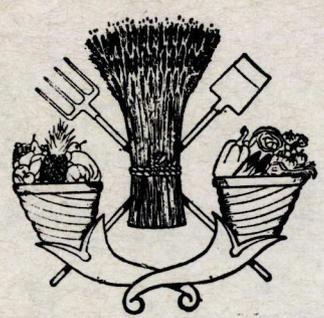


118/f350
K. Negro

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA



EXTRACTOS ACUOSOS VEGETALES AL 10% PARA EL COMBA- TE DE LA CONCHUELA DEL FRIJOL, *Epilachna varivestis* MULSANT (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) EN CHAPINGO MEXICO

T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALISTA EN PROTECCION VEGETAL
P R E S E N T A :
PABLO HUMBERTO CARO MACIAS



DIRECCION ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES



CHAPINGO, MEX.

ENERO 1990

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del M.C. José Luis Ayala Orduño, fue revisada y aprobada por el jurado calificador y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALISTA EN
PROTECCION VEGETAL

Chapingo, México, enero de 1990.

JURADO CALIFICADOR

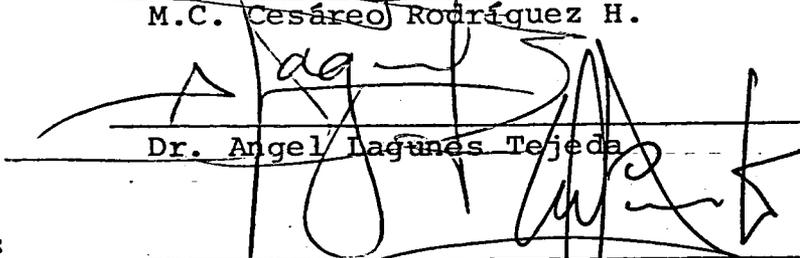
PRESIDENTE:


M.C. José Luis Ayala O.

SECRETARIO:


M.C. Cesáreo Rodríguez H.

VOCAL:


Dr. Angel Lagunes Tejeda

SUPLENTE:

M.C. Víctor Manuel Pinto

SUPLENTE:


M.C. Santos Gerardo Leyva M.

22622

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre:

Sr. Marcelo Caro Loera (Q.E.P.D.)

A mi madre:

Sra. Eulalia Macias Medina

Por su gran calidad humana y consejos
que han hecho posible mi formación per
sonal y profesional.

A mis hijos:

Edwin, Edwar y Eder

Motivos de mi superación.

A mi esposa:

Eloisa López de Caro

"Por su impulso y paciencia en mi
constante esfuerzo de superación.

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Superior de Agricultura de la Universidad Autónoma de Sinaloa, por haberme dado la oportunidad de realizar los estudios de postgrado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el financiamiento durante mis estudios de Maestría.

Al M.C. José Luis Ayala Orduño consejero principal, por su orientación, dirección y revisión de este trabajo.

Al M.C. Cesáreo Rodríguez Hernández por su orientación y colaboración en la realización de la presente.

Al Dr. Angel Lagunes Tejeda por su valiosa contribución a la presente.

A los profesores de la Maestría en Protección Vegetal.

A mis compañeros de estudios, por su convivencia en el tiempo que compartimos.

A mis hermanos por su apoyo en mi superación personal.

A mis amigos, que de alguna manera contribuyeron a mi permanencia en la Universidad Autónoma Chapingo.

Al Sr. José García P. y M.C. Carmen Gispert Galván por su ayuda desinteresada en la realización de este trabajo.

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS -----	viii
INDICE DE FIGURAS -----	x
RESUMEN -----	xi
1. INTRODUCCION -----	1
1.1. Objetivo -----	2
2. REVISION DE LITERATURA -----	3
2.1. Importancia del frijol en México -----	3
2.2. Principales plagas del frijol -----	3
2.3. La conchuela del frijol -----	4
2.3.1. Origen y distribución geográfica -----	4
2.3.2. Posición taxonómica -----	6
2.3.3. Importancia del género <i>Epilachna</i> -----	6
2.3.4. Descripción morfológica -----	7
2.3.5. Biología y hábitos -----	8
2.3.6. Daños -----	11
2.4. Umbral económico y nivel de daño económico --	13
2.5. Medidas de control -----	14
2.5.1. Control cultural -----	14
2.5.2. Control mecánico -----	15
2.5.3. Control genético -----	15
2.5.4. Control biológico -----	16
2.5.5. Factores abióticos -----	17
2.5.6. Control químico -----	18

	Página
2.6. Plantas con propiedades tóxicas -----	20
2.7. Plantas tóxicas para la conchuela del frijol -----	24
2.8. Descripción botánica de las plantas utilizadas en esta investigación -----	28
2.8.1. Huele de noche <i>Cestrum anagyris</i> (Dunal) (Solanaceae) -----	28
2.8.2. Higuierilla <i>Ricinus communis</i> L. (Euphorbiaceae) -----	29
2.8.3. Cancerina <i>Hippocratea excelsa</i> (BHK) (Hippocrateaceae) -----	31
3. MATERIALES Y METODOS -----	34
3.1. Ubicación del área de trabajo -----	34
3.2. Labores de cultivo -----	35
3.3. Colecta y secado de plantas -----	36
3.4. Cámara de cría de conchuela del frijol <i>E. varivestis</i> -----	37
3.5. Preparación de los extractos acuosos -----	39
3.6. Bioensayo -----	39
3.7. Evaluación de laboratorio -----	40
3.8. Pruebas en campo -----	41
3.8.1. Diseño experimental -----	41
3.9. Aplicación de los extractos acuosos -----	43
3.10. Cosecha -----	45
3.11. Parámetros evaluados -----	45
3.11.1. Nivel de daño -----	45
3.11.2. Número de vainas por planta -----	46
3.11.3. Rendimiento en grano -----	47

	Página
3.12. Análisis estadístico -----	47
4. RESULTADOS Y DISCUSION -----	49
4.1. Nivel de daño -----	49
4.2. Número de vainas por planta -----	55
4.3. Rendimiento en grano -----	58
5. CONCLUSIONES -----	62
6. LITERATURA CONSULTADA -----	64

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Nombres comunes y científicos de los principales insectos que atacan al frijol en México (McGregor y Gutiérrez, 1983). -----	5
2	Insecticidas autorizados por la SARH para el combate químico de la conchuela del frijol en México (Anónimo, 1988). -----	19
3	Plantas con sustancias tóxicas contra la conchuela del frijol <i>Epilachna varivestis</i> Muls. utilizadas en varios países (Lagunes <u>et al.</u> , 1984; Grainge <u>et al.</u> , 1985).--	25
4	Nombre común y científico, localidad y fecha de colecta de las plantas evaluadas contra conchuela del frijol <i>Epilachna varivestis</i> Muls. en Chapingo, México. 1988	38
5	Estructuración de los tratamientos de acuerdo a la especie de planta y aplicaciones por semana, en campo. Chapingo, Edo. de México (1988). -----	43
6	Escala de valoración de daño, usada para determinar el grado de ataque de <i>Epilachna varivestis</i> en el cultivo del frijol, Chapingo, México (1988). -----	46
7	Nivel de daño registrado en cada parcela después de cinco aplicaciones de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre la conchuela del frijol, en Chapingo, México, (1988). -----	50
8	Rangos obtenidos del nivel de daño registrados por parcela después de cinco aplicaciones de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre la conchuela del frijol, Chapingo, México (1988). -----	52
9	Significancia obtenida en la variable nivel de daño en la evaluación de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre la conchuela del frijol, en Chapingo, México (1988). -----	53

10	Significancia obtenida de la variable <u>n</u> ivel de daño después de seis aplicaciones en la evaluación de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre la conchuela del frijol, en Chapingo, México (1988). -----	54
11	Rangos obtenidos de los datos de número de vainas por planta, después de la aplicación de los extractos acuosos al 10%, sobre la conchuela del frijol, Chapingo, México (1988). -----	56
12	Significancia obtenida de la variable <u>n</u> úmero de vainas por planta, después de la aplicación de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre la conchuela del frijol, en Chapingo, México (1988). -----	57
13	Promedio de rendimiento en grano obtenido por parcela útil de 3.6 m ² después de la aplicación de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre conchuela del frijol, en Chapingo, México (1988). -----	59
14	Significancia obtenida de la variable rendimiento en grano, después de la aplicación de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre la conchuela del frijol en Chapingo, México (1988). -----	60

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Huele de noche, <i>Cestrum anagyris</i> (Solana- ceae) -----	30
2	Higuerilla, <i>Ricinus communis</i> (Euphorbia- ceae) -----	32
3	Cancerina, <i>Hippocratea excelsa</i> (Hippocra- teaceae) -----	33
4	Disposición de los tratamientos en el lote X-16, y sus puntos de referencia, en donde se evaluaron <i>H. excelsa</i> , <i>R. communis</i> y <i>C. anagyris</i> contra la conchuela del frijol en Chapingo, México (1988). La numeración del 1 al 36 corresponde a el ordenamiento de parcelas, y del 1 al 9 a los tratamientos aplicados en esa unidad experimental -----	42

RESUMEN

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una leguminosa básica en la dieta alimenticia del pueblo mexicano y su cultivo es de gran trascendencia en la agricultura nacional; su importancia se refleja en la cantidad de hectáreas cultivadas; 1 985 000 en 1987 (Anónimo, 1987).

Entre los factores que causan reducción en el rendimiento se encuentra el ataque de insectos-plagas; entre éstos destaca la conchuela del frijol *Epilachna varivestis* Muls. (Coleoptera:Coccinellidae), que es considerada la principal plaga del frijol en regiones templadas, de 1000 a 2400 msnm. En zonas marginadas el control de este insecto es mínimo, por lo que en este trabajo se planteó el uso de sustancias acuosas vegetales, como una alternativa para el control acorde con la agricultura de subsistencia. Por lo antes mencionado, el objetivo de la presente investigación fue: evaluar en condiciones de campo la efectividad insecticida de extractos acuosos vegetales al 10% de *Hippocratea excelsa* (Hippocrateaceae), *Cestrum anagynis* (Solanaceae) y *Ricinus communis* (Euphorbiaceae), para el combate de la conchuela del frijol en Chapingo, Edo. de México.

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de Chapingo, México. Se estableció un diseño de bloques al azar con nueve tratamientos y cuatro repeticiones; cada unidad experimental constó de 3.5 por 3.6 m. De cada planta se prepararon macerados al 10%, 24 horas antes de cada aplicación; estas se realizaron una y dos veces por semana. Los parámetros que se evaluaron fueron: nivel de daño, número de vainas por planta y rendimiento en grano. Para determinar el nivel de daño se tomaron 10 plantas por cada unidad experimental usando una escala de cero a siete. El número de vainas por planta se tomó de 10 plantas al azar por unidad experimental y el rendimiento en grano se obtuvo al cosechar la parcela útil de las unidades experimentales y este resultado se transformó a rendimiento por hectárea.

Los tratamientos que disminuyeron el nivel de daño de conchuela del frijol fueron *Ricinus communis* aplicada dos veces por semana e *Hippocratea excelsa* una vez por semana con seis y tres aplicaciones, respectivamente.

Los mejores rendimientos en grano se obtuvieron en los tratamientos que recibieron seis aspersiones de *Hippocratea excelsa* y tres de *Ricinus communis* con 2 191 y 2 125 kg/ha, respectivamente. Los tratamientos que mostraron los rendimientos más bajos fueron los testigos, donde se aplicó agua jabonosa al 1% una y dos veces por semana.

La utilización de plantas en forma de extractos para el combate de plagas en la agricultura tradicional, tiene la fi

nalidad de incrementar el rendimiento por unidad de superficie, en comparación con aquél que se obtendría en ausencia de control. De esta forma, al disminuir la densidad de población de un insecto plaga o simplemente alterar sus hábitos o comportamiento, esto permite a la planta realizar sus funciones de manera más normal, y consecuentemente producir buenas cosechas, que redundarán indudablemente en mayores beneficios para el agricultor.

1. INTRODUCCION

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una leguminosa básica en la dieta alimenticia del pueblo mexicano y su cultivo es de gran trascendencia en la agricultura nacional; su importancia se refleja en las 1 985 000 hectáreas cultivadas en 1987 (Anónimo, 1987).

Las principales pérdidas en este cultivo las ocasionan las plagas y enfermedades, las cuales llegan a ser hasta el 50% en zonas temporales (Larragoiti et al., 1981).

La conchuela del frijol *Epilachna varivestis* Muls. (Coleoptera:Coccinellidae) es una de las plagas más importantes en este cultivo básico en México. Su distribución es muy amplio en nuestro país, pero los daños principales los ocasiona en Chiapas, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Edo. de México, El Bajío, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Michoacán, Chi-huahua y Valles Centrales de Oaxaca (Sifuentes, 1985).

La conchuela pasa el invierno en estado adulto y se encuentra normalmente en grupos numerosos en *Cedrus*, *Quercus* y *Stipa* y en los residuos vegetales de siembras anteriores de frijol. De esta manera los adultos invernantes aparecen en el cultivo del frijol generalmente después de las primeras lluvias (Byerley, 1969; Kabissa y Fronk, 1986).

