

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**PLANTAS TROPICALES EN EL CONTROL DEL
GORGOJO Sitophilus zeamais MOTS.
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)
EN MAIZ ALMACENADO.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCION AGRICOLA**

PRESENTA:

MELCHOR VIDALES ESTRADA

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1991

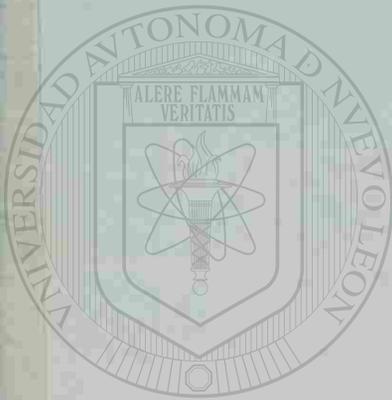
TM
SB60
.G6
V5
c.1



1080063202

Este libro debe ser devuelto, a más tardar, en la última fecha sellada, su retención más allá de la fecha de vencimiento, lo hace acreedor a las multas que fija el reglamento.

27 FEB. 1995



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

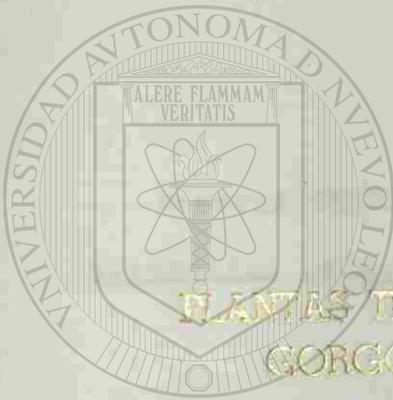
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMIA

SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



PLANTAS TROPICALES EN EL CONTROL DEL
GORGOJO *Sitophilus zeamais* MOY.
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCION AGRICOLA

PRESENTA:

MELCHOR VIDALES ESTRADA

10866 e

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1991

TM/
SB 608
.G6
.V5



04B-632
FA1
1991

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

C-5

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F tesis

BURAIL RANGEL FERRAS

UANL
FONDO
TESIS MAESTRIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



PLANTAS TROPICALES EN EL CONTROL DEL GORGOJO
Sitophilus zeamais MOTS. (COLEOPTERA:CURCULIONIDAE)
EN MAIZ ALMACENADO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCION AGRICOLA

PRESENTA
MELCHOR VIDALES ESTRADA

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1991

PLANTAS TROPICALES EN EL CONTROL DEL GORGOJO Sitophilus zeamais
MOTS. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN MAIZ ALMACENADO

T E S I S

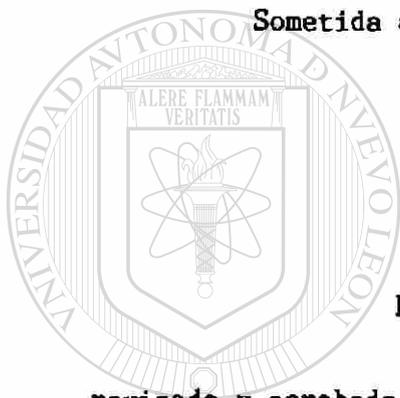
Sometida al Comité particular como requisito parcial

para optar al grado de

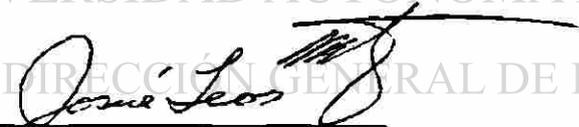
MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALISTA EN PRODUCCION AGRICOLA

revisada y aprobada por el Comité Particular



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN


Ph.D. Josué Leos Martínez
CONSEJERO


Ph.D. Emilio Olivares Saenz
ASESOR


Ph.D. José Luis de la Garza
ASESOR

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

ESTEBAN VIDALES HERNANDEZ
FORTUNATA ESTRADA CABRERA

A MIS SUEGROS:

DONACIANO ORDOÑEZ DIAZ
LEONARDA DIAZ PATRICIO

A MI ESPOSA:

HURY

A MIS HIJOS:

IVAN

OMAR

NESTOR RENE

DANY (El bebé).

