

PN ABT-108
91138

9.125

Informe Final

Agencia para el Desarrollo
Internacional del Gobierno de los
Estados Unidos
Proyecto 9.125

"SEARCH OF POWDERS AND WATER EXTRACTS OF WILD PLANTS
WITH INSECTICIDAL ACTIVITY TO BE USED IN SMALL SCALE FARMING
IN MEXICO".

"BUSQUEDA DE POLVOS Y EXTRACTOS DE PLANTAS SILVESTRES
CON ACTIVIDAD INSECTICIDA PARA SER EMPLEADOS EN LA
AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA".

México
Abril - 1994

CC: BOSTID

INDICE

	Página
1. INTRODUCCION	1
1.1. Importancia del maíz a nivel nacional	3
1.2. Importancia del maíz en el estado de México	5
1.3. Principales plagas del maíz a nivel nacional	8
1.4. Principales plagas del maíz en el estado de México	28
1.5. Biología y hábitos del gusano cogollero	29
1.6. Importancia de los mosquitos como vectores de enfermedades	32
1.7. Las plantas como fuente de sustancias tóxicas	35
2. OBJETIVOS	36
3. MATERIALES Y METODOS	39
3.1. Colecta y secado de plantas	39
3.2. Preparación del material	41
3.3. Cámara de cría de gusano cogollero	41
3.4. Pruebas con gusano cogollero	44
3.5. Cámara de cría de mosquito <u>Culex quinquefasciatus</u>	45
3.6. Pruebas con mosquito <u>Culex quinquefasciatus</u>	46
3.7. Concentración de la información	46
3.8. Evaluación	48
4. RESULTADOS Y DISCUSION	51
5. CONCLUSIONES	83
6. RECOMENDACIONES	85
7. BIBLIOGRAFIA	86

5. CONCLUSIONES

En esta investigación se probaron 86 plantas diferentes pertenecientes a 32 familias, colectadas en 8 localidades del Estado de México.

Las plantas prometedoras para gusano cogollero fueron 15, mientras que para mosquito solamente una planta fue significativa.

5.1. Plantas prometedoras en gusano cogollero

5.1.1. Extracto acuoso

Los extractos 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.

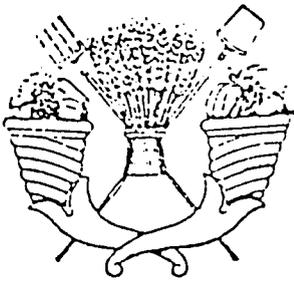
5.1.2. Té

Las plantas Lopezia racemosa y Alchemilla procumbens presentaron un porcentaje de mortalidad significativo en comparación con el testigo.

Con respecto a efecto antialimentario las plantas prometedoras fueron: Stevia serrata, Erodium cicutarium, Salvia tiliaefolia, Sphaeralcea angustifolia, Sida sp., Eryngium c^omosum que afectaron las larvas de tal manera que el peso de estos fue significativamente menos que el testigo.

5.2. Plantas prometedoras en mosquitos

Solamente una planta mostró resultados significativos en cuanto a porcentaje de mortalidad con un 80.4% y es una solanácea colectada en Tláloc, identificada como Cestrum anagyris.



UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

Departamento de Parasitología Agrícola

Búsqueda de Plantas Medicinales con Propiedades
Insecticidas contra el Gusano Cogollero del Maiz
Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera:
Noctuidae)

T E S I S

Que como requisito parcial

Para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO

Especialista en Parasitología Agrícola

P r e s e n t a :

Salvador Martínez Palomera

1983



I N D I C E

	Página
INDICE DE CUADROS -----	vii
RESUMEN -----	viii
1. INTRODUCCION -----	1
1.1. El cultivo del maíz -----	1
1.1.1. Plagas -----	1
1.1.1.1. Del suelo -----	2
1.1.1.2. Del tallo -----	3
1.1.1.3. Del cogollo -----	3
1.1.1.4. Del follaje, flores y frutos -----	3
1.1.1.5. De almacén -----	4
1.2. Herbolaria medicinal -----	4
1.3. Importancia social del maíz -----	6
1.4. Objetivos -----	12
2. REVISION DE LITERATURA -----	15
2.1. El gusano cogollero -----	15
2.1.1. Taxonomía -----	15
2.1.2. Morfología -----	16
2.1.3. Biología -----	19
2.1.4. Hábitos y daños -----	20
2.1.5. Combate -----	22
2.1.5.1. Químico -----	22
2.1.5.2. Biológico -----	23
2.1.5.3. Genético -----	24
2.1.5.4. Otros -----	27
2.2. Herbolaria medicinal mexicana -----	28
3. MATERIALES Y METODOS -----	31
3.1. Cámara de cría del gusano cogollero -----	31
3.2. Preparación de extractos acuosos -----	34
3.2.1. Infusión -----	34
3.2.2. Macerado -----	63
3.3. Pruebas de toxicidad -----	64
3.4. Evaluación -----	64
3.4.1. Porciento de mortalidad -----	64
3.4.2. Peso de larvas promedio -----	65

	Página
4. RESULTADOS Y DISCUSION -----	66
4.1. Primer ciclo -----	66
4.2. Segundo ciclo -----	76
4.3. Tercer ciclo -----	77
5. CONCLUSIONES -----	78
6. RECOMENDACIONES -----	80
7. BIBLIOGRAFIA -----	82

LAGONES

5. CONCLUSIONES

Se probaron 79 plantas medicinales pertenecientes a 44 familias, y después de tres ciclos de selección y en base a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- a). No hubo resultados satisfactorios en el parámetro referente al porcentaje de mortalidad, lo cual nos indica que no hay actividad insecticida en las plantas probadas,
- b). Unicamente hubo resultados promisorios en la disminución del peso de las larvas promedio, lo que nos indica que hubo efecto "antialimentario" en los tratamientos probados,
- c). Solamente la planta *Hippocratea* sp., cubrió satisfactoriamente los requerimientos establecidos en las dos formulaciones. El resto de las plantas probadas que cubrieron los parámetros fijados, *Smilax aristolochiae* folia, *Smilax moranense* y *Suicetenia humilis*, solo rebasaron el porcentaje requerido en la formulación de macerado, posiblemente debido a que en el proceso de infusión se destruyeron algunas sustancias tóxicas por el calor,

- d). De las cuatro plantas que cubrieron los requerimientos necesarios, dos de ellas pertenecen a la misma familia y al mismo género: *Smilax aristolochiaefolia* y *Smilax moranense* pertenecientes a la familia Smilacaceae, lo cual nos sugiere que en esta familia puede haber más especies que puedan tener acción tóxica a insectos-plaga, y,
- e). De las cuatro plantas prometedoras, tres de ellas contienen su principio tóxico en la raíz: *Hippocratea* sp., *Smilax aristolochiaefolia* y *Smilax moranense*, la otra planta *Suaeda humilis*, lo tiene en el fruto (semilla).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ciencias

Extractos Acuósos y Polvos Vegetales con
Propiedades
Insecticidas: Una Alternativa por Explotar

T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a :

CONCEPCION ARENAS LUNA

México, D. F.

1984

I N D I C E

	Página
RESUMEN	I
1. INTRODUCCION	1
1.1. Las plantas como insecticidas	3
1.1.1. Nicotina	4
1.1.2. Rotenona	4
1.1.3. Sabadilla	6
1.1.4. Ryania	6
1.1.5. Piretro	7
1.1.6. Otros insecticidas	8
1.1.7. Objetivos	9
2. RESULTADOS	9
2.1. Plantas con actividad tóxica contra artrópodos	12
2.2. Lista de plantas en orden alfabético	62
2.3. Lista de especies de artrópodos	142
3. CONCLUSIONES	155
4. LITERATURA CONSULTADA	157

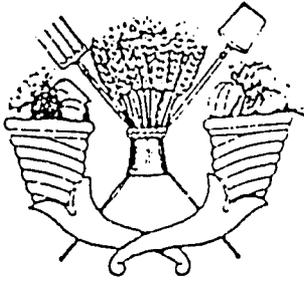
* * *

3. CONCLUSIONES

1. Se obtuvo información, que se organizo en cuadros cruzados, sobre 1093 especies de plantas pertenecientes a 159 Familias que en extracto acuoso o polvo tienen efectos detrimentales contra 112 especies de artrópodos.
2. Se propone el presente trabajo como referencia de consulta, para el mejor aprovechamiento de plantas silvestres como agentes de combate contra artrópodos perjudiciales.
3. Por lo menos el 20% de las plantas reportadas forman parte de la flora mexicana entre las cuales mencionaremos 16 que han sido probadas con relativo éxito en condiciones de laboratorio en el Colegio de Postgraduados de Chapingo, Méx. en poblaciones de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda), con chuela del frijol (Epilachna varivestis) y mosquito (Culex quinquefasciatus) (Estas plantas se encuentran marcadas con un asterisco en el cuadro 2)
4. Las Familias con mayor número de plantas tóxicas fueron :
Compositae, 180 plantas; Leguminosae, 113 plantas; Ranunculaceae, 41 plantas; Liliaceae 40 plantas; Apocynaceae, 39 plan

tas; y Labiatae 38 plantas.

5. Las plantas reportadas tienen efectos detrimentales sobre 112 especies de artrópodos, algunas de éstas tienen gran importancia en medicina veterinaria y en la agricultura. De estas especies 32 están reportadas en México como plagas importantes de cultivos, como el maíz, frijol, algodón, cereales, legumbres, etc.
6. Las plantas mexicanas con propiedades insecticidas pueden auxiliar a los agricultores de escasos recursos, si se implementan dentro de su tecnología de producción agrícola.
7. La utilización de técnicas de combate de plagas donde los productos vegetales son usados, pueden colaborar a disminuir el uso de plaguicidas convencionales, con la consiguiente reducción de la contaminación ambiental.



UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

Departamento de Parasitología Agrícola

Los Extractos Acuósos de Plantas Silvestres como una
Alternativa para el Combate de la Conchuela del Frijol
Epilachna varivestis Muls. (Coleoptera: Coccinellidae)

TESIS PROFESIONAL

Que como requisito parcial

Para obtener el título de:

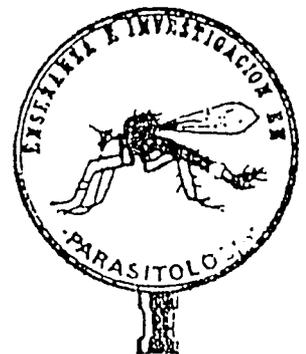
INGENIERO AGRONOMO

Especialista en Parasitología Agrícola

P r e s e n t a :

DAVID MOTA SANCHEZ

Chapingo, Méx., 1984



I N D I C E

	Página
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	viii
RESUMEN	x
1. INTRODUCCION	1
1.1. Objetivos	4
2. REVISION DE LITERATURA	6
2.1. Importancia del género <u>Epilachna</u>	6
2.2. Clasificación taxonómica de <u>E. varivestis</u> Muls.	6
2.3. Importancia y distribución	8
2.4. Descripción morfológica	9
2.5. Biología y hábitos	10
2.6. Daños	15
2.7. Métodos de combate	17
2.7.1. Control biológico	18
2.7.2. Control genético	20
2.7.3. Control químico	22
2.7.4. Control cultural	24
2.7.5. Influencia de los factores abióticos sobre la conchuela del frijol	25
2.8. Las plantas como fuente de sustancias tó- xicas	26
3. MATERIALES Y METODOS	30
3.1. Evaluación de laboratorio	30
3.1.1. Colecta y secado de plantas	30
3.1.2. Cámara de cría de <u>Epilachna vari-</u> <u>vestis</u>	32
3.1.3. Plantas empleadas	32
3.1.4. Preparación de los extractos acuo- sos	36
3.1.5. Bioensayos en el laboratorio	36

	Página
3.1.6. Evaluación	37
3.2. Resultados	39
4. EVALUACION EN CAMPO	43
4.1. Materiales y métodos	43
4.1.1. Desarrollo del experimento	43
4.1.2. Toma de datos	46
4.1.3. Análisis estadístico	47
4.2. Resultados de campo	48
4.2.1. Rendimiento en grano (kg/ha)	48
4.2.2. Parámetros agronómicos	53
4.2.3. Daño por picudo	59
5. CONCLUSIONES	60
6. BIBLIOGRAFIA	62

* * *

15

5. CONCLUSIONES

En condiciones de laboratorio se detectaron características tóxicas contra conchuela del frijol, en los extractos acuosos de Cestrum nocturnum (Solanaceae) conocida como "huele de noche", y de Hippocratea sp. (Hippocrateaceae) conocida como "cancerina".

El extracto acuoso de Cestrum nocturnum al aplicarse sobre foliolos de frijol, ocasionó el 60% de mortalidad en larvas de primer ínstar de Epilachna varivestis. El daño producido a los foliolos fue del 40%.

La infusión o el extracto acuoso de Hippocratea sp. ocasionó el 100% de mortalidad en larvas del primer ínstar de E. varivestis, de tal manera que no se apreció daño en los foliolos.

No se determinó si la mortalidad se debió a toxicidad directa sobre las larvas o a efecto antialimentario.

En el experimento de campo los rendimientos mayores se obtuvieron con el paratión metílico; sin embargo los tratamientos a base de cancerina y de cancerina + jabón se comportaron estadísticamente iguales que el paratión metílico.

Debido a las condiciones climáticas del año de 1983, la presencia de conchuela en el lote experimental fue tardía, por lo que no se pueden considerar los resultados como concluyentes; no obstante lo anterior, se obtuvieron datos que indican la posibilidad de poder utilizar los extractos acuosos de plantas silvestres en el combate de la conchuela del frijol.

Se recomienda realizar experimentos similares por varios años, para corroborar los efectos de la cancerina y poder integrar su uso al cultivo del frijol.

Los principios activos en Hippocratea y Cestrum nocturnum deben ser identificados y aislados para estudios posteriores.

LAGUNES

TESIS DE MAESTRIA EN CIENCIAS

EVALUACION DE SUBSTANCIAS VEGETALES CONTRA EL GUSANO
COGOLLERO DEL MAIZ *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

JOSE LUIS AYALA ORDUÑO

CP

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

Institución de Enseñanza e Investigación

en Ciencias Agrícolas

CENTRO DE GENETICA

Chapingo, México.

C O N T E N I D O

	Pág.
INDICE DE CUADROS, FIGURA Y FORMA-----	x
RESUMEN-----	xv
1. INTRODUCCION-----	1
1.1. Importancia del maíz en México-----	1
1.2. Objetivos -----	3
2. REVISION DE LITERATURA-----	5
2.1. El gusano cogollero -----	5
2.1.1. Distribución -----	5
2.1.2. Importancia económica -----	5
2.1.3. Plantas atacadas -----	6
2.1.4. Posición taxonómica -----	6
2.1.5. Descripción morfológica -----	6
2.1.6. Biología y hábitos -----	8
2.1.7. Daños y reducción del rendimiento--	11
2.1.8. Umbral económico y nivel de daño económico -----	13
2.1.9. Medidas de control -----	14
2.1.9.1. Prácticas culturales-----	15
2.1.9.2. Control biológico -----	15
2.1.9.3. Feromonas sexuales y tram- peo -----	17
2.1.9.4. Control físico -----	19

	Pág.
2.1.9.5. Esterilizantes-----	19
2.1.9.6. Resistencia vegetal-----	20
2.1.9.7. Control químico -----	22
2.2. Insecticidas vegetales -----	23
2.2.1. Nicotina -----	23
2.2.2. Anabasina -----	24
2.2.3. Piretro -----	24
2.2.4. Rotenona y sus compuestos -----	25
2.2.5. Sabadilla -----	27
2.2.6. Ryania -----	28
2.3. Plantas promisorias como insecticidas-----	28
2.3.1. <i>Azadirachta indica</i> -----	26
2.3.2. <i>Catharanthus roseus</i> -----	29
2.3.3. <i>Clerodendron</i> spp. -----	30
2.3.4. <i>Haplophyton cimicidum</i> -----	31
2.3.5. <i>Helicopsis longipes</i> -----	32
2.3.6. <i>Hippocratea</i> sp. y <i>Cestrum nocturnum</i> -	33
2.3.7. <i>Ipomoea</i> sp. -----	33
2.3.8. <i>Malus</i> spp. -----	34
2.3.9. <i>Microsechium helleri</i> -----	34
2.3.10. <i>Ricinus communis</i> -----	35
2.3.11. <i>Solanum</i> spp. -----	35
2.3.12. <i>Trichilia havanensis</i> -----	35

	Pág.
2.4. Substancias vegetales atrayentes y/o repelentes para insectos-----	36
2.5. Substancias secundarias de las plan- tas como mecanismo de defensa-----	37
2.6. Substancias antialimentarias-----	37
2.7. Control de insectos de la familia Noctuidae mediante substancias vege- tales tóxicas-----	42
2.7.1. Plantas tóxicas para nóctui- dos -----	43
2.7.2. Plantas tóxicas para <i>Spodoptera frugiperda</i> -----	47
 3. MATERIALES Y METODOS -----	 51
3.1. Colecta y secado de plantas-----	51
3.2. Preparación del material vegetal---	52
3.3. Cámara de cría del gusano cogollero	53
3.4. Pruebas en invernadero -----	56
3.5. Pruebas en campo -----	59
3.6. Concentración de la información----	63
 4. RESULTADOS Y DISCUSION -----	 68
4.1. Evaluaciones en el invernadero ----	68

4.2. Evaluaciones en el campo -----	99
4.2.1. Primer ensayo -----	89
4.2.2. Segundo ensayo -----	91
5. CONCLUSIONES -----	94
6. LITERATURA CONSULTADA -----	96

22

5. CONCLUSIONES

1. Durante este trabajo se determinó una metodología (que se puede mejorar) para evaluar soluciones vegetales en invernadero, contra el gusano cogollero del maíz.
2. El extracto de cancerina, *Hippocratea* sp. disminuyó el daño por gusano cogollero en aproximadamente el 60% con relación al testigo, después de asperjarse ocho veces en invernadero. Este fue el mejor tratamiento.
3. Cinco aplicaciones del extracto de *Hippocratea* sp., así como todos los tratamientos con *Trichilia americana* (té y extracto) redujeron el daño por *Spodoptera jugipetida* en aproximadamente 60% respecto a sus testigos.
4. Después de asperjar en tres ocasiones el extracto de *Hippocratea* sp.; tres, cinco y ocho veces el extracto de *Lopezia hisuta*, se estimaron daños de 3.0 puntos, lo que representa una disminución de aproximadamente el 40% de daño al compararse con los testigos.

5. *Ricinus communis* (té) con tres y nueve aplicaciones, al igual que seis y nueve aspersiones del extracto de la misma especie, también redujeron los daños por *S. frugiperda* en 2.0 puntos (+ 40%).

6. No se pudieron evaluar eficientemente las soluciones vegetales contra *S. frugiperda* en condiciones de campo en el CRECIDATH, Ver., debido a condiciones climatológicas que afectaron las infestaciones natural y artificial del gusano cogollero.

7. A pesar de los resultados obtenidos en este trabajo, es necesario realizar más evaluaciones en invernadero y en el campo para definir con claridad la metodología de preparación de los extractos, su vida útil, condiciones de almacenamiento y época oportuna de aplicación, antes de su recomendación formal contra el gusano cogollero del maíz.

ACTIVIDADES DE ACEITES VEGETALES PARA
PROTEGER MAIZ ALMACENADO CONTRA EL
GORGOJO Sitophilus zeamais Motschulsky
(Coleoptera: Curculionidae).