Las hembras de conchuela inician la oviposición después de una a dos semanas de alimentación, de siete a 15 días después del apareamiento (Byerly, 1969). Se ha podido determinar en campo que las hembras de la primera generación son potencialmente más peligrosas que las de la segunda generación, lo cual se debe a que la primera tiene un mayor número de descendientes que la segunda y un período de oviposición más prolongado.

Las plantas utilizadas para la prueba en campo fueron: *Cestrum anagryis* (Solanaceae), *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) e *Hippocratea excelsa* (Hippocrateaceae). De estas tres plantas, se sabía que la primera y la tercera contienen sustancias tóxicas que afectan a la conchuela del frijol.

1.1. Objetivo

En la presente investigación se planteó el siguiente objetivo:

- a) Evaluar en condiciones de campo la efectividad insecticida de los extractos acuosos al 10% de *Hippocratea excelsa* (Hippocrateaceae), *Cestrum anagryis* (Solanaceae) y *Ricinus communis* (Euphorbiaceae), para el combate de la conchuela del frijol *Epilachna varivestis* Muls. (Coleoptera:Coccinellidae), en Chapingo, Edo. de México.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Importancia del frijol en México

El cultivo del frijol constituye una fuente importante de proteínas y carbohidratos para los habitantes del América Latina. En nuestro país se considera uno de los principales cultivos básicos debido a que forma parte fundamental de la dieta alimenticia del pueblo mexicano, por la cantidad de grano que se consume, como por la superficie que se destina a su producción y a la fuente de trabajo que genera con su siembra (Lépiz, 1983).

2.2. Principales plagas del frijol

Las principales plagas del frijol constituyen uno de los problemas fundamentales en México, ya que existen grandes cantidades de insectos que se alimentan de esta leguminosa. Varios autores indican que por lo menos 45 especies agrupadas en 28 géneros dañan al cultivo; la mayoría de estos se consideran de importancia económica. En cualquier etapa de desarrollo del cultivo, desde que nace la planta hasta su maduración, algunas de estas especies pueden causarle daño. Por ejemplo, la mosquita de la semilla, *Hylemya* spp. (Diptera: Anthomyiidae); la diábrótica, *Diabrotica balteata* Le Conte

(Coleoptera:Chrysomelidae) y gallina ciega, *Phyllophaga* spp. (Coleoptera:Scarabaeidae), atacan a las partes subterráneas.

Las partes aéreas del cultivo son atacadas por varias especies de chicharritas, *Empoasca* spp. (Homoptera:Cicadellidae); mosquita blanca, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae); diabróticas y trips, *Thrips tabaci* Linderman (Thysanoptera: Thripidae) conforme avanza el desarrollo de las plantas, llegan las plagas minadoras, *Xenochalepus signaticolis* (Baly) (Coleoptera:Chrysomelidae) y *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae); conchuela del frijol, *Epilachna varivestis* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae) y picudo del ejote, *Apion* spp. (Coleoptera: Curculionidae), así como también, otros insectos más como se observa en el Cuadro 1. Los insectos que se alimentan del follaje y de los granos tiernos son los que causan el mayor daño al frijol (Crispín et al., 1976; Aguilera, 1983).

2.3. La conchuela del frijol

La conchuela del frijol es una de las principales plagas en campo por los daños que ocasionan, tanto la larva como el adulto al alimentarse principalmente de las hojas.

2.3.1. Origen y distribución geográfica

La conchuela del frijol es originaria de México y América Central, se encuentra distribuida desde Canadá hasta Centroamérica (Marcovith y Stanley, 1930).

Cuadro 1. Nombres comunes y científicos de los principales insectos que atacan al frijol en México (MacGregor y Gutiérrez, 1983).

Nombre común	Nombre científico	Orden:Familia
Conchuela del frijol	<i>Epilachna varivestis</i> Muls.	Col.:Coccinellidae
Chicharritas	<i>Empoasca</i> spp.	Hom:Cicadellidae
Diabroticas	<i>Diabrotica</i> spp.	Col:Chrysomelidae
Frailecillo	<i>Macrodactylus mexicanus</i> (Burmester)	Col:Scarabaeidae
Gusano de la vaina	<i>Heliothis</i> spp.	Lep:Noctuidae
Gusano falso medidor	<i>Trichoplusia ni</i> (Hubner)	Lep:Noctuidae
Gusanos soldados	<i>Spodoptera exigua</i> (Hubner)	Lep:Noctuidae
	<i>Mythimna unipuncta</i> (Haworth)	Lep:Noctuidae
Minadores de la hoja	<i>Xenochalepus signaticollis</i> (Baly)	Col:Chrysomelidae
	<i>Liriomyza</i> spp.	Dip:Agronomyzidae
Mosquita blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)	Hom:Aleyrodidae
Picudo del ejote	<i>Apion</i> spp.	Col:Curculionidae
Pulguilla saltona	<i>Diphaulaca aulica</i> (Olivier)	Col:Chrysomelidae
Catarinita bicolor del frijol		
Trips	<i>Trips tabaci</i> (Lindeman)	Thys:Thripidae

Esta plaga se localiza principalmente en las regiones altas entre los 1000 y los 2400 msnm, con climas templados (Sifuentes, 1985).

2.3.2. Posición taxonómica

La posición taxonómica de la conchuela según Borrór et al. (1981), es la siguiente: Clase Hexapoda; Subclase Pterygota; División Endopterygota; Orden Coleoptera; Suborden Polyphaga; Superfamilia Cucujoidae; Familia Coccinellidae; Subfamilia Epilachninae; Género *Epilachna*; Especie *Epilachna varivestis*.

En México a la conchuela también se le conoce con otros nombres comunes como: tortuguilla, borreguillo, cochinilla, conchilla, catarinita, chayotillo, canelilla y escarabajomanchado (Terrazas, 1947).

2.3.3. Importancia del género *Epilachna*

Los coccinélidos constituyen un grupo numeroso de insectos; esta familia incluye 500 especies (Hill, 1975). Aproximadamente la sexta parte de las especies descritas pertenecen a la subfamilia Epilachninae; una de las principales características que distinguen a esta subfamilia del resto de coccinélidos, es que presentan marcadas diferencias en sus hábitos alimenticios. Una gran parte de coccinélidos son típicos entomófagos; mientras que Epilachninae y Psylloborinae son fitófagos, ya que se alimentan de tejidos vegetales. Las espe

cies de *Epilachna* se alimentan casi exclusivamente del foliaje de las plantas pertenecientes a las familias Solanaceae, Cucurbitaceae, Leguminosae y Compositae (Llenderal, 1978). Con respecto a los fitófagos, a pesar de que para América se registran 232 especies, para la mayoría de ellas se desconocen los datos de biología y plantas hospederas; excepto para dos especies del género *Epilachna*: *E. varivestis* y *E. tredecimnotata*, que se consideran plagas de importancia económica (Gordon, 1975).

2.3.4. Descripción morfológica

Los adultos recién emergidos son de color amarillo claro, de consistencia suave y sus élitros carecen de las manchas negras características; la aparición de ellas empiezan a manifestarse en cuatro o cinco horas después de la emergencia. La mayoría de los adultos invernantes son de color oscuro, casi negro. Como característica distintiva en las formas adultas de primavera y verano se presentan ocho manchas, arregladas en hileras transversales dispuestas en 3:3:2, en cada uno de los élitros. La primera hilera de manchas se localiza en la parte anterior del élitro, la segunda en la parte media y la tercera de dos manchas en el tercio apical (Ayala y Solís, 1987).

Los huevecillos miden aproximadamente 1 mm de longitud, son de color amarillo-amaranjado y de forma elíptica, los cuales son depositados en el envés de las hojas en grupos de 40

a 50 (Metcalf y Flint, 1965; Armenta, 1978).

Las larvas son ovals de color amarillo y con el dorso protegido por seis hileras de escolos, completamente desarrolladas miden aproximadamente 8 mm de longitud; se encuentra generalmente en el envés de las hojas (Metcalf y Flint, 1965; Armenta, 1978; Ayala y Solís, 1987).

La pupa mide aproximadamente 6 mm de longitud y es de color amarillento. La última exuvia larval permanece adherida a la parte posterior de la pupa, que la cubre parcialmente; su parte anterior es casi desnuda, muy suave y redondeada (Ayala y Solís, 1987).

2.3.5. Biología y hábitos

La conchuela del frijol inverna en estado adulto y su proceso de activación está condicionado por la relación lluvias-temperaturas (Douglas, 1933). Por lo que la finalización del período de invernación está influenciado por varios factores ecológicos como son: humedad, temperatura y dirección del viento. Con respecto al factor humedad es necesario que exista una precipitación previa en el lugar de invernación para que sean estimulados, y para que el estímulo sea completo se requiere de la temperatura del medio (Byerly, 1969).

Al terminar el período de invernación, que generalmente ocurre durante mayo o junio, invade los campos hasta que lleguen a los cultivos del frijol de temporal a los cuales infes

tan (Crispín y colaboradores, 1976).

Kabissa y Fronk (1986) mencionan que en el Estado de Colorado, E.U.A., los adultos de conchuela emergen de los sitios de hibernación a principios de junio y atacan los cultivos que fueron sembrados en mayo.

Bellinger et al. (1981) indican que la conchuela es la principal plaga del frijol en la Península de Delmarva, E.U.A., donde los adultos son atraídos a fines de mayo por las siembras tempranas de soya y frijol (*Phaseolus* spp.).

Después de alimentarse por 10 a 14 días las hembras empiezan a ovipositar en grupos de 40 a 60 (Armenta, 1978). El mismo autor indica que cada hembra es capaz de depositar hasta 1 500 huevecillos con un promedio general de 470 a temperatura de 25°C; los cuales se localizan en el envés de las hojas. Estos tienen un período de incubación de 5 a 14 días dependiendo de la temperatura (Metcalf y Flint, 1965; Armenta, 1978; Nava, 1986).

La duración del estado larval está influenciada por la temperatura y la alimentación, que se realiza en el envés de las hojas. Durante su desarrollo se presentan cuatro instares larvales, los cuales se completan en 37 días a temperaturas de 17.5 a 25.5°C (Metcalf y Flint, 1965; Armenta, 1978); el estado pupal tiene una duración de 12 días, o bien, de 9 a 14 días; después de emerger los adultos, empiezan a aparearse a las dos semanas (Terrazas, 1947; Armenta, 1978). El ci

clo biológico tiene una duración aproximada de 47 días a temperatura de 22°C (Crispín y colaboradores, 1976); sin embargo, Armenta (1978) menciona que a temperatura de 17.5°C tiene una duración de 58 días y a 25.5°C dura de 28 a 30 días.

En 1982, Cibrián señala que la longevidad de los adultos es de 29 días y que los machos emergen primero que las hembras.

El número de generación que se presentan en México son de una a dos por año según (Terrazas, 1947; Yerkes y colaboradores, 1959); sin embargo, Bellinger et al. en 1981 aseveran que en Estados Unidos de América se presentan dos, tres y hasta cuatro por año.

En 1978, Martínez menciona que el número de generaciones depende de la latitud, localización y variedad del frijol de la que se alimenta el insecto.

La dispersión de los adultos se inicia a fines de agosto y a principios de otoño abandonan las plantas y se inicia la búsqueda de los sitios de invernación (Metcalf y Flint, 1965). El mecanismo de invernación es activado por la presencia de fotoperíodos cortos y bajas temperaturas. Morfológicamente se manifiesta porque los élitros de los adultos adquieren una tonalidad más oscura (Yerkes y colaboradores, 1959).

Howard (1922) menciona que las laderas boscosas de pinos y encinos adultos, son refugios que sirven para la inver

nación de la conchuela del frijol. Así como también puede invernar en árboles del género *Quercus* y *Cedrus*, debajo de la corteza del eucalipto y madroño, en la periferia de cepas de zacates del género *Stipa* y *Muellerbergia* y en la planta epífita *Tillandsia benthamima* (Byerly, 1969). Este mismo autor indica que en la zona agrícola Chaping-Amecameca, Edo. de México, la búsqueda de sitios de hibernación por adultos de *E. varivestis* se inicia a mediados de octubre o durante el mes de noviembre; cuando el invierno es benigno se retrasa hasta diciembre. Los refugios para invernar pueden ser: residuos de cosecha, canales y bordos, así como lomeríos y cerros cercanos a los terrenos donde se cultiva frijol y también en cultivos agrícolas de invierno (Yerkes y colaboradores, 1959; Armenta, 1978).

En 1983, Aguilera indica que en el área de Chapingo, México, la mayor incidencia de conchuela se presentó desde fines de junio hasta principios de agosto época en que el frijol se encontraba en desarrollo vegetativo y floración, siendo esta última, la etapa más crítica del cultivo.

2.3.6. Daños

Las larvas consumen relativamente grandes cantidades de tejido foliar, y es el estado de desarrollo que causa más daño al cultivo del frijol (Howard, 1922).