A MIS HERMANOS:

MARY

TINA

ESTEBAN

Ma ELENA

LUPE

YONATAN

SALVA

MARTIN

RAUL

ELSA

A LOS AMIGOS DE LA COLONIA VALLE VERDE, MONTERREY, N.L.

A todos un profundo agradecimiento por su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento al Ph. D. Josué Leos Martínez, Consejero Principal, por la determinante colaboración en el desarrollo del presente estudio, y por su amistad.

A los Ph. D. Emilio Olivares Saenz y José Luis de La Garza González por sus acertadas sugerencias y por la revisión del escrito.

Al Instituto Tecnológico agropecuario No. 3. D.G.E.T.A.M. de Tuxtepec, Oaxaca por haberme brindado la oportunidad de realizar los estudios de Maestría.

Al Programa de Investigación sobre Plagas de Productos Almacenados del CIA-FAUANL. Por el financiamiento del proyecto que involucró el presente trabajo.

A la Subdirección de Estudios de Postgrado FAUANL. Por los apoyos aportados en el desarrollo de los estudios de Maestría.

Al MC. Carlos García Arizpe por la contribución de material bibliográfico y sus sugerencias.

Al Ing. Eusebio Lomelí por despejar dudas sobre el manejo de material del Laboratorio de Plagas de Productos Almacenados.

Al Ing. Antonio Durón Alonso por la asesoría brindada sobre el manejo del equipo computacional.

Al M.V.Z. Ladislado Pérez, X., MC. Catarino Perales S., M.V.Z Ignacio Arcos C., Ing. Enrique Brambila V., Ing. Lucila Aguilar compañeros y amigos del ITa No 3. que de una u otra manera intervinieron en apoyo a la realización de los estudios de Maestría.

A los Catedáticos de la Maestría en Producción Agrícola de SDEP-PAUANL por compartir sus experiencias y su amistad.

A los compañeros de la Maestría principalmente al Ing. Valente Lopez S. y Rodrigo Teniente O. por su amistad.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

BIOGRAFIA

El autor nació en El ojo de Agua, municipio de Matehuala, San Luis Potosí (México) el 6 de Enero de 1952.

1970 - 1972 Bachiller en Ingeniería, preparatoria Simón Bolívar, Monterrey, N.L.

1972 - 1976 Ingeniero Agrónomo Fitotecnista de la Facultad de Agronomía U.A.N.L., Monterrey, N.L.

1976 - 1989 Profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico Agropecuario No 3 de Tuxtepec, Oaxaca.

1989 - 1991 Estudiante de la Subdirección de Estudios de Postgrado, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L. México.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