GERARDO ENRIQUE DIAZ VILLANUEVA

T E S I S

Presentada como requisito
parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALISTA EN: ENTOMOLOGIA

1985

CONTENIDO

	Página
LISTA DE CUADROS..	vi
LISTA DE FIGURAS.	vii
RESUMEN.	viii
1. INTRODUCCION.	1
2. REVISION DE LITERATURA.	3
2.1. El cultivo del maíz.	5
2.2. Importancia, producción y consumo de maíz en México.	4
2.3. El maíz en la nutrición del pueblo mexicano.	6
2.4. Principales plagas del almacén.	7
2.5. Estimación de daños causados por insectos de granos almacenados,	7
2.6. Descripción de las especies de importancia - económica.	9
2.6.1. <u>Rhizopertha dominica</u> (Fabricius).	9
2.6.2. <u>Prosthenhanus truncatus</u> (Horn).	9
2.6.3. <u>Oryzaophilus surinamensis</u> (Linneo).	11
2.6.4. <u>Sitotroga cerealella</u> (Olivier).	14
2.7. Gorgojo del maíz <u>Sitophilus zeamais</u> Motschul sky.	14
2.7.1. Origen, distribución y clasificación.	14
2.7.2. Descripción, biología y hábitos.	16
2.7.3. Caracteres de diferenciación entre <u>S.</u> <u>zeamais</u> Mots. y <u>S. Oryzae</u> (L.)	18

	Página
2.8. Métodos de combate contra insectos de granos almacenados.	23
2.8.1. Productos diversos.	23
2.8.2. Productos químicos.	25
2.8.3. Aceites,	25
2.9. Características de los aceites vegetales. . .	28
3. MATERIALES Y METODOS.	30
3.1. Ubicación.	30
3.2. Material biológico,	30
3.3. Condiciones de cría,	30
3.4. Procedimiento de cría,	30
3.5. Aceites utilizados para evaluar su efecto en la sobrevivencia de <u>S. zeamais</u> ,	31
3.6. Efecto adulticida de los aceites.	31
3.7. Actividad de los aceites vegetales como larvicidas en el grano infestado.	33
3.8. Efecto de los aceites vegetales sobre la germinación del maíz,	33
3.9. Análisis estadístico.	36
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.	39
4.1. Actividad contra adultos.	39
4.1.1. Aceite de algodón	39
4.1.2. Aceite de cártamo.	39
4.1.3. Aceite de girasol.	39
4.1.4. Aceite de maíz.	39

	Página
4.1.5. Aceite de oliva.	39
4.1.6. Aceite de soya.	41
4.2. Progenie resultante.	47
4.2.1. Aceite de algodón	47
4.2.2. Aceite de cártamo.	47
4.2.3. Aceite de girasol	47
4.2.4. Aceite de maíz.	47
4.2.5. Aceite de oliva.	49
4.2.6. Aceite de soya.	49
4.3. Actividad de los aceites vegetales como -- larvicidas en el grano infestado.	53
4.4. Efecto de los aceites vegetales sobre la - germinación del maíz.	59
4.4.1. Un día después.	59
4.4.2. 30 días después.	59
4.4.3. 60 días después.	59
4.4.4. 90 días después.	61
4.4.5. 120 días después.	61
5. CONCLUSIONES.	64
6. RECOMENDACIONES.	66
7. BIBLIOGRAFIA.	67

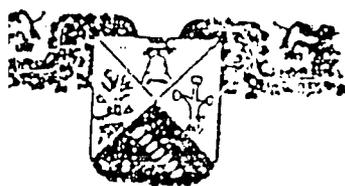
5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- 1) La aplicación de algunos aceites vegetales en el grano de maíz almacenado, mostró diferentes grados de actividad contra el adulto del gorgojo del maíz, Sitophilus zeamais. El aceite de maíz a la dosis de 6 ml/kg de grano tuvo una mortalidad de 24.5% con respecto al testigo. El aceite de soya en las dosis de 3 y 9 ml/kg mostró una mortalidad de 22.5 y 20.4% respectivamente. Con el aceite de algodón se obtuvo el 22.8% de mortalidad. Los aceites de cártamo, girasol y oliva mostraron menor actividad adulticida.
- 2) Los aceites de algodón y oliva en las dosis de 9 ml/kg demostraron ser los más efectivos para prevenir la emergencia del gorgojo en las diferentes fechas de aplicación evaluadas; el aceite de algodón en la dosis de 9 ml/kg fue el más efectivo en evitar la emergencia de progenie cuando el grano de maíz fue tratado con el aceite 30 días antes de la infestación con adultos, pues se observó sólo el 14% de emergencia con respecto al testigo.
- 3) La aplicación de los aceites vegetales de: algodón, cártamo, girasol, maíz, oliva y soya al maíz almacenado a los 15 días posteriores de la infestación con el gorgojo del maíz Sitophilus zeamais mostraron diferentes grados de efectividad en eliminar sus estados inmaduros con respecto al testigo. Los mejores aceites en su grado de efectividad resultaron ser cártamo a la dosis de 3 ml/kg con 58%, algodón y gi-

rasol en la dosis de 6 ml/kg con 55% cada uno y el de algodón a 9 ml/kg con 44%.

- 4) Los aceites vegetales de: algodón, cártamo, girasol, maíz, -- oliva y soya usados en la prueba de germinación no afectan -- significativamente el porcentaje de germinación a los 120 días posteriores de haber realizado la mezcla semilla-aceite. Sin embargo, cabe mencionar que los menores porcentajes de germinación obtenidos con respecto al testigo fueron de 47 y 53% - para los aceites de algodón (3 ml/kg) y soya (6 ml/kg) respectivamente. Considerándose este período (120 días) de mayor - importancia ya que es el tiempo mínimo necesario que el agricultor requiere guardar su semilla para utilizarla en el próximo ciclo agrícola.



Universidad Autónoma del Estado de
Morelos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Escuela de Ciencias Biológicas

Búsqueda de Plantas Nativas de Morelos con
Propiedades Tóxicas Contra el Gusano Cogol-
lero del Maíz (*Spodoptera Frugiperda* J. E.
Smith) y el Mosquito (*Culex quinquefasciatus*
Say)

T E S I S

que para obtener el título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a :

ANA LINA SALCEDO BICARIO

Cuernavaca, Morelos

1985

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION -----	1
1.1. Importancia del maíz en México-----	3
1.2. Importancia del maíz en el estado de Morelos-----	5
1.3. Principales plagas del maíz a nivel Nacional-----	7
1.4. Principales plagas del maíz en estado de Morelos -----	27
1.5. Biología y hábitos del gusano cogollero-	28
1.6. Importancia de los mosquitos como vecto res de enfermedades -----	30
1.7. Las plantas como fuente de sustancias tóxicas-----	33
2. OBJETIVOS -----	34
3. MATERIALES Y METODOS -----	37
3.1. Colecta y secado de plantas -----	37
3.2. Preparación del material -----	37
3.3. Pruebas con gusano cogollero -----	39
3.4. Pruebas con mosquito <u>Culex quinquefas-</u> <u>ciatus</u> -----	41
3.5. Cámara de cría del gusano cogollero ---	41
3.6. Cámara de cría del mosquito <u>Culex</u>	

	Pág.
<u>quinquefasciatus</u> -----	44
4. RESULTADOS Y DISCUSION -----	49
5. CONCLUSIONES -----	55
6. RECOMENDACIONES -----	57
7. BIBLIOGRAFIA -----	58
a. APENDICE -----	65

5. CONCLUSIONES

En esta investigación se probaron 55 plantas pertenecientes a 19 familias colectadas en diez localidades del estado de Morelos.

5.1. Resultados en gusano cogollero

5.1.1. Extracto acuoso

Con respecto a efecto antialimentario, los extractos de Artemisia ludoviciana, Coriaria thymifolia, Euphorbia prostata y Monnina sp. mostraron menor peso con respecto al testigo.

5.1.2. Té

La planta Coriaria thymifolia mostró 40.9% de mortalidad de larvas. Con respecto a efecto antialimentario las plantas, Artemisia ludoviciana, Galinsoga quadriradiata, Montanoa frutescens, Stevia viscida, Acalypha arvensis, Ricinus communis, Euphorbia prostata, Leucaena sp. y Monnina sp. afectaron las larvas de tal manera que el peso de éstas fue significativamente menor que el testigo.

5.1. Resultados en mosquito

La única planta de las colectadas en esta investigación que se mostró prometedora contra el mosquito Culex sp. fue Leucaena sp. con una mortalidad de 55%.



Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos

Colegio Superior de Agricultura Tropical

Departamento de Entomología

EVALUACION DE METODOS TECNIFICADOS Y NO TECNIFICADOS
PARA EL COMBATE DEL GUSANO COGOLLERO DEL MAIZ (*Spodoptera
frugiperda* (J.E. Smith)) Y DEL GORGOJO DE MAIZ (*Sitophilus
zeamais* [MOTSCH]) EN LA CHONTALPA, TABASCO, MEXICO.

Othón Javier González Gaona

T E S I S

Presentada como requisito parcial
para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
Especialista en Entomología

H. Cárdenas, Tab., Enero de 1986.



CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS -----	xiii
RESUMEN -----	xvii
1. INTRODUCCION -----	1
1.1. El cultivo de maíz en la agricultura de subsistencia tabasqueña -----	5
1.2. Principales plagas de maíz en Tabasco-----	9
1.3. Objetivos -----	14
2. REVISION DE LITERATURA-----	15
2.1. El gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith)) -----	15
2.1.1. Importancia y distribución -----	15
2.1.2. Medidas de control -----	16
2.1.2.1. Prácticas culturales-----	16
2.1.2.2. Variedades resistentes-----	17
2.1.2.3. Control biológico-----	18
2.1.2.4. Control químico -----	20
2.2. Las plantas como fuente de plaguicidas----	21
2.3. Insecticidas de origen vegetal -----	23
2.3.1. Piretro -----	24
2.3.2. Rotenona -----	25
2.3.3. Nicotina -----	27
2.3.4. Ryania -----	27
2.3.5. Sabadilla -----	28
2.4. Plantas poco conocidas con efectos detri- mentales para insectos -----	29
2.4.1. Efecto tóxico -- -----	29
2.4.2. Efecto antialimentario -----	39
2.4.3. Inhibidores del crecimiento -----	42
2.4.4. Repelentes y/o atrayentes -----	43
2.5. Plantas tóxicas para <i>Spodoptera frugiperda</i>	44
2.6. Uso de polvos de tierras minerales para combatir insectos -----	45
2.7. Plagas del maíz almacenado -----	48
2.7.1. Importancia y distribución -----	48
2.7.2. Causas de infestación y clasifica- ción de las plagas -----	49
2.7.3. Especies de insectos que atacan al maíz almacenado -----	51

	Pág.
2.7.4. Recomendaciones y medidas de control -----	52
2.7.5. Métodos no tecnificados para controlar insectos de granos almacenados-----	55
3. MATERIALES Y METODOS -----	66
3.1. Ensayo contra gusano cogollero -----	66
3.1.1. Tratamientos -----	67
3.1.2. Substancias vegetales -----	70
3.1.2.1. Preparación del material vegetal -----	70
3.1.3. Polvos de tierras inertes y ceniza volcánica -----	72
3.1.4. Insecticidas -----	74
3.2. Ensayo contra el gorgojo del maíz -----	76
4. RESULTADOS Y DISCUSION -----	78
4.1. Gusano cogollero -----	78
4.1.1. Extractos vegetales -----	78
4.1.1.1. Testigo -----	80
4.1.1.2. Anona -----	80
4.1.1.3. Barbasco -----	84
4.1.1.4. Barbasco de montaña -----	84
4.1.1.5. Cocoite -----	86
4.1.1.6. Chechen -----	89
4.1.1.7. Guanabana -----	89
4.1.1.8. Jaboncillo -----	92
4.1.1.9. Malva -----	92
4.1.1.10. Zapote mamey -----	95
4.1.1.11. Paraiso -----	95
4.1.1.12. Palmita -----	97
4.1.1.13. Tabachin -----	100
4.1.2. Polvos minerales -----	100
4.1.2.1. Testigo -----	100
4.1.2.2. Chichonal -----	105
4.1.2.3. Primex -----	107
4.1.2.4. R.O.B. -----	107
4.1.2.5. Teckies ligero -----	110
4.1.2.6. Teckies pesado -----	110

	Pág.
4.1.3. Insecticidas -----	113
4.1.3.1. Testigo -----	116
4.1.3.2. Volaton (foxim) -----	122
4.1.3.2.1. Dosis recomen <u>da</u> da -----	122
4.1.3.2.2. Mitad de la do- sis recomendada	124
4.1.3.2.3. Un cuarto de la dosis recomen <u>da</u> da -----	124
4.1.3.3. Dipterex (triclorfon)-----	127
4.1.3.3.1. Dosis recomen <u>da</u> da -----	127
4.1.3.3.2. Mitad de la do- sis recomendada	129
4.1.3.3.3. Un cuarto de la dosis recomen <u>da</u> da -----	129
4.1.3.4. Diazinon -----	132
4.1.3.4.1. Dosis recomen <u>da</u> da (diazinon)---	132
4.1.3.4.2. Mitad de la do- sis recomendada	134
4.1.3.4.3. Un cuarto de la dosis recomen <u>da</u> da -----	136
4.1.3.5. B.H.C. -----	138
4.1.3.5.1. Dosis recomen <u>da</u> da -----	138
4.1.3.5.2. Mitad de la do- sis recomendada	140
4.1.3.5.3. Un cuarto de la dosis recomen <u>da</u> da -----	142
4.1.3.6. Carbaril -----	142
4.1.3.6.1. Dosis recomen <u>da</u> da -----	142
4.1.3.6.2. Mitad de la do- sis recomendada	145

4.1.3.6.3. Un cuarto de la dosis recomen <u>da</u> da -----	147
4.1.3.7. Paratión metílico -----	147
4.1.3.7.1. Dosis recomen <u>da</u> da -----	149
4.1.3.7.2. Mitad de la do- sis recomendada	149
4.1.3.7.3. Un cuarto de la dosis recomen <u>da</u> da-----	152
4.2. Gorgojo del maíz -----	154
5. CONCLUSIONES -----	162
6. LITERATURA CONSULTADA -----	165

5. CONCLUSIONES

1. En la evaluación de doce extractos vegetales contra el gusano cogollero no se detectaron diferencias estadísticas entre los tratamientos empleados y el testigo en cuanto a rendimiento; sin embargo, se observaron notables disminuciones en el daño producido por este insecto con los extractos acuosos de: a) fruto y hojas de anona (*Annona acuamosa*); b) Flores, hojas y ramas de cocoite (*Glinicidia sepium*); c) Flores, frutos y hojas de zapote mamey (*Calocarpum sapota*); d) Raíces de palmita (*Zamia* sp); e) Corteza de chechen (*Metopium brownei*); f) Hojas, ramas, frutos y flores de tabachin (*Caesalpinia pulcherrima*). El resto de los extractos empleados no mostró una gran disminución en el daño causado por gusano cogollero del maíz.
2. Con respecto a los cinco polvos minerales evaluados, no se detectó diferencia significativa de rendimiento entre los tratamientos empleados; sin embargo, con el polvo mineral conocido como R.O.B. se observó una marcada disminución en el daño producido por el gusano cogollero.

3. Los resultados de la evaluación con seis insecticidas comerciales contra el gusano cogollero indicaron que si existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos empleados con respecto a rendimiento, siendo los mejores los productos Volaton (Foxim), Dipterex (triclorfon), y Diazinon (diazinon). No se detectaron diferencias entre dos y tres aplicaciones de los insecticidas, aunque si hubo diferencias entre las dosis, siendo mejor la dosis recomendada, que un medio y un cuarto de la dosis que se recomienda comercialmente.

4. En la evaluación de seis polvos minerales a las dosis de 1% y 0.1% contra el gorgojo del maíz almacenado, los productos teckies pesado al 1%, polvo del chichonal al 0.1%, Cal al 1% y polvo del chichonal al 1% tuvieron sólo el 49%, 40%, 18% y 11% respectivamente de infestación de gorgojos con respecto al testigo. En lo que se refiere al porcentaje de daño, el testigo tuvo 32% de grano sano; a diferencia de ésto los tratamientos polvo de chichonal al 0.1%, Cal al 1% y polvo de chichonal al 1%, tuvieron 80%, 90% y 91%, respectivamente de grano sano.

5. Es necesario continuar este tipo de trabajo para encontrar las mejores alternativas para proteger al maíz de sus principales plagas de campo y de almacén, empleando tecnologías de acuerdo con el nivel tecnológico y económico de los agricultores del Trópico Mexicano.

6. El extracto acuoso de cocoite (*Gliricidia sepium*) mostró un marcado efecto fitotóxico en las plantas de maíz, circunstancia que es conveniente evaluar sobre graminneas malas hierbas en futuros trabajos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO

Facultad de Ciencias Agrícolas

UTILIZACION DE SUSTANCIAS ACUOSAS VEGETALES PARA EL COMBATE DEL GUSANO COGOLLERO DEL MAIZ *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. (LEPIDOPTERA:NOCTUIDAE), EN SAN ANTONIO DEL ROSARIO, TLATLAYA, ESTADO DE MEXICO.

Tesis Profesional

Que como requisito parcial
para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P r e s e n t a n :

JUAN JORGE PEDRAZA FERREYRA

MARIO ALBARRAN MUCIENTES

Cerrillos, México, Diciembre, 1986

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS -----	viii
INDICE DE FIGURAS-----	xi
RESUMEN-----	xii
1. INTRODUCCION-----	1
1.1. Importancia del maíz a nivel mundial-----	1
1.2. Importancia del maíz a nivel nacional-----	1
2. OBJETIVOS-----	5
3. REVISION DE LITERATURA-----	6
3.1. Principales plagas del maíz-----	6
3.2. El gusano cogollero-----	6
3.2.1. Origen y distribución geográfica-----	6
3.2.2. Posición taxonómica-----	8
3.2.3. Plantas hospederas-----	9
3.2.4. Biología y hábitos-----	9
3.2.5. Daños-----	12
3.2.5.1. Ataque al cogollo-----	12
3.2.5.2. Ataque a la espiga-----	12
3.2.5.3. Ataque a la mazorca-----	13
3.2.5.4. Ataque a la base del tallo---	13
3.2.6. Medidas de control-----	14
3.2.6.1. Control cultural-----	14
3.2.6.2. Control biológico-----	14
3.2.6.3. Feromonas sexuales-----	17

	Página
3.2.6.4. Control químico-----	18
3.2.6.5. Resistencia varietal-----	19
3.3. Plantas con propiedades tóxicas-----	20
3.3.1. Plantas tóxicas al gusano cogollero	26
4. MATERIALES Y METODOS-----	33
4.1. Ubicación del área de trabajo-----	33
4.2. Labores culturales-----	33
4.3. Preparación de extractos acuosos vegetales--	35
4.4. Obturación física del cogollo-----	36
4.5. Tratamientos-----	37
4.6. Diseño experimental-----	37
4.7. Evaluación-----	40
4.7.1. Porcentaje de infestación-----	40
4.7.2. Nivel de daño-----	41
4.7.3. Altura de la planta-----	44
4.7.4. Rendimiento de grano-----	45
5. RESULTADOS Y DISCUSION-----	46
5.1. Porcentaje de infestación-----	46
5.2. Nivel de daño-----	50
5.3. Altura de la planta-----	62
5.4. Rendimiento en grano-----	65
5.5. Suelo agrícola-----	69

	Página
6. CONCLUSIONES-----	72
7. LITERATURA CITADA-----	75
8. RECOMENDACIONES-----	87
9. APENDICE-----	89

6. CONCLUSIONES

Mediante esta investigación se delimitó la metodología, así como la evaluación, para las pruebas de los extractos acuosos vegetales que anteriormente fueron evaluados como tóxicos tanto en laboratorio como en invernadero.

Las conclusiones de este experimento son las siguientes:

- a) Los tratamientos que presentaron menor porcentaje de infestación fueron: infusión de *Hippocratea* sp aplicada dos veces por semana y, macerado de la misma especie aplicado también dos veces por semana.
- b) Los tratamientos que dieron mayor protección al maíz, es decir menor daño de g. cogollero, fueron; macerado de *Hippocratea* sp aplicado dos veces por semana, infusión de *Hippocratea* sp aplicada también dos veces por semana y, macerado de *A. procumbens* aplicado dos veces por semana.
- c) Los tratamientos que permitieron obtener el mayor rendimiento, fueron; infusión y macerado de *Hippocratea* sp aplicados una vez por semana e, infusión y macerado de la misma especie aplicada dos veces por semana.

- d) El testigo regional en la mayoría de los casos resultó el más dañado por g. cogollero.
- e) La aplicación de insecticida disminuyó temporalmente la densidad de población de g. cogollero.
- f) La aplicación de suelo agrícola al cogollo del maíz, como una barrera física contra el g. cogollero, no modificó el comportamiento del insecto, más al contrario incorporó fitopatógenos que se desarrollaron sobre la planta.
- g) Los extractos acuosos vegetales resultaron efectivos después de dos semanas de aplicación. Esto es, con cuatro aplicaciones, considerando dos aplicaciones por semana: iniciando las aplicaciones de los extractos 27 días después de la siembra.
- h) Los resultados positivos de la aplicación del insecticida, que se efectuó 37 días después de la siembra, y que coincidió con la tercera aplicación, se manifestaron hasta la sexta aplicación, y aún así no resultó éste el mejor tratamiento.

La conclusión general que se deriva de esta investigación es que las aplicaciones de la infusión y macerado de *Hippocratea*

sp dos veces por semana y, macerado de *A. procumbens* dos veces por semana e infusión una vez por semana, 40 días después de la siembra resultaron más significativas que la aplicación del insecticida, que se realizó 37 días después de la siembra.

ACTIVIDAD TOXICA DE *Cestrum* spp
(SOLANACEAE) EN LARVAS DEL MOSQUI-
TO CASERO *Culex quinquefasciatus* Say
(DIPTERA: CULICIDAE).