En 1933, Douglas indica que debido a las defoliaciones ocasionadas por la conchuela después del inicio de floración

y formación de vainas, ocurre una disminución importante en el rendimiento del frijol. Los adultos ocasionan daños seve ros al cultivo y en caso de fuertes infestaciones las vainas y tallos también resultan dañados. Un adulto puede atacar a muchas plantas, consume el haz de las hojas, mientras que las larvas concentran su ataque a una sola planta. Esto es debi do a sus movimientos más lentos; se encuentran en el envés por ser susceptibles a los rayos solares y sus daños se reco nocen por dejar las nervaduras y una membrana semitransparente (Yerkes y colaboradores, 1959; Armenta, 1978).

En 1955, Pacheco indica que el daño al follaje por larvas de conchuela, aumenta más del doble en cada ínstar sucesi vo, siendo el cuarto ínstar 18 veces más voraz que el prime ro; así como también, Smith y Coleg (1972) registran que una infestación promedio de 472 larvas de conchuela por 0.9 metros de surco ocasionan un daño de 100% en el follaje del frijol, mientras que Sánchez (1977) asegura que en áreas donde se siembra frijol durante el verano, y se presenta el ataque por conchuela, el daño más severo se manifestó con mayor in tensidad en variedades tardías que en las precoces.

Martínez (1978) asevera que la evaluación de daño de la conchuela se realiza al cuantificar el área foliar consumida, lo cual está relacionado con el número de insectos.

En 1984, Garza menciona que durante el ciclo agrícola primavera 1980 en el cultivo del frijol se presentaron pérdi das hasta de un 44.2% en la producción sobre la variedad

"Ojo de Cabra 400", debido al ataque de plagas; entre ellas la conchuela del frijol.

En infestaciones fuertes, la conchuela del frijol llega a ocasionar hasta un 50% de daño en la mayoría de las zonas frijoleras del país, cuando esta se presenta de una a dos semanas antes de la floración, la cual provoca una disminución considerable en los rendimientos, incluso la pérdida total (Lépiz, 1982; Colunga, 1985).

En invernadero y a temperaturas de 22 a 26°C, el consumo del follaje por larvas de conchuela del frijol fue de 14.3 m², del cual el 87% fue ocasionado por los dos últimos instares larvales; mientras que el consumo por adultos fue de 4.5 m², durante 24 horas. Finalmente concluyen que las pérdidas en la producción son provocadas por larvas del segundo, tercero y cuarto instares; así como también por los adultos (Kabissa y Fronk, 1986).

2.4. Umbral económico y nivel de daño económico

El umbral económico (U.E.) de la conchuela en el cultivo del frijol se define como la población máxima de *E. varivestis* que puede tolerarse en un momento y lugar particulares, sin que represente pérdidas económicas en el cultivo. Mientras que el nivel de daño económico es el nivel de infestación en el cual, el control cuesta exactamente igual a los beneficios esperados al aplicarse dicha medida de control (Matthews, 1987).

Estos parámetros varían de acuerdo con el estado de desarrollo de la planta, lugar y variedad, a pesar de su importancia no se ha determinado para la mayoría de los insectos que se consideran plagas (Ayala, 1985).

Con respecto a lo anterior se señala que una población de 5, 10, 20 y 40 larvas por planta provocan disminución en los rendimientos que van del 12 a 17%; 18 a 30%; 47 a 51% y 60 al 100% respectivamente (Byerly, 1969; Michels y Burkhardt, 1981), para el caso de los adultos, Lépiz (1978) indica que al efectuar 100 redadas y se encuentran más de 24 adultos se llega a perder del 70 al 100% de la cosecha.

2.5. Medidas de control

El control de insectos incluye cualquier acción que altere el ciclo biológico de éstos, ya sea que los elimine o evite su incremento a niveles perjudiciales para el agricultor (Ayala, 1985).

Los métodos de control más comúnmente utilizados son cultural, mecánico, genético, biológico, factores abióticos y químico.

2.5.1. Control cultural

El control cultural es la reducción de las poblaciones de insectos por medio de prácticas agrícolas, o bien, se define como las distintas maneras de crear un ambiente desfavorable para las plagas insectiles.

Turner (1935) señala que la distancia entre plantas es un factor muy importante, ya que en plantas sembradas a 20cm se presenta un daño del 37%, y a 5 cm, el daño es de 67%. El mismo investigador indica que existe un mayor problema con la conchuela del frijol cuando éste se siembra como unicultivo, que en frijol asociado; menciona también que se presenta una mayor población de conchuela en frijol fertilizado.

El realizar un barbecho inmediatamente después de la cosecha es de gran utilidad, ya que se destruyen los residuos de cosecha (Metcalf y Flint, 1965).

2.5.2. Control mecánico

Este método se basa en los principios de remoción y destrucción directa; como es la recolección manual de adultos, grupos de huevecillos, larvas y pupas de la conchuela del frijol (Anónimo, 1978).

2.5.3. Control genético

En 1967, Miranda señala que las variedades silvestres de *Phaseolus vulgaris* L. son menos preferidas por la conchuela, que las variedades domésticas, ya que al crecer juntas, primero son atacadas las variedades mejoradas que las silvestres.

García (1972) registra que bajo condiciones de campo e invernadero, las colecciones Gto-18, Puebla-84 y Zacatecas-84 se comportaron como resistentes al ataque de la conchuela del

frijol; además indica que dicha resistencia se debe al mecanismo de antibiosis. Según Medina (1974) consigna que las variedades Zacatecas, Negro 66 y Jamapa también presentan resistencia.

2.5.4. Control biológico

El control biológico de insectos es la acción de parásitos, depredadores o patógenos para mantener la densidad de población de dicho insecto a un nivel más bajo que el que existiría en su ausencia. (DeBach, 1968).

La presencia del parasitoide *Pediovius foveolatus* (Hymenoptera: Eulophidae), causó un parasitismo de 23.1 y 99% sobre la conchuela del frijol en la región de Chapingo, México; San Andrés Chiaütla, Edo. de México; Alpuyecá, Morelos; Celaya, Gto. y Valle de Guadiana, Durango; mientras que la acción de *Aplomyiopsis epilachnae* (Diptera: Tachinidae) fue de 1% (Carrillo, 1977; Larragoiti, 1981).

La utilización de *Bacillus thuringiensis* de una dilución de 10^{-2} , provocó una mortalidad cerca del 100% en larvas de *Epilachna varivestis*, en un período de seis días (Cantwell y colaboradores, 1982).

Schroder (1982) consigna que en Beltsville, Maryland, U.S.A., el ácaro *Coccipolipus epilachnae*, redujo la oviposición de *E. varivestis*, en un promedio de 62.2% y que la mortalidad se incrementó en un 40%. Ambos resultados indican

que *C. epilachnae*, puede ser un agente efectivo para el control de la conchuela del frijol.

2.5.5. Factores abióticos

Los factores abióticos más importantes que sin lugar a duda juegan un papel determinante en el ciclo biológico de la conchuela del frijol lo son: temperatura y humedad relativa. Por ejemplo, Terrazas (1947) asegura que a 37°C, los adultos de la conchuela mueren, así como a 32°C mueren larvas y se deshidratan los huevecillos. La humedad relativa alta es favorable para los adultos, pero a la vez muy destructiva para los huevecillos, con temperaturas de 27°C y humedad relativa de 60% ocurre una gran producción de huevecillos; en cambio, con esta temperatura y menor humedad relativa los adultos mueren. A temperatura de 22°C y humedad relativa de 40% existe buen desarrollo larval; a 22°C y 60% de humedad relativa aumenta la longevidad de los adultos y se reduce la producción de huevecillos.

Las altas humedades relativas y temperaturas favorables como 17, 22 y 27°C no afectan la sobrevivencia de larvas y pupas de la conchuela del frijol; en cambio a temperatura de 32°C, la sobrevivencia es muy baja en ambos estados biológicos (Wilson et al., 1982).

Nava (1986) afirma que *E. varivestis* es la principal plaga del frijol en México y que las temperaturas letales inferiores y superiores para huevecillos, son de 10 a 32.5°C,

respectivamente; también señala que la temperatura óptima para el desarrollo de los diferentes estados biológicos es de 27.5°C.

Los factores de mortalidad en los diferentes estados biológicos de la conchuela del frijol son: posiblemente bajas temperaturas y precipitaciones intensas, que afectan más notablemente a huevecillos hasta un porcentaje de 74.7 (Colunga, 1988).

2.5.6. Control químico

La utilización de insecticidas constituye una de las herramientas más utilizadas para el control de las plagas insectiles que afectan a los cultivos agrícolas.

Para controlar eficientemente un insecto plaga con insecticida se necesita conocer su ciclo biológico, hábitos y enemigos naturales, así como también es importante que la aplicación del producto, cubra el follaje del frijol y se logre con esto un buen mojado en el envés de la hoja, que es donde se encuentra la larva de la conchuela (Anónimo, 1978).

En el Cuadro 2 se señalan los insecticidas autorizados por la S.A.R.H. para el combate de la conchuela del frijol.

Cuadro 2. Insecticidas autorizados por la SARH para el combate químico de la conchuela del frijol en México (Anónimo, 1988).

Producto	Grupo toxicológico	Formulación (%)		Dosis/ha.
Malatión	F-cx	CE	84	1.0 - 1.5 l
Paratión etílico	FC-SE	POLVO	2	20 - 25 kg
Paratión metílico	FC-SM	CE	50	1.0 l
Azinfós metílico	FH-SM	PH	35	1.0 - 1.5 l
Forato	FA-SE	GRAN	10	15 - 20 kg
Acefato	FA-OM	PS	75	0.75 kg
Naled	FA-OM	CE	58	0.75- 1.0 l
Ometoato	FA-OM	LM	80	0.3 - 0.45 l
Oxidemetón metílico	FA-OM	CE	25	1.0 l
Triclorfón	FA-OM	PS	80	1.0 - 2.0 kg
Carbarilo	CC-MM	PH	80	1.0 - 1.5 kg
Carbarilo	CC-MM	POLVO	7.5	12.0 kg
Metomilo	CA-MM	PS	90	0.3 - 0.5 kg

2.6. Plantas con propiedades tóxicas

En el transcurso de la evolución, las plantas han tenido una estrecha relación con los insectos, ésta se ha reflejado en el equilibrio de los ecosistemas. Por otra parte, las plantas en sus procesos metabólicos y fisiológicos llegan a sintetizar sustancias bioactivas, que de alguna manera pueden causar alteraciones en los procesos biológicos de los insectos. Estas sustancias pueden tener características de repelencia antialimentaria o acción insecticida y en algunos casos pueden modificar los hábitos de comportamiento (Pedraza et al., 1986).

Las ventajas que tienen estas plantas, es el hecho de que los materiales usados son renovables y fácilmente degradables, por lo que no son contaminantes y además el desarrollo de la resistencia es lenta.

Algunos productos naturales derivados de plantas se han utilizado a través del tiempo como insecticidas en forma de polvos, cenizas y extractos, que han servido como modelo para los insecticidas modernos, como es el caso de las flores del piretro (*Chrysanthemum cinerariifolium*) (Compositae), antecesor de las moléculas actuales de los piretroides, que se usaban en el siglo pasado contra los piojos humanos (Lagunes, 1988). Algunas otras plantas que han demostrado propiedades insecticidas desde hace tiempo son: tabaco, sabadilla, riania, y otras más.

En México se ha trabajado desde 1981 en esta línea de investigación, como lo demuestran los siguientes trabajos.

Lagunes et al. (1981) registran que en bioensayos preliminares a nivel laboratorio los extractos de *Florestina pedata* (Cav.) (Compositae) y *Mirabilis jalapa* L. (Nyctaginaceae) tienen efecto insecticida en larvas de mosquito. Por otro lado el extracto de *Erodium cicutarium* (L.) L. Herit. (Fam. Geranaceae) afecta las poblaciones de gusano cogollero en un 32%.

Rodríguez et al. (1982) señalan que se probaron 86 plantas pertenecientes a 32 familias, de las cuales 15 fueron las plantas prometedoras para gusano cogollero en sus diferentes evaluaciones.

Los extractos acuosos de *Montanoa grandiflora*, *Senecio tolucanus*, *Arctostaphylos pungens*, *Salvia tiliaefolia*, *Brongniartia intermedia*, *Buddleia cordata*, *Buddleia parviflora*, *Gaura coccinea* y *Alchemilla procumbens*, mostraron efecto antialimentario en larvas de gusano cogollero.

El té de la planta *Lopezia racemosa* presentó un porcentaje de mortalidad significativa en comparación con el testigo. Con respecto al efecto antialimentario las plantas prometedoras fueron: *Stevia serrata*, *Erodium cicutarium*, *Salvia tiliaefolia*, *Sphaeralcea angustifolia*, *Sida* spp. y *Eryngium comosum* afectaron en el peso de las larvas ya que fue significativamente menor que el testigo, mientras que la planta

Cestrum anagryis causó un porcentaje de mortalidad de 80.4 en mosquito.