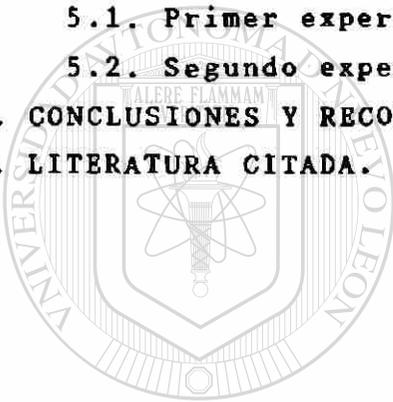


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INDICE

	Página
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
BIOGRAFIA	vi
INDICE	vii
INDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Modo de Acción de los Productos Vegetales sobre los Insectos Plaga de los Granos Almacenados.	5
2.2. Especies Vegetales con Propiedades Antagónicas a Insectos Plaga en México.	7
2.3. Especies Vegetales Consideradas en este estudio.	19
2.3.1. <i>Annona muricata</i> L. (Annonaceae).	19
2.3.2. <i>Annona squamosa</i> (L.) (Annonaceae).	19
2.3.3. <i>Annona cherimolia</i> Mill. (Annonaceae).	19
2.3.4. <i>Cyperus rotundus</i> L. (Cyperaceae).	19
2.3.5. <i>Terminalia catappa</i> (L.) (Combretaceae).	20
2.3.6. <i>Dioscorea composita</i> Hemsl. (Dioscoreaceae).	20
2.3.7. <i>Jatropha curcas</i> (L.) (Euphorbiaceae).	20
2.3.8. <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jaq.) Griseb. (Leguminoseae).	21
2.3.9. <i>Leucaena sculenta</i> (Moc. & Sesse) Benth. (Leguminoseae).	21
2.3.10. <i>Mimosa pudica</i> (L.) (Leguminoseae).	21
2.3.11. <i>Galphimia glauca</i> Cav. (Malthigiaceae).	22
2.3.12. <i>Cecropia mexicana</i> Hemsl. (Moraceae).	22
2.3.13. <i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud. (Moraceae).	22
2.3.14. <i>Piper auritum</i> H.B.K. (Piperaceae).	23

2.3.15. <i>Calocarpum sapota</i> (Jaq.) Merr. (Sapotaceae).	23
2.3.16. <i>Solanum mammosum</i> (L.) (Solanaceae).	23
2.3.17. <i>Solanum nigrum</i> (L.) (Solanaceae)	24
2.3.18. <i>Cnidusculus urens</i> (L.) Arthur.	24
3. MATERIALES Y METODOS.	26
3.1. Primer experimento.	27
3.2. Segundo experimento.	30
4. RESULTADOS.	32
4.1. Primer experimento.	32
4.2. Segundo experimento.	45
5. DISCUSION.	55
5.1. Primer experimento.	55
5.2. Segundo experimento.	57
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	59
7. LITERATURA CITADA.	61



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INDICE DE CUADROS

Cuadro #	Página
1. Lista de plantas con propiedades insecticidas reportadas en México.	8
2. Especies vegetales probadas contra <i>S. zeamais</i> Mots.	26
3. Comparación de medias de la mortalidad de <i>S. zeamais</i> en maíz a los 15 días después del establecimiento de 20 tratamientos.	33
4. Comparación de medias de la mortalidad de <i>S. zeamais</i> en maíz a los 63 días después del establecimiento de 20 tratamientos.	34
5. Comparación de medias de la mortalidad de <i>S. zeamais</i> en maíz a los 123 días después del establecimiento de 20 tratamientos.	35
6. Comparación de medias de la población de <i>S. zeamais</i> en maíz a los 63 días después del establecimiento de 20 tratamientos.	37
7. Población emergida, porcentaje de emergencia y grado de reproducción de <i>S. zeamais</i> a los 63 días después del establecimiento de 20 tratamientos.	38
8. Población total de <i>S. zeamais</i> en maíz a los 123 días después del establecimiento de 20 tratamientos.	41
9. Población emergida, porcentaje de emergencia y grado de reproducción de <i>S. zeamais</i> en maíz a los 123 días después del establecimiento de 20 tratamientos.	42

10. Comparación de medias del porcentaje de granos dañados por *S. zeamais* en maíz a los 63 días después del establecimiento de 20 tratamientos. 44
11. Comparación de medias de la mortalidad (real y retransformada) de *S. zeamais* en maíz por la aplicación de polvos de tres plantas en cinco dosis diferentes, para cuatro fechas de evaluación. 46
12. Porcentajes de mortalidad corregida (Abbott) de *S. zeamais* en maíz por la aplicación de polvos de tres plantas en cinco dosis diferentes, para cuatro fechas de evaluación. 47
13. Comparación de medias de la población total de *S. zeamais* en maíz a los 60 días después del establecimiento de tratamientos con polvos vegetales de tres plantas en cinco diferentes dosis. 49
14. Comparación de medias del Porcentaje de daño producido por *S. zeamais* en maíz tratado con polvo vegetal en diferentes dosis, durante dos fechas de muestreo. 54

