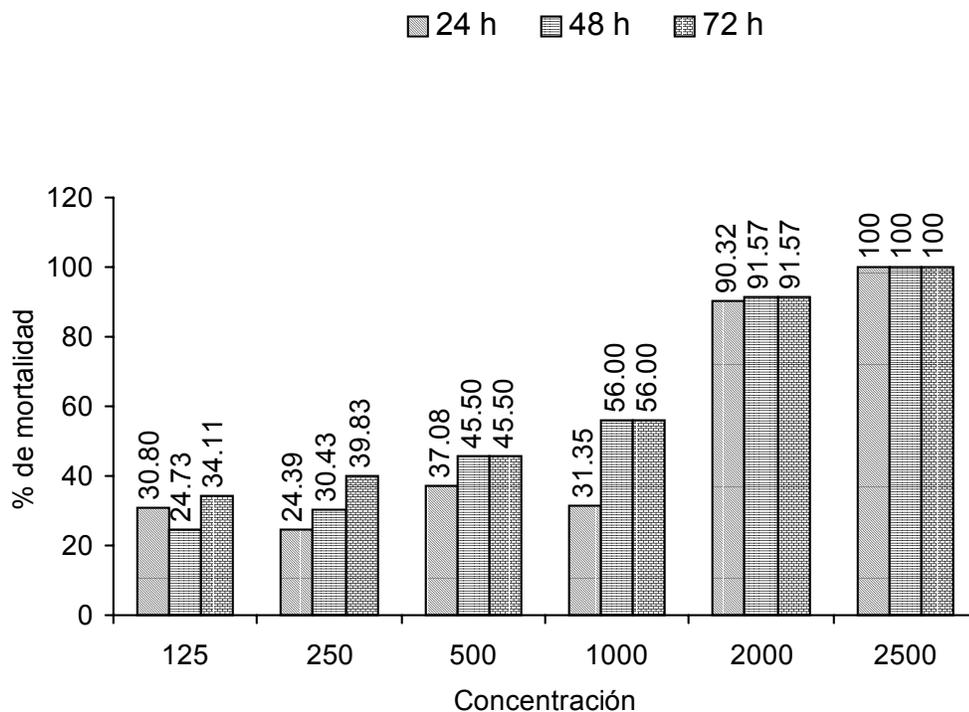


Figura 6. Porcentaje de mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro* a 24, 48 y 72 horas de aceite de *Azadirachta indica* A. Juss.

Efectos Generales de los Extractos Crudos a 48 h.

Para una discusión general de los datos descritos anteriormente se conformó el cuadro 2 con las mortalidades a 48 h de los extractos evaluados donde queda mas claro los extractos que mostraron mayor efecto fueron *A. indica* registrando un 92 % a 2,000 ppm y *N. glauca* con un 99 % a 2,500 ppm, alcanzando en ambos extractos crudos el 100 % a concentraciones mayores de las mencionadas. Enseguida, le siguen *C. dactylon* con una mortalidad de 81 % a la concentración de 5,000 ppm y *P. cembroides* con 45.83 % a la misma concentración pero a 10,000 ppm registran mortalidades del 100 %. Después le siguen *P. juliflora* y *S. molle* que a 10,000 ppm presentan mortalidades de 50 y 89.93 % respectivamente y a la concentración de 20,000 ppm alcanzan el 100 % de mortalidad. Por último tenemos a *A. mexicana* registra un 52.25 % de mortalidad a 20,000 ppm y el 100 % a 40,000 ppm. El resto de los extractos mostraron efectos menores.

Cuadro 2. Porcentaje de mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L. *in vitro* a 48 h por efecto de extractos de 11 plantas.

Concentración (ppm)	<i>Agave lecheguilla</i>	<i>Argemone mexicana</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Lippia graveolens</i>	<i>Nicotiana glauca</i>	<i>Pinus cembroides</i>	<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Schinus molle</i>	<i>Melia azederach</i>	<i>Ligustrum japonicum</i>	<i>Azadirachta indica</i>	Concentración (ppm)	<i>Azadirachta indica</i>
40,000	19.67	100	100	46.36	100	100	100	100	75.75	89.47	100	2,000	91.57
20,000	35.89	52.25	100	34.37	100	100	100	98.06	32.10	91.11	100	1,000	56.00
10,000	32.60	18.38	100	22.53	100	100	50.00	89.93	21.01	93.83	100	500	45.50
5,000	26.00	19.40	81.34	0.00	100	45.83	68.00	69.78	19.82	63.79	100	250	30.43
2,500	18.75	51.84	88.36	14.18	98.76	32.75	40.00	82.29	0.00	25.40	100	125	27.73