CESAREO RODRIGUEZ HERNANDEZ

T E S I S

Presentada como requisito parcial
para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
Especialista en Entomología

1986

CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
1. INTRODUCCION.....	1
1.1 Importancia de los mosquitos.....	1
1.2 El mosquito doméstico en el Lago de Texcoco....	2
1.3 Métodos de combate contra mosquitos.....	3
1.3.1 Control biológico.....	3
1.3.1.1 Hongos.....	3
1.3.1.2 Virus.....	4
1.3.1.3 Bacterias.....	4
1.3.1.4 Nemátodos.....	5
1.3.1.5 Peces.....	6
1.3.1.6 Protozoarios.....	7
1.3.1.7 Invertebrados.....	7
1.3.1.8 Plantas acuáticas.....	8
1.3.2 Control químico.	8
1.3.3 Control genético.....	10
1.3.4 Control cultural.....	10
1.3.5 Utilización de sustancias acuosas vegeta les.....	11
2. OBJETIVOS.....	12
3. REVISION DE LITERATURA.....	14

	Pág.
3.1 Insecticidas de origen vegetal.....	14
3.2 Importancia de las solanáceas como insecticidas	17
3.3 Importancia económica del género <i>Cestrum</i>	21
3.3.1 Habitat y número de especies reportadas.	21
3.3.2 Propiedades tóxicas.....	22
3.3.3 Análisis químicos parciales de <i>Cestrum</i> spp.....	24
3.4 Plantas con propiedades mosquiticidas.....	26
4. MATERIALES Y METODOS.....	31
4.1 Colecta de especies de <i>Cestrum</i>	31
4.2 Cría masiva de <i>C. quinquefasciatus</i>	31
4.3 Pruebas de laboratorio.....	33
4.3.1 Evaluación preliminar.....	33
4.3.2 Bioensayos formales.....	34
4.3.3 Estabilidad tóxica de los extractos.....	35
4.4 Pruebas en condiciones de campo.....	35
4.5 Aislamiento del grupo activo de <i>C. anagyris</i>	40
4.5.1 Liofilización.....	40
4.5.2 Cromatografía en capa fina.....	41
4.5.3 Revelado de alcaloides y saponinas.....	42
4.6 Efecto morfogénico de <i>C. anagyris</i> en larvas de <i>C. quinquefasciatus</i>	44
4.7 Propagación vegetativa de <i>Cestrum</i>	45
4.8 Distribución nacional de las especies prometedo_ ras.....	46
5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	47

	Pág.
5.1 Toxicidad de las especies de <i>Cestrum</i>	47
5.2 Evaluación del macerado de <i>C. anagyris</i> en el Lago de Texcoco.....	57
5.3 Estabilidad de la toxicidad de <i>C. anagyris</i>	59
5.4 Identificación del grupo tóxico en <i>C. anagyris</i> .	59
5.5 Efectos morfogénicos en larvas de <i>C. quinquefasciatus</i> tratadas en el macerado de <i>C. anagyris</i>	62
5.6 Propagación de <i>C. anagyris</i>	65
5.7 Distribución de las especies tóxicas.....	66
5.8 Actividades futuras en el Lago de Texcoco.....	70
6. CONCLUSIONES.....	72
7. LITERATURA CITADA.....	75

6. CONCLUSIONES

De la actividad insecticida de los extractos acuosos de seis especies de *Cestrum*, sobre larvas de cuarto ínstar de *C. quinquefasciatus*, se concluye lo siguiente:

- a) Se colectaron e identificaron seis especies de *Cestrum*: *C. anagyris*, *C. fasciculatum*, *C. lanatum*, *C. nocturnum*, *C. roseum* y *C. thyrsoideum*, que se probaron en forma de infusión y macerado, de las cuales solamente los macerados de *C. anagyris*, *C. roseum* y *C. thyrsoideum* resultaron tóxicas contra larvas de *C. quinquefasciatus*. En ninguna especie la infusión resultó tóxica.
- b) El traslape de los límites fiduciales de las CL_{50} obtenidas en los bioensayos, con diferentes estructuras vegetativas en las tres especies tóxicas, nos indica que los ingredientes activos están en cantidades similares en hoja y flor.
- c) La estabilidad tóxica de los extractos acuosos (macerados), disminuye considerablemente a los 4 días de almacenamiento a 18 o 28°C de temperatura.
- d) Los resultados obtenidos de la evaluación del macerado

de *C. anagyris* con larvas de mosquito *C.*

quinquefasciatus en el Lago de Texcoco, indican que en condiciones de campo no se modifica la toxicidad observada en el laboratorio.

- e) La información obtenida en el análisis fitoquímico parcial de *C. anagyris*, indica que el grupo químico que tiene actividad insecticida puede ser un glicósido de saponina, que posiblemente establece un enlace con un grupo alcaloide.
- f) Las alteraciones que se observan en el epitelio entérico del intestino medio de las larvas tratadas con *C. anagyris*, son: presencia de cisternas, formación de vesículas, desintegración del microvilli, y además no se observa alimento en la cavidad del intestino.
- g) La mayoría de las especies de *Cestrum* son arbustivas, por lo que su manera más adecuada de propagación para obtener rápidamente follaje, es por estacas. Al respecto se obtuvo que el mejor enraizamiento (60%) se obtuvo con estacas de 2 años con rootone, en agrolita, en un invernadero rústico. El porcentaje de germinación de la semilla fue de 74.0% en 42 días.
- h) En los herbarios de la UNAM, IPN, UACH, CP, INIREB, y U. de G. se reportan 36 especies de *Cestrum* en México, localizadas principalmente en Veracruz,

Hidalgo, San Luis Potosí, Oaxaca, Tamaulipas, Jalisco, Morelos, Michoacán, Puebla y Edo. de México.

Se consultaron 60 ejemplares de *C. anagyris* en los herbarios antes mencionados, localizados en cinco municipios de Veracruz, cinco en el Edo. de México, cuatro en Hidalgo, tres en Oaxaca, dos en Michoacán, dos en Puebla, dos en Jalisco, uno en Guerrero y uno en Nayarit. Estos ejemplares se han colectado en floración de noviembre a febrero a una altura de 1600 a 3100 msnm.

De *C. roseum* (*C. benthami*) existen 34 ejemplares reportadas en los herbarios antes mencionados, estas plantas se han localizado en cinco municipios del Edo. de México, tres en Hidalgo, dos en Michoacán y uno en Puebla. Estos ejemplares se han colectado en floración desde marzo a julio a una altura de 2300 a 3000 msnm.

La información de *C. thyrscoides* se obtuvo de 29 ejemplares reportados en seis municipios del Edo. de México, tres en Jalisco, tres en Michoacán, dos en Morelos, uno en Puebla y uno en Querétaro. Estas plantas se han colectado en floración de noviembre a febrero y a una altura de 2500 a 3100 msnm.



Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela Nacional de Estudios Profesionales
"IZTACALA"



EVALUACION DE POLVOS VEGETALES Y MINERALES
PARA EL COMBATE DEL GORGOJO PARDO DEL FRIJOL
(Acanthoscelides obtectus (Say) (COLEOPTERA : BRUCHIDAE)
EN FRIJOL ALMACENADO.

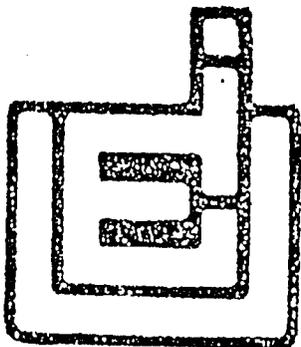
T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a :

Laura Delia Ortega Arenas



San Juan Iztacala

1987

CONTENIDO

	Página
LISTA DE CUADROS -----	vii
LISTA DE FIGURAS -----	viii
RESUMEN -----	ix
1. INTRODUCCION -----	1
2. REVISION DE LITERATURA -----	6
2.1. Origen y distribución del gorgojo pardo-	6
2.2. Plantas hospederas -----	7
2.3. Descripción morfológica -----	7
2.4. Biología y hábitos -----	11
2.5. Daños y pérdidas en frijol almacenado --	13
2.6. Combate de plagas de granos almacenados	14
2.6.1. Combate químico -----	14
2.6.2. Combate biológico -----	16
2.6.3. Uso de radiaciones -----	18
2.6.4. Uso de sustancias vegetales en el control de plagas -----	19
2.6.5. Uso de polvos de origen mineral para el combate de plagas de gra- nos almacenados -----	26
3. MATERIALES Y METODOS -----	28
3.1. Colecta y secado de plantas -----	28

	Página
3.2. Cría del gorgojo pardo bajo condiciones de laboratorio -----	29
3.3. Tratamientos evaluados -----	29
3.4. Preparación del material -----	30
3.5. Evaluación del porcentaje de mortalidad -	39
3.6. Evaluación del efecto de los tratamientos sobre la emergencia -----	40
3.7. Concentración de la información -----	41
. RESULTADOS Y DISCUSION -----	43
4.1. Primera etapa: tratamiento al 1% -----	43
4.1.1. Porcentaje de mortalidad -----	43
4.1.2. Porcentaje de emergencia de la F ₁ con respecto al testigo -----	43
4.2. Segunda etapa: tratamiento al 0.5% -----	53
4.2.1. Porcentaje de mortalidad -----	53
4.2.2. Porcentaje de emergencia de la F ₁ --	58
4.3. Tercera etapa: tratamientos al 0.1% -----	58
4.3.1. Porcentaje de mortalidad -----	59
4.3.2. Porcentaje de emergencia de la F ₁ --	59
. CONCLUSIONES -----	64
. LITERATURA CITADA -----	66
. RECOMENDACIONES -----	74

5. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación se pueden establecer las siguientes conclusiones:

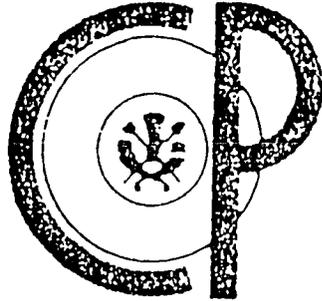
1. En las evaluaciones de mortalidad realizadas a los 8 días, los mejores tratamientos a la dosis del 1% fueron: tezontle gris, ceniza del Chichonal, Equisetum arvense, tezontle negro, Lippia alba, Sargassum vulgare y Buddleia cordata con 70.0, 62.3, 57.4, 53.3, 51.9, 34.6 y 31.5% de mortalidad respectivamente.
2. A la dosis de 0.5%, en las evaluaciones de mortalidad a los 8 días los polvos vegetales más significativos fueron: Hippocratea sp. (raíz), Sargassum vulgare y Equisetum arvense con 33.8, 26.4, y 21.5% de mortalidad respectivamente.

Todos los polvos minerales mantuvieron un efecto significativo.
3. En las evaluaciones de mortalidad a los 8 días a la dosis de 0.1%, el mejor tratamiento fue la raíz de Hippocratea sp. con 66.6%.

4. En las evaluaciones de emergencia con respecto al testigo a los 50 días, los mejores tratamientos a la dosis del 1% fueron: Hippocratea sp. (raíz), ceniza del Chichonal, Tagetes foetidissima (hoja), Pachyrrhizus erosus (hoja), Larrea tridentata (raíz) tezontle rojo y Castilleja arvensis con 0.0, 23.9, 24.7, 34.1, 34.2 38.3% respectivamente.
5. En las evaluaciones de emergencia con respecto al testigo a los 50 días los mejores tratamientos a la dosis de 0.5% fueron Hippocratea sp. (raíz), ceniza del Chichonal, tezontle negro, tezontle gris, Tagetes foetidissima (hoja) y Larrea tridentata (raíz) con 0.0, 20.4, 27.0, 28.1, 29.9 y 34.5% respectivamente.
6. En las evaluaciones de emergencia con respecto al testigo a los 50 días los mejores tratamientos a la dosis de 0.1% fueron Hippocratea sp. (raíz) y Tagetes foetidissima (hoja) con 2.9 y 41.1% respectivamente.

La conclusión general que se deriva de esta investigación es que el polvo de la raíz de Hippocratea sp. comúnmente conocida como "cancerina" o "matapijos" fue el que presentó el efecto mas consistente ya que el porcentaje de mortalidad obtenido a dosis de 1.0%, 0.5% y 0.1% fue de 23.8, 33.6 y 66.7 respectivamente. En relación al porcentaje de emergencia de la F_1 con respecto del testigo a dosis de 1.0%, 0.5% y 0.1% ésta fue de 0.0, 0.0, y 2.9 respectivamente.

62



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

Institución de Enseñanza e Investigación
en Ciencias Agrícolas

Centro de Entomología

Montecillos, México

EL USO DE POLVOS VEGETALES E INERTES MINERALES
COMO UNA ALTERNATIVA PARA EL COMBATE DEL
GORGOJO DEL MAIZ *Sitophilus zeamais* Motschulsky
(Coleóptera: Curculionidae) EN MAIZ ALMACENADO

ANGELICA PAEZ LAMADRID

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALISTA EN
ENTOMOLOGÍA

1 9 8 7

63

C O N T E N I D O

	Pág.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS -----	i
RESUMEN -----	iv
I. INTRODUCCION -----	1
II. REVISION DE LITERATURA -----	5
2.1. Importancia del maíz en México -----	5
2.2. Importancia del almacenamiento del maíz en áreas rurales -----	6
2.3. Métodos de almacenamiento para maíz en el me- dio rural -----	10
2.4. Insectos que atacan granos almacenados -----	12
2.4.1. Importancia -----	12
2.4.2. Causas de infestación de las plagas en el almacén -----	12
2.4.3. Clasificación y distribución de las pla- gas -----	13
2.4.4. Especies de insectos que atacan al maíz almacenado -----	14
2.4.5. Gorgojo del maíz <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky -----	14
2.4.5.1. Origen y distribución -----	14
2.4.5.2. Importancia económica -----	16
2.4.5.3. Posición taxonómica -----	17
2.4.5.4. Descripción morfológica -----	17
2.4.5.5. Biología y hábitos -----	18
2.4.5.6. Caracteres de diferenciación entre <i>S. zeamais</i> y <i>S. oryzae</i> (Linn) -----	21

	Pág.
2.5 Las plantas como fuente de insectividas -----	25
2.6 Insectividas de origen vegetal -----	26
2.6.1. Anabasina -----	26
2.6.2. Nicotina -----	27
2.6.3. Piretro -----	28
2.6.4. Rotenona y sus compuestos -----	29
2.6.5. Riania -----	29
2.6.6. Sabadilla -----	30
2.7 Plantas promisorias como insecticidas de plagas de granos almacenados -----	31
<i>Acorus calamus</i> -----	32
<i>Artemisia ludoviciana</i> -----	33
<i>Azadirachta indica</i> -----	33
<i>Clerodendron infortunatum</i> -----	35
<i>Piper nigrum</i> -----	35
<i>Ricinus communis</i> -----	36
2.8 El uso de polvos minerales para combatir plagas de granos almacenados -----	36
III. MATERIALES Y METODOS -----	49
3.1 Ubicación del experimento -----	49
3.2 Insecto empleados -----	49
3.3 Condiciones de cría -----	49
3.4. Procedimiento de cría -----	50
3.5 Colecta y secado de plantas -----	50
3.6 Preparación del material -----	51
3.7 Plantas utilizadas para evaluarles su efecto en la sobrevivencia de <i>S. zeamais</i> -----	52
3.8 Polvos de materiales inertes y ceniza volcánica utilizadas en las pruebas -----	52
3.9 Evaluación del efecto adulticida de los polvos vegetales inertes -----	60
3.10 Duración del efecto de materiales prometedores a través del tiempo -----	61
3.11 Análisis estadístico -----	62
IV. RESULTADOS Y DISCUSION -----	65
4.1 Mortalidad obtenida en la evaluación de materiales al 1% -----	65

	Pág.
4.1.1. <i>Brickellia cavanillesii</i> -----	65
4.1.2. <i>Cestrum anagyris</i> -----	70
4.1.3. <i>Cestrum nocturnum</i> -----	70
4.1.4. <i>Cestrum thyrsoideum</i> -----	70
4.1.5. <i>Hippocratea</i> sp. -----	71
4.1.6. <i>Neurolaena lobata</i> -----	71
4.1.7. <i>Pimenta dioica</i> -----	71
4.1.8. <i>Peumus boldus</i> -----	72
4.1.9. "Pimienta blanca" -----	72
4.1.10. <i>Pyracantha koidzumii</i> -----	72
4.1.11. Inertes minerales -----	72
4.2. Mortalidad obtenida en la evaluación de mate- riales al 0.5% y 0.1% -----	73
4.3. Efecto de diferentes dosis sobre la progenie de la F ₁ de <i>S. zeamais</i> -----	81
4.3.1. <i>Brickellia cavanillesii</i> -----	81
4.3.2. <i>Cestrum anagyris</i> -----	84
4.3.3. <i>Cestrum nocturnum</i> -----	84
4.3.4. <i>Cestrum thyrsoideum</i> -----	84
4.3.5. <i>Hippocratea</i> sp. -----	84
4.3.6. <i>Neurolaena lobata</i> -----	85
4.3.7. <i>Pimenta dioica</i> -----	85
4.3.8. <i>Peumus boldus</i> -----	85
4.3.9. "Pimienta blanca" -----	85
4.3.10. <i>Pyracantha koidzumii</i> -----	86
4.3.11. Polvo del Chichonal -----	86
4.3.12. Teckies pesado -----	86
4.4. Efecto de los diferentes períodos de infesta- ción en su actividad contra adultos -----	87
4.5. Efecto de los diferentes períodos de infesta- ción sobre la progenie de la F ₁ del gorgojo del maíz -----	91
V. CONCLUSIONES -----	94
VI. LITERATURA CONSULTADA -----	98

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. Los polvos vegetales e inertes aplicados en el grano de maíz almacenado, mostraron diferentes grados de actividad contra el adulto del gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais*.

En las evaluaciones de mortalidad a los 15 días, los mejores tratamientos a las diferentes dosis evaluadas fueron los siguientes:

Dosis 1%: sobresalen los tratamientos representados por *Peumus boldus*, *Hippocratea* sp., *Briekellia cavanillesii* y el inerte polvo del volcán "Chichonal" los cuales produjeron una mortalidad superior al 36%.

Dosis 0.5%: los tratamientos más sobresalientes son los representados por *Hippocratea* sp., *Pimenta dioica*, "pimienta blanca" y el inerte polvo del volcán "Chichonal" los cuales produjeron una mortalidad superior al 21%.

Dosis 0.1%: el mejor tratamiento fue polvo del volcán "Chichonal" con 25% de mortalidad.

2. En las evaluaciones de emergencia a los 55 días los mejores tratamientos a diferentes dosis fueron:

Dosis 1%: *Peumus boldus*, *Hippocratea* sp., "pimienta blanca" y los inertes polvo del volcán "Chichonal" y teckies pesado, los cuales produjeron un por ciento de emergencia con respecto al testigo menor al 34%.

Dosis 0.5%: *Hippocratea* sp., "pimienta blanca", *Pimenta dioica* y el inerte polvo del volcán "Chichonal" los cuales produjeron un por ciento de emergencia con respecto al testigo menor al 39%.

Dosis 0.1%: los mejores tratamientos fueron: *Hippocratea* sp., polvo del volcán "Chichonal" y un teckies pesado mantuvieron un por ciento de emergencia con respecto al testigo menor al 40%.

3. En las evaluaciones de mortalidad a los 15 días en cada período de infestación para evaluar la duración de la efectividad de los materiales que resultaron prometedores a una dosis de 1% los mejores tratamientos y su respectivo por ciento de mortalidad que - - -

produjeron fueron los siguientes:

Primer período de infestación (24 horas después de realizada la mezcla polvo y grano); *Peumus boldus*, 100%; *Pimenta dioica*, 68.5%; *Hippocratea* sp., 51.3%; y el inerte polvo del volcán "Chichonal" con 94%.

Segundo período de infestación (30 días después de que se realizó la mezcla polvo y grano): los mejores tratamientos fueron: *Pimenta dioica*, 80%; *Hippocratea* sp., 70%; y polvo del volcán "Chichonal" con 96.6%.

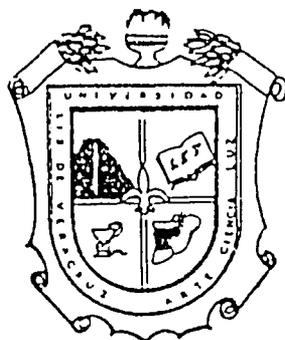
Tercer período de infestación (60 días después de realizar la mezcla de grano y polvo): *Pimenta dioica*, 45%; *Hippocratea* sp., 37.5%; polvo del volcán "Chichonal" con 87.6%.

Cuarto período de infestación (90 días de realizada la mezcla), los mejores tratamientos fueron *Pimenta dioica* y polvo del volcán "Chichonal" con un por ciento de mortalidad de 48.3 y 90, respectivamente.