INDICE DE FIGURAS

Figura #	Página
1. Mortalidad corregida (Abbott) de <i>S. zeamais</i> en maíz, para tres fechas de evaluación después del establecimiento de 20 tratamientos.	32
2. Insectos vivos y muertos de <i>S. zeamais</i> en maíz a los 15 días después del establecimiento de 20 tratamientos.	36
3. Insectos vivos y muertos de <i>S. zeamais</i> en maíz a los 63 días después del establecimiento de 20 tratamientos.	39
4. Insectos vivos y muertos de <i>S. zeamais</i> en maíz a los 123 días después del establecimiento de 20 tratamientos.	40
<hr/>	
5. Porcentaje de granos dañados por <i>S. zeamais</i> en maíz para dos fechas de evaluación después del establecimiento de 20 tratamientos.	43
6. Insectos vivos y muertos de <i>S. zeamais</i> en maíz a los 6, 15, 30 y 60 días después del establecimiento del tratamiento de polvo de acuyo en cinco dosis.	50
7. Insectos vivos y muertos de <i>S. zeamais</i> en maíz a los 6, 15, 30 y 60 días después del establecimiento del tratamiento de polvo de berenjena en cinco dosis.	51
8. Insectos vivos y muertos de <i>S. zeamais</i> en maíz a los 6, 15, 30 y 60 días después del establecimiento del tratamiento de polvo de hierba mora en cinco dosis.	52

RESUMEN

En el laboratorio del Programa de Investigación sobre Plagas de Productos Almacenados CIA-PAUANL, en Marín, N.L., se establecieron dos experimentos con los objetivos de valorar las propiedades antagónicas de 18 especies vegetales, comunes en ecosistemas tropicales, contra el gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* y determinar la dosis más adecuada de las especies más prometedoras.

El primer experimento probó las 18 plantas en una dosis única del 3% (peso x peso) de polvo de hoja mezclado con maíz de la variedad Blanco la Purísima. Se incluyeron dos tratamientos como testigos; uno a base de malatión 1000-E a 20 ppm y el otro consistente en grano sin tratamiento. El experimento se constituyó en un diseño de bloques al azar con 20 tratamientos y tres repeticiones en unidades experimentales de 100 g de grano contenido en frascos de vidrio. Las condiciones de la cámara ambiental fueron: humedad relativa de $70 \pm 5\%$ y temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$.

Los frascos se infestaron con 10 hembras y 10 machos[®] de *S. zeamais* de menos de 15 días de emergidos. A los 15, 63 y 123 días del inicio, se hicieron evaluaciones contando el número de insectos muertos y vivos, para calcular el porcentaje de mortalidad. También se calculó la población emergida, el porcentaje de emergencia y el grado de reproducción. El porcentaje de grano dañado se evaluó a los 63 y 123 días.

Mediante el análisis de varianza y la prueba de DMS se encontró que las plantas más prometedoras fueron: acuyo (*Piper auritum*), berenjena (*Solanum mammosum*) y hierba mora (*Solanum nigrum*). El acuyo provocó el 100% de mortalidad desde los 15 días y no permitió que los insectos dañaran al grano. La berenjena se

destacó por mantener baja la población: 19.9 y 17.5% de emergencia a los 63 y 123 días, respectivamente; el grano dañado fue de 8,0 y 20.0%. La hierba mora también tuvo poblaciones bajas y daño al grano similar al de la berenjena a los 123 días del inicio.

En el segundo experimento se evaluaron cinco dosis de las tres plantas prometedoras del primer experimento: 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5% (peso x peso) de polvo de hoja. Se incluyó un testigo sin tratamiento. Los 16 tratamientos se distribuyeron en un arreglo factorial completamente al azar con cuatro repeticiones. La variedad de maíz, la aplicación del polvo y la infestación fueron iguales que en el primer experimento. Los conteos de insectos se hicieron a los 6, 15, 30 y 60 días para calcular la mortalidad. La población se evaluó a los 60 días y el daño al grano a los 30 y 60 días.