Concentraciones Letales de Extractos Crudos

A continuación se describe aquellos extractos crudos que mostraron varios niveles de mortalidad y que permitieron correr análisis probit. Así en el cuadro 3 se muestra que la mejor CL₅₀ y CL₉₅ se tienen con *A. indica* siguiéndole *S. molle* y *L. japonicum*, aunque estos son datos altos, dado que ambos extractos como ya se discutió no muestran los mejores resultados. Para *L. graveolens* y *M. azederach* los datos obtenidos fueron demasiados altos influenciados esto por la posición de las líneas de concentración-mortalidad de la figura 7, debido a que los puntos de la corregida fueron menores al 50 % por lo que las líneas tendieron a ser muy horizontales haciendo con ello que las estimaciones del programa PC probit estimara datos muy altos.

Cuadro 3. Concentraciones letales 50 y 95, límites fiduciales y ecuación de predicción de extractos de cinco plantas sobre *Brevicoryne brassicae* L. a 48 h *in vitro*.

Planta	CL50	ppm Límite fiducial 95 %		CL95	Ecuación de predicción
		Inferior	Superior		
<i>Azadirachta indica</i>	483.50	(397.75	586.33)	6,952.14	y= 1.1862 + 1.4207x
<i>Schinus molle</i>	3,107.32	(1,807.26	4,097.97)	13,862.81	y= -3.8449 + 2.5326x
<i>Ligustrum Japonicum</i>	3,881.89	(3,459.75	4,308.76)	10,930.66	y= -8.1303 + 3.6584x
<i>Melia azederach</i>	23,406.96	(19,406.01	29,674.15)	219,622.14	y= -2.3914 + 1.6916x
<i>Lippia graveolens</i>	49,516.46	(32,787.79	173,969.28)	1,766,513.98	y= 0.0255 + 1.0595x

1= *Azadirachta indica* 4= *Melia azederach*
 2= *Ligustrum japonicum* 5= *Lippia graveolens*
 3= *Schinus molle*

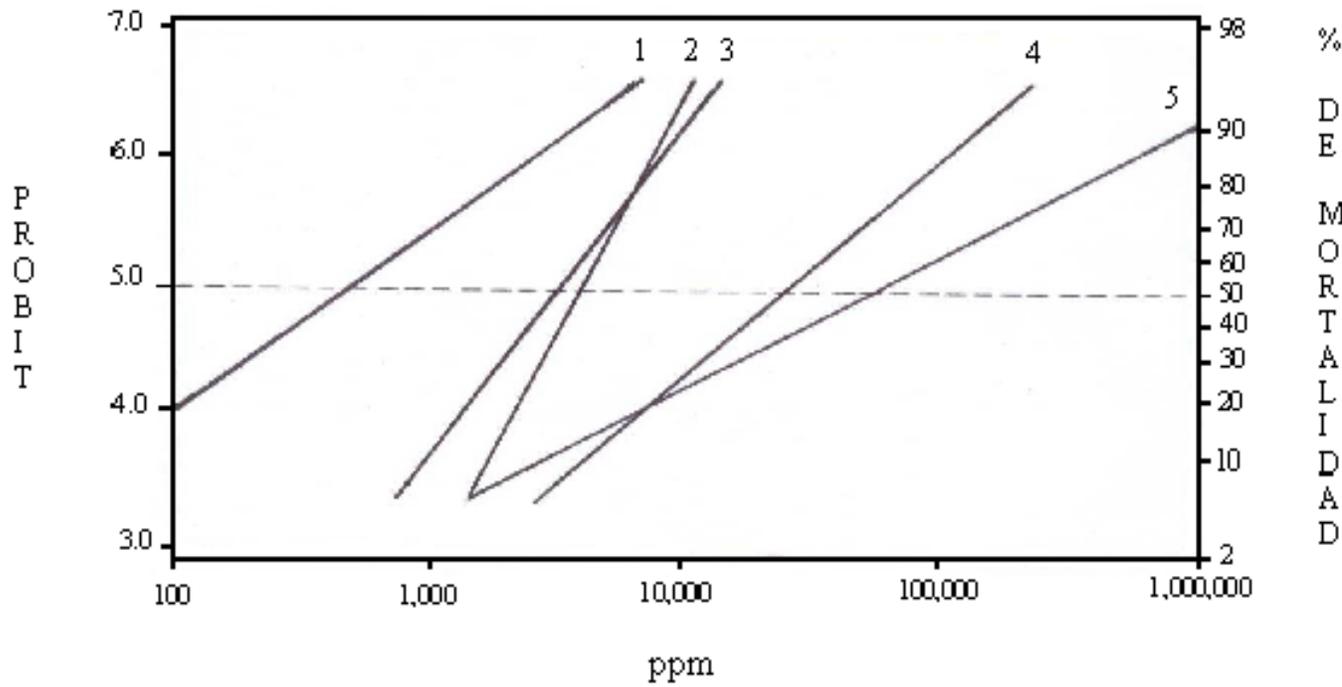


Figura 7. Líneas de respuesta concentración-mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L. por efecto de extractos de cinco plantas a 48 h *in vitro*.

CONCLUSIONES

Los extractos que mayor efecto insecticida mostraron sobre *B. brassicae* fueron *A. indica* y la *N. glauca* con un 100 % de mortalidad a 2,500 y 5,000 ppm a 24 y 48 h respectivamente.

En un segundo término se ubican *C. dactylon* y *P. cembroides* con 100 % de mortalidad a 10,000 ppm a 24 h.

En tercer término se tiene a *P. juliflora* y *S. molle* con 100 y 98 % de mortalidad a 20,000 ppm a 24 y 48 h respectivamente.

Por último *A. mexicana* obtiene el 100 % de mortalidad a 40,000 ppm a 48 h.

LITERATURA CITADA

- Anaya, R., S. 1999. Hortalizas: plagas y enfermedades. Ed. Trillas. 1ª Ed. México, D. F. 544 p.
- Arenas, L., C. 1984. Extractos acuosos y polvos vegetales con propiedades insecticidas: una alternativa por explotar. Tesis de Licenciatura. UNAM. 161 p.
- 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.
- CEUC. 1998. The grower's weed identification handbook. Cooperative Extension University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. USA. 311 p.
- CICOPLAFEST. 1994. Catálogo oficial de plaguicidas. Comisión Intersecretarial para el Control del proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas. Secretaría de agricultura y Recursos Hidráulicos, Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Salud, secretaría de Comercio y Fomento Industrial. México, DF. 430 p.
- Cremlyn, R. 1992. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Ed. Limusa, S.A. de C.V. 5ª Reimpresión. México. 355 p.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. The New York Botanical Garden. New York. 1261 p.
- Cruz, H., L. 1997. Evaluación del efecto insecticida de cinco extractos de plantas regionales con el pulgón de la col *Brevicoryne brassicae* L. Tesis de Licenciatura. UAAAN. 86 p.
- Davidson, R.H. 1992. Plagas de insectos agrícolas y del jardín. Ed. Limusa, S.A. de C.V. 1ª Ed. México. 743 p.
- Domínguez, X. A. 1985. Métodos de investigación fitoquímica. Ed. Limusa. México. 281 p.
- FAO. 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 403 p.
- García, S.; F.M. Fernández; E. Sánchez y N. Heredia. 2005. Extractos de plantas medicinales mexicanas inhiben el crecimiento de especies de *Listeria*. 7 p. [www.uanl.mx/publicaciones/respyn/especiales/2005/ee-042005/carteles/DFE _CON..](http://www.uanl.mx/publicaciones/respyn/especiales/2005/ee-042005/carteles/DFE_CON..)

- Gamboa, A., R. 2002. Efectividad biológica *in vitro* de extractos de plantas del semidesierto sobre el crecimiento micelial de *Rhizoctonia solani* JUN y *Phytophthora infestans* (MONT) De Bary. Tesis de Maestría. UAAAN. 53 p.
- Gioanetto, F. E. Franco J., J. Carrillo F. y R. Quintero 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.
- Lagunes, T., A. Rodríguez H. 1998. Plantas y Polvos minerales con propiedades insecticidas. In: Vázquez N., J.M.. Memoria. Métodos alternativos para el control de plagas insectiles. FAZ, UJED-ITESMCL. Comarca Lagunera. Pp 20-22..
- Lagunes, T., A. y J.C. Rodríguez M. 1988. Combate químico de plagas agrícolas en México. Chapingo, México. 266 p.
- Leos, M., J. y R. Salazar S. 1992. Introducción y disseminación del árbol insecticida Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en México. Memoria. VII semana del Parasitologo. UAAAN. Pp 34-40.
- Maggi, M.C. 2005. Insecticidas naturales. 8 p. www.monografias.com/trabajos.com/trabajos18/insecticidas-naturales/insecticidas-naturales.shtm
- Marcos, C., F. 1996. Evaluación de extractos vegetales para el control de la pudrición de la corona y raiz de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *Radicis lycopersici*. Tesis de Licenciatura. UAAAN. 86 p.
- Martínez, M. 1948. Los pinos mexicanos. Ed. Botas. 2ª Ed. México. 361 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 W. P. Flint. 1984. Insectos destructivos e insectos útiles: sus costumbres y su control. Cía. Continental, S.A. de C.V. México. 1208 p.
- Parmar, V.S.; Jha, H.N.; Gupta, A.K. and Prasad, A.K. 1992. Agamanone, a flavanone from *Agave americana*. *Phytochemistry*. 31 (7): 2567-2568.
- Peña-Martínez, M.R., 1992. Identificación de áfidos de importancia agrícola. En; Urias-M.R., R. Rodríguez-M. y T. Alejandre-A. (Eds.) 1992. Áfidos como vectores de virus en México. Vol. II. 166 p.

- Pérez, G., M.; F. Márquez S. y A. Peña L. 1997. Mejoramiento genético de hortalizas. 1ª Ed. Universidad Autónoma Chapingo. México. 380 p.
- Poder natural. 2005. Pirul, piru o árbol de Perú *Schinus molle* Linnaeus fam. Anacardiaceae. 3p.www.Podernatural.com/Plantas%20Medicinales/Plantas_A/P_arbol_peru.htm.
- Prakash, A. and J. Rao. 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. s/p. USA.
- 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.
- Sánchez, L., M. G. 1987. Toxicidad de extractos acuosos de plantas ornamental 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 (3) 300-319.
- Sánchez, S., O. 1979. La flora del valle de México. Ed. Herrero, S.A. 5ª Ed. México. 519 p.
- SARH. 1992. Malezas comunes en cultivos agrícolas de México, descripción, distribución, importancia económica y control. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Sanidad Vegetal. México. 91 p.
- Saxena, R.C. and Z.R. Khan. 1985. Effect of neem oil on survival of *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae) and on grassy stunt and ragged stunt virus transmission. *J. Econ. Entomol.* 48:647-691.
- SEMARNAT. 2005. Especies forestales no maderables y maderables No tradicionales de zonas áridas y semiáridas. www.semarnat.gob.mx/pfnm3/fichas/lippia_graveolens.htm
- 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 (2): 160-166.

- Steinbauer-MJ. 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(13):18.
- 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(1): 151-156.
- Urias-M.C., R. Rodríguez –M. y T. Alejandro-A. 1992. Áfidos como vectores de virus en México: Contribución a la ecología y control de áfidos en México. CEFIT-Vol. I 163 p.
- USDA. 1952. *Insects, the yearbook of agriculture*. United States Department of Agriculture. Washington, USA. 780 p.
- Valadez, L., A. 1998. *Producción de hortalizas*. Ed. Limusa, S.A. de C.V. 8ª Reimpresión. México. 297 p.
- Velez, I. 1950. *Plantas indeseables en los cultivo tropicales*. Ed. Universitaria. Rio Piedras, P. R. Puerto Rico. 497 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. *Alcaloid biology and metabolism in plants*. Plenum Press. New York, USA. 294 p.
- Walter, P., M. 1962. *Meet flora mexicana*. Dale S. King Publisher. USA. 278 p.

APENDICE

Cuadro 4. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de *Agave lecheguilla* Torr., sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro*.

Concentración (ppm)	Individuos observados	Horas de observación						% de mortalidad observada		
		24		48		72		24	48	72
		M*	V	M	V	M	V			
40,000	61	0	61	12	49	16	45	0.00	19.67	26.22
20,000	78	0	78	28	50	35	43	0.00	35.89	44.87
10,000	46	0	46	15	41	15	41	0.00	32.60	32.60
5,000	50	2	48	13	37	13	37	4.00	26.00	26.00
2,500	48	0	48	9	39	9	39	0.00	18.75	18.75
Testigo	57	0	57	0	63	0	63	0.00	0.00	0.00

* M= muertos; V= vivos

Cuadro 5. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de *Argemone mexicana* L., sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro*.

Concentración (ppm)	Individuos observados	Horas de observación						% de mortalidad observada			% de mortalidad corregida**	
		24		48		72		24	48	72	24	48
		M*	V	M	V	M	V					
40,000	62	55	7	62	0	62	0	88.71	100	100	85.89	100
20,000	54	19	35	34	20	34	20	35.19	62.96	62.96	18.98	50.25
10,000	79	15	64	31	48	31	48	18.99	39.24	39.2	0.00	18.38
5,000	75	24	51	30	45	30	45	32.00	40.00	40.00	15.00	19.40
2,500	53	34	19	34	19	34	19	64.15	64.15	64.15	55.19	51.84
Testigo	90	18	72	23	67	23	67	20.00	25.56	25.56	0.00	0.00

* M=

* M= muertos; V= vivos

** Fórmula de Henderson y Tilton.

Cuadro 6. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de *Cynodon dactylon* (L.) Pers., sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro*.

* M= muertos; V= vivos

** Fórmula de Henderson y Tilton.

Concentración (ppm)	Individuos observados	Horas de observación						% de mortalidad observada			% de mortalidad corregida	
		24		48		72		24	48	72	24	48
		M*	V	M	V	M	V					
40,000	66	66	0	66	0	66	0	100	100	100	-	100
20,000	50	50	0	50	0	50	0	100	100	100	-	100
10,000	73	73	0	73	0	73	0	100	100	100	-	100
5,000	57	42	15	47	10	51	6	73.68	82.45	89.47	-	81.34
2,500	64	24	49	57	7	60	4	37.50	89.06	93.75	-	88.36
Testigo	50	0	50	3	47	10	40	0.00	6.00	20.00	-	0.00

Cuadro 7. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de *Lippia graveolens* HBK., sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro*.

Concentración (ppm)	Individuos observados	Horas de observación						% de mortalidad observada		
		24		48		72		24	48	72
		M*	V	M	V	M	V			
40,000	58	25	33	29	29	39	19	43.10	50.00	67.24
20,000	85	24	61	33	52	33	52	28.23	38.82	38.82
10,000	54	15	39	15	39	15	39	27.77	27.77	27.77
5,000	47	0	47	0	47	13	34	0.00	0.00	27.65
2,500	50	10	40	10	40	14	36	20.00	20.00	28.00
Testigo	59	4	55	4	55	4	58	6.77	6.77	6.77

* M= muertos; V= vivos

** Fórmula de Henderson y Tilton

Cuadro 8. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de *Nicotiana glauca* Grah, sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro*.

Concentración (ppm)	Individuos observados	Horas de observación						% de mortalidad observada			
		24		48		72		24	48	72	24
		M*	V	M	V	M	V				
40,000	54	54	0	54	0	54	0	100	100	100	-
20,000	92	92	0	92	0	92	0	100	100	100	-
10,000	65	65	0	65	0	65	0	100	100	100	-
5,000	82	32	50	82	0	82	0	39.02	100	100	-
2,500	86	46	40	85	1	86	0	53.48	98.83	100	-

Testigo	50	0	50	3	47	10	40	0.00	6.00	20.00	-
---------	----	---	----	---	----	----	----	------	------	-------	---

* M= muertos; V= vivos

** Fórmula de Henderson y Tilton.

Cuadro 9. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de *Pinus cembroides* Zucc., sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro*.

Concentración (ppm)	Individuos observados	Horas de observación						% de mortalidad observada	
		24		48		72		24	48
		M*	V	M	V	M	V		
40,000	54	54	0	54	0	54	0	100	100
20,000	55	55	0	55	0	55	0	100	100
10,000	59	59	0	59	0	59	0	100	100
5,000	48	22	26	22	26	22	26	45.83	45.83
2,500	58	19	39	19	39	25	33	32.75	32.75
Testigo	53	0	75	0	75	0	75	0.00	0.00

* M= muertos; V= vivos

Cuadro 10. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de *Prosopis juliflora* (Swartz) DC., sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro*.

Concentración (ppm)	Individuos observados	Horas de observación						% de m obser	
		24		48		72		24	48
		M*	V	M	V	M	V		
40,000	52	52	0	52	0	52	0	100	
20,000	60	60	0	60	0	60	0	100	
10,000	52	20	32	26	26	26	26	38.46	50
5,000	50	17	33	34	16	34	16	34.00	68
2,500	55	8	47	22	23	22	23	14.54	40
Testigo	61	0	65	0	65	0	75	0.00	0

* M= muertos; V= vivos

Cuadro 11. Efecto de diversas concentraciones del extracto etanólico de *Shinus molle* L., sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro*.

Concentración (ppm)	Individuos observados	Horas de observación						% de mortalidad observada		
		24		48		72		24	48	72
		M*	V	M	V	M	V			
40,000	65	7	58	65	0	65	0	10.76	100	100
20,000	65	5	60	64	1	65	0	7.69	98.46	100

10,000	50	9	41	46	4	46	4	18.00	92.00	92.00
5,000	50	13	37	38	12	40	10	26.00	76.00	80.00
2,500	64	11	53	55	9	55	9	17.18	85.93	85.93
Testigo	68	14	54	14	54	14	59	20.58	20.58	20.58

* M= muertos; V= vivos

** Fórmula de Henderson y Tilton

Cuadro 12. Efecto de diversas concentraciones del extracto metanólico de *Melia azederach* L., sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro*.

Concentración (ppm)	Individuos observados	Horas de observación						% de mortalidad observada		
		24		48		72		24	48	72
		M*	V	M	V	M	V			
40,000	63	48	15	48	15	48	15	76.19	76.19	76.19
20,000	45	15	30	15	30	15	30	33.33	33.33	33.33
10,000	49	11	38	11	38	11	38	22.44	22.44	22.44
5,000	47	10	37	10	37	10	37	21.27	21.27	21.27
2,500	63	1	62	1	62	3	60	1.58	1.58	4.76
Testigo	55	0	61	7	54	7	58	0.00	12.72	12.72

* M= muertos; V= vivos

** Fórmula de Henderson y Tilton

Cuadro 13. Efecto de diversas concentraciones del extracto hexánico de *Ligustrum japonicum* Thunb, sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro*.

Concentración (ppm)	Individuos observados	Horas de observación						% de mortalidad observada		
		24		48		72		24	48	72
		M*	V	M	V	M	V			
40,000	57	42	15	51	6	57	0	73.68	89.47	100
20,000	45	40	5	41	4	41	0	88.89	91.11	91.11
10,000	81	74	7	76	5	76	5	91.36	93.83	93.83
5,000	58	31	27	37	21	37	21	53.45	63.79	63.79
2,500	63	16	47	16	47	16	47	25.40	25.40	25.40
Testigo	45	4	45	4	45	4	45	8.89	8.89	8.89

* M= muertos; V= vivos

** Fórmula de Henderson y Tilton

Cuadro 14. Efecto de diversas concentraciones de aceite de *Azadirachta indica* A. Juss, sobre mortalidad de *Brevicoryne brassicae* L., *in vitro*.

Concentración	Individuos	Horas de observación			% de mortalidad observada
		24	48	72	

(ppm)	observados	M	V	M	V	M	V	24	48	72
40,000	52	52	0	52	0	52	0	100	100	100
20000	48	48	0	48	0	48	0	100	100	100
10,000	57	57	0	57	0	57	0	100	100	100
5,000	59	59	0	59	0	59	0	100	100	100
2,500	66	66	0	66	0	66	0	100	100	100
2,000	58	52	6	53	5	53	5	89.66	91.38	91.38
1000	60	16	44	33	27	33	27	26.67	55.00	55.00
500	61	20	41	27	34	27	34	32.79	44.26	44.26
250	52	10	42	15	37	20	32	19.23	28.85	38.46
125	46	12	34	12	34	15	31	26.09	26.09	32.6
Testigo	88	3	94	7	90	7	90	3.40	7.95	7.95

* M= muertos; V= vivos

** Fórmula de Henderson y Tilton