Pacheco (1983) asevera que en investigaciones realizadas en laboratorio con *Hippocratea* sp. (Hippocrateaceae), esta fue altamente tóxica para mosquito casero, *Culex quinquefasciatus* Say, a concentraciones de 500 ppm, la cual causó mortalidad del 78 a 79%, a las 24 horas después de la aplicación.

Martínez (1983) indica que a nivel laboratorio se probaron 69 plantas incluidas en cuatro familias para el control de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en infusión y macerado acuosos a una concentración del 5% en dieta artificial. Se tomaron como base dos parámetros: porcentaje de mortalidad igual o mayor al 40%, y para el segundo caso, el peso de la larva debería ser menor o igual a 50%, en comparación con el testigo para cada evaluación se utilizaron tres repeticiones con un día de diferencia; siete días después se llevaron a cabo las evaluaciones y se encontró que después de tres ciclos de selección, las plantas que resultaron prometedoras fueron: *Hippocratea* sp., *Smilax aristolochiae* folia, *S. morense* y *Svietenia humilis*.

En pruebas realizadas por Ayala (1985) en invernadero, se mencionó que las especies *Hippocratea* sp. (Hippocrateaceae), *Trichilia americana* (Meliaceae), *Lopezia hirsuta* (Onagraceae) y *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) disminuyeron el daño por larvas de *Spodoptera frugiperda*, en infestaciones sobre plantas de maíz.

Pedraza et al. (1986) indican que la infusión y macerado de *Hippocratea* sp. aplicada dos veces por semana redujeron las infestaciones de gusano cogollero en San Antonio del Rosario, Tlatlaya, Estado de México.

En 1987, Sánchez asevera que siete tratamientos de plantas ornamentales prometedoras para el control de larvas del mosquito transmisor de la fiebre amarilla *Aedes aegypti* L. las cuales son: *Yuca filifera* (infusión), *Hebe speciosa* y *Dalia pinnata* (macerados) y las infusiones de *H. speciosa*, *D. pinnata*, *Campanula affranunchoides* y *Chlorophytum capense* ocasionaron mortalidades de 100, 83.3, 56.7, 53.3, 44.0 y 40.7% respectivamente.

Rodríguez y Lagunes (1987) reportan que se probaron seis especies de *Cestrum* sobre larvas de cuarto instar de *Culex quinquefasciatus*, tanto en forma de infusión como macerado, de las cuales solamente los macerados de *C. anagyris*, *C. roseum* y *C. thyrsoideum* resultaron prometedoras contra larvas de *C. quinquefasciatus*. En ninguna especie resultó tóxica la infusión.

En 1988, Villar consigna que las plantas *Trichilia havanensis* (infusión) aplicada tres veces por semana, *T. americana* (extracto) dos veces por semana y *R. communis* (extracto) tres veces por semana fueron los mejores tratamientos contra gusano cogollero *S. frugiperda* (J. E. Smith) en San Luis Potosí, donde se observó una tonelada de diferencia con respecto al testigo.

2.7. Plantas tóxicas para la conchuela del frijol

Las especies consideradas como tóxicas para la conchuela del frijol se observan en el Cuadro 3, donde se citan 47 especies de plantas pertenecientes a 31 familias diferentes. Además se muestra en la tercer columna la parte vegetativa con propiedades insecticidas. En esta información se reportan a las leguminosas, como la familia más numerosa.

En México fue muy utilizado el tabaco, *Nicotiana tabacum* (Solanaceae), en forma de macerado, para el control de la conchuela del frijol (Riquelme, 1910).

En 1975, Steets afirma que las aspersiones de *Azadirachta indica* (Meliaceae) provocaron una mortalidad total sobre larvas de *E. varivestis* a concentraciones de 2 y 5%.

La planta *Pachyrhizus erosus* (Leguminosae), se usa en varios países tropicales en forma de extracto acuoso contra la conchuela del frijol (Gunther y Jeepson, 1975).

Asher et al. (1981) aseveran que los extractos de *Physalis*, *Withania* y *Nicandra*, mostraron propiedades antialimentarias contra larvas de cuarto instar de conchuela del frijol, *E. varivestis*; los mismos investigadores indican que el esteroide nicalbin A (aislado de *Nicandra physaloides* var. *albiflora*), demostró ser un potente antialimentario, que a altas concentraciones resultó ser tóxico para larvas de la conchuela.

Cuadro 3. Plantas con sustancias tóxicas contra la conchuela del frijol *Epilachna varivestis* Muls. utilizadas en varios países (Lagunes et al., 1984; Grainge et al., 1985).

No.	Especie de planta	Familia	Parte usada*
1	<i>Aconitum chinense</i>	Ranunculaceae	C/D
2	<i>A. villosum</i>	Ranunculaceae	A/C
3	<i>Aegiceras corniculatum</i>	Myrsinaceae	C/D
4	<i>Aesculus californica</i>	Hippocastanaceae	E/G/D
5	<i>Amorpha fruticosa</i>	Leguminosae	H/B
6	<i>Antiotrema dunnianum</i>	Boraginaceae	A/O
7	<i>Arisaema erubescens</i>	Araceae	D/C
8	<i>A. urashima</i>	Araceae	H/A
9	<i>A. consanguineus</i>	Araceae	O
10	<i>A. purpurogaleatum</i>	Araceae	C/D
11	<i>Ardisia crispa</i>	Myrsinaceae	O
12	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	B/C
13	<i>Buddleia lindleyana</i>	Loganiaceae	B/C
14	<i>Canthium euroides</i>	Rubiaceae	O
15	<i>Centella asiatica</i>	Umbelliferae	A/B/C
16	<i>Cestrum anagyris</i>	Solanaceae	A/B
17	<i>Crotalaria cajaniifolia</i>	Leguminosae	A/D
18	<i>Cynanchum sp.</i>	Asclepiadaceae	A/B
19	<i>Delphinium delavayi</i>	Ranunculaceae	A/C
20	<i>Eriangea cordifolia</i>	Asteraceae	O
21	<i>Euphorbia khasyana</i>	Euphorbiaceae	C/D
22	<i>Haplophyton cimidum</i>	Apocynaceae	B
23	<i>Hippocratea sp.</i>	Hippocrateaceae	A/B/C/D
24	<i>Lysimachia foenum</i>	Primulaceae	A/O
25	<i>Medicago lupulina</i>	Leguminosae	A/O
26	<i>Millettia pachycarpa</i>	Leguminosae	A/B/C/G/O
27	<i>Nicandra physaloides</i>	Solanaceae	O
28	<i>Osbeckia crinita</i>	Melastomataceae	C/D

Continúa ...

Continuación Cuadro 3...

No.	Especie de planta	Familia	Parte usada*
29	<i>Pachyrrhizus erosus</i>	Leguminosae	A/C/G/H
30	<i>P. tuberosus</i>	Leguminosae	C/H
31	<i>Palaquium</i> sp.	Sapotaceae	B/C
32	<i>Phytolacca aciconia</i>	Phytolaccaceae	O
33	<i>Plumbago zeylanica</i>	Plumbaginaceae	O
34	<i>Polygonum lapathifolium</i>	Polygonaceae	A/O
35	<i>Pterocarya stenoptera</i>	Juglandaceae	B/C
36	<i>Pueraria yunnanensis</i>	Leguminosae	C/D/G
37	<i>Pycnanthemum rigidus</i>	Labiatae	A/B/C
38	<i>Rhamnus crenatus</i>	Rhamnaceae	C/D
39	<i>Rhododendrom molle</i>	Eriocaulaceae	O
40	<i>Ryania</i> sp.	Flacourtiaceae	B/C
41	<i>Sanguisorba officinalis</i>	Rosaceae	C/D
42	<i>Sophora flavescens</i>	Leguminosae	C/D/H
43	<i>Toona ciliaca</i>	Meliaceae	O
44	<i>Trichilia roka</i>	Meliaceae	O
45	<i>Tripterygium wilfordii</i>	Celastraceae	D/O
46	<i>Vicia gracca</i>	Leguminosae	A/B/C
47	<i>Wikstroemia nutans</i>	Thymelacaceae	C/D

*/ Partes usadas:

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| A. Planta completa | H. Semilla |
| B. Hojas | I. Ramas |
| C. Tallo | J. Apice |
| D. Raíz | K. Corteza |
| E. Flores | L. Inflorescencia |
| F. Cabezuela de la flor | M. Resina |
| G. Fruto | O. No reportada |

La aplicación de los extractos crudos de ajo (*Allium sativum*), bajo condiciones de laboratorio a concentraciones de 1.25; 2.5 y 5.0%, redujeron fuertemente la capacidad alimenticia de *E. varivestis*, así como también provocó una alta mortalidad de larvas, y en los adultos se observó deformación de las alas (Nasseh, 1981).

Asher y Gsell (1981) consignan que los extractos de semilla del árbol del "neem" (*A. indica*) (Meliaceae), aplicados contra larvas del cuarto instar y adultos de *E. varivestis*, ocasionaron un alto porcentaje de mortalidad.

Mota (1984) registra que *Hippocratea* sp. (Hippocrateaceae) causó un 100% de mortalidad en larvas de primer instar de *E. varivestis*. Además indica que *C. anagyris* (Solanaceae) ocasionó un 60% de mortalidad en esta misma plaga.

En 1987, Romo señala que en laboratorio, los macerados de *T. americana* y *T. havanensis* al 5% resultaron tóxicas en larvas de primer instar de *E. varivestis*, con mortalidad superior al 75%. Por otra parte, indica que los tratamientos que proporcionaron mayor protección de la conchuela al frijol en campo, fueron: los macerados de *Hippocratea* sp. aplicados dos y tres veces por semana; *Cestrum nocturnum* tres veces por semana; *T. americana* dos y tres veces por semana y *T. havanensis* tres y dos veces por semana.

Luna (1988) afirma que los mejores resultados en cuanto a la disminución del daño por conchuela del frijol, en laboratorio, se lograron con los extractos acuosos de *C. anagyris*,

Nerium oleander, *Waltheria americana* e *Hippocratea* spp.

2.8. Descripción botánica de las plantas utilizadas en esta investigación

2.8.1. Huele de noche *Cestrum anagyris* (Duval) (Solanaceae)

Huele de noche, también conocida como "paloma", "hierba del zopilote", "agua bendita", se encuentra distribuida en Michoacán, Tlaxcala y Guatemala. En el Valle de México una variedad.

Es un arbusto de 1.5 a 5 metros de alto con ramas de color café-grisáceo, estriadas y glabras; hojas con pedicelos de 0.5 a 2 cm de longitud, limbo elíptico u ovadolanceolado, de 5 a 14 cm de longitud y de 2 a 4 cm de ancho, ápice brevemente acuminado, base aguda o ligeramente sobre redondeada, con nervaduras laterales de siete a nueve pares, membranacea, o algunas veces subcoriáceas, haz verde intenso, envés verde opaco a veces con tintes azulosos en ambas caras, glabro; las panículas axilares son densas o flojas, de 3.5 a 7 (9) cm de longitud, y de 3 a 5 cm de ancho, pedúnculo de 0.5 a 2.5 (5) cm de longitud, cada racimo de la panícula formada por (3) 5 a 10 flores, con pedicelos de 0.3 a 1 cm de longitud; cáliz campanulado, su base atenuada, articulado al pedicelo, de 3.5 a 5.5 (10) mm de longitud, cortamente dentado, con los dientes desiguales, de 0.5 a 1 mm de longitud, externamente glabro e internamente con pubescencia corta y escasa en la

parte superior de las nervaduras; corola amarilla, de 1.5 a 2.3 (2.8) cm de longitud, infundibuliforme, en su primer tercio es cilíndrica, después se va ampliando poco a poco hasta llegar al limbo, que no es constricto, segmentos triangulares de 4 a 6 mm de longitud filamentos adheridos a la corola en sus primeros 7 a 9 mm, después ligeramente geniculados y con 5 a 6 mm de longitud libre, totalmente glabros, anteras de 1.5 a 2 mm de longitud; ovario ovoide, con 13 a 20 óvulos; estilo de 1.5 a 1.8 cm de longitud, un poco más largo que los estambres, estigma capitada, exserto, glanduloso, baya blanca en fresco y anaranjada o negra en seco, de 0.8 a 1.6 mm de longitud y de 0.5 a 1 mm de grosor conteniendo de dos a siete semillas cafés, de 4 a 6 mm de longitud, embrión blanco de 3.8 a 5.5 mm de longitud (Figura 1) (Rzedowski y Rzedowski, 1985).

2.8.2. Higuerilla *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae)

La higuerilla comúnmente conocida como "higuera del diablo", "ricino", "palmacristi", "thiquela" y "tzapolotl".

Planta herbácea alta, a veces algo arbustiva, hasta 6 metros de alto, glauca, en ocasiones rojiza; tallo engrosado; pecíolo tan largo o más largo que la lámina, ésta es casi orbicular de 10 a 60 cm de diámetro, profundamente palmatilobada, las divisiones ovado-oblongas o lanceoladas de 6 a 12 mm de largo; perianto de las flores femeninas de 4 a 8 mm de largo, el ovario está densamente cubierto por largos tuberia-



Figura 1. Huele de noche, *Cestrum anagyris* (Solanaceae).

les blandos; la cápsula mide de 1.5 a 2.5 cm de largo, ovalada densamente equinada; la semilla es elíptica, algo aplanada de 10 a 17 mm de largo, losas brillantes, frecuentemente jaspeadas de café y gris, conspicuamente carunculadas (Figura 2) (Martínez, 1979; Rzedowski y Rzedowski, 1985).