4. En las evaluaciones de emergencia a los 55 días en cada uno de los períodos de infestación y para cada tratamiento los mejores materiales fueron: *Hippocratea* sp., *Pimenta dioica*, polvo del volcán "Chichonal" y teckies pesado ya que en las cuatro fechas de infestación mantuvieron un

por ciento de emergencia con relación al tes
tigo menor al 50%.

5. Las plantas *Hippocratea* sp., *Pimenta dioica* y los inertes polvo del volcán "Chichonal" y teckies pesado fueron los tratamientos más consistentes ya que presentaron un por ciento de mortalidad superior al 20% a dosis de 1% y 0.5%, y un por ciento de emergencia con relación al testigo menor al 50%, también mostraron una efectividad persistente.
6. La planta *Acalypha arvensis* a dosis 1%, a pe
sar de que presenta un por ciento de mortalii
dad muy bajo (1.4%) disminuyó la emergencia de la F_1 considerablemente, por lo tanto pue
de resultar efectiva para la prevención de daños producidos por los gorgojos al inhi-
bir la emergencia de adultos.



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

U. D. I. C. B. A. C.

Facultad de Ciencias Agrícolas

“EVALUACION DE POLVOS VEGETALES, Y MINERALES
PARA EL COMBATE DEL BARRENADOR MAYOR DE
LOS GRANOS *Prostephanus truncatus* (HORN)
(COLEOPTERA : BOSTRICHIDAE) EN
MAIZ ALMACENADO.”

Tesis Profesional

Que como requisito parcial
para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO

Especialista en Extensión y
Divulgación Agrícola

P r e s e n t a :

Daniel Arturo Rodríguez Lagunes

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	x
RESUMEN	xii
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	4
3. REVISION DE LITERATURA	5
3.1. <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae)	11
3.1.1. Distribución	11
3.1.2. Descripción	11
3.1.3. Biología	13
3.1.4. Hábitos	13
3.1.5. Daños	15
3.2. Métodos de combate de las plagas de granos almacenados	15
3.2.1. Métodos físicos	15
3.2.1.1. Radiaciones	15
3.2.2. Métodos biológicos	17
3.2.3. Métodos químicos	17
3.2.4. Métodos tradicionales de control ..	18
3.2.4.1. Exposición al sol	18
3.2.4.2. Ahumado	21
3.2.4.3. Almacenamiento del maíz en mazorca	21
3.2.4.4. Mezclado de arena o ce- niza con el grano	21
3.2.5. Uso de sustancias vegetales en el control de plagas agrícolas	21
3.2.6. Uso de polvos de origen mineral en el control de plagas agrícolas ...	25

	Página
4. MATERIALES Y METODOS	36
4.1. Colecta y procesado de las plantas	36
4.2. Cría en laboratorio de <i>Prostephanus</i> <i>truncatus</i> (Horn)	37
4.3. Plantas empleadas	38
4.4. Preparación del material	46
4.5. Evaluación del porcentaje de mortalidad ..	46
4.6. Evaluación del porcentaje de emergencia ...	48
4.7. Concentración de la información	48
5. RESULTADOS Y DISCUSION	50
5.1. Primera etapa	50
5.2. Segunda etapa	50
5.3. Tercera etapa	59
6 CONCLUSIONES	63
7. LITERATURA CITADA	65

6. CONCLUSIONES

1. En las evaluaciones de mortalidad a los 15 días, los mejores tratamientos a una dosis del 1% fueron: *Hippocratea* sp. (raíz); *Eupatorium odoratum* L., (planta completa); *Hippocratea* sp., (hoja); *Larrea tridentata* D.C., (raíz); *Ribes ciliatum* Humb. et Bonpl., (planta completa); *Citrus limetta* Risso más raíz de "colcomeca"; y el polvo mineral conocido como "Tezontle negro" cuyo porcentaje de mortalidad corregido fue del 72.9, 28.4, 28.6, 20.2, 27.3, 27.9 y 25.1 respectivamente.
2. En las evaluaciones de mortalidad a los 15 días, el mejor tratamiento a una dosis de 0.5% fue la raíz de *Hippocratea* sp con 49.2%.
3. En las evaluaciones de mortalidad a los 15 días, el mejor tratamiento a una dosis de 0.1% fue la raíz de *Hippocratea* sp con 41.9%.
4. En las evaluaciones de emergencia a los 55 días, los mejores tratamientos a una dosis de 1% fueron: *Larrea tridentata* D.C., (raíz); *Ribes ciliatum* Humb. et Bonpl. (planta completa); *Lavandula angustifolia* Mill, (hoja); *Ricinus communis* L., (planta completa); *Arctostaphylos pungens* H.B.K., (planta completa); *Vervena virgata* Cav., (planta completa); *Equisetum arvense* L., (tallo/hojas); *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud,

(parte aérea) y el polvo del volcán "Chichonal", los cuales provocaron una reducción de la emergencia de la F_1 en relación al testigo de 26.1, 26.7, 28.9, 35.3, 36.7, 43.9, 47.7, 50.2 y 32.6 respectivamente.

5. En las evaluaciones de emergencia a los 55 días, los mejores tratamientos a una dosis de 0.5% fueron: *Lavandula angustifolia* Mill, (hoja); *Ricinus communis* L. (planta completa) y el polvo del volcán "Chichonal", los cuales provocaron una reducción de la emergencia de la F_1 en relación al testigo de 39.9, 48.4 y 18.7 respectivamente.
6. En las evaluaciones de emergencia a los 55 días, los mejores tratamientos a una dosis de 0.1% fueron: *Lavandula angustifolia* Mill, (hoja); *Ricinus communis* L., (planta completa), los cuales provocaron una reducción de la emergencia de la F_1 en relación al testigo de 40.2 y 32.4 respectivamente.
7. La raíz de *Hippocratea* sp conocida comúnmente como "cancerina" fue la más consistente ya que presentó, en porcentaje de mortalidad, a dosis del 1%, 0.5% y 0.1% de 79.2, 49.2 y 41.9 respectivamente, con respecto al testigo. En el porcentaje de emergencia a dosis del 1%, 0.5%, y 0.1% presentó 11.5, 2.1 y 2.7 respectivamente, con respecto al testigo. Siendo esta planta la de mayor calificación.



UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

Departamento de Parasitología Agrícola

UTILIZACION DE EXTRACTOS ACUOSOS VEGETALES PARA EL COMBATE DE LA CONCHUELA DEL FRIJOL Epilachna varivestis Muls. (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) EN CHAPINGO, MEXICO.

T E S I S

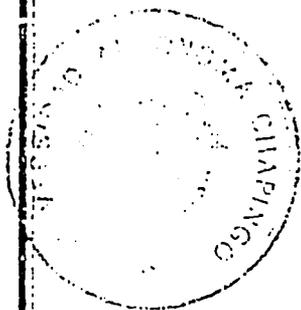
Que como requisito parcial para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

Especialista en Protección Vegetal

P r e s e n t a :

José Manuel Romo Ortega



SECRETARIA ACADEMICA



Chapingo, México 1987

CONTENIDO

	página
INDICE DE CUADROS-----	viii
INDICE DE FIGURAS-----	xi
RESUMEN-----	xii
1. INTRODUCCION -----	1
1.1. Objetivos-----	4
2. REVISION DE LITERATURA-----	5
2.1. Principales plagas del frijol-----	5
2.2. La conchuela del frijol-----	5
2.2.1. Origen y distribución geográfica-----	7
2.2.2. Plantas atacadas-----	7
2.2.3. Posición taxonómica-----	8
2.2.4. Importancia del género <u>Epilachna</u> ---	9
2.2.5. Descripción morfológica-----	9
2.2.6. Biología y hábitos-----	11
2.2.7. Daños-----	14
2.2.8. Umbral económico y nivel de daño económico-----	17
2.2.9. Medidas de control -----	20
2.2.9.1. Control químico-----	20
2.2.9.2. Control biológico-----	21
2.2.9.3. Control por medios mecá- nicos-----	23
2.2.9.4. Esterilizantes-----	23

	página
2.2.9.5. Resistencia vegetal- -----	26
2.2.9.6. Control cultural- -----	29
2.2.9.7. Influencia de los factores abióticos sobre la conchuela del frijol-----	29
2.3. Plantas con propiedades tóxicas-----	30
2.4. Plantas tóxicas para la conchuela del frijol-----	37
2.4.1. Descripción morfológica de las especies de plantas utilizadas en esta investigación-----	41
2.4.1.1. <u>Hippocratea</u> sp.-----	41
2.4.1.2. <u>Cestrum</u> <u>nocturnum</u>	42
2.4.1.3. <u>Trichilia americana</u> -----	42
2.4.1.4. <u>Trichilia havanensis</u> -----	43
3. MATERIALES Y METODOS-----	44
3.1. Ubicación y características del área de trabajo-----	44
3.2. Colecta y secado de plantas-----	45
3.3. Cámara de cría de <u>E. varivestis</u> -----	48
3.4. Preparación de los extractos acuosos----	49
3.5. Ensayos en laboratorio-----	50
3.6. Evaluación-----	51
3.7. Pruebas en campo-----	52

	página
3.8. Materiales y metodología-----	52
3.8.1. Diseño experimental-----	52
3.8.2. Tratamientos-----	56
3.8.3. Labores de cultivo-----	56
3.8.4. Control de otras plagas y enferme- dades-----	60
3.8.5. Aplicación de los extractos acuosos-----	62
3.8.6. Cosecha-----	65
3.8.7. Parámetros evaluados-----	65
3.8.7.1. Nivel de daño-----	65
3.8.7.2. Otras variables en estudio-----	67
3.8.7.3. Rendimiento en grano-----	68
3.8.8. Análisis estadístico-----	68
4. RESULTADOS Y DISCUSION-----	71
4.1. Toxicidad de las especies probadas en laboratorio -----	71
4.2. Componentes del rendimiento-----	71
4.2.1. Nivel de daño-----	73
4.2.2. Información sobre otras variables en estudio-----	79
4.2.3. Rendimiento en grano-----	83
4.3. Análisis de correlación entre algunos componentes del rendimiento y el grado de daño-----	86

	página
4.5. Distribución de las especies tóxicas----	91
5. CONCLUSIONES-----	94
6. SUGERENCIAS-----	97
7. LITERATURA CONSULTADA-----	99

5. CONCLUSIONES

De las evaluaciones de los extractos acuosos vegetales en forma de macerados con propiedades tóxicas para el combate de Epilachna varivestis, se concluye lo siguiente:

1. Se colectaron e identificaron cinco especies vegetales Euphorbia thymifolia, Larrea tridentata, Medicago denticulata, Trichilia americana y Trichilia havanensis que se probaron en laboratorio en forma de infusión y macerado al 5%. Unicamente los macerados de Trichilia americana y Trichilia havanensis resultaron tóxicos para larvas del primer instar de E. varivestis, con mortalidades superiores al 75%. Las infusiones en ninguno de los casos resultaron tóxicas.
2. Los tratamientos que manifestaron menor daño o que proporcionaron mayor protección al frijol al ataque de la conchuela, fueron los macerados de Hippocratea sp. aplicados dos y tres veces por semana. En tanto que el testigo regional, en todos los casos resultó ser más dañado por conchuela del frijol.

3. El mayor número de semillas por planta y el mejor rendimiento por planta correspondió al tratamiento con Hippocratea sp. aplicada tres veces por semana.
4. Los tratamientos que permitieron obtener los mayores rendimientos por parcela útil fueron con Hippocratea sp. aplicados tres veces por semana, aunque éste fue estadísticamente igual al insecticida (malatión). Mientras que en el testigo regional se obtuvieron los más bajos rendimientos.
5. Los extractos acuosos vegetales resultaron efectivos después de cuatro semanas de aplicaciones, es decir, con 12 aplicaciones, considerando tres aplicaciones por semana; éstas se iniciaron 45 días después de la siembra.
6. El análisis de correlación, manifiesta una correlación negativa entre el número de semillas por vaina y rendimiento por planta, con el grado de daño de la conchuela al follaje del frijol; esto se debe a que a mayor daño al follaje, menor es la producción.

7. De los extractos acuosos vegetales evaluados en forma de macerados, en 1986 y 1987, mejor tratamiento fue Hippocratea sp. con tres aplicaciones por semana. Debido a que con éste se obtuvieron los mayores rendimientos para ambos ciclos agrícolas.
8. Las poblaciones de mosquita blanca y picudo del ejote disminuyeron, debido a las aplicaciones de algunos extractos utilizados para el presente trabajo.
9. Los rendimientos por hectárea de los tratamientos empleados fueron: Hippocratea sp. tres veces por semana, con 2035.4 kg; Hippocratea sp. dos veces por semana con 1817.3 kg; C. nocturnum tres veces por semana con 1526.7 kg; T. americana dos veces por semana con 1468.8; T. americana tres veces por semana con 1467.1 kg; C. nocturnum dos veces por semana con 1266.3 kg; T. havanensis tres veces por semana con 1199.4 kg; T. havanensis dos veces por semana con 1137.9 kg; en tanto que los testigos fueron: insecticida con dos aplicaciones fue 2606.3 kg; testigo con agua dos veces por semana con 1182.5 kg; testigo con agua tres veces por semana con 1093.3 kg; y el testigo regional con 922.9 kg.

ACTIVIDAD DE POLVOS MINERALES
PARA EL COMBATE DE *Prostephanus*
truncatus (HORN) Y *Sitophilus zeamais*
MOTSCHULSKY, EN MAIZ ALMACENADO.

HUSSEIN SANCHEZ ARROYO

T E S I S

Presentada como requisito parcial
para obtener el grado de
MAESTRO EN CIENCIAS
Especialista en Entomología

1987

I N D I C E

	Pág.
1. INTRODUCCION.-----	1
1.1. Importancia socioeconómica del maíz-----	1
1.2. Uso de insecticidas en plagas de granos almacenados-----	3
2. OBJETIVOS-----	5
3. REVISION DE LITERATURA-----	6
3.1. Barrenador mayor de los granos, <i>Prostephanus truncatus</i> -----	6
3.1.1. Distribución geográfica y hospede- deras-----	6
3.1.2. Biología y comportamiento-----	6
3.1.3. Combate-----	7
3.2. Gorgojo del maíz, <i>Sitophilus zeamais</i> -----	8
3.2.1. Distribución y hospederas-----	8
3.2.2. Biología y comportamiento-----	9
3.2.3. Combate-----	10
3.3. Consecuencia del uso inadecuado de <u>insec</u> ticidas-----	11
3.4. Uso de cenizas y polvos minerales-----	12
3.5. Uso de sustancias vegetales-----	16
3.5.1. Uso de aceites vegetales-----	20
3.6. Otras alternativas de combate-----	21
3.6.1. Reguladores del crecimiento-----	21

	Pág.
3.6.2. Control biológico-----	23
3.6.3. Técnicas del insecto estéril-----	23
3.6.4. Atmósfera modificada -----	24
4. MATERIALES Y METODOS-----	25
4.1. Insectos y procedimiento de cría-----	25
4.2. Polvos minerales utilizados-----	25
4.3. Maíz utilizado-----	27
4.4. Condiciones del experimento-----	28
4.5. Establecimiento de las evaluaciones-----	28
4.5.1. Dosis al 1%-----	28
4.5.2. Dosis al 0.2%-----	29
4.5.3. Evaluación-----	30
5. RESULTADOS Y DISCUSION-----	32
5.1. <i>Prostephanus truncatus</i> -----	32
5.1.1. Infestación-----	32
5.1.2. Maíz dañado-----	37
5.1.3. Producción de polvo-----	45
5.2. <i>Sitophilus zeamais</i> -----	49
5.2.1. Infestación-----	49
5.2.2. Grano dañado-----	50
5.2.3. Producción de polvo-----	55
6. CONCLUSIONES-----	58
7. LITERATURA CITADA-----	61

6. CONCLUSIONES

1. Con los polvos teckies ligero, salsorcite, cal y ceniza del Chichonal, aplicados al 1% en maíz almacenado, se obtuvo 15.6, 16.1, 19.9 y 21.9% de infestación, respectivamente, por *P. truncatus* a los tres meses; los demás tratamientos presentaron valores superiores a 37.0%. A los seis meses sólo el polvo del Chichonal mantuvo su efecto, pues presentó 27.1% de infestación.

2. Aplicados al 0.2% y evaluados a los tres meses, los polvos tezontle rojo y ceniza del Chichonal, presentaron porcentajes de infestación por *P. truncatus* de 52.0 y 61.8, respectivamente. A esta dosis sólo el segundo polvo muestra capacidad aceptable de protección a los seis meses (51.1% de infestación).

3. A los tres meses, en los tratamientos con polvo del Chichonal, teckies ligero, salsorcite y cal al 1% se registró 0.79, 1.8, 2.7 y 2.7% de grano dañado por *P. truncatus*, respectivamente, mientras que en el testigo hubo 12.1%. A los seis meses el tratamiento con ceniza del Chichonal presentó 19.5% de daño y en el testigo 70.6, mientras que en los demás tratamientos se obtuvieron valores intermedios.

4. Cuando los polvos se aplicaron al 0.2% no hubo disminución significativa de gran dañado a los tres meses por *P. truncatus*. A los seis meses hubo 5.4, 10.1, 11.1 y 11.2% de maíz dañado en los tratamientos con ceniza del Chichonal, cal, teckies ligero y teckies pesado, respectivamente; en el testigo se presentó 27.9% de daño.

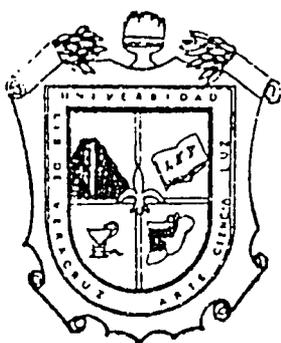
5. Todos los polvos aplicados al .^s presentaron infestaciones de *S. zeamais* menores del 25% a los seis meses. Sobresalieron la ceniza del Chichonal con 1.5%, cal, 4.4%; teckies pesado, 5.8% y tezontle negro, 9.8%, con relación al testigo. Aplicados, al 0.2%, a los seis meses, la cal y la ceniza del Chichonal presentaron 5.0 y 10.9% de infestación; los demás tratamientos presentaron infestaciones mayores al 25%.

6. A los seis meses, los polvos del Chichonal, cal, tezontle negro, carbonato de calcio y teckies pesado, aplicados al 1%, presentaron 2.6, 7.6, 8.9, 9.2 y 9.5% de maíz dañado por *S. zeamais*, respectivamente; en el testigo hubo 90.4% de maíz dañado. Cuando se aplicaron al 0.2%, sobresalieron la cal con 3.1; la ceniza del Chichonal, 3.3; salsorcite, 4.8 y tezontle rojo con 6.0% de maíz dañado; el testigo presentó 22.4 de daño.

7. Para las dos especies de insectos, en los aspectos de menor infestación y maíz dañado sobresalieron los tratamientos ceniza del Chichonal y la cal. Esto hace indispensable realizar pruebas con los mejores tratamientos en con-

diciones de almacenamiento rústico en varias localidades de México, para poder hacer la recomendación a nivel de campo.

6. En general, todos los tratamientos son relativamente efectivos para controlar a *S. zeamais* a los seis meses, aplicados al 1 ó 0.2%. Para *P. truncatus* todos los tratamientos son igualmente efectivos a los tres meses, aplicados al 1%.