Las mejores dosis fueron: acuyo al 2.0% , y berenjena y hierba mora al 2.5%. El acuyo al 2.0% produjo 100% de mortalidad a los 15 días de exposición y el maíz sólo sufrió un daño de 0.2 y 0.7% a los 30 y 60 días, respectivamente. En berenjena, la dosis de 2.5% presentó 90.4% de mortalidad corregida a los 60 días; la población fue de sólo 20.9 adultos y el daño al grano de 1.8% en la misma fecha. La dosis de 2.5% de hierba mora produjo una mortalidad corregida máxima de 47.2%, población de 28.8 adultos y daño al grano de 5.0% a los 60 días del inicio.

ABSTRACT

Two tests were established in the laboratory of the Stored Product Pests Research Program (Programa de Investigación Sobre Plagas de Productos Almacenados) CIA-FAUANL, at Marín, Nuevo León with the objectives of assessing the antagonistic properties of 18 plant species which are common in tropical ecosystems, against the maize weevil, *Sitophilus zeamais*, and to determine the most appropriate dose of the most promising species.

The first study tested the 18 plants with a single dose of 3% (weight x weight) leaf powder, mixed with maize grain of the Blanco la Purísima variety. Two treatments were included as control: one was malathion 1000-E at 20 ppm, the other was grain without any powder or insecticide. The test was a randomized block design with 20 treatments and three replications in experimental units of 100g of grain in glass jars. The conditions of the environmental chamber were $70 \pm 5\%$ R.H. and 27 ± 2 °C.

The jars were infested with 10 females and 10 males of less than 15 days of emergence. Evaluations were made at 15, 63[®] and 123 days after the infestation, counting the number of dead and alive insects to get the percentage of mortality; the emerged population, emergence percentage and reproduction rate were calculated. The percentage of damage grains was measured at 63 and 123 days.

The analysis of variance and the DMS test showed that the most promising plants were acuyo (*Piper auritum*), berenjena (*Solanum mammosum*) and hierba mora (*Solanum nigrum*). The acuyo caused 100% mortality 15 days from the start and did not allowed any damage. The berenjena standed out because it maintained a low population: 19.9 and 17.5% emergence at 63 and 123 days, respectively; the damaged grain was 8.0 and 20.0%, respectively.

The hierba mora had also low insect populations and the percentage of damaged grain was similar to that of the berenjena.

Five doses of each of the three promising plants were tested in the second study: 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5% (weight x weight) leaf powder. A control treatment without any powder was included. The 16 treatments were tested in a completely randomized factorial design with four replications. The maize variety, the powder application method, and the infestation were the same ones of the first study. Insects were counted at 6, 15, 30 and 60 days to calculate mortality and population growth; grain damage was assessed at 30 and 60 days.

The best doses were: 2% acuyo, and 2.5% berenjena and hierba mora. The acuyo 2% caused 100% mortality at 15 days of exposure and maize suffered a damage of only 0.2 and 0.7% at 30 and 60 days, respectively. The dose of 2.5% berenjena, had a 90.4% mortality at 60 days; population was only 20.9 adults and damage was 1.8%. The dose of 2.5% hierba mora had a maximum mortality of 47.2%, population of 28.8 adults and 5.0% damage grain at 60 days.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

1. INTRODUCCION

Los daños ocasionados por los insectos durante el almacenamiento de granos son a menudo cuantiosos debido al volumen consumido y a la contaminación que con sus cuerpos y excrementos causan. Existen datos que indican valores de 30% de pérdidas de peso de grano, debidas a insectos en América Latina (Ramírez, citado por Silva, 1987). En México, se estimó (INIA, 1977) que los daños ocasionados a los granos por insectos, oscilan entre 20 y 22% de la producción almacenada.

En los sistemas de producción para autoconsumo, el almacenamiento de maíz es particularmente problemático en regiones tropicales debido a que presentan condiciones ambientales favorables para los insectos. El gorgojo del maíz, *Sitophilus zeamais* Mots. es la plaga más importante del maíz almacenado en México (INIA, 1977).

El uso de insecticidas químicos sintéticos es la forma más común de combatir a los insectos; sin embargo, ésto ha ocasionado consecuencias nocivas tales como: toxicidad a humanos e inducción de resistencia a los insecticidas. Una alternativa de solución a este problema es la utilización de productos vegetales con propiedades antagónicas a los insectos plaga.

En las regiones tropicales de México, donde se encuentra enclavado el municipio de Tuxtepec, Oaxaca, existe una gran exuberancia y diversidad de especies vegetales. Algunas de estas plantas podrían ser fuentes de materiales antagónicos contra el gorgojo del maíz. Sin embargo, antes de hacer una recomendación sobre su uso, es necesario realizar estudios de laboratorio y de campo para evaluar los materiales más prometedores.

Por lo expuesto, se hace evidente la necesidad de determinar cuales son estas especies, y señalar su forma de uso. La

investigación que aquí se reporta tiene como objetivos:

- a) Valorar las propiedades antagónicas de 18 especies vegetales comunes en ecosistemas tropicales, contra el gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* Mots.
- b) Determinar la dosis más adecuada de las especies más prometedoras.

Las hipótesis de donde se partió fueron las siguientes:

- a) En la región de Tuxtepec, Oaxaca, existen plantas que poseen sustancias que influyen negativamente en la vida de los insectos que atacan a los granos almacenados. El polvo de hoja de estas especies puede ser usado para controlar el gorgojo *Sitophilus zeamais* Mots. en maíz almacenado.
- b) Al incrementar la dosis de polvo de hoja de una planta antagónica a insectos, el efecto se incrementa.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2. REVISION DE LITERATURA

La protección de granos almacenados contra el ataque de insectos ha sido un problema crucial para el hombre desde que éste aprendió a cultivar y almacenar sus cosechas. Se acepta que la agricultura sedentaria inició hace 10,000 años y la práctica de almacenar granos, hace cerca de 4,500 años, hay evidencias de que varias especies de insectos plaga de los graneros eran ya comunes en las estructuras de almacenamiento desde esos tiempos (Levinson citado por Saxena et al., 1988).

Los insectos provocan graves pérdidas al grano almacenado. Se señalan estimaciones (SEMIP, 1986) de pérdidas de grano por insectos del almacén en magnitudes de 5 a 10% de la producción mundial; lo cual sería equivalente a la cantidad de granos necesaria para alimentar 130 millones de personas. La misma fuente, cita que además de los daños que originan pérdidas de peso, los granos también son contaminados con excrementos, hilos de ceda, olores extraños, cuerpos enteros y exoesqueletos de insectos y ácaros. Los granos pueden ser también indirectamente dañados porque los insectos provocan calentamiento, migración de la humedad, y diseminación de patógenos y de parásitos del hombre y de los animales, en la masa de granos.

Aguilar (1987) señala que la gran mayoría de los trabajos que existen sobre almacenamiento de granos están abocados al resguardo de grandes volúmenes, por lo que no es difícil encontrar bibliografía sobre recomendaciones a ese nivel; sin embargo, esas recomendaciones no pueden extenderse a los agricultores que almacenan 1 ó 2 toneladas por año dedicadas al autoconsumo. Ya que el 75% de los campesinos producen y almacenan para autoconsumo, el problema de falta de recomendaciones para el pequeño agricultor es serio.

Las pérdidas del grano almacenado para el consumo humano, son más graves a nivel campesino en países tropicales (Saxena et al., 1988). En el trópico, el ataque de los insectos alcanza mayor intensidad, pues las condiciones de temperatura y humedad les son favorables (SEMIP, 1986).

Los granos son actualmente protegidos con aplicaciones de insecticidas o fumigaciones. Tales prácticas son riesgosas para el humano; a menos que los productos químicos usados sean seguros para el hombre, no dejen residuos tóxicos, y se usen de modo que la presión de selección sobre el insecto no sea muy alta, para no generar resistencia a los insecticidas (Saxena, et al. 1988).