Usos: los tallos se usan para la fabricación de papel, las hojas se aplican como medicina, de las semillas se extrae el llamado "aceite de ricino" o "aceite de castor", que tiene propiedades purgantes y además se usa como lubricante para aviones, en la manufactura de jabones y tintes.

2.8.3. Cancerina Hippocratea excelsa (HBK) (Hippocrateaceae)

La cancerina comúnmente conocida como piojo, palo de piojo, mata piojo, aguacui, atzulte, chumloop, salbeets se encuentra distribuida en Chiapas, Puebla, Yucatán, Oaxaca, Sinaloa y Guerrero.

Es un árbol alto y delgado con hojas cortamente pecioladas, oblongas elípticas de 7 a 7.5 cm de largas y de 3.5 cm de ancho, acuminadas, onduladas-cremadas; la panícula cuenta con muchas flores (Standley, 1926; Martínez, 1979; Rzedowski y Rzedowski, 1985) (Figura 3).

Uso: como planta medicinal.



Figura 2. Higuierilla, *Ricinus communis* (Euphorbiaceae).

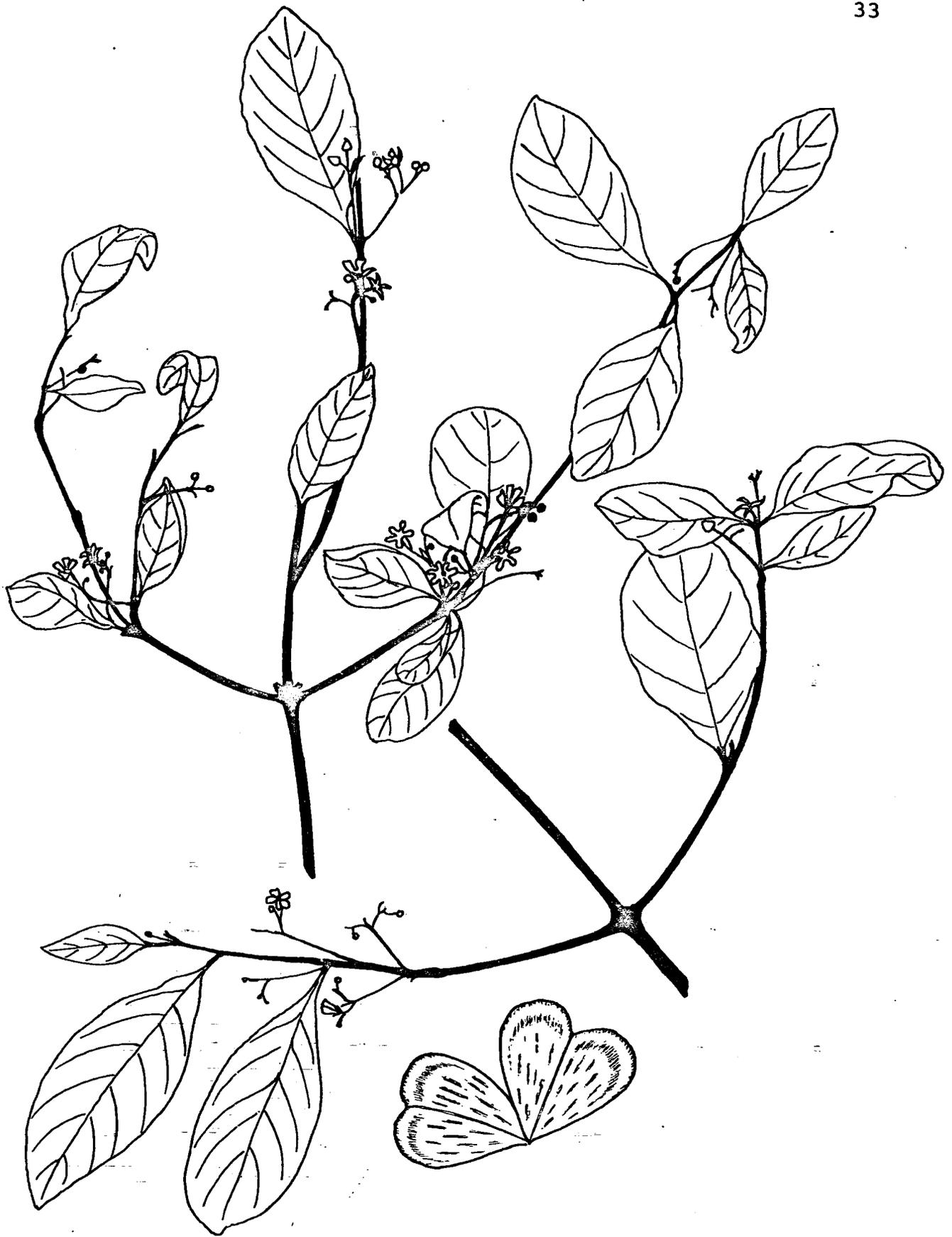


Figura 3. Cancerina, *Hippocratea excelsa* (Hippocrateaceae).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación del área de trabajo

La presente investigación se realizó en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), que se encuentra situado a los 19°29' de latitud norte y 98° 53' de longitud oeste, dentro del Municipio de Texcoco, Edo. de México, cuya altitud es de 2250 msnm, con clima correspondiente al C(wo) (W) b(i); que dentro de los climas templados subhúmedos corresponde al subtipo más seco de estos, con régimen de lluvias en verano y temperatura media anual entre 12 y 18°C (García, 1978).

La investigación se realizó en dos fases principales la primera en laboratorio de abril a mayo de 1988 y la segunda en campo de julio a agosto del mismo año. Las pruebas de laboratorio tuvieron la finalidad de corroborar la toxicidad en conchuela de las plantas colectadas.

La primera fase se realizó en la cámara de cría en San Martín, Chapingo, México, del Centro de Entomología y Acarología (CENA) del Colegio de Postgraduados (CP). La segunda fase en el Campo Experimental de la UACH.

3.2. Labores de cultivo

Para la presente investigación se utilizó la variedad de frijol Canario 107, por ser una de las más comunes en la región y además por ser susceptible al ataque de la conchuela. La preparación del terreno se realizó con maquinaria agrícola.

La fecha de siembra fue el 29 de mayo de 1988, la cual se realizó en seco en forma de mateado. Se depositó una semilla cada 5 u 8 cm aproximadamente en la parte superior del surco, posteriormente se tapó con azadón y a los 20 días después de la siembra se aclaró a discreción.

La fertilización se llevó a cabo a los 25 días después de la germinación en forma de chorrillo a un lado de las plántulas. Posteriormente se procedió a tapar el fertilizante; la fórmula utilizada fue la 40-40-00 recomendada oficialmente para la región, para la que se usaron superfosfato triple de calcio (46%) y sulfato de amonio (20.5%).

El control de malezas se efectuó con el herbicida Blazer 2.0 lg/ha, aplicado en postemergencia, 30 días después de la siembra. Adicionalmente se realizaron deshierbes manuales y con azadón, a fin de mantener el experimento libre de hierbas durante todo el ciclo del cultivo. Las malas hierbas más frecuentes fueron: coquillo *Cyperus* sp, duraznillo *Solanum rostratum*, verdolaga *Portulaca oleracea* y simsia, *Simsia ampliexsicaulis*.

La calendarización de los riegos se efectuaron un poco antes de que la planta presentara síntomas de marchitez. Es importante tomar en cuenta que la humedad en el frijol debe de ser suficiente en el período crítico, que comprende desde la época de floración hasta el llenado del grano; después del tercer riego de auxilio no se programó otro más por el régimen de lluvias.

3.3. Colecta y secado de plantas

La colecta de plantas, para las pruebas de laboratorio, se realizó en la época de floración, en el Estado de México y Morelos, esta colecta consistió en prensar cinco ejemplares para el herbario del Centro de Botánica del Colegio de Postgraduados y la cantidad suficiente para las pruebas respectivas; posteriormente el material colectado fue identificado por el personal del herbario del Centro de Botánica del C.P., al cual se le colocó su etiqueta con los datos correspondientes. Estas plantas fueron colgadas en manojos dentro de una bodega, su secado fue de 20 a 60 días de acuerdo a la consistencia de ellas. El material se seleccionó tomando como base los resultados de pruebas biológicas realizadas con gusano cogollero en el CENA, C.P. y en diversos trabajos donde se registran plantas promisorias para el combate de la conchuela del frijol y gusano cogollero (Grainge et al., 1985; Ayala, 1985).

El nombre común y científico de las plantas, localidad y fecha de colecta se observa en el Cuadro 4.

3.4. Cámara de cría de conchuela del frijol *E. varivestis*

La reproducción de *E. varivestis* se realizó en la cámara de cría de San Martín del CENA, C.P. Las condiciones de laboratorio fueron de 23 a 27°C de temperatura y de 65±5% de humedad relativa, con un fotoperíodo de 12 horas, la colonia se estableció con adultos colectados en los cultivos de frijol adyacentes a Chapingo. Los adultos hembras y machos, se depositaron en el frijol de la variedad Canario 107 a los 25 días después de haber germinado en una jaula de madera. Una vez que las hembras ovipositaron sobre las hojas de frijol, se recogieron diariamente los huevecillos y se depositaron en una caja de petri, en cuyo interior se colocó un algodón húmedo. Después de la eclosión, las larvitas se colocaron en plantas de frijol y según el avance del estado larval se les proveía de alimento hasta que alcanzaron el estado pupal; éstas se recogieron y se pasaron a otras cajas de petri en donde emergieron los adultos, los cuales se pasaron a plantas de frijol de aproximadamente 20 días de edad y así se completó el ciclo biológico.

0

Cuadro 4. Nombre común y científico, localidad y fecha de colecta de las plantas evaluadas contra conchuela del frijol *Epilachna varivestis* Muls. en Chapingo, México. 1988.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Localidad	Fecha de colecta
Pirú, pirul	<i>Schinus molle</i>	Anacordeaceae	Chapingo, México	13 abril de 1988
Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtaceae	Chapingo, México	13 abril de 1988
Alfombrilla	<i>Alchemilla procumbens</i>	Rosaceae	Cerro El Tláloc	25 abril de 1988
Huele de noche	<i>Cestrum anagyris</i>	Solanaceae	Cerro El Tláloc	25 abril de 1988
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Yautepec, Morelos	17 mayo de 1988
Cancerina	<i>Hippocratea excelsa</i>	Hippocrateaceae	Mercado Municipal de Texcoco	16 junio de 1988

3.5. Preparación de los extractos acuosos

Una vez que las plantas se secaron se prepararon los extractos acuosos al 10%, para lo cual se utilizó la parte aérea de la planta (50 g de planta por cada 500 ml de agua); una solución se preparó en licuadora y se le llamó "macerado" y a la otra infusión que consistió en hervir el agua retirándola de la fuente de calor y adicionarle la planta seca, despue se tapó el recipiente y se dejó enfriar.

Los extractos acuosos, macerados e infusión, se dejaron en reposo por un período de 24 horas, para obtener una buena extracción de las sustancias hidrosolubles. Posteriormente se colaron estos extractos y de ésta manera quedó sólo la parte líquida, que se utilizó para las pruebas en laboratorio. Para las pruebas en campo, únicamente se prepararon los macerados, a la concentración indicada, debido a que estos extractos vegetales ocasionaron una mortalidad mayor al 50% en las pruebas de laboratorio. Las soluciones obtenidas, se depositaron en frascos de vidrio con su clave correspondiente.

3.6. Bioensayo

Para realizar los bioensayos en la conchuela del frijol se utilizaron los extractos acuosos vegetales de pirú (*Schinus molle*) Anacordeaceae, eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) Myrtaceae, huela de noche (*Cestrum anagryis*) Solanaceae y alfombrilla (*Alchemilla procumbens*) Rosaceae, y

se procedió de la siguiente manera: un folíolo de la hoja del frijol se sumergió por un tiempo aproximado de cinco segundos en macerados e infusiones; posteriormente se dejó al aire libre, con el fin de eliminar el exceso de humedad. En seguida se colocaron trozos de popotes en forma de triángulo en el fondo de una caja de petri, después se colocó el folíolo con el haz hacia arriba, con un algodón húmedo en el pecíolo para evitar que estos se deshidrataran rápidamente, posteriormente se procedió a colocar las 10 larvitas de primer instar de conchuela y por último se etiquetó con sus datos respectivos. Se realizaron cuatro repeticiones para cada preparación acuosa y además se incluyó un testigo, a fin de corregir la mortalidad en los tratamientos, durante el transcurso de cuatro días se determinó la mortalidad de las larvas. Tiempo en que estas pasaron al segundo instar.