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Unidad Docente Interdisciplinaria de Ciencias
Biológicas y Agropecuarias

TOXICIDAD DE EXTRACTOS VEGETALES CONTRA LARVAS
DE CONCHUELA DEL FRIJOL (*Epilachna varivestis*
MULSANT) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)
EN CONDICIONES DE LABORATORIO

T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a :

María Elena Luna Romero

C O N T E N I D O

	Página
1. INTRODUCCION Y OBJETIVOS	1
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Origen y distribución de la conchuela del frijol	4
2.2. Morfología y ciclo biológico de la conchuela del frijol	4
2.3. Biología de la conchuela del frijol	6
2.4. Daños y pérdidas ocasionadas por la conchuela del frijol	9
2.5. Métodos de combate de la conchuela del frijol	10
2.5.1. Control biológico	10
2.5.2. Control cultural	11
2.5.3. Control fitogenético	12
2.6. Coevolución entre plantas e insectos fitófagos	14
2.6.1. Metabolitos de origen vegetal con actividad tóxica	16
2.6.1.1. Alcaloides	16
2.6.1.2. Taninos	16
2.6.1.3. Fitoalexinas	17
2.6.2. Uso de plantas con propiedades insecticidas	17
2.6.3. Control de conchuela del frijol mediante la utilización de extractos vegetales	28
3. MATERIALES Y METODOS	34
3.1. Ubicación del experimento	34
3.2. Colecta y secado de plantas	34
3.3. Cría de <i>Epilachna varivestis</i>	34
3.4. Plantas utilizadas	35
3.5. Preparación de los extractos acuosos ...	36
3.6. Pruebas biológicas	36
3.7. Evaluación	40
3.8. Concentración de la información	42

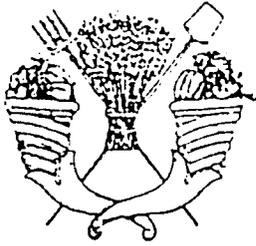
	Página
4. RESULTADOS Y DISCUSION	44
4.1. Primera etapa de evaluación	44
4.1.1. Evaluación de la mortalidad en la primera etapa	44
4.1.2. Porcentaje de daño en la primera etapa	47
4.1.3. Peso de larva con respecto al testigo en la primera etapa	47
4.2. Segunda etapa de evaluación	48
4.2.1. Evaluación de la mortalidad en la segunda etapa	48
4.2.2. Porcentaje de daño en la segunda etapa	48
4.2.3. Peso de larva con respecto al testigo en la segunda etapa	50
5. CONCLUSIONES	51
6. LITERATURA CITADA	53

5. CONCLUSIONES

- 5.1. En bioensayos realizados en condiciones de laboratorio sobre larvas de primer ínstar de la conchuela del frijol (*Epilachna varivestis* Mulsant), con extractos de 40 plantas, se determinó que con las infusiones al 5% de *Nerium oleander* (Apocynaceae), *Hippocratea* sp. (Hippocrateaceae), *Cestrum anagyris* (Solanaceae), y *Abutilon pictum* (Malvaceae), y con los macerados al 5% de *Hippocratea* sp. y de *Abutilon pictum* se obtuvieron mortalidades de 52 a 77%.
- 5.2. En lo que respecta al daño producido a folíolos del frijol por larvas del primer ínstar de conchuela, se observó que con los siguientes tratamientos se obtuvieron daños menores a 25%: Infusiones al 5% de *Hippocratea* sp., *Waltheria americana* (Sterculiaceae), *Nerium oleander* y *Cestrum anagyris*; macerados al 5% de *Waltheria americana* e *Hippocratea* sp.
- 5.3. El peso de las larvas de conchuela del frijol alimentadas con folíolos de frijol tratadas con extractos acuosos, fue menor a 35% del peso de las larvas del testigo en los siguientes tratamientos: Infusio-

nes al 5% de *Nerium oleander*, *Waltheria americana* e *Hippocratea* sp.; macerados al 5% de *Waltheria americana* e *Hippocratea* sp.

- 5.4. Es necesario realizar evaluaciones de campo con los tratamientos prometedores, para eventualmente integrar los resultados en recomendaciones que puedan ser aprovechadas por agricultores de bajos recursos cultivadores de frijol.



UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA

ACTIVIDAD BIOLOGICA DE EXTRACTOS ACUOSOS DE
FRUTOS VEGETALES SOBRE LARVAS DE PRIMER INSTAR
DEL GUSANO COGOLLERO DEL MAIZ *Spodoptera frugi-*
perda (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE),
BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PRESENTA

JUAN ANTONIO VILLANUEVA JIMENEZ

CHAPINGO, MEXICO
1988



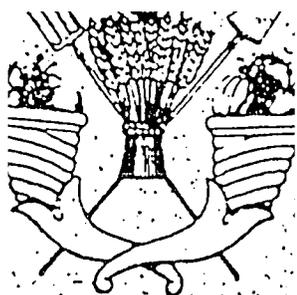
CONTENIDO

	Págin
INDICE DE CUADROS.....	viii
RESUMEN	ix
1. INTRODUCCION.....	1
2. OJETIVO	4
3. REVISION DE LITERATURA	5
3.1. Plagas del maíz	5
3.2. El gusano cogollero	5
3.2.1. Importancia	5
3.2.2. Distribución del gusano cogollero del maíz	16
3.2.3. Morfología	16
3.2.4. Biología y hábitos	18
3.2.5. Daños ocasionados por el gusano cogollero en el maíz	20
3.2.5.1. Daños al cogollo.....	20
3.2.5.2. Daños a la espiga.....	21
3.2.5.3. Daños a la mazorca	21
3.2.5.4. Daños a la base del tallo	21
3.2.5.5. Daño al maíz por los di- ferentes instares larva- les del gusano cogollero	22
3.3. Medidas de combate	22
3.3.1. Combate cultural.....	23
3.3.2. Control natural	23
3.3.3. Control biológico	24
3.3.4. Combate químico	26
3.3.5. Control fitogenético.....	29
3.3.6. Uso de trampas de adultos	32
3.3.7. Uso de radiaciones	33
3.3.8. Uso de extractos acuosos de larvas.	33

	Página
3.4. Empleo de sustancias vegetales para el combate de insectos	34
3.4.1. Coevolución planta-insecto	34
3.4.2. Aleloquímicos.....	35
3.4.3. Plantas con propiedades insecticidas.....	36
3.4.3.1. Antecedentes de insecticidas de origen vegetal.....	36
3.4.3.2. Plantas con propiedades tóxicas a insectos	38
3.4.3.3. Plantas tóxicas al gusano cogollero	42
4. MATERIALES Y METODOS	47
4.1. Ubicación y condiciones del experimento..	47
4.2. Cría del gusano cogollero del maíz.....	47
4.3. Colecta y procesado de frutos.....	48
4.4. Frutos utilizados.....	49
4.5. Preparación de extractos acuosos	49
4.6. Pruebas biológicas y parámetros de evaluación.....	54
4.7. Registro de la información	56
5. RESULTADOS Y DISCUSION	58
5.1. Porcentaje de mortalidad	58
5.2. Porcentaje de reducción del peso de larva.	58
6. CONCLUSIONES	64
7. BIBLIOGRAFIA	65

6. CONCLUSIONES

- 1) En pruebas biológicas realizadas bajo condiciones de laboratorio sobre larvas de primer instar de gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) con extractos acuosos al 5% de 49 frutos vegetales, la infusión y el macerado del fruto fresco, inmaduro y completo de *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), en ambos casos provocaron una mortalidad de 21.25%.
- 2) La infusión y el macerado de la semilla fresca y madura de *Mammea americana* (L.) Rose (Guttiferae) ocasionaron 77.77% y 89.63% de reducción del peso de larva, respectivamente, con relación al testigo.
- 3) La infusión y el macerado del fruto maduro, completo y seco de *Trichilia havanensis* Jacq. (Meliaceae) mostraron 66.80% y 68.56% de reducción del peso de larva, respectivamente, con relación al testigo.



LAGUNAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA

UTILIZACION DE INFUSIONES Y
EXTRACTOS ACUOSOS VEGETALES
EN EL COMBATE DEL
GUSANO COGOLLERO DEL MAIZ
Spodoptera frugiperda, (J.E. Smith)
(LEPIDOPTERA NOCTUIDAE)
EN SAN LUIS POTOSI

CARLOS VILLAR MORALES

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO
EN CIENCIAS ESPECIALISTA EN
PROTECCION VEGETAL

CHAPINGO, MEX
1988



99

C O N T E N I D O

	Pág.
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	vi
R E S U M E N	vii
1. INTRODUCCION	1
1.1 Importancia del maíz en el mundo	1
1.2 Importancia del maíz en México	2
1.3 Objetivos	5
2. REVISION DE LITERATURA	7
2.1 Principales plagas del maíz	7
2.2 El gusano cogollero	7
2.2.1 Origen y distribución geográfica	7
2.2.2 Importancia económica	9
2.2.3 Plantas hospederas	10
2.2.4 Posición taxonómica	11
2.2.5 Descripción morfológica	11
2.2.6 Biología y hábitos	13
2.2.7 Daños	15
2.2.7.1 En el cogollo	15
2.2.7.2 A la espiga	17
2.2.7.3 Al elote	17
2.2.7.4 En la base del tallo	18
2.2.8 Umbral económico y nivel del daño económico	18
2.2.9 Medidas de control	20
2.2.9.1 Control cultural	21
2.2.9.2 Control biológico	21
2.2.9.3 Feromonas sexuales	25
2.2.9.4 Control físico	25
2.2.9.5 Esterilizantes	26
2.2.9.6 Resistencia varietal	27
2.2.9.7 Control químico	28

	Pag.
2.3 Plantas con propiedades tóxicas	29
2.3.1 Plantas tóxicas al gusano cogollero	37
2.4 Plantas con propiedades antialimentarias	49
3. MATERIALES Y METODOS	51
3.1 Ubicación del área de trabajo	51
3.2 Labores culturales	52
3.3 Descripción botánica de las plantas utiliza- das	53
3.3.1 <u>Hippocratea relastroides</u> HBK	53
3.3.2 <u>Trichilia americana</u> (Sessé y Mociño)	53
3.3.3 <u>Trichilia havanensis</u> Jacq.	55
3.3.4 <u>Ricinus communis</u> (L.)	58
3.4 Preparación de los extractos acuosos vegeta- les	58
3.5 Tratamientos	61
3.6 Diseño experimental	61
3.7 Parámetros evaluados	64
3.7.1 Nivel de daño	64
3.7.2 Porcentaje de infestación	64
3.7.3 Altura de la planta	66
3.7.4 Rendimiento en grano	66
3.8 Análisis estadístico	66
4. RESULTADOS Y DISCUSION	69
4.1 Nivel de daño	69
4.2 Porcentaje de infestación	72
4.3 Altura de la planta	73
4.4 Rendimiento en grano	77
5. CONCLUSIONES	82
6. SUGERENCIAS	84
7. LITERATURA CITADA	86

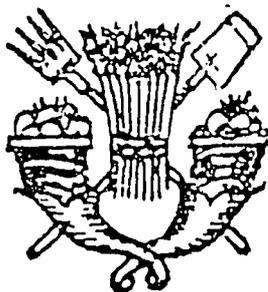
5. CONCLUSIONES

En base a los resultados de las evaluaciones realizadas con extractos acuosos vegetales e infusiones al 10% para el combate del gusano cogollero, Spodoptera frugiperda, se concluye lo siguiente:

1. Los tratamientos que proporcionaron mayor protección al maíz, fueron los extractos acuosos de Trichilia havanensis y T. americana al 10%, con dos aplicaciones por semana, iniciadas a los 37 días de la siembra, hasta sumar ocho aplicaciones al cogollo.
2. Los tratamientos que permitieron obtener los mayores rendimientos por parcela útil, fueron los preparados con Trichilia havanensis en infusión, aplicaciones tres veces por semana; aunque éste fue estadísticamente igual a T. americana en extracto e infusión, con dos y tres aplicaciones por semana.
3. Los rendimientos obtenidos en los tratamientos empleados fueron: 2.54 ton/ha, para Trichilia havanensis con dos aplicaciones por semana de la infusión; 2.49 ton/ha para T. americana (extracto), con tres aplicaciones por semana; y 2.37 ton/ha para Ricinus communis, con tres aplicaciones del extracto por semana.

102

4. En los restantes, se obtuvieron rendimientos comprendidos entre los valores indicados anteriormente, y en los testigos (agua + jabón al 1%) con dos y tres aplicaciones por semana, se estimaron 1.32 ton/ha y 0.95 ton/ha respectivamente, que fueron los rendimientos más bajos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA

EVALUACION DE LA ACTIVIDAD TOXICA DE
POLVOS VEGETALES Y MINERALES SOBRE EL
GORGOJO MEXICANO DEL FRIJOL Zabrotes
subfasciatus (BOHEMAN) (Coleoptera: Bruchidae) EN
FRIJOL ALMACENADO BAJO CONDICIONES DE
LABORATORIO

TESIS PROFESIONAL
QUE PRESENTA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO
ESPECIALISTA EN PARASITOLOGIA AGRICOLA
FERNANDO HORACIO RODRIGUEZ RIVERA



CHAPINGO, MEXICO,

OCTUBRE DE 1989

104

CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE CUADROS -----	1
INDÍCE DE FIGURAS -----	4
RESUMEN -----	5
1. INTRODUCCION -----	10
2. REVISION DE LITERATURA -----	16
2.1. Sinonimia -----	16
2.2. Origen del Gorgojo Mexicano o Pinto del Frijol -----	17
2.3. Distribución del Gorgojo Mexicano o Pinto del Frijol -----	17
2.4. Plantas hospedantes -----	18
2.5. Descripción Morfológica de <u>Zabrotes subfasciatus</u> (Boheman) -----	19
2.5.1. Huevecillo -----	19
2.5.2. Larva -----	19
2.5.3. Pupa -----	20
2.5.4. Adulto -----	20
2.5.4.1. El macho -----	22
2.5.4.2. La hembra -----	22
2.6. Biología y Hábitos de <u>Zabrotes subfasciatus</u> (Boheman) -----	23
2.7. Daños y Pérdidas Ocasionadas por <u>Zabrotes subfasciatus</u> (Boh.) al Frijol Almacenado ----	31
2.8. Combate de Plagas de Granos Almacenados ----	33

2.8.1. Combate químico -----	33
2.8.2. Combate cultural -----	35
2.8.3. Combate biológico -----	36
2.8.4. Empleo de radiaciones -----	38
2.8.5. Métodos tradicionales de combate -----	39
2.8.5.1. Exposición al sol -----	39
2.8.5.2. Ahumado -----	40
2.8.5.3. Mezclado de arena o ceniza con el grano -----	40
2.9. Uso de sustancias y polvos de origen vegetal para el combate de plagas agrícolas como de granos almacenados -----	40
2.9.1. Antecedentes del empleo de insectici- das de origen vegetal -----	42
2.9.1.1. Propiedades insecticidas de la planta <u>Hippocratea excelsa</u> H.B.K. Nov. Gen. -----	44
2.9.2. Plantas con propiedades tóxicas a in- sectos -----	46
2.9.3. Uso de aceites de origen vegetal para el combate de plagas de granos almace- nados -----	57
2.9.4. Uso de cenizas de origen botánico y povos minerales para el combate de plagas de granos almacenados -----	61
2.9.4.1. Antecedentes del uso de povos minerales y cenizas -----	63

3. MATERIALES Y METODOS -----	70
3.1. Ubicación del Experimento -----	70
3.2. Colecta y Procesamiento de las Plantas -----	70
3.3. Colecta y Procesamiento de Materiales Mine- rales -----	71
3.4. Cría del Gorgojo Mexicano o Pinto del Frijol Bajo Condiciones de Laboratorio -----	72
3.5. Tratamientos Evaluados -----	73
3.6. Preparación del Material -----	74
3.7. Evaluación del Porcentaje de Mortalidad -----	90
3.8. Evaluación del Efecto de los Tratamientos so- bre la Emergencia -----	92
3.9. Concentración de la Información -----	93
4. RESULTADOS Y DISCUSION -----	95
4.1. Primera etapa. Tratamientos al 1.0% -----	95
4.1.1. Porcentaje de mortalidad -----	95
4.1.2. Porcentaje de emergencia de la F_1 con respecto al testigo -----	102
4.2. Segunda etapa. Tratamientos al 0.5% -----	103
4.2.1. Porcentaje de mortalidad -----	103
4.2.2. Porcentaje de emergencia de la F_1 con respecto al testigo -----	107
4.3. Tercera etapa. Tratamientos al 0.1% -----	107
4.3.1. Porcentaje de mortalidad -----	107
4.3.2. Porcentaje de emergencia de la F_1 con respecto al testigo -----	108
5. CONCLUSIONES -----	114
6. LITERATURA CITADA -----	119

5. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

- 1) En las evaluaciones de mortalidad realizadas a los 6 días los mejores polvos vegetales a la dosis del 1.0% fueron:

Alchemilla procumbens, Castilleja arvensis, Ceanothus coeruleus, Eryngium comosum, Gliricidia sepium, Lavandula angustifolia (Hoja), Russelia sp. Solanum sp. Tagetes foetidissima (Hoja y Flor) y Trichilla havanensis (Fruto); con los porcentajes de mortalidad: 20.0, 33.0, 25.0, 30.3, 25.0, 39.4, 27.7, 27.7, 30.7 y 30.3% respectivamente.

A la misma dosis los mejores polvos minerales fueron: R.O.B., Adsorcite, Teckies ligero, Primex, Tisate, Bentonita, Tezontle negro-claro, Carbonato de calcio, Cal viva (no hidratada), Tezontle gris, Tequesquite, Roca de Jilotepec, Veracruz, Teckies pesado, Tezontle rojo, Acido bórico, Mármol, Tezontle obscuro, Cenizas del volcán Chichonal, Tierra pómez café y Roca de Pan^{telhó}, Chiapas; con los siguientes porcentajes de mortalidad: 94.4, 91.2, 90.6, 90.3, 85.96, 85.1, 82.6, 79.5, 79.5, 79.5, 72.2, 59.2, 59.2, 53.6, 48.1, 44.4, 41.7, 34.6, 31.5 y 26.5% respectivamente.

- 2) En las evaluaciones de mortalidad realizadas a los 6 días los mejores tratamientos a la dosis del 0.5% fueron:
- Tagetes foetidissima (hoja y flor), con un 33.2% y los polvos minerales; Tisate, Adsorcite, Cal viva (no hidratada), Teckies ligero, Tequesquite, Carbonato de Calcio, Bentonita, Mármol, Teckies pesado, Tezontle negro-claro, Cenizas del volcán Chichonal y Tezontle gris, con los siguientes porcentajes de mortalidad: 89.4, 85.96, 73.6, 73.6, 57.8, 54.38, 54.3, 50.8, 50.8, 42.1, 38.5 y 36.84%, respectivamente.
- 3) En las evaluaciones de mortalidad realizadas a los 6 días los mejores tratamientos a la dosis del 0.1% fueron los siguientes:
- Adsorcite, Tisate, Cal viva, Teckies ligero, Mármol, Carbonato de calcio, Cenizas del volcán Chichonal, Teckies pesado, Tezontle negro-claro, Tezontle gris, Tequesquite y Bentonita, con los siguientes porcentajes de mortalidad: 79.5, 77.47, 73.4, 46.9, 44.9, 36.7, 36.7, 36.7, 32.68, 30.5, 26.5 y 24.4% respectivamente.
- 4) En las evaluaciones de emergencia con respecto al testigo a los 50 días los mejores tratamientos a la dosis del 1.0% fueron los siguientes: Alchemilla procumbens, Hippocratea excelsa (raíz) y Tagetes foetidissima

(hoja y flor) con los porcentajes de emergencia: 37.4, 41.8 y 27% respectivamente.

Los mejores polvos minerales a la misma dosis fueron: Adsorcite, Cal viva (no hidratada), R.O.B., Tezontle negro-claro, Teckies ligero, Primex, Tisate, Acido bórico, Cenizas del volcán Chichonal, Tezontle gris, Tierra pómez café y Bentonita, con los siguientes porcentajes de emergencia: 15.95, 21.0, 24.33, 25.1, 28.5, 28.8, 30.4, 40.6, 40.7, 43.2, 49.0 y 50.1% respectivamente.

- 5) En las evaluaciones de emergencia con respecto al testigo a los 50 días los mejores tratamientos a la dosis del 0.5% fueron los siguientes: Hippocratea excelsa (raíz) y Tagetes foetidissima (hoja y flor) con los siguientes porcentajes de emergencia: 44.55, y 47.0% respectivamente.

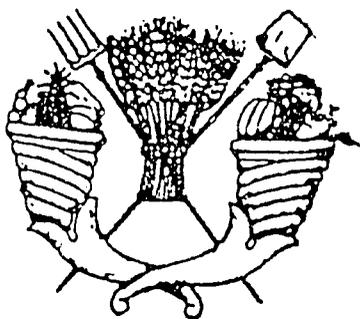
Los mejores polvos minerales a la misma dosis fueron: Tisate, Adsorcite, Cenizas del volcán Chichonal, Tezontle gris, Cal viva, (no hidratada) y Tezontle negro-claro, con los siguientes porcentajes de emergencia: 20.2, 36.13, 38.3, 41.8, 43.0 y 47.5% respectivamente.

6. En las evaluaciones de emergencia con respecto al testigo a los 50 días los mejores tratamientos a la dosis del 0.1% fueron los siguientes: el polvo vegetal

de la raíz de la "cancerina" Hippocratea excelsa, con un porcentaje de emergencia de 23.2 % y las cenizas del volcán Chichonal con un 39.0% de emergencia respectivamente.

- 7) Algunos polvos minerales, en el parámetro de mortalidad a los 6 días no mostraron mucha variación en su efecto a las dosis del 1%, 0.5% y 0.1% tal es el caso de:
- Adsorcite con 91.2%, 85.96 y 79.5%;
- Cal viva (no hidratada) con 79.5, 73.6 y 73.4%; las cenizas del volcán chichonal con 34.6, 38.5 y 36.7;
- Mármol con 44.4, 50,8 y 44.9% y el Tisate con 85.96, 89.4 y 77.47% respectivamente.
- 8) En el parámetro de la emergencia a los 50 días sólo dos polvos; uno vegetal y otro mineral mantuvieron su efecto significativo a las tres diferentes dosis y estos fueron: la raíz de la "cancerina" Hippocratea excelsa, con los porcentajes de emergencia de: 41.8, 44.55 y 23.26% respectivamente; y las cenizas del volcán Chichonal con los porcentajes de emergencia 40.7, 38.3 y 39.0% respectivamente.

- 9) En general los mejores tratamientos en polvos vegetales y minerales ya sea para uno u otro parámetro evaluados en esta investigación fueron: Hippocratea excelsa (raíz), Tacetes foetidissima (hoja y flor), Adsorcite, Bentonita, Cal viva (no hidratada), las cenizas del volcán Chichonal, Teckies ligero, Tezontle gris, Tezontle negro-claro y finalmente el Tisate.



UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

Departamento de Parasitología Agrícola

ACTIVIDAD DE CUATRO POLVOS MINERALES E
Hippocratea exoelsa EN EL COMBATE DE
INSECTOS PLAGA EN MAIZ ALMACENADO,
EN CARDENAS, TABASCO.

TESIS PROFESIONAL
QUE PRESENTA:
COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO
ESPECIALISTA EN PARASITOLOGIA AGRICOLA
J. CARLOS TORRES ROBLEDO



Chapingo, México 1989

113

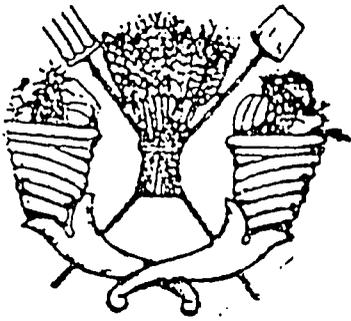
CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE CUADROS -----	iii
LISTA DE FIGURAS -----	vii
RESUMEN -----	viii
1. INTRODUCCION -----	1
2. REVISION DE LITERATURA -----	6
2.1. Importancia del almacenamiento y conservación de granos -----	6
2.2. Insectos plaga en maíz almacenado -----	9
2.2.1. Descripción de las principales espe- cies -----	11
2.2.1.1. Gorgojo del maíz, <i>Sitophilus</i> <i>zeamais</i> -----	12
2.2.1.2. Barrenador menor de los gra- nos, <i>Rhizopertha dominica</i> ---	14
2.2.1.3. Barrenador mayor de los gra- nos, <i>Prostephanos truncatus</i> ---	15
2.2.1.4. Palomilla de los graneros, <i>Sitotroga cerealella</i> -----	16
2.3. Métodos de combate -----	18
2.3.1. Método físico -----	18
2.3.2. Método químico -----	19
2.3.3. Método biológico -----	20
2.3.4. Uso de aceites vegetales -----	22
2.3.5. Uso de cenizas y polvos minerales en la protección de maíz almacenado ----	23

2.3.6. Uso de polvos vegetales para la protección de maíz almacenado -----	26
3. MATERIALES Y METODOS -----	38
3.1. Localización y descripción del área experimental -----	38
3.2. Tratamientos -----	39
3.3. Evaluación -----	41
4. RESULTADOS Y DISCUSION -----	44
4.1. Número de insectos vivos -----	44
4.2. Grano dañado -----	62
5. CONCLUSIONES -----	79
6. LITERATURA CITADA -----	80

CONCLUSIONES

1. En la evaluación de cuatro polvos minerales y un polvo vegetal para la protección del maíz almacenado en condiciones rústicas, durante seis meses, en Cárdenas, Edo. de Tabasco, la Ceniza del Volcán Chichonal 1.0%; cancerina (*Hippocratea excelsa*) 0.25% y Cal 1.0% disminuyeron la densidad de población de insectos y consecuentemente su daño.
2. La Ceniza del Chichonal 1.0% proporcionó una eficiente protección, desde el principio hasta el final de la investigación, al igual que cancerina *H. excelsa* al 0.25%.
3. La Cal 1.0% uno de los inertes minerales que ya se ha recomendado en la protección de granos, tuvo una acción lenta al principio del período de almacenamiento, pero a partir del tercer mes empezó a manifestar su actividad, resultando uno de los mejores tratamientos.
4. El Malatión 4%, empleado como testigo insecticida, mostró actividad similar al Adsorcite 1.0% en los dos primeros meses y al final de esta evaluación ambos se comportaron igual que el testigo.



UNIVERSIDAD

AUTONOMA

CHAPINGO

Departamento de Parasitología Agrícola

INCORPORACION DE *Hippocratea exoelsa*
(HIPPOCRATEACEAE) Y CUATRO POLVOS MI-
NERALES EN MAIZ ENCOSTALADO PARA EVITAR
EL DAÑO DE INSECTOS. EN LERMA, ESTADO
DE MEXICO.

TESIS PROFESIONAL
QUE PRESENTA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO
ESPECIALISTA EN PARASITOLOGIA AGRICOLA
SAUL EUGENIO VILLEGAS ELIZALDE



Chapingo, México 1989

117

CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	4
3. REVISION DE LITERATURA.....	5
3.1 Importancia del almacenamiento de los granos.....	5
3.2 Factores que tienen influencia en el grano durante.. su almacenamiento.....	6
3.3 Factores de pérdidas en el almacén.....	6
3.3.1 Carencia de locales adecuados.....	6
3.3.2 Alto contenido de humedad e impurezas.....	7
3.3.3 Manejo deficiente y desconocimiento de las... técnicas de conservación.....	7
3.3.4 Presencia de plagas.....	8
3.4 Daños causados por los insectos en los granos almace nados.....	9
3.5 Descripción de especies de insectos que atacan al maíz almacenado.....	9
3.5.1 Gorgojo del maíz, <i>Sitophilus zeamais</i> (Col: Curculionidae).....	10

	Pág.
3.5.2 Gorgojo de los graneros, <i>Sitophilus granarius</i> (Col: Curculionidae).....	11
3.5.3 Barrenador menor de los granos, <i>Rhizopertha</i> <i>dominica</i> (Col: Bostrichidae).....	12
3.5.4 Barrenador mayor de los granos, <i>Prostephanus</i> <i>truncatus</i> (Col: Bostrichidae).....	12
3.5.5 Palomilla dorada, <i>Sitotroga cerealella</i> (Lep: Gelechiidae).....	14
3.5.6 Gorgojo confuso de la harina, <i>Tribolium</i> <i>confusum</i> (Col: Tenebrionidae).....	14
3.5.7 Gorgojo castaño de la harina, <i>Tribolium</i> <i>castaneum</i> (Col: Tenebrionidae).....	16
3.5.8 Gorgojo aserrado de los granos, <i>Oryzaephilus</i> <i>surinamensis</i> (Col: Cucujidae).....	17
3.5.9 Gorgojo plano de los granos, <i>Cryptolestes</i> <i>pusillus</i> (Col: Cucujidae).....	18
3.5.10 Palomilla bandeada, <i>Plodia interpunctella</i> (Lep: Pyralidae).....	18
3.5.11 Palomilla del mediterraneo, <i>Anagasta kuehniella</i> (Lep: Pyralidae).....	19
3.6 Métodos de control de insectos de granos almacenados	
3.6.1 Métodos físicos.....	20
3.6.1.1 Radiaciones.....	21
3.6.1.2 Temperatura.....	22
3.6.2 Métodos biológicos.....	22
3.6.3 Método químico.....	23
3.6.4 Uso de polvos vegetales para controlar insectos de granos almacenados.....	25

	Pág.
3.6.5 Empleo de polvos minerales y cenizas para el <u>com</u> bate de insectos de granos almacenados.....	32
4. MATERIALES Y METODOS.....	37
4.1 Localización del experimento.....	37
4.2 Estructuración de los tratamientos.....	37
4.3 Diseño experimental.....	39
4.4 Evaluación.....	42
5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	44
5.1 Insectos vivos.....	44
5.2 Insectos vivos acumulados.....	58
5.3 Insectos muertos.....	66
6. CONCLUSIONES.....	68
7. BIBLIOGRAFIA.....	70

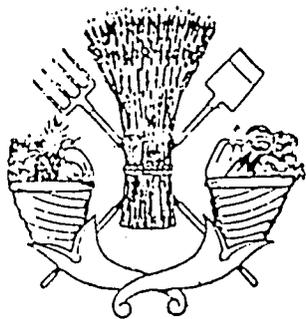
6. CONCLUSIONES

En esta investigación se delineó la metodología para evaluar en condiciones reales de almacenamiento la protección de diversos polvos vegetales y minerales en maíz encostalado contra el ataque de insectos plaga.

Las conclusiones al respecto son las siguientes:

- a) Los tratamientos que presentaron menor número de insectos vivos después de seis meses de almacenamiento, en maíz encostalado, fueron: ceniza de Chichonal, fosfuro de aluminio, ROB y cal. En donde la ceniza de Chichonal resultó más efectiva que el fosfuro de aluminio.
- b) El período de protección de ceniza de Chichonal, ROB y cal contra insectos en maíz encostalado, de acuerdo a la densidad de población, fué de tres meses.
- c) El mayor número de insectos muertos se presentó en el tratamiento con cal, siguiendo en orden de importancia el fosfuro de aluminio, *Hippocratea excelsa* y ceniza de Chichonal. Esto indica que la cal provocó más mortalidad en insectos que el fosfuro de aluminio.
- d) El testigo sin tratamiento fue el que presentó mayor población de insectos vivos así como menor cantidad de insectos muertos. En éste no se efectuaron prácticas de control, como es común en varios almacenes, bodegas, trojes, etc. de nuestro país.

- e) El efecto de los polvos se empezó a manifestar a los treinta días después de la aplicación; es decir, después de un mes de almacenamiento del maíz.
- f) Los polvos minerales al 1.3% resultaron con mayor efecto que la cancerina *Hippocratea excelsa* al 0.5%, que fue usada como polvo vegetal.
- g) El fumigante fosfuro de aluminio provocó el 100% de mortalidad en insectos al inicio de la prueba, pero 30 días después de la aplicación, se presentaron reinfestaciones.



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**

BIBLIOTECA PARASITOLOGIA AGRICOLA

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 DE...
DEPTO DE SEMBRAS...
CUCINA DE EXAMENES PR...ALES



CHAPINGO, MEX.

ENERO 1990

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

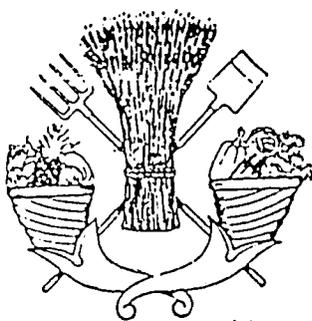
	Página
3.12. Análisis estadístico -----	47
4. RESULTADOS Y DISCUSION -----	49
4.1. Nivel de daño -----	49
4.2. Número de vainas por planta -----	55
4.3. Rendimiento en grano -----	58
5. CONCLUSIONES -----	62
6. LITERATURA CONSULTADA -----	64

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%.

- đ) 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.



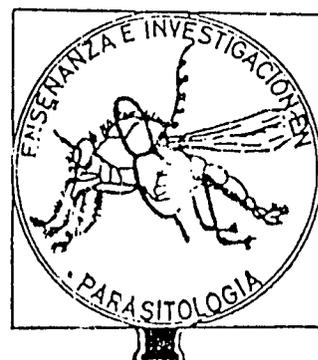
UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA

**EXTRACTOS DE HIGUERILLA, *Ricinus communis* L. Y
MANZANITA, *Arctostaphylos pungens* H. B. K. PARA EL
CONTROL DE LA CONCHUELA DEL FRIJOL, 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 :
JACOBO ENRIQUE CRUZ ORTEGA



CHAPINGO, MEX.

ENERO 1990

129

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS -----	ix
INDICE DE FIGURAS -----	xi
RESUMEN -----	xii
1. INTRODUCCION -----	1
1.1. Origen y taxonomía del frijol -----	1
1.2. Importancia del cultivo del frijol -----	2
1.3. Objetivos -----	5
2. REVISION DE LITERATURA -----	6
2.1. Importancia de la conchuela del frijol, <i>Epilachna varivestis</i> -----	6
2.1.1. Origen y distribución geográfica -----	6
2.1.2. Posición taxonómica -----	6
2.1.3. Descripción morfológica -----	7
2.1.4. Biología y hábitos -----	9
2.1.5. Daños -----	11
2.1.6. Medidas de combate -----	12
2.1.6.1. Efecto de las plantas hospede ras y factores climáticos ---	12
2.1.6.2. Combate cultural -----	13
2.1.6.3. Combate biológico -----	14
2.1.6.4. Resistencia vegetal -----	16

	Página
2.1.6.5. Combate químico -----	17
2.2. Plantas con propiedades tóxicas contra insectos -----	18
2.2.1. Plantas con propiedades tóxicas contra conchuela del frijol -----	23
2.3. Importancia y descripción de las plantas usadas en campo -----	25
2.3.1. Higuerrilla, <i>Ricinus communis</i> (Euphorbiaceae) -----	25
2.3.2. Manzanita, <i>Arctostaphylos pungens</i> (Ericaceae) -----	26
3. MATERIALES Y METODOS -----	30
3.1. Ubicación y características del área de trabajo -----	30
3.2. Colecta y secado de las plantas -----	31
3.3. Preparación de los extractos acuosos -----	33
3.4. Pruebas de laboratorio -----	33
3.5. Evaluación de laboratorio -----	34
3.5.1. Mortalidad -----	34
3.5.2. Daño -----	34
3.6. Pruebas de campo -----	34
3.6.1. Diseño experimental y estructuración de los tratamientos -----	36
3.6.2. Aplicación de las sustancias vegetales -----	39
3.6.3. Evaluación en campo -----	39
3.6.3.1. Nivel de daño -----	39

	Página
3.6.3.2. Rendimiento en grano -----	42
4. RESULTADOS Y DISCUSION -----	43
4.1. Toxicidad de las plantas probadas en labora <u>r</u> rio -----	43
4.2. Evaluación en campo -----	43
4.2.1. Nivel de daño -----	43
4.2.2. Rendimiento en grano -----	50
5. CONCLUSIONES -----	54
6. SUGERENCIAS -----	56
7. LITERATURA CITADA -----	57

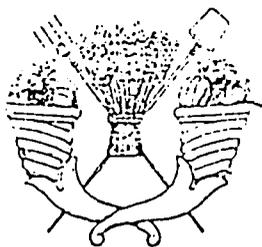
132

5. CONCLUSIONES

En base a los resultados del presente trabajo podemos concluir lo siguiente:

- a) Los mejores tratamientos en pruebas de laboratorio de las nueve plantas probadas como extracto acuoso resultaron ser la higuierilla, *R. communis* que ocasionó el 100 y 80% de mortalidad en larvas de primer instar de conchuela del frijol y 0 y 5%, de daño en macerado e infusión, respectivamente. La manzanita, *A. pungens* (macerado) también mostró efectividad en laboratorio, ya que, aunque el porcentaje de mortalidad determinado (33% de larvas de *E. varivestis*), no rebasó el parámetro establecido (40%), el porcentaje de daño en folíolos de frijol fluctuó entre 5 y 10%.
- b) En campo, tomando como parámetro el nivel de daño, los mejores tratamientos fueron el macerado e infusión de *R. communis*, aplicados dos veces por semana, con un total de cuatro aspersiones, los cuales no mostraron diferencias estadísticas entre ellos. Los tratamientos más dañados fueron el testigo con agua jabonosa al 1% y *A. pungens* (macerado), aplicados una vez por semana, entre los cuales no hubo diferencia significativa.

- c) Los rendimieentos por hectárea de los tratamientos usados fueron: *R. communis* (macerado), dos veces por semana con una producción de 2130 kg/ha; *R. communis* (macerado), una vez por semana con 1740 kg/ha; *R. communis* (infusión) una vez por semana, cuya producción fue de 1731 kg/ha; *A. pungens* una y dos veces por semana, con 1161, y 1181 kg/ha, respectivamente, y los más bajos rendimientos se observaron en los testigos con 1144, y 1140 para dos y una vez por semana, respectivamente.
- d) Las sustancias acuosas vegetales mostraron efectividad después de cuatro aplicaciones por un período de 15 días, por lo que se sugiere como una buena alternativa plantas de higuierilla para el combate de la conchuela del frijol, principalmente en áreas temporaleras.



UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA

TOXICIDAD DE NUEVE ESPECIES DE Cestrum (SOLANACEAE)
EN CUATRO INSECTOS DE IMPORTANCIA ECONOMICA,
EN CHAPINGO, MEXICO.

TESIS PROFESIONAL

Que como Requisito parcial para
Obtener el Titulo de:

INGENIERO AGRONOMO

Especialista en PARASITOLOGIA AGRICOLA

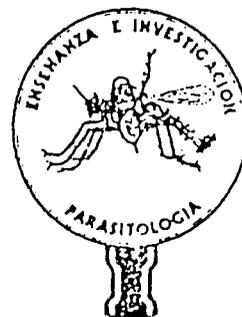
PRESENTA

MARTIN ROCHA AGUILAR

DIRECCION GENERAL DE ENSEÑANZA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS EXPERIMENTALES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

CHAPINGO, MEXICO

1990



CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS.....	viii
RESUMEN.....	x
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. REVISION DE LITERATURA.....	4
3.1. Plantas con propiedades insecticidas.....	4
3.1.1. Importancia de <i>Cestrum</i> spp.....	6
3.1.2. Plantas mosquiticidas.....	9
3.1.2.1. Mosquito transmisor de la fiebre amarilla <i>A. aegypti</i>	9
3.1.2.2. Mosquito doméstico <i>C. quinquefasciatus</i>	12
3.1.3. Plantas insecticidas contra plagas de cultivos básicos.....	17
3.1.3.1. Conchuela del frijol <i>Epilachna varivestis</i> ..	21
3.1.3.2. Gusano cogollero del maíz, <i>Spodoptera frugiperda</i>	23
3.2. Generalidades de <i>Cestrum</i>	33
3.2.1. Descripción botánica, ecológica y distribución nacional.....	33
3.2.1.1. <i>Cestrum anagyris</i>	36
3.2.1.2. <i>Cestrum dumetorum</i>	37
3.2.1.3. <i>Cestrum elegans</i>	39

	Página
3.2.1.4. <i>Cestrum glanduliferum</i>	41
3.2.1.5. <i>Cestrum lanatum</i>	42
3.2.1.6. <i>Cestrum nocturnum</i>	43
3.2.1.7. <i>Cestrum roseum</i>	44
3.2.1.8. <i>Cestrum scandens</i>	46
3.2.1.9. <i>Cestrum thyrscideum</i>	47
3.2.2. Usos y propiedades.....	48
3.2.3. Fitoquímica.....	51
4. MATERIALES Y METODOS.....	54
4.1. Ubicación del experimento.....	54
4.2. Colecta y secado de plantas.....	54
4.3. Preparación de los extractos acuosos.....	56
4.4. Cría masiva de insectos.....	57
4.4.1. Mosquito <i>A. aegypti</i>	57
4.4.2. Mosquito <i>C. quinquefasciatus</i>	58
4.4.3. Conchuela del frijol <i>E. varivestis</i>	59
4.4.4. Gusano cogollero del maíz, <i>S. frugiperda</i>	60
4.5. Pruebas biológicas y evaluación.....	61
4.5.1. Mosquitos <i>A. aegypti</i> y <i>C. quinquefasciatus</i> ...	61
4.5.2. Conchuela <i>E. varivestis</i>	62
4.5.3. Cogollero <i>S. frugiperda</i>	63

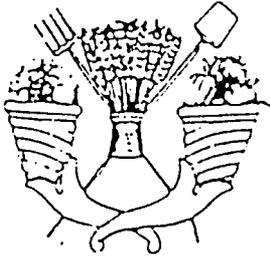
	Página
5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	65
5.1. Mosquito <i>A. aegypti</i>	65
5.2. Mosquito <i>C. quinquefasciatus</i>	67
5.3. Conchuela del frijol, <i>E. varivestis</i>	69
5.4. Gusano cogollero del maíz, <i>S. frugiperda</i>	72
6. CONCLUSIONES.....	74
7. LITERATURA CITADA.....	76

6. CONCLUSIONES

En la evaluación de nueve especies de *Cestrum* al 5%, en infusión y macerado acuosos, contra larvas de cuarto ínstar del mosquito *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus*, y conchuela del frijol *Epilachna varivestis*, y gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* se concluye lo siguiente:

- a) Las especies de *Cestrum* que provocaron mortalidad mayor al 30% en *A. aegypti* fueron: *C. thyrsoideum* y *C. anagyris*, ambos en infusión y macerado, mientras que *C. elegans* y *C. nocturnum* solamente en macerados, en orden de toxicidad.
- b) Las especies de *Cestrum* que provocaron mortalidad mayor al 30% en *C. quinquefasciatus* fueron: *C. anagyris* y *C. elegans*, ambos en infusión y macerado, mientras que *C. lanatum* y *C. thyrsoideum* solamente en infusión, en orden descendente de actividad tóxica.
- c) En conchuela del frijol *E. varivestis*, las especies de *Cestrum* que resultaron prometedoras fueron: *C. nocturnum*, en infusión y macerado, causando una mortalidad mayor al 30% y un daño menor al 50%, conjuntamente con un peso de larva menor al 50% en comparación al testigo; *C. anagyris*, promotor en mortalidad y daño, en ambas formas de elaboración; y *C. thyrsoideum*, manifestó su actividad solamente en mortalidad, como infusión.

- d) En gusano cogollero del maíz, dos especies resultaron prome-
tedoras: *C. nocturnum* y *C. elegans*. El primero causó una
mortalidad mayor al 30% como infusión y macerado, y el se-
gundo disminuyó al 46.9% de peso de larva en relación al tes-
tigo, como infusión.
- e) En orden de efectividad, de acuerdo a los resultados obteni-
dos en las cuatro especies de insectos, se citan las seis
plantas que mostraron la mayor actividad insecticida: *C.*
nocturnum, *C. anagyris*, *C. thyrsoideum*, *C. elegans*, *C.*
dumetorum y *C. lanatum*.



UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA

EXTRACTOS Y POLVOS VEGETALES CON PROPIEDADES
INSECTICIDAS: UNA ALTERNATIVA EN EL COMBATE
DEL GORGOJO DEL MAIZ, *Sitophilus zeamais* Mots-
chulsky (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), EN GRANOS
ALMACENADOS
BIBLIOTECA PARASITOLOGIA AGRICOLA

TESIS PROFESIONAL
QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ESPECIALISTA EN PARASITOLOGIA
AGRICOLA

P R E S E N T A :

DELFINO ROMAN MIRANDA



DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PRO ESTORALES

CHAPINGO, MEXICO. 1990.



CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS.....	i
INDICE DE FIGURAS.....	iii
RESUMEN.....	iv
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	4
3. REVISION DE LITERATURA.....	6
3.1. El maíz.....	6
3.1.1. Origen.....	6
3.1.2. Clasificación taxonómica.....	6
3.1.3. Descripción botánica.....	7
3.1.4. Importancia a nivel nacional.....	7
3.1.5. Importancia a nivel mundial.....	8
3.1.6. Importancia del almacenamiento.....	10
3.1.7. Principales plagas.....	12
3.2. El gorgojo del maíz.....	13
3.2.1. Importancia económica.....	13
3.2.2. Origen y distribución.....	13
3.2.3. Ubicación taxonómica.....	16
3.2.4. Descripción morfológica.....	17
3.2.5. Biología y hábitos.....	21
3.2.6. Daños y hospederas.....	23
3.2.7. Medidas de combate.....	23
3.2.7.1. Prácticas culturales.....	23
3.2.7.2. Control físico y mecánico.....	25
3.2.7.3. Resistencia vegetal.....	26
3.2.7.4. Control biológico.....	30
3.2.7.5. Control químico.....	31
3.2.7.6. Aceites vegetales.....	32
3.2.7.7. Otros.....	34
3.3. Las plantas como fuente de insecticidas.....	36
3.3.1. Metabolitos de origen vegetal con actividad tóxica.....	37
3.3.1.1. Alcaloides.....	38
3.3.1.2. Glucósidos.....	39
3.3.1.3. Terpenos.....	39
3.3.1.4. Taninos.....	39
3.3.1.5. Fitoalexinas.....	40
3.3.1.6. Hormonas y antihormonas.....	40

	Pág.
3.3.1.7. Otros.....	40
3.4. Desarrollo de insecticidas vegetales.....	40
3.4.1. Firetrinas.....	41
3.4.2. Nicotina.....	42
3.4.3. Rotenona.....	42
3.4.4. Veratrina.....	44
3.4.5. Anabasina.....	44
3.4.6. Rianodina.....	45
3.4.7. Cuasina.....	45
3.4.8. Otros.....	46
3.5. Plantas promisorias como insecticidas.....	54
3.5.1. <i>Acorus calamus</i>	55
3.5.2. <i>Annona squamosa</i>	55
3.5.3. <i>Azadirachta indica</i>	56
3.5.4. <i>Catharanthus roseus</i>	56
3.5.5. <i>Clerodendron</i> spp.....	56
3.5.6. <i>Croton tiglium</i>	57
3.5.7. <i>Delphinium</i> spp.....	57
3.5.8. <i>Haplophyton cnicoidum</i>	57
3.5.9. <i>Helietta parvifolia</i>	58
3.5.10. <i>Helioopsis longipes</i>	58
3.5.11. <i>Hippocratea</i> spp.....	58
3.5.12. <i>Mammea americana</i>	59
3.5.13. <i>Helia azaderach</i>	59
3.5.14. <i>Microsechium helleri</i>	59
3.5.15. <i>Pachyrhizus erosus</i>	60
3.5.16. <i>Piper nigrum</i>	60
3.5.17. <i>Ricinus communis</i>	60
3.5.18. Otras especies.....	61
3.6. Plantas tóxicas a plagas de granos almacenados.....	61
4. MATERIALES Y METODOS.....	70
4.1. Colecta y secado de las plantas.....	70
4.2. Preparación del material vegetativo.....	70
4.3. Cámara de cría de <i>Sitophilus zeamais</i>	73
4.4. Pruebas toxicológicas de laboratorio.....	73
4.5. Análisis estadístico.....	75
5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	78
5.1. Actividad contra adultos.....	78
5.2. Progenie resultante.....	87
6. CONCLUSIONES.....	95
7. BIBLIOGRAFIA.....	97

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. Los extractos y polvos vegetales aplicados en el grano de maíz almacenado, mostraron diferentes grados de actividad contra el adulto del gorgojo del maíz, Sitophilus zeamais. En las evaluaciones de mortalidad a los 15 días, los mejores tratamientos en sus diferentes formas de aplicación fueron: el "atopol" (Asclepias curassavica), con un promedio de mortalidad de 48.1% con respecto al testigo, seguido de los tratamientos con "cancerina" (Hippocratea sp.) y guayabo (Psidium guajava) con un 37 y 32.7% de mortalidad, respectivamente.
2. En las evaluaciones de la progenie resultante a los 55 días, los tratamientos a base de "cancerina" (Hippocratea sp.), "higuerilla" (Ricinus communis) y "atopol" (Asclepias curassavica), demostraron ser los más efectivos para prevenir la emergencia del gorgojo en sus diferentes formas de preparación, pues se observó en forma respectiva sólo un 44.5, 45.3 y 49.7% de emergencia con respecto al testigo sin aplicación.
3. En cuanto a las evaluaciones del % de mortalidad a los 15 días, en cada una de las formas de aplicación de las 34 plantas, los mejores tratamientos para cada caso fueron:

Polvos al 10%: sobresalen los tratamientos representados por Nicotiana glauca y Asclepias curassavica, los cuales produjeron una mortalidad de 46.1 y 38.8%, respectivamente.

Inyección al 10%: los tratamientos más sobresalientes son los representados por Asclepias curassavica con un 51.7% de mortalidad corregida y Annona reticulata con un 36.7%.

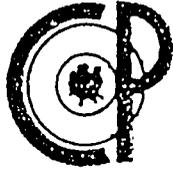
Macerado al 10%: el mejor tratamiento fue el extracto del "chicalote" (Argemone ochroleuca) con un 61.1% de mortalidad.
4. En las evaluaciones de emergencia a los 55 días por cada tipo de preparación para los diferentes tratamientos, los materiales prometedores fueron:

Polvos al 10%: Hippocratea sp., Ricinus communis y Dodonaea viscosa, los cuales produjeron un porcentaje de emergencia con respecto al testigo menor al 33%.

infusión al 10%: el mejor tratamiento estuvo representado por la "higuerilla" (Ricinus communis) con un 43.5% de progenie respecto al testigo sin aplicación.

Macerado al 10%: los mejores tratamientos fueron: Hippocratea sp., Crotalaria pumila y Pseudosmodingium perniciosum, ya que mantuvieron un porcentaje de emergencia con relación al testigo menor al 40%.

5. Las plantas Asclepias curassavica e Hippocratea sp. fueron los tratamientos más consistentes ya que causaron un porcentaje de mortalidad superior al 30% en sus diferentes formas de aplicación y un porcentaje de emergencia con relación al testigo menor al 50%, también mostraron una efectividad persistente. Por lo tanto, pese a que se sugiere se deba continuar con las evaluaciones con estas plantas antes de establecer una conclusión definitiva, es posible establecer una recomendación parcial y condicional para agricultores de minifundio en zonas económicamente marginadas, basada en la incorporación de estas plantas al grano de maíz, para prevenir y proteger del daño por insectos del almacén.



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
EN CIENCIAS AGRICOLAS
CENTRO DE ENTOMOLOGIA Y ACAROLOGIA
MONTECILLO, MEXICO
1991

VALIDACION SEMICOMERCIAL DE POLVOS VEGETALES
Y MINERALES PARA EL COMBATE DE *Sitophilus zeamais*
MOTSCH., *Prostephanus truncatus* (HORN) Y *Rhyzopertha*
dominica (FABR.) EN EL SUR Y SURESTE DE MEXICO

Ma. Martha Aguilera Peña

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALISTA EN ENTOMOLOGIA
Y ACAROLOGIA

CONTENIDO

	<i>Página</i>
INDICE DE CUADROS -----	i
INDICE DE FIGURAS -----	v
RESUMEN -----	vii
1. INTRODUCCION -----	1
2. OBJETIVOS GENERALES -----	2
2.1.OBJETIVOS ESPECIFICOS -----	3
3. REVISION DE LITERATURA -----	3
3.1. Importancia de los insectos del maíz almacenado -----	3
3.2. Características descriptivas de insectos del maíz almacenado -----	4
3.2.1. <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) -----	4
3.2.2. <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn)(Coleoptera: Bostrichidae) -----	5
3.2.3. <i>Rhyzopertha dominica</i> (F.)(Coleoptera: Bostrichidae) -----	6
3.3. Métodos de combate de insectos de granos almacenados -----	6
3.3.1. METODOS FISICOS -----	6
3.3.1.1. Prácticas culturales -----	6
3.3.1.2. Secado de granos -----	7
3.3.1.3. Almacenamiento hermético -----	7
3.3.1.4. Radiaciones -----	8
3.3.1.5. Polvos minerales -----	8
3.3.2. COMBATE QUIMICO -----	12
3.3.2.1. Uso de insecticidas -----	12
3.3.2.2. Resistencia genética del grano -----	14
3.3.2.3. Aceites vegetales -----	15
3.3.2.4. Extractos y polvos vegetales -----	16
3.3.3. METODOS BIOLÓGICOS -----	21
3.3.3.1. Parásitos y parasitoides -----	21
3.3.3.2. Depredadores -----	21
3.3.3.3. Microorganismos -----	22

4. MATERIALES Y METODOS -----	23
4.1. Establecimiento de la prueba en las unidades experimentales -----	24
4.1.1. Experimento en la unidad BORUCONSA, Cautla, Morelos. -----	24
4.1.2. Experimento en la unidad BORUCONSA, Iguala, Gro. -----	25
4.1.3. Experimento en la unidad BORUCONSA, Villahermosa, Tabasco. -----	25
4.1.4. Experimento en la unidad BORUCONSA, Balancán, Tabasco. -----	26
4.1.5. Experimento en la unidad BORUCONSA, Papantla, Veracruz. -----	27
4.1.6. Experimento en la unidad BORUCONSA, Tenosique, Tabasco. -----	27
4.2. Condiciones experimentales -----	28
4.2.1. Diseño experimental -----	28
4.2.2. Tipo de grano -----	28
4.2.3. Muestreo al grano, previo a la aplicación de los tratamientos -----	29
4.2.4. Preparación de los tratamientos -----	30
4.2.4.1. Polvos vegetales -----	30
4.2.4.2. Polvos minerales -----	30
4.3. Aplicación de tratamientos -----	30
4.4. Establecimiento de experimentos -----	31
4.5. Toma de muestras -----	37
4.6. Parámetros de evaluación, cuantificados en laboratorio --	37
4.6.1. Variable "Pérdida de peso del grano" -----	37
4.6.2. Variable "Peso de polvo" -----	37
4.6.3. Variable "Granos dañados por insectos" -----	38
4.6.4. Variable "Número de insectos vivos y muertos" ----	38
4.6.5. Variable "Insectos emergidos" obtenida en cámara de cría -----	38
4.7. Análisis de datos -----	39

5. RESULTADOS Y DISCUSION -----	41
5.1. Localidad Cuautla, Morelos. -----	41
5.1.1. Entomofauna registrada durante el experimento. ---	41
5.1.2. "Pérdida de peso del grano" -----	42
5.1.3. "Peso de polvo" -----	43
5.1.4. "Granos dañados por insectos" -----	44
5.1.5. "Número de insectos vivos de <i>S. zeamais</i> " -----	46
5.1.6. "Número de insectos muertos de <i>S. zeamais</i> " -----	47
5.1.7. "Número de insectos emergidos de <i>S. zeamais</i> " -----	49
5.1.8. CONCLUSIONES -----	51
5.2. Localidad, Iguala, Guerrero. -----	53
5.2.1. Entomofauna registrada durante el experimento. ---	53
5.2.2. "Pérdida de peso del grano" -----	55
5.2.3. "Peso de polvo" -----	56
5.2.4. "Granos dañados por insectos" -----	57
5.2.5. "Número de insectos vivos de <i>S. zeamais</i> " -----	58
5.2.6. "Número de insectos muertos de <i>S. zeamais</i> " -----	59
5.2.7. "Número de insectos emergidos de <i>S. zeamais</i> " -----	60
5.2.8. "Número de insectos vivos de <i>P. truncatus</i> " -----	61
5.2.9. "Número de insectos muertos de <i>P. truncatus</i> " -----	63
5.2.10. "Número de insectos emergidos de <i>P. truncatus</i> " --	65
5.2.11. CONCLUSIONES -----	66
5.3. Localidad, Villahermosa, Tabasco. -----	68
5.3.1 Entomofauna registrada durante el experimento. ---	68
5.3.2. "Pérdida de peso del grano" -----	70
5.3.3. "Peso de polvo" -----	71
5.3.4. "Granos dañados por insectos" -----	72
5.3.5. "Número de insectos vivos de <i>R. dominica</i> " -----	72

5.3.6.	"Número de insectos muertos de <i>R. dominica</i> "	-----	74
5.3.7.	"Número de insectos emergidos de <i>R. dominica</i> "	----	75
5.3.8.	CONCLUSIONES	-----	76
5.4.	Localidad, Balancán, Tabasco.	-----	78
5.4.1.	Entomofauna registrada durante el experimento.	---	78
5.4.2.	"Pérdida de peso del grano"	-----	79
5.4.3.	"Peso de polvo"	-----	81
5.4.4.	"Granos dañados por insectos"	-----	81
5.4.5.	"Número de insectos vivos de <i>S. zeamais</i> "	-----	82
5.4.6.	"Número de insectos muertos de <i>S. zeamais</i> "	-----	84
5.4.7.	"Número de insectos emergidos de <i>S. zeamais</i> "	----	86
5.4.8.	CONCLUSIONES	-----	87
5.5.	Localidad, Papantla, Veracruz	-----	89
5.5.1.	Entomofauna registrada durante el experimento.	---	89
5.5.2.	"Pérdida de peso del grano"	-----	91
5.5.3.	"Peso de polvo"	-----	92
5.5.4.	"Granos dañados por insectos"	-----	92
5.5.5.	"Número de insectos vivos de <i>R. dominica</i> "	-----	93
5.5.6.	"Número de insectos muertos de <i>R. dominica</i> "	-----	95
5.5.7.	"Número de insectos emergidos de <i>R. dominica</i> "	----	96
5.5.8.	CONCLUSIONES	-----	98
5.6.	Localidad, Gregorio Méndez, Mpio. de Tenosique, Tabasco.		100
5.6.1.	Entomofauna registrada durante el experimento.	--	100
5.6.2.	"Pérdida de peso del grano"	-----	101
5.6.3.	"Peso de polvo"	-----	102
5.6.4.	"Granos dañados por insectos"	-----	103
5.6.5.	"Número de insectos vivos de <i>S. zeamais</i> "	-----	104

5.6.6. "Número de insectos muertos de <i>S. zeamais</i> " -----	105
5.6.7. "Número de insectos emergidos de <i>S. zeamais</i> " ----	106
5.6.8. CONCLUSIONES -----	108
6. CONCLUSIONES GENERALES -----	109
6.1. CONSIDERACIONES COLATERALES -----	109
6.2. CONCLUSIONES PARCIALES EN RELACION A LOS POLVOS VEGETALES EVALUADOS EN CUAUTLA, MOR., Y BALANCAN, TAB. -	109
6.3. CONCLUSIONES PARCIALES EN RELACION A LOS POLVOS MINERALES EVALUADOS EN IGUALA, GRO., VILLAHERMOSA Y GREGORIO MENDEZ, TENOSIQUE, TAB. -----	110
6.4. CONCLUSIONES PARCIALES EN RELACION A LOS POLVOS MINERALES Y VEGETALES EVALUADOS EN PAPANTLA, VER. -----	111
6.5. CONCLUSIONES FINALES -----	112
7. LITERATURA CITADA -----	113
8. ANEXOS -----	124
ANEXO 1. LOCALIDAD: BORUCONSA, CUAUTLA, MORELOS. -----	124
ANEXO 2. LOCALIDAD: BORUCONSA, IGUALA, GUERRERO. -----	126
ANEXO 3. LOCALIDAD: BORUCONSA, VILLAHERMOSA, TABASCO -----	129
ANEXO 4. LOCALIDAD: BORUCONSA, BALANCAN, TABASCO. -----	131
ANEXO 5. LOCALIDAD: BORUCONSA, PAPANTLA, VERACRUZ. -----	133
ANEXO 6. LOCALIDAD: BORUCONSA, GREGORIO MENDEZ, TENOSIQUE, TABASCO. -----	135
ANEXO 7. SIGNIFICANCIA DE LOS CONTRASTES POR CRITERIOS DE EVALUACION EN CUAUTLA, MOR., Y BALANCAN, TAB. ---	137
ANEXO 8. SIGNIFICANCIA DE LOS CONTRASTES POR CRITERIOS DE EVALUACION EN IGUALA, GRO., VILLAHERMOSA, Y GREGORIO MENDEZ, TENOSIQUE, TAB. -----	137
ANEXO 9. SIGNIFICANCIA DE LOS CONTRASTES POR CRITERIOS DE EVALUACION EN PAPANTLA, VER. -----	138

6. CONCLUSIONES

6.1. CONSIDERACIONES COLATERALES

1. No se presentaron alteraciones en el contenido de humedad y temperatura del grano que fuera atribuible a la incorporación de polvos vegetales o minerales.
2. No se registraron daños por hongos o roedores en el transcurso del experimento.
3. En las localidades donde se aplicó malatión en grano infestado por *S. zeamais* (Cuautla, Mor., Balancán, Tab. y Gregorio Méndez, Mpio. de Tenosique, Tab.), se observó alta mortalidad de insectos.
4. En las localidades donde se aplicó malatión a grano infestado con *P. truncatus* y *R. dominica* (Iguala, Gro., Villahermosa, Tab., y Papantla, Ver.), se observó mortalidad inferior que la presentada por los tratamientos vegetales o minerales, lo cual se atribuyó al hábito de barrenación del insecto que lo libera del efecto del insecticida.

6.2. CONCLUSIONES PARCIALES EN RELACION A LOS POLVOS VEGETALES EVALUADOS EN CUAUTLA, MOR., Y BALANCAN, TAB.

En función a los criterios de evaluación establecidos, se concluyó lo siguiente:

1. Los tratamientos vegetales y el producto químico malatión, presentaron una tendencia de mayor ventaja sobre el tratamiento testigo (Anexo 7).

2. Entre los tratamientos vegetales versus el malatión, la ventaja fue para el producto químico (Anexo 7).
3. Se distinguieron dos grupos de tratamientos en base a su eficiencia protectora contra los daños de *Sitophilus zeamais* y *Rhyzopertha dominica*, éstos fueron el *Ricinus communis* y *Neurolaena lobata*.
4. La comparación entre *R. communis* y *N. lobata* no indicó diferencias entre ambos.
5. *Melia azedarach* fue el segundo vegetal más eficiente contra los daños de *S. zeamais* vivos, debido a que en el contraste entre los tratamientos con mayor eficiencia (*R. communis* versus *M. azedarach*), la ventaja fue para el *R. communis*.
6. Los tratamientos con menor eficiencia fueron: *Pyracantha koidzumii*, *Gliricidia sepium* y *Guazuma tomentosa*. El contraste entre ellos indicó diferencias con ventaja para *G. inortatum* (Anexo 7).

6.3. CONCLUSIONES PARCIALES EN RELACION A LOS POLVOS MINERALES EVALUADOS EN IGUALA, GRO., VILLAHERMOSA, Y GREGORIO MENDEZ, TENOSIQUE, TAB.

En función a los criterios de evaluación establecidos en las todas las localidades donde se evaluaron polvos minerales, se concluyó lo siguiente:

1. Los tratamientos minerales y el malatión, presentaron una tendencia de mayor ventaja sobre el testigo (Anexo 8).
2. Entre los tratamientos minerales versus el malatión, la ventaja fue para el producto químico (Anexo 8).
3. Se distinguieron dos grupos de tratamientos en base a su eficiencia protectora contra daños de *S. zeamais*, *Prostephanus*

truncatus y *R. dominica*, éstos fueron el teckies ligero y el adsorcite.

4. El contraste entre teckies ligero y el adsorcite, no mostró diferencias entre ambos tratamientos.
5. La cal fue el segundo mineral más eficiente contra los daños de *R. dominica*, debido a que en el contraste, sobresalió más el teckies ligero.
6. Los polvos minerales con menor eficiencia fueron: el mármol y ROB. En el contraste entre ambos, hubo tendencia de igualdad.
7. Las poblaciones de insectos se mantuvieron bajas durante los primeros tres meses de almacenamiento.
8. En Gregorio, Méndez, La población de *S. zeamais* se mantuvo controlada durante los seis meses de almacenamiento.

6.4. CONCLUSIONES PARCIALES EN RELACION A LOS POLVOS MINERALES Y VEGETALES EVALUADOS EN PAPANTLA, VER.

En función a los criterios de evaluación establecidos se concluyó lo siguiente:

1. Los tratamientos vegetales y minerales y el producto químico malación, presentaron una tendencia de mayor ventaja sobre el tratamiento testigo (Anexo 9).
2. Entre los tratamientos vegetales y minerales versus el malación, la ventaja fue para el producto químico (Anexo 9).
3. Los dos tratamientos con base en su mayor eficiencia protectora contra *R. dominica* fueron: teckies ligero y *Ricinus communis*.
4. La cal fue el segundo mineral más eficiente contra los daños de *R. dominica*, debido a que en el contraste entre los tratamientos más sobresalientes, la ventaja fue para el teckies ligero.

5. El contraste entre teckies ligero y *R. communis* no mostró diferencias entre ambos.
6. Los dos tratamientos con menor eficiencia fueron: la cal y *Gliricidia sepium*, con tendencia de igualdad entre ellos.
7. La población de insectos se mantuvo bajas durante los primeros tres meses de almacenamiento.

6.5. CONCLUSIONES FINALES

El polvo del vegetal *R. communis* en su dosis al 1.0%, es recomendable para usarlo como protector de grano sin riesgos a la salud, según pruebas toxicológicas realizadas colateralmente (reporte en prensa), además la factibilidad de uso se ve acreditada por su extensa distribución.

El mineral teckies ligero se recomienda en la dosis del 1.0% de concentración para proteger maíz almacenado, y aunque sus pruebas toxicológicas se encuentran en proceso de realización, se le considera un mineral inerte. Es relativamente fácil de adquirir debido a que es un producto de desecho de formuladoras de insecticidas, aunque también es accesible de manera natural, obteniéndose de rocas sedimentarias. Este polvo mostró superioridad a los vegetales y minerales evaluados.

Los polvos vegetales y minerales, proporcionaron protección al grano durante los tres primeros meses del almacenamiento.



S.E.P.

S.E.I.T.

D.G.E.T.A.

Instituto Tecnológico Agropecuario No. 18
V. URSULO GALVAN, VER.

*Actividad de Siete Polvos Vegetales y una
Ceniza contra Insectos Plaga en Maíz
almacenado rústicamente en Tepetates Veracruz*

TESIS PROFESIONAL

Que Presentan como Requisito Parcial
para Obtener el Título de:
INGENIERO AGRONOMO
Especialista en Sistemas de Producción Agrícola

JOSE AMADOR CAMPOS RIVERA
JOSE LUIS SOSA CERVANTES

V. Ursulo Galván, Ver.

Marzo, 1992.

156

C O N T E N I D O

	pág.
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	4
3. REVISION DE LITERATURA	5
3.1 Importancia del almacenamiento y conservación de granos	5
3.2 Insectos plaga	8
3.3 Descripción de plagas de maíz almacenado	10
3.3.1 Gorgojo del maíz <i>Sitophilus zeamais</i> (Most) (Coleoptera: Curculionidae)	10
3.3.2 Barrenador mayor del grano <i>Prostephanus</i> <i>truncatus</i> (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae)	12
3.3.3 Barrenador menor del grano <i>Rhyzopertha</i> <i>dominica</i> (Fab) (Coleoptera: Bostrichidae)	13
3.3.4 Gorgojo confuso de la harina <i>Tribolium</i> <i>confusum</i> (Jacq, Duval) (Coleoptera: Tenebrionidae)	14

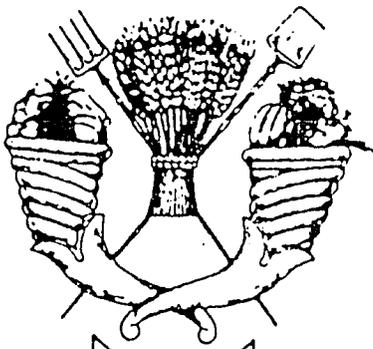
3.3.5	Gorgojo castaño de la harina <i>Tribolium castaneum</i> (Herbs) (Coleoptera: Tenebrionidae)	15
3.3.6	Gorgojo aserrado de los granos <i>Orisaephilus surinamensis</i> (L.) (Coleoptera: Cucujidae)	17
3.3.7	Escarabajo plano del grano <i>Cryptolestes pusillus</i> (Schonherr) (Coleoptera: Cucujidae)	18
3.3.8	Palomilla de la harina <i>Plodia interpunctella</i> (Hubn) (Lepidoptera: Pyralidae)	19
3.4	Métodos de combate de plagas de granos almacenados	20
3.4.1	Combate físico	21
3.4.1.1	Radiaciones	21
3.4.1.2	Temperatura	22
3.4.2	Método biológico	23
3.4.3	Método químico	25
3.4.4	Variedades resistentes	27
3.4.5	Uso de aceites vegetales	29
3.4.6	Uso de polvos vegetales	30
3.4.7	Polvos minerales	38

4. MATERIALES Y METODOS	44
4.1 Ubicación del experimento	44
4.2 Colecta y secado de plantas	44
4.3 Preparación de polvos vegetales	47
4.4 Elaboración de la ceniza de olote	47
4.5 Establecimiento del experimento	48
4.6 Diseño experimental	49
4.7 Evaluación	52
4.7.1 Insectos vivos y muertos	52
4.7.2 Grano dañado	53
4.8 Análisis estadístico	53
5. RESULTADOS Y DISCUSION	55
5.1 Insectos vivos	55
5.2 Grano dañado	70
6. CONCLUSIONES	82
7. LITERATURA CITADA	84

6. CONCLUSIONES

Considerando tanto el número de insectos vivos, como el porcentaje de grano dañado en el experimento, donde se evaluaron siete polvos vegetales y una ceniza, se puede deducir que el producto químico malati6n, fue el que protegi6 mas eficientemente al maiz, este mismo comportamiento fue manifestado por el polvo de la planta conocida como paraíso morado o piocha *M. azedarach*, por lo que el polvo de 6sta especie es recomendado para usarse como protector de granos sin riesgos, adem6s la factibilidad de uso se ve acreditada por su extensa distribuci6n en la regi6n. Por otra parte, la reducida infestaci6n presentada en el testigo en los meses evaluados solo se debio a que desde el inicio del almacenamiento se les introdujeron reducida cantidad de insectos. En cuanto a los polvos de cedro *C. odorata*, el aserrin solo result6 efectivo para el segundo mes, al disminuir la poblaci6n de insectos y consecuentemente el daño en el grano, en cambio el follaje manifest6 su acci6n protectora hasta el cuarto mes de evaluaci6n al reducir la cantidad de insectos. Para el caso de la gobernadora *L. tridentata*, el cocuite *G. sepium*, el chichicastle *W. urens* y la higuierilla *R. communis*, mantuvieron un comportamiento irregular, por lo que no fue comprobada su acci6n protectora.

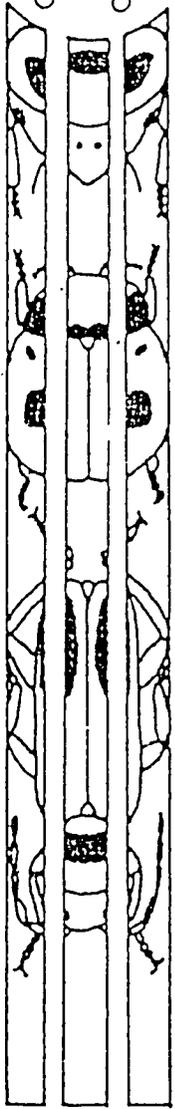
En relación a la ceniza de olote se encontró, que no manifestó ninguna acción protectora al presentar mayor cantidad de insectos y consecuentemente el porcentaje mas alto de grano dañado en comparación con los otros tratamientos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA

APLICACION DE POLVOS Y EXTRACTOS DE
PLANTAS PARA EL COMBATE DEL GUSANO
COGOLLERO DEL MAIZ Spodoptera frugiperda
(J.E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)
EN LA REGION CENTRAL COSTERA DEL ESTADO
DE VERACRUZ, MEXICO



T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ESPECIALISTA EN PARASITOLOGIA AGRICOLA

P R E S E N T A :

MAURICIO M. CÁRCIA ROSALES

OFICINA DE EXAMENES PARASITOLÓGICOS



CHAPINGO, MEX.

1992

162

CONTENIDO.

	Página
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ii
RESUMEN.....	xi
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Generalidades del gusano cogollero.....	4
2.1.1 Posición taxonómica.....	4
2.1.2 Hospederos y distribución.....	4
2.1.3 Ciclo biológico.....	5
2.1.3.1 Huevecillo.....	5
2.1.3.2 Larva.....	6
2.1.3.3 Pupa.....	9
2.1.3.4 Adulto.....	9
2.2 Umbral económico y nivel de daño económico.....	11
2.3 Medidas de control de gusano cogollero.....	13
2.3.1 Prácticas culturales.....	14
2.3.2 Control biológico.....	14
2.3.2.1 Depredadores.....	15
2.3.2.2 Parasitoides.....	16
2.3.2.3 Entomopatógenos.....	18
2.3.3 Uso de trampas para adultos.....	18
2.3.4 Resistencia vegetal.....	19
2.3.5 Control químico.....	20

2.4	Insecticidas vegetales.....	22
2.4.1	Coevolución planta-insecto.....	22
2.4.2	Compuestos secundarios con propiedades insecticidas.....	25
2.4.2.1	Nicotina.....	25
2.4.2.2	Piretrinas.....	26
2.4.2.3	Rotenona.....	27
2.4.2.4	Sabadina.....	29
2.4.2.5	Rianodina.....	30
2.5	Plantas con propiedades insecticidas contra gusano cogollero.....	34
3.	METODOLOGIA.....	37
3.1	Ubicación del experimento.....	37
3.2	Colecta del material y preparación de los tratamientos.....	38
3.3	Diseño experimental.....	40
3.4	Conducción del experimento.....	40
3.5	Parámetros de evaluación.....	42
3.5.1	Porcentaje de infestación.....	42
3.5.2	Nivel de daño.....	43
3.5.3	Rendimiento en grano.....	43
3.6	Análisis de resultados.....	43
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	46
4.1	Lote Vargas.....	46
4.1.1	Porcentaje de infestación.....	46
4.1.2	Nivel de daño.....	49
4.1.3	Rendimiento en grano.....	52

4.2 Lote La higuera.....	53
4.2.1 Porcentaje de infestación.....	53
4.2.2 Nivel de daño.....	57
4.2.3 Rendimiento en grano.....	61
6. CONCLUSIONES.....	66
7. BIBLIOGRAFIA.....	68

5. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la aplicación de los polvos y extractos vegetales evaluados para el control de Spodoptera frugiperda realizada en CRECIDATH y Vargas, Veracruz durante julio a diciembre de 1991, se originan las siguientes conclusiones:

a) Las plantas evaluadas determinaron tener un efecto significativamente diferente sobre el porcentaje de infestación de gusano cogollero S. frugiperda hasta después de la segunda aplicación semanal, y sobre el nivel de daño posterior a la tercera aplicación semanal; es decir, 4 y 5 semanas después de la siembra respectivamente.

b) La infusión de hojas de cedro rojo al 5%, el extracto alcohólico de semillas de guanabana al 1.5% y el extracto de cebolla y ajo al 3.45% en solución jabonosa fueron los mejores tratamientos al ser aplicados cuatro veces semanalmente al disminuir en mayor proporción el porcentaje de infestación de S. frugiperda. En cambio, la infusión y macerado de fruto de higuierilla al 5% tuvieron una menor reducción de la infestación.

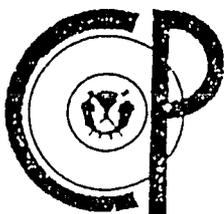
c) El nivel de daño ocasionado al maíz por gusano cogollero se redujo de mayor a menor grado después de las cuatro aplicaciones semanales por la infusión de hojas de

cedro rojo al 5%, el extracto alcohólico de semillas de guanabana al 1.5% y el extracto de cebolla y ajo al 3.45% en solución jabonosa.

d) Los mayores rendimientos de maíz fueron obtenidos de las preparaciones de infusión de hojas de cedro rojo al 5%, extracto de cebolla y ajo al 3.45% y extracto alcohólico de semillas de guanabana al 1.5% con 4.7, 4.2 y 3.8 ton/ha en Vargas y 5.3, 4.6 y 4.5 ton/ha en La higuera, respectivamente.

e) Los tratamientos infusión de hojas de cedro rojo al 5%, extracto alcohólico de semillas de guanabana al 1.5% y extracto de cebolla y ajo al 3.45% evitaron el daño a la planta de maíz por el gusano cogollero, aunque, en menor grado que el insecticida usado como control.

f) Como una alternativa de control del gusano cogollero se recomienda utilizar los tratamientos infusión de hojas de cedro rojo al 5%, extracto alcohólico de semillas de guanabana al 1.5% y extracto de cebolla y ajo al 3.45% preparados con la metodología descrita para estos, realizando 3 ó 4 aplicaciones, una cada semana, a partir de que inicie la infestación de la plaga al maíz.



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
EN CIENCIAS AGRICOLAS
CENTRO DE ENTOMOLOGIA Y ACAROLOGIA
MONTECILLO, MEXICO

**EVALUACION DE POLVOS MINERALES Y VEGETALES
CONTRA PLAGAS DE MAIZ Y FRIJOL ALMACENADO,
EN LOS ESTADOS DE ZACATECAS Y GUERRERO**

Jorge Arnoldo Araya González

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALISTA EN ENTOMOLOGIA
Y ACAROLOGIA

1993

168

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vii
1. INTRODUCCION	1
1.1. OBJETIVOS GENERALES	2
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. IMPORTANCIA DE LOS INSECTOS PLAGA QUE ATACAN AL MAIZ Y FRIJOL ALMACENADO	3
2.2. DISTRIBUCION Y HOSPEDERAS DE <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae)	4
2.3. MORFOLOGIA, BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO DE <i>Sitophilus zeamais</i>	4
2.4. DISTRIBUCION Y HOSPEDERAS DE <i>Acanthoscelides obtectus</i> Say (Coleoptera: Bruchidae)	6
2.5. MORFOLOGIA, BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO DE <i>Acanthoscelides obtectus</i>	6
2.6. DISTRIBUCION Y HOSPEDERAS DE ^{DE} <i>Zabrotes subfasciatus</i> Boheman (Coleoptera: Bruchidae)	8
2.7. MORFOLOGIA, BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO DE <i>Zabrotes subfasciatus</i>	8

2.8. METODOS DE CONTROL UTILIZADOS CONTRA INSECTOS PLAGA DE GRANOS ALMACENADOS	10
2.8.1. CONTROL QUIMICO	10
2.8.2. CONTROL BIOLOGICO	11
2.8.3. RESISTENCIA GENETICA	12
2.8.4. RADIACIONES	13
2.8.5. TEMPERATURA	13
2.8.6. ATMOSFERAS CONTROLADAS CON CO ₂	14
2.8.7. POLVOS MINERALES	15
2.8.8. EXTRACTOS Y POLVOS VEGETALES	16
2.8.9. ACEITES VEGETALES	17
3. MATERIALES Y METODOS	19
3.1. UBICACION Y ESTABLECIMIENTO DE LOS EXPERIMENTOS	19
3.1.1. BODEGA BORUCONSA, MORELOS, ZACATECAS	19
3.1.2. BODEGA BORUCONSA, MIGUEL AUZA, ZACATECAS	22
3.1.3. BODEGA BORUCONSA, JUAN ALDAMA, ZACATECAS	23
3.1.4. BODEGA INIFAP, IGUALA, GUERRERO	24
3.2. CONDICIONES DE LOS EXPERIMENTOS	26
3.2.1. DISEÑO EXPERIMENTAL	26
3.2.2. GRANOS UTILIZADOS	26
3.2.3. INFESTACION DEL GRANO	26
3.2.4. PREPARACION DE LOS POLVOS VEGETALES	27
3.2.5. PREPARACION DE LOS POLVOS MINERALES	27
3.3. MANEJO Y APLICACION DE TRATAMIENTOS	27
3.4. MUESTREO DE GRANO	28
3.5. PARAMETROS DE EVALUACION	29
3.5.1. VARIABLES "NUMERO DE INSECTOS VIVOS Y EMERGIDOS"	29
3.5.2. VARIABLE "PERDIDA DE PESO DEL GRANO"	29
3.6. ANALISIS DE DATOS	30

4. RESULTADOS Y DISCUSION	31
4.1. MORELOS, ZACATECAS	31
4.1.1. ENTOMOFAUNA REGISTRADA	31
4.1.2. "NUMERO DE INSECTOS VIVOS"	31
4.1.3. "NUMERO DE INSECTOS EMERGIDOS"	34
4.1.4. "PERDIDA DE PESO DEL GRANO"	37
4.2. MIGUEL AUZA, ZACATECAS	40
4.2.1. ENTOMOFAUNA REGISTRADA	40
4.2.2. "NUMERO DE INSECTOS VIVOS"	41
4.2.3. "NUMERO DE INSECTOS EMERGIDOS"	43
4.2.4. "PERDIDA DE PESO DEL GRANO"	46
4.3. JUAN ALDAMA, ZACATECAS	49
4.3.1. ENTOMOFAUNA REGISTRADA	49
4.3.2. "NUMERO DE INSECTOS VIVOS"	50
4.3.3. "NUMERO DE INSECTOS EMERGIDOS"	52
4.3.4. "PERDIDA DE PESO DEL GRANO"	55
4.4. IGUALA, GUERRERO	58
4.4.1. ENTOMOFAUNA REGISTRADA	58
4.4.2. "NUMERO DE INSECTOS VIVOS"	59
4.4.3. "NUMERO DE INSECTOS EMERGIDOS"	61
4.4.4. "PERDIDA DE PESO DEL GRANO"	64
4.5 DISCUSION	67
6. CONCLUSIONES	70
7. LITERATURA CITADA	71
8. ANEXOS	82

ANEXO 1. BORUCONSA, MORELOS, ZACATECAS	82
ANEXO 2. BORUCONSA, MIGUEL AUZA, ZACATECAS	85
ANEXO 3. BORUCONSA, JUAN ALDAMA, ZACATECAS	89
ANEXO 4. INIFAP, IGUALA, GUERRERO	92

6. CONCLUSIONES

1. Los polvos vegetales de *Ricinus communis* y *Larrea tridentata* y minerales de carbonato de calcio y "teckies" ligero al 1%, protegieron al frijol almacenado contra el ataque de *Acanthoscelides obtectus* por periodos de cinco y ocho meses respectivamente.

2. El polvo mineral de carbonato de calcio al 1% protegió al frijol almacenado contra el ataque de *Zabrotes subfasciatus* por un periodo de ocho meses.

3. El polvo vegetal de *Ricinus communis* y el mineral de teckies ligero al 1%, protegieron al maíz almacenado contra el ataque de *Sitophilus zeamais* por periodos de tres y ocho meses respectivamente.

4. El uso de estos materiales constituye una alternativa en el control de insectos plaga en los granos almacenados, debido a que no dañan al ambiente, no ocasionan resistencia en los insectos, no son tóxicos para los mamíferos y son relativamente económicos.