Los problemas mencionados obligan a la búsqueda de otros productos con propiedades insecticidas que no causen contaminación, que sean específicos para la plaga que se desea controlar, no tóxicos a humanos, menos propensos a inducir resistencia, y que sean económicos y de fácil obtención y aplicación; una alternativa son los materiales vegetales antagónicos a los insectos (Grainge et al., 1984; Lagunes, 1984; Saxena, et al. 1988).

Saxena (1982) señaló que muchas plantas han desarrollado por sí mismas, sofisticados sistemas de defensas químicas como resultado de la interacción de ellas y el ataque de insectos presente desde el periodo devoniano. Las plantas son virtualmente "fábricas naturales de sustancias químicas", lo que las hace una fuente de insecticidas botánicos.

El renovado interés por los plaguicidas botánicos es motivado por tres objetivos principales, a saber:

1.- El uso de formulaciones simples de materiales vegetales disponibles localmente por los campesinos de países en desarrollo, los cuales no pueden adquirir plaguicidas comerciales.

2.- La identificación de fuentes de nuevos plaguicidas botánicos para su extracción comercial.

3.- La determinación de la estructura química del principio activo, para su producción sintética.

Grainge et al. (1984) mencionan que se han reportado más de 1600 especies de plantas, que poseen propiedades para el control de plagas en varios grados. Estas son una gran fuente potencial de recursos renovables para usarse en la protección de los cultivos y de los productos almacenados.

2.1. Modo de Acción de los Productos Vegetales sobre los Insectos Plaga de los Granos Almacenados

La protección de los granos almacenados por medio de materiales vegetales se puede explicar por los efectos que causan sus substancias sobre los insectos. A continuación se discuten algunos de estos efectos.

El efecto repelente es común en las plantas. Consiste de estímulos químicos que hacen que el insecto realice movimientos en dirección contraria de la fuente de estímulo (Dethier et al., 1960). Es probable que los repelentes afecten algunos reflejos, en algunas ocasiones secuencialmente en otras simultáneamente. La respuesta inmediata del insecto a los repelentes incluye cambios de conducta debidos a la interacción de los compuestos químicos con los órganos receptivos del insecto, principalmente los quimiorreceptores del olfato y el gusto.

Se han desarrollado diversos trabajos para demostrar el efecto repelente de algunos materiales vegetales contra diversas plagas de almacén y de campo. Guggenheim (citado por Golob, y Webley, 1980) encontró que el zacate limón (*Andropogon* spp L.; Gramineae) protegió al grano del ataque de insectos por su olor

repelente. Ahmed et al., (1980) probaron bajo condiciones de laboratorio polvo de hoja de neem (*Azadirachta indica* A. Juss.; Meliaceae), pimiento loco (*Vitex negundo* L.; Verbenaceae), la planta (*Polygonum serrulatum* Lagasc.; Polygoniaceae) y tabaco (*Nicotiana tabacum* L.; Solanaceae) contra adultos del gorgojo del arroz, *Sitophilus oryzae* L. en grano de trigo. *Vitex negundo* fue la planta más efectiva por su repelencia. Jilani y Su, (1983) mezclaron polvo vegetal de cúrcuma, [(*Curcuma longa* (L.); Zingiberaceae)], con trigo al 1 y 2% (peso x peso) contra el escarabajo castaño de la harina, *Tribolium castaneum* (Herbst), el gorgojo de los graneros, *Sitophilus granarius* (L.), y el barrenador menor de los granos, *Rhyzopertha dominica* (F.), y encontraron que fue repelente contra los últimos. Jilani y Saxena, (1990) reportaron repelencia a *Curcuma longa* y *Acorus calamus* (L.) (Araceae), en forma de aceite contra *R. dominica*. En cuanto a plagas de campo, el rizoma del coquillo (*Cyperus rotundus* L.; Cyperaceae), ha sido reportado como repelente contra insectos en general (Secoy y Smith, 1983). Morallo-Rejesus y Decena (1982) mostraron que el extracto crudo de hoja de cempaxóchitl cimarrón (*Tagetes patula* L.; Compositae), fue repelente contra el pulgón del frijol negro *Aphis craccivora* L.

El efecto antialimentario es producido por los compuestos químicos que retardan o inhiben la alimentación del insecto por lo no atractivo o no palatable del substrato (Saxena, 1981). Estos productos no son necesariamente tóxicos al insecto, pero pueden impedir o reducir la alimentación causando efectos adversos sobre el crecimiento, desarrollo, sobrevivencia y reproducción (Norris, 1986). En estudios donde se utilizaron derivados del neem (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre insectos de productos almacenados, se inhibió la alimentación del barrenador menor de los granos *R. dominica* (Fab.) y del gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* Mots. (Jacobson, 1986). El efecto antialimentario se atribuyó a un grupo de compuestos denominados tetranorterpenoides a los que pertenecen el meliantriol y la

azadiractina, comúnmente encontrados en las Familias Meliácea y Rutácea. El meliantriol se puede obtener del aceite de la semilla y la azadiractina de hojas y semillas (Warthen et al., 1978; Lavie et al., 1967).

Saxena et al. (1983) cuando asperjaron plantas de arroz con aceite de *Annona* sp (Annonaceae) en dosis de 5 mg/planta, encontraron efecto antialimentario contra varias plagas. También los extractos de hoja, semilla y aceites de canelo (*Melia azedarach* L.; Meliaceae) y de la anona (*Annona reticulata* L.; Annonaceae) mostraron potencialidad como antialimentarias contra varias plagas.

Los principios activos de los materiales vegetales también pueden ocasionar que disminuya la cantidad de oviposiciones por el insecto. Así lo reportó Fry (1938) cuando encontró que las hojas de neem mezcladas con semilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) almacenada impidieron que la palomilla *Cadra cautella* ovipositará. Las raíces de *Tagetes patula* mostraron reducción del número de huevos puestos por *R. dominica*, *T. castaneum* y *S. zeamais* (Morallo-Rejesus y Decena, 1982). Otro ejemplo de este efecto es el limón agrio *Citrus aurantium* L. (Rutaceae),[®] que cuando se aplicó al 0.25% (peso x peso) en chícharo negro redujo el número de oviposiciones de *Callosobruchus maculatus* y la emergencia de la generación F1 (Su et al. citados por Golob, 1980).

2.2. Especies Vegetales con Propiedades Antagónicas a Insectos Plaga en México

En el Cuadro 1, se presenta una lista de plantas que existen en México y que han sido reportadas como poseedoras de propiedades antagónicas a insectos. Esta lista incluye 88 familias y 285 especies, de las cuales aproximadamente el 88% se reportan en el Sur y Sureste de México; (Guerrero, Oaxaca,

Chiapas, Sur de Veracruz, Tabasco y Yucatán) esto puede implicar, por un lado, que la mayoría de los estudios sobre plantas tóxicas a insectos se han enfocado a esas latitudes, o bien que allí efectivamente hay más casos, debido a la gran diversidad de especies vegetales y animales en los trópicos.

El Cuadro 1 se hizo mediante una recopilación exhaustiva de la bibliografía especializada disponible (Irving, 1955; Lagunes et al., 1984; Martínez, 1959; Martínez 1969; Martínez, 1978; Pesman, 1962; Purseglobe 1975; Su, 1983a, 1983b; Treviño, 1984; Treviño, 1990); sin embargo, la lista de especies con propiedades insecticidas que allí se reporta no está completa. Por un lado, no se dispuso de toda la bibliografía existente, y por otro lado, hay todavía muchas plantas insecticidas en México que no se han descubierto.

Cuadro 1. Lista de plantas con propiedades insecticidas reportadas para México.

FAMILIA	GENERO	NOMBRE COMUN	LOCALIZACION	(*)CLAVE
Agavaceae	<i>Agave americana</i> L.	Maguey meco	Mex., Zac., Hgo., Yuc.	A/O/B
	<i>Prochnyanthes viridescens