3.7. Evaluación de laboratorio

La evaluación de los extractos acuosos vegetales consistió en determinar el porcentaje de mortalidad en larvas de primer instar de *E. varivestis*.

Debido a que en el testigo la mortalidad fue de cero, no se realizó la correlación de mortalidad por Abbott (1925). De esta manera, el porcentaje de mortalidad en los tratamientos se señala intacto, es decir, sin ningún tipo de corrección.

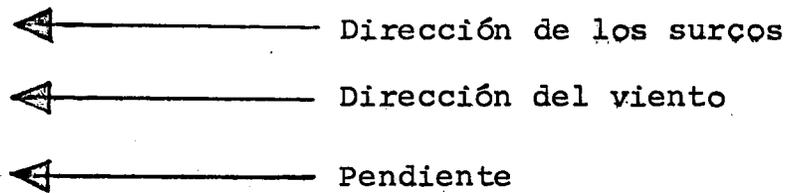
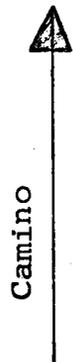
3.8. Pruebas en campo

La evaluación en campo se realizó en el ciclo agrícola primavera-verano de 1988 en el lote X-16 del Campo Experimental de Chapingo, Estado de México.

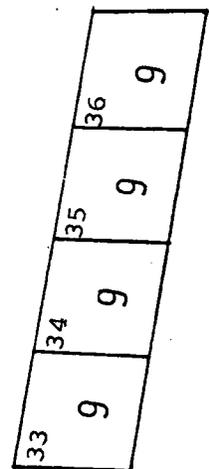
3.8.1. Diseño experimental

El trabajo de campo se estableció bajo el diseño bloques al azar con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. Con parcelas de 3.6 m de ancho por 3.5 m de longitud, constituidas por seis surcos separados 60 cm entre sí; el área total de cada unidad experimental fue de 12.60 m². La parcela útil consistió de los dos surcos centrales, truncados 25 cm en ambos extremos, de tal manera, que el área por parcela útil fue de 3.6 m². La distribución de las parcelas, tratamientos y puntos de referencia se muestran en la figura 4.

Las plantas que se evaluaron en la presente investigación fueron: *Hippocratea excelsa* (Hippocrateaceae), *Cestrum anagyris* (Solanaceae) y *Ricinus communis* (Euphorbiaceae), las cuales se aplicaron una y dos veces por semana, como puede observarse en el Cuadro 5; como puede observarse la estructuración de los tratamientos tomando en cuenta la frecuencia de aplicación de cada una de las especies utilizadas. Así como también se incluye un testigo con agua jabonosa al 1% aplicado una y dos veces por semana.



1	2	3	4	5	6	7	8
6	2	4	1	8	5	3	7
9	10	11	12	13	14	15	16
3	1	7	5	4	8	6	2
17	18	19	20	21	22	23	24
8	4	2	3	7	6	5	1
25	26	27	28	29	30	31	32
1	7	5	6	3	2	4	8



Lote X-16

Figura 4. Disposición de los tratamientos en el lote X-16, y sus puntos de referencia, en donde se evaluaron *H. excelsa*, *R. communis* y *C. anagyris* contra la conchuela del frijol en Chapingo, México (1988). La numeración del 1 al 36 corresponde a el ordenamiento de parcelas, y del 1 al 9 a los tratamientos aplicados en esa unidad experimental.

Cuadro 5. Estructuración de los tratamientos de acuerdo a la especie de planta y aplicaciones por semana, en campo. Chapingo, Edo. de México (1988).

No. de tratamiento	Especie de planta	Aplicaciones por semana
1	<i>Cestrum anagyrís</i>	Lunes
2	<i>Cestrum anagyrís</i>	Lunes y jueves
3	<i>Ricinus communis</i>	Lunes
4	<i>Ricinus communis</i>	Lunes y jueves
5	<i>Hippocratea excelsa</i>	Lunes
6	<i>Hippocratea excelsa</i>	Lunes y jueves
7	Testigo agua jabonosa al 1%	Lunes
8	Testigo agua jabonosa al 1%	Lunes y jueves
9	Paratión metílico 50 CE 1.5 l/ha	Lunes

También se adicionó un tratamiento con aplicación de insecticida (paratión metílico 50 CE), que se utilizó como testigo regional. El lote donde se aplicó el insecticida estuvo separado del experimento, con la finalidad de evitar la alteración de los resultados.

3.9. Aplicación de los extractos acuosos

La aplicación del macerado correspondiente se efectuó después de 24 horas de extracción acuosa. Esta se llevó a cabo en forma de aspersión con equipo de mochila manual y bo

quilla de cono, dirigida al envés de las hojas tomando en cuenta el hábito alimenticio de la conchuela del frijol. Los macerados se mezclaron con jabón al 1%, con el objeto de proporcionar adherencia eficiente en el follaje.

Con el fin de cuantificar la cantidad necesaria de extracto para cada aplicación, se realizó una calibración antes de cada aspersión. El gasto fue de 450 a 700 ml para cada unidad experimental (12.60 m²); volumen que estuvo en función del estado de desarrollo de la planta.

Debido a que en la zona experimental no había plaga considerable, se realizaron infestaciones con 250 adultos, 50 larvas y 70 grupos de huevecillos, obtenidos de las zonas agrícolas aledañas, mismas que fueron distribuidos al azar en el lote experimental.

Las aplicaciones de los extractos se iniciaron el 18 de julio de 1988 una y dos veces por semana, hasta el 10 de agosto del mismo año, con un total de seis aplicaciones durante un período de 21 días. Se efectuó un muestreo antes de iniciar las aplicaciones de los extractos, con el fin de determinar la densidad de población de la conchuela del frijol, esto consistió en revisar 10 plantas por parcela para registrar el número de adultos, larvas y grupos de huevecillos; de esta manera se determinó la población inicial de cada uno de los estados biológicos de *E. varivestis*, con excepción de las pupas.

3.10. Cosecha

La cosecha se efectuó manualmente a los 108 días después de la siembra. Esta consistió en tomar las plantas de cada parcela útil de las cuales posteriormente se procedió a la obtención de la producción.

3.11. Parámetros evaluados

Con el fin de evaluar los efectos de los extractos acuosos vegetales como medida de combate para *E. varivestis*, se tomaron en cuenta las siguientes variables; nivel de daño, número de vainas por planta y rendimiento en grano.

Estos parámetros fueron seleccionados debido al hábito alimenticio de la conchuela del frijol, puesto que se alimenta más exclusivamente del follaje y al presentarse infestaciones fuertes el número de vainas se reduce y por ende el rendimiento será menor.

3.11.1. Nivel de daño

Con el objeto de determinar el nivel de daño de la conchuela en el follaje del frijol, se elaboró una escala del cero al siete; donde al cero significaba una planta sana, es decir, sin ningún daño foliar, y el siete al 100% de daño, como se indica en el Cuadro 6, donde además se observa el porcentaje de defoliación de la planta.

Cuadro 6. Escala de valoración de daño, usada para determinar el grado de ataque de *Epilachna varivestis* en el cultivo del frijol, Chapingo, México (1988).

Nivel	Clasificación de daño	Defoliación de la planta (%)
0.0	Sin daño	0%
1.0	Muy poco daño	1 al 15%
2.0	Poco daño	16 al 30%
3.0	Daño moderado	31 al 45%
4.0	Daño mediano	46 al 60%
5.0	Daño fuerte	61 al 75%
6.0	Daño muy fuerte	76 al 90%
7.0	Planta completamente defoliada	91 al 100%

Para este parámetro se tomaron al azar 10 plantas de cada unidad experimental a las cuales se les colocó una etiqueta con un número determinado para su identificación y seguir la toma de datos semanalmente. La cuantificación de la defoliación siempre se efectuó antes de las aplicaciones de los macerados.

3.11.2. Número de vainas por planta

Para cuantificar el número de vainas por planta se tomó el total de estas en 10 plantas marcadas de cada parcela experimental del parámetro anterior; y al dividirse entre 10 se obtuvo el promedio de vainas por planta de cada tratamiento.

3.11.3. Rendimiento en grano

La determinación del parámetro rendimiento en grano consistió en pesar el grano de todas las plantas que conformaron la parcela útil. Puesto que es la variable más importante ya que en última instancia, nos da la pauta de los efectos de los macerados sobre el comportamiento de la plaga, motivo de este trabajo.

3.12. Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico del parámetro de nivel de daño, se efectuaron cuatro registros del 18 de julio al 10 de agosto. Una vez obtenida la información, se procedió a realizar el análisis estadístico mediante la prueba de Friedman. Para tal efecto se utilizó la fórmula propuesta por Conover (1980), por lo que fue necesario realizar la transformación de los datos obtenidos de cada unidad experimental a rangos.

El estadístico de prueba (T) fue:

$$T = \frac{\left\{ \left[\frac{1}{b-1} \sum_{k=1}^K \left(\sum_{j=1}^b R_{kj} \right)^2 - \frac{B^2}{b} \right] \right\}}{A - B}$$

Donde:

A = Sumatoria de los cuadrados de cada rango; $(R_{ij})^2$

$B =$ Sumatoria de los cuadrados de los totales de cada tratamiento entre el número de bloques $(R_i^2)/b$

$b =$ Número de bloques = 4

$k =$ Número de tratamientos = 9

El valor obtenido del estadístico se comparó con el valor de tablas de la distribución F; $F (k-1) (b-1)$ para lo cual se utilizó el nivel de significancia de 0.05

Las comparaciones múltiples entre los tratamientos se realizaron únicamente en aquellos casos en que los tratamientos fueron diferentes, de acuerdo a la comparación del valor tabulado y calculado; si fue mayor el calculado se procedió a calcular la DMS.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Nivel de daño

Para este parámetro se registraron cuatro lecturas como ya se indicó en la parte metodológica. Los datos obtenidos de las dos primeras lecturas no mostraron diferencia significativa, de acuerdo con el análisis estadístico, lo que indica que después de cuatro aplicaciones de los macerados no se manifestó su toxicidad sobre la conchuela. Esto hace suponer que las precipitaciones pluviales interfirieron en los resultados de estas estimaciones.

Es importante señalar que durante las primeras aplicaciones de los macerados se presentaron precipitaciones pluviales, por lo que la toxicidad de los macerados no se manifestó al principio del experimento, sino hasta la quinta aplicación; lo que hace suponer que los tratamientos se vieron afectados por las lluvias ocurridas poco después de las aplicaciones.

La tercer lectura de nivel de daño se tomó después de cinco aplicaciones, los datos registrados se observan en el Cuadro 7; en el cual es evidente que el tratamiento mayor dañado se presentó en el primer testigo y en *C. anagyris*, ambos en una aplicación por semana mientras que los menos dañados fueron el insecticida, y el macerado de *R. communis* aplicado

Cuadro 7. Nivel de daño registrado en cada parcela después de cinco aplicaciones de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre la conchuela del frijol, en Chapingo, México (1988).

Tratamientos	Frecuencia de aplicación	Repeticiones			
		I	II	III	IV
<i>Cestrum anagyrís</i>	L	2.9	2.5	3.1	3.5
<i>Cestrum anagyrís</i>	L y J	2.8	2.6	2.4	2.4
<i>Ricinus communis</i>	L	2.3	2.0	2.2	2.3
<i>Ricinus communis</i>	L y J	1.6	1.8	1.3	1.2
<i>Hippocratea excelsa</i>	L	2.0	1.9	2.0	1.8
● <i>Hippocratea excelsa</i>	L y J	2.3	2.5	2.6	2.2
Testigo agua jabonosa al 1%	L	4.4	4.1	4.6	3.6
Testigo agua jabonosa al 1%	L y J	4.0	4.2	4.5	4.0
Paratión metflico 50 CE, 1.5 l/ha. L	L	0	0	0	0

L = Lunes una aplicación por semana.

L y J = Lunes y Jueves dos aplicaciones por semana.

dos veces por semana, al presentar los mayores y menores niveles de daño, respectivamente, esta determinación parcial se observará en mejor detalle al realizar la prueba de comparación entre los tratamientos. Estos fueron transformados a rangos como se observa en el Cuadro 8, en el cual se corrobora lo antes discutido en el Cuadro anterior. Posteriormente el análisis de esta lectura demostró que hay diferencia entre los tratamientos, debido a que el estadístico calculado resultó mayor con 32.33 que el tabulado que fue de 2.355. Después se realizó la prueba de comparaciones múltiples para obtener los mejores tratamientos, como se observa en el Cuadro 9, donde se aprecia el ordenamiento de los tratamientos de acuerdo a su significancia una vez realizada la comparación. Donde el mejor tratamiento resultó ser *R. communis*, aplicada dos veces por semana después de cinco aplicaciones en cambio el tratamiento que presentó mayor daño por *E. varivestis* fue el testigo con agua jabonosa al 1%, aplicado una y dos veces por semana.

La cuarta lectura se registró después de seis aplicaciones, los resultados obtenidos y transformados a rangos para su análisis estadístico mostraron que los tratamientos son significativamente diferentes. En seguida se determinaron mediante la prueba de comparaciones múltiples los mejores tratamientos. Como se observa en el Cuadro 10, en el cual el mejor tratamiento fue la higuera *R. communis*, aplicada dos veces por semana. Los tratamientos que presentaron el mayor daño fueron los testigos con agua jabonosa al 1% aplicados una

Cuadro 8. Rangos obtenidos del nivel de daño registrados por parcela después de cinco aplicaciones de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre la conchuela del frijol, Chapingo, México (1988).

Tratamientos	Frecuencia de aplicación	Repeticiones				Cálculos	
		I	II	III	IV	Ri	Ri ²
<i>Cestrum anagyris</i>	L	7	5.5	7	7	26.5	702.25
<i>Cestrum anagyris</i>	L y J	6	7	5	6	24.0	576.00
<i>Ricinus communis</i>	L	4.5	4	4	5	17.5	306.25
<i>Ricinus communis</i>	L y J	2	2	2	2	8.0	64.00
<i>Hippocratea excelsa</i>	L	3	3	3	3	12.0	144.00
<i>Hippocratea excelsa</i>	L y J	4.5	5.5	6	4	20.0	400.00
Testigo agua jabonosa al 1%	L	9	8	9	8	34.0	1156.00
Testigo agua jabonosa al 1%	L y J	8	9	8	9	34.0	1156.00
Paratión metílico 50 CE, 1.5 l/ha L	L	1	1	1	1	4.0	16.00
						180.0	4520.5

L = Lunes; una aplicación por semana

L y J= Lunes y Jueves; dos aplicaciones por semana

Ri = a la suma de los rangos de cada tratamiento

Ri² = al cuadrado de la suma de los rangos de cada tratamiento.

Cuadro 9. Significancia obtenida en la variable nivel de daño en la evaluación de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre la conchuela del frijol, en Chapingo, México (1988).

Tratamientos	Frecuencia de aplicación	Ri**	Significancia**
Paratión metílico 50 CE, 1.5 l/ha	L	4.0	a
<i>Ricinus communis</i>	L y J	8.0	a b
<i>Hippocratea excelsa</i>	L	12.0	b
<i>Ricinus communis</i>	L	17.0	d
<i>Hippocratea excelsa</i>	L y J	20.0	d e
<i>Cestrum anagyris</i>	L y J	23.0	e f
<i>Cestrum anagyris</i>	L	26.0	f
Testigo agua jabonosa 1l 1%	L	34.0	g
Testigo agua jabonosa al 1%	L y J	34.0	g

L = Lunes; una aplicación por semana

L y J = Lunes y jueves; dos aplicaciones por semana

** Ri = suma de los rangos de cada tratamiento

*** Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

DMS= 5.36 α = 0.05

Cuadro 10. Significancia obtenida de la variable nivel de daño después de seis aplicaciones en la evaluación de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre la conchuela del frijol, en Chapingo, México (1988).

Tratamientos	Frecuencia de aplicación	Ri*	Significancia**
Paratión metílico 50 CE 1.5 l/ha	L	4.0	a
<i>Ricinus communis</i>	L y J	8.0	b
<i>Hippocratea excelsa</i>	L	13.0	c
<i>Ricinus communis</i>	L	16.0	c
<i>Hippocratea excelsa</i>	L y J	19.5	d
<i>Cestrum anagryis</i>	L y J	24.5	e
<i>Cestrum anagryis</i>	L	27.0	e
Testigo agua jabonosa al 1%	L	33.0	f
Testigo agua jabonosa al 1%	L y J	35.0	f

* L = Lunes; una aplicación por semana

L y J = Lunes y Jueves; dos aplicaciones por semana

** Ri = Suma de los rangos de cada tratamiento

**^{*} Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

DMS = 3.08 α = 0.05

y dos veces por semana.

4.2. Número de vainas por planta

Los datos originales del número de vainas por planta se transformaron a rangos como se observa en el Cuadro 11. El análisis de esta lectura demostró que hubo diferencia entre los tratamientos, debido a que el estadístico calculado (4.61) fue mayor al tabulado (2.355). Posteriormente se llevó a cabo la prueba de comparaciones múltiples para obtener los mejores tratamientos, como se observa en el Cuadro 12, donde se aprecia la significancia de los tratamientos. El mejor tratamiento resultó ser C, *anagyris* aplicado una vez por semana el cual fue estadísticamente igual a H, *excelsa* aplicada dos veces por semana, C, *anagyris* dos veces por semana, R, *communis* dos veces por semana e H, *excelsa* aplicada una vez por semana. Mientras que los tratamientos con menor número de vainas por planta fueron los testigos con agua jabonosa al 1% aplicados una y dos veces por semana.

Es conveniente enfatizar que este parámetro no es muy contundente, en comparación con el rendimiento en grano, para conocer la actividad insecticida de los extractos acuosos contra la conchuela del frijol.

Cuadro 11. Rangos obtenidos de los datos de número de vainas por planta, después de la aplicación de los extractos acuosos al 10%, sobre la conchuela del frijol, Chapingo, México (1988).

Tratamientos	Frecuencia de aplicación	Repeticiones			
		I	II	III	IV
<i>Cestrum anagyrís</i>	L	1	2	3.5	5
<i>Cestrum anagyrís</i>	L y J	5	1	7	3
<i>Ricinus communis</i>	L	6	7	5	7
<i>Ricinus communis</i>	L y J	9	3	1	4
<i>Hippocratea excelsa</i>	L	2	5	6	6
<i>Hippocratea excelsa</i>	L y J	4	6	3.5	2
Testigo agua jabonosa al 1%	L	7	8.5	9	9
Testigo agua jabonosa al 1%	L y J	8	8.5	8	8
Paratión metílico 50 CE, 1.5 l/ha	L	3	4	2	1

* L = Lunes; una aplicación por semana

L y J = Lunes y Jueves; dos aplicaciones por semana

Cuadro 12. Significancia obtenida de la variable número de vainas por planta, después de la aplicación de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre la conchuela del frijol, en Chapingo, México (1988).

Tratamientos	Frecuencia de aplicación	Ri**	Significancia**
Paratión metílico 50 CE, 1.5 l/ha	L	10.0	a
<i>Cestrum anagyris</i>	L	11.5	a
<i>Hippocratea excelsa</i>	L y J	15.5	a c
<i>Cestrum anagyris</i>	L y J	16.0	a c
<i>Ricinus communis</i>	L y J	17.0	a c
<i>Hippocratea excelsa</i>	L	19.0	a c
<i>Ricinus communis</i>	L	25.0	c d
Testigo agua jabonosa al 1%	L y J	32.5	d
Testigo agua jabonosa al 1%	L	33.5	d

L = Lunes; una aplicación por semana

L y J = Lunes y Jueves; dos aplicaciones por semana

* Ri = Suma de los rangos de cada tratamiento

** Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

DMS = 11.5 $\alpha = 0.05$

4.3. Rendimiento en grano

El parámetro rendimiento en grano es el de mayor importancia para conocer los efectos de los extractos acuosos vegetales sobre la conchuela del frijol *E. varivestis*, ya que en este se manifiestan de manera directa. Los resultados que se obtuvieron por parcela se muestran en el Cuadro 13.

El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples (Cuadro 14). En el cual se apreciaba que el mejor tratamiento fue *H. excelsa* con dos aplicaciones por semana, que fue estadísticamente igual a *R. communis* con una y dos aplicaciones por semana, *H. excelsa* con una aplicación por semana y *C. anagyris* con dos aplicaciones por semana. Los rendimientos por hectárea fueron de: 2 191, 2 125, 2 041, 2 088 y 1 989 kg, respectivamente. Los rendimientos más bajos correspondieron a los testigos con agua jabonosa aplicados una y dos veces por semana.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación sobre el parámetro rendimiento en grano, existen otros trabajos relacionados por ejemplo Romo (1987) donde señala que el mejor tratamiento para este parámetro, se obtuvo con el macerado de *Hippocratea* sp. al 5% aplicado tres veces por semana, con un total de 12 aplicaciones, cuyo rendimiento fue de 2 035 kg/ha, donde se puede apreciar que la diferencia entre el mejor tratamiento y el testigo fue de 1 113 kg/ha.

Cuadro 13. Promedio de rendimiento en grano obtenido por parcela útil de 3.6 m² después de la aplicación de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre conchuela del frijol, en Chapingo, México (1988).

Tratamiento	*	Repeticiones				Promedio (kg/3.6 m ²)
		I	II	III	IV	
<i>Cestrum anagyrís</i>	L	.847	.563	.659	.652	0.680
<i>Cestrum anagyrís</i>	L y J	.737	.798	.598	.732	0.716
<i>Ricinus communis</i>	L	.714	.818	.963	.567	0.765
<i>Ricinus communis</i>	L y J	.727	.760	.791	.662	0.735
<i>Hippocratea excelsa</i>	L	.697	.897	.728	.688	0.752
<i>Hippocratea excelsa</i>	L y J	.664	.800	.898	.795	0.789
Testigo agua jabonosa 1%	L	.645	.443	.440	.364	0.473
Testigo agua jabonosa 1%	L y J	.416	.540	.410	.427	0.448
Paratión metfílico 50 CE, 1.5 l/ha	L	.735	.836	.875	.790	0.809

* L = Lunes; una aplicación por semana

L y J = Lunes y Jueves; dos aplicaciones por semana.

Cuadro 14. Significancia obtenida de la variable rendimiento en grano, después de la aplicación de los extractos acuosos vegetales al 10%, sobre la conchuela del frijol en Chapingo, México (1988).

Tratamientos	Frecuencia de aplicación	Rendimiento (kg/ha)	Significancia*
Paratión metílico 50 CE, 1.5 l/ha	L	2 247	a
<i>Hippocratea excelsa</i>	L y J	2 191	a
<i>Ricinus communis</i>	L	2 125	a
<i>Hippocratea excelsa</i>	L	2 088	a
<i>Ricinus communis</i>	L y J	2 041	a
<i>Cestrum anagryis</i>	L y J	1 989	a
<i>Cestrum anagryis</i>	L	1 888	a b
Testigo agua jabonosa al 1%	L	1 313	b
Testigo agua jabonosa al 1%	L y J	1 245	b

* Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

DMS = 666.3 α = 0.05

En cambio en la presente investigación el mejor tratamiento se obtuvo con el macerado de *H. excelsa* al 10% aplicado dos veces por semana con un total de seis aplicaciones, cuyo rendimiento fue de 2 191 kg/ha, donde se puede apreciar que la diferencia entre el mejor tratamiento y el testigo fue de 946 kg/ha.

La corteza de *H. excelsa*, aplicada dos veces por semana, resultó estadísticamente igual a *R. communis* aplicada una vez por semana; razón por la cual se concluye que como *H. excelsa* es una planta medicinal que le da importancia económica se sugiere la utilización de *R. communis* por su amplia distribución en la República Mexicana por tal motivo puede ser fácilmente utilizada por los agricultores para el combate de los insectos plaga que atacan a sus cultivos y además por ser fácil de coleccionar y secar.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que:

- a) Los tratamientos con mayor cantidad de vainas por planta fueron: *C. anagyris*, aplicado en tres ocasiones; *H. excelsa* seis veces; *C. anagyris* seis aspersiones; y *R. communis* asperjado seis y tres veces, respectivamente. Este parámetro no fue muy contundente.
- b) Los macerados que proporcionaron mayor protección al frijol con respecto al nivel de daño fueron los de *R. communis* e *H. excelsa* con seis y tres aplicaciones, respectivamente.
- c) Los tratamientos que permitieron obtener los mejores rendimientos fueron: el de seis aspersiones de *H. excelsa*, con 2 191 kg/ha; el de tres aplicaciones de *R. communis*, con 2 125 kg/ha; tres aspersiones de *H. excelsa* para el cual se estimaron 2 088 kg/ha; seis aplicaciones de *R. communis*, cuyo rendimiento fue de 1 989 kg/ha; y tres aplicaciones de *C. anagyris*, con 1 888 kg/ha. Se obtuvo una diferencia de 56 kg/ha entre el mejor tratamiento con respecto al testigo tratado a base de insecticida y de 947 kg/ha al relacionarse con el testigo a base de agua jabonosa al 1%.

- d) Como conclusión general, el mejor tratamiento con respecto al rendimiento en grano/ha se obtuvo al aplicarse H. excelsa en seis ocasiones, para el cual se estimaron 2 191 kg/ha.

6. LITERATURA CONSULTADA

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticides. J. Econ. Entomol. 18:265-267.
- Aguilera M., J. L. 1983. Conozca más sobre frijol. Noticiamec. INIA. SARH. México. 2:1-8.
- Anónimo. 1969. Guía para la asistencia técnica en el CIAB. INIA-SAG, México. p. 93 y 146.
- _____. 1978. Manejo y control de plagas de insectos. Control de plantas y animales. En: N.A.S. Vol. III. Ed. Limusa. México. p. 380-381.
- _____. 1987. Dirección General de Política y Desarrollo Agropecuario y forestal. 75 p.
- _____. 1988. Manual de agroquímicos, químico-farmacéuticos alimenticios y biológicos veterinarios. 110 p.
- Armenta C., S. 1978. Estudios bioecológicos de *Epilachna varivestis* Muls. (Coleoptera:Coccinellidae) bajo condiciones de laboratorio y campo. Tesis de Maestría en Ciencias. CENA. C.P. Chapingo, México. 85 p.
- Asher, K. R. S. and R. Gsell. 1981. The effect of neem seed kernel extract on *Epilachna varivestis* Muls. larvae. Zeitschrift für pflanzenk pflanzenschutz. 88(12):764-767.
- Asher, K. R. S., H. Schomutterer; E. Glotter and I. Kirso. 1981. Withanolides and related ergostanetype steroids as anti-feedants for larvae of *Epilachna varivestis* (Coleoptera:Coccinellidae). Phytoparasitica 9(3):197-205.
- Ayala O., J. L. 1985. Evaluación de sustancias vegetales contra el gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis de Maestría. CENA. C.P. Chapingo, México. 105 p.

- _____ y J. F. Solís. 1987. Manual para prácticas de laboratorio de entomología agrícola, Dpto. de Parasitología Agrícola, UACH. Chapingo, México. 90 p.
- Bellinger R., G.; G. P. Dively and L. W. Douglas. 1981. Spatial distribution and sequential sampling of mexican bean beetle defoliation on soybeans. Environmental Entomology 10:835-841..
- Borror, J. D.; D. M. De Long and C. A. Triplehorn. 1981. An introduction to the study of insect. Saunders College Publishing. USA. 827 p.
- Byerly M., K. F. 1969. Invernación, evaluación del daño y combate químico de la conchuela del frijol *Epilachna varivestis* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae). Tesis de licenciatura. Parasitología Agrícola. ENA. Chapingo, México. 102 p.
- Cantwell, G. E. and W. W. Cantelo. 1982. Potential of *Bacillus thuringiensis* as a microbial agent against the mexican bean beetle. J. Econ. Entomol. 75(2):348-350.
- Garrillo S., J. L. 1977. Control biológico de la conchuela del frijol, *Epilachna varivestis* Muls. en México. Agric. Téc. 4(1): 63-71.
- Cibrián T., J. 1982. Actividad biológica del diflubenzurón sobre *Epilachna varivestis* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae) en condiciones de laboratorio. Tesis de maestría. CENA. C.P., Chapingo, México. 102 p.
- Colunga G., M. 1985. Sobrevivencia y factores de mortalidad de *Epilachna varivestis* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae), en frijol bajo condiciones naturales. Tesis profesional. Dpto. de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. 50 p.
- _____. 1988. Factores naturales de mortalidad de *Epilachna varivestis* Muls. en el cultivo del frijol. Tesis de Maestría. CENA. CP., Chapingo, México. 45 p.
- Conover, W. J. 1980. Practical nonparametric statistics. Second edition. John Wiley and Sons. p. 299-302.
- Crispín A., M.; J. A. Sifuentes y J. Campos A. 1976. Enfermedades y plagas del frijol en México. Folleto de Div. No. 39. INIA-SAG. 42 p.
- DeBach, P. 1968. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. Ed. CECSA. México. p. 31-36.

- Douglas, J. R. 1933. Hábits, life, history and control of the mexican bean beetle in New México, USDA. Tech. Bull. 376: 1-46.
- García M., J. C. 1972. Evaluación de la resistencia del frijol hacia la conchuela *Epilachna varivestis* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae). Tesis de Maestría. Centro de Genética, C.P., Chapingo, México. 58 p.
- García, E. 1978. Modificaciones al sistema de clasificación de Koppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. México. UNAM. 246 p.
- Garza G., R. 1984. Efecto del ataque de las plagas sobre el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris*), en Chapingo, México. Resúmenes del XIX Congreso Nacional de Entomología. Guanajuato, Gto., Sociedad Mexicana de Entomología. SECEP, CONACYT. p. 99-100.
- Gordon R., D. 1975. A revisión of the Epilachninae of the western hemisphere (Coleoptera: Coccinellidae). United State Departament of Agriculture, Agricultural Research Service. Tech. Bull. 1493: 409 p.
- Grainge, M.; S. Ashmed; W. C. Mitchell and J. W. Hylin. 1985. Plant species reportedly possessing pest-control properties; an EWC/UH database. East-West, Center Honolulu and University of Hawaii. USA. 249 p.
- Gunther, F. A. y L. R. Jeppson. 1975. Insecticidas modernos y la producción mundial de alimentos. Cuarta Edición. CECSA. México. p. 201-225.
- Hill, S. D. 1975. Agricultural insect pest of the tropics and their control. Ed. Cambridge University Press. USA. 198 p.
- Howard, N. F. 1922. The mexican bean beetle in the southeastern. USA. J. Econ. Entomol. 15 (4): 265-275.
- Kabissa, J. C. y W. D. Fronk. 1986. Bean foliage consumption by mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae) and its effects on yield. Journal. Kansas. Entomology Soc. 59 (2): 275-279.
- Lagunes T., A.; R. A. Huerta P.; J. C. Rodríguez M.; C. Rodríguez H.; E. Kumul D.; M. Galicia P. y A. L. Salcedo B. 1981. Empleo de sustancias vegetales contra plagas del maíz como una alternativa del uso de insecticidas en áreas de temporal y propiedades insecticidas de algunas malezas contra mosquitos. II Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. UACH. Chapingo, México. p. 496-506.

- _____ ; C. Arenas L. y C. Rodríguez H. 1984. Extractos acuosos y polvos vegetales con propiedades insecticidas. CONACYT-CP-UACH-INIA-DGSV-SARH. CENA. C.P., Chapingo, México. 203 p.
- _____. 1988. Manejo de insecticidas piretroides. Cuarta edición, CENA. C.P., Chapingo, México. 29 p.
- Larragoiti F., G.; M. Ortega, E. M. y F. A. Trujillo. 1981. Parasitismo de *Pediobius foveolatus* (Hymenoptera:Eulophidae) y patogenecidad de *Serratia* sp. (Eubacteriales; Enterobacteriaceae), sobre *Epilachna varivestis* Muls. Tesis profesional. Dpto. de Parasitología Agrícola, UACH. Chapingo, México. 91 p.
- Lépiz I., R. 1978. Informe del programa nacional de frijol. SARH-INIA. México. 220 p.
- _____. 1982. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo del frijol. SARH-INIA. México. 48 p.
- _____. 1983. Frijol en el noroeste de México. CAEVACU, INIA. 218 p.
- Llenderal C., C. 1978. Radioesterilización de *Epilachna varivestis* Muls. (Coleoptera:Coccinellidae) con ^{60}Co y su posible uso en la técnica de machos estériles. Tesis de Maestría en Ciencias. CENA, C.P., Chapingo, México. 77 p.
- Luna R., M. E. 1988. Toxicidad de extractos acuosos vegetales contra larvas de conchuela del frijol (*Epilachna varivestis* Muls.) (Coleoptera:Coccinellidae) en condiciones de laboratorio. Tesis de licenciatura. Universidad U.D.I.C.B.A. Veracruzana, Córdoba, Ver., México. 60 p.
- Mac Gregor, R. y O. Gutiérrez. 1983. Guía de insectos nocivos para la agricultura en México. Ed. Alhambra. México. p. 105-106.
- Marcovith, S. and W. W. Stanley. 1930. The climatic limitations of the mexican bean beetle. Ann. Entomol. Soc. Amer. 23(4):666-685.
- Martínez R., M. 1978. Efecto de dos plagas en la producción del frijol (*Phaseolus* spp). Tesis de maestría. Centro de Genética. C.P., Chapingo, México. 102 p.
- Martínez, M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. 1220 p.

- Martínez P., C. 1983. Búsqueda de plantas medicinales con propiedades insecticidas contra el gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis profesional, Dpto. de Parasitología Agrícola. UACH, Chapingo, México. 87 p.
- Matthews, G. A. 1987. Métodos para la aplicación de pesticidas. Ed. CECSA. México. 170 p.
- Medina M., R. 1974. Combate químico de plagas del frijol en Zacatecas. Tesis profesional. Esc. Sup. de Agricultura. "Hermanos Escobar", Cd. Juárez, Chihuahua. 78 p.
- Metcalf, C. L. y W. P. Flint. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. CECSA. México. 1208 p.
- Michels, G. S. and C. C. Burkhardt. 1981. Economic threshold levels of mexican bean beetle on pinto bean in Wyoming. J. Econ. Entomol. 74(1):5-6.
- Miranda C., S. 1967. Origen del *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común). Agrociencia 1(2):99-109.
- Mota S., D. 1984. Los extractos acuosos de plantas silvestres como una alternativa para el combate de la conchuela del frijol *Epilachna varivestis* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae). Tesis de licenciatura. Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. 67 p.
- Nasseh M., O. 1981. The effect of crude extracts of *Allium sativum* on feeding activity and metamorphosis of *Epilachna varivestis* (Coleoptera:Coccinellidae). (Z. Angew Entomol. 92 (5): 464-471). No. 81987. Biol. Abstr. 73(12):8553.
- Nava C., U. 1986. Predicción del desarrollo de la conchuela del frijol *Epilachna varivestis* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae), en función de la temperatura y relación cultivo-plaga. Tesis de Maestría en Ciencias. CENA. C.P. Chapingo, México. 94 p.
- Pacheco M., F. 1955. Studies with new insecticides against the mexican bean beetle. University of Massachusetts. USA. Thesis of M. Sc. 87 p.
- Pacheco C., J. J. 1983. Búsqueda de sustancias tóxicas en plantas medicinales contra larvas de mosquito casero, *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera:Culicidae). Tesis de licenciatura. Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. 63 p.

- Pedraza J., J.; M. Albarrán M. y C. Rodríguez H. 1986. Sustancias vegetales para el combate del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) en Tlatlaya, México. Resúmenes del XXI Congreso Nacional de Entomología. Monterrey, Nuevo León. p. 176-177.
- Riquelme I., J. 1910. La conchuela del frijol, *Epilachna corrupta*. Estación Agrícola Central, México. Folleto s/n. 11 p.
- Rodríguez H., C.; A. Lagunes T.; R. Domínguez R. y L. Bermudez V. 1982. Búsqueda de plantas nativas del estado de México con propiedades tóxicas contra el gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, y mosquito casero *Culex quinquefasciatus* Say. Revista Chapingo, México. No. 37-38: 35-39.
- Rodríguez H., C. y A. Lagunes T. 1987. Actividad tóxica de *Cestrum* spp. (Solanaceae) en larvas de mosquito casero *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). Agrociencia No. 67:147-159.
- Romo O., J. M. 1987. Utilización de extractos acuosos vegetales para el combate de la conchuela del frijol *Epilachna varivestis* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae), en Chapingo, México. Tesis de maestría en Protección Vegetal. Dpto. de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. 108 p.
- Rzedowski, J. y G. C. Rzedowski. 1985. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. 11, p. 317.
- Sánchez P., S. 1977. El frijol asociado con maíz y su respuesta a la conchuela (*Epilachna varivestis* Muls.) y el picudo del ejote (*Apion* spp.). Tesis de Maestría. Centro de Genética. C.P. Chapingo, México. 108 p.
- 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 profesional. Dpto. de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. 65 p.
- Schroder R., F. W. 1982. Effect on infestation with *Coccipolipus epilachnae* Smiley (Acarina: Podapolidae) on fecundity and longevity of the mexican bean beetle. Review Applied Entomology. Vol. 70- (12):882 .
- Sifuentes A., J. A. 1985. Plagas del frijol en México. Folleto de Div. No. 78. SARH-INIA. México. 28 p.

- Smith, F. F. and C. Coley. 1972. Mexican bean beetle, yields, and residues of malathion spray on snap beans. *J. Econ. Entomol.* 65(1):288-289.
- Standley, P. C. 1926. *Trees and Shrubs of México*. Ed. J. Cramer. p. 687.
- Steets, R. 1975. The effect of crude extracts of the meliaceous plants *Azadirachta indica* y *Melia azederach* on various insects species (*Zeitschrift fur Angewandte Entomologie* 77(3):306-313). No. 3906. Review of Applied Entomology 64(6):1098.
- Terrazas L., J. 1947. Contribución al estudio de la conchuela del frijol en México. Tesis de licenciatura. Parasitología Agrícola. CENA. Chapingo, México. 61 p.
- Turner, N. 1935. Effect of the mexican bean beetle injury in crop yield. *J. Econ. Entomology* 28(1):324.
- Villar M., C. 1988. Utilización de infusiones y extractos acuosos vegetales para el combate de gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en San Luis Potosí. Tesis de Maestría en Ciencia en Protección Vegetal. UACH. Chapingo, México. 104 p.
- Wilson, K. E.; R. E. Stiner and R. L. Rabb. 1982. Effect of temperature, relative humidity, and host plant on larval survival of the mexican bean beetle, *Epilachna varivestis* Muls. *Environmental Entomology* 11(1):121-126.
- Yerkes, W.; M. A. Crispín y D. Barnes. 1959. Enfermedades y plagas del frijol en México. SARH. Folleto de Div. No. 29. 39 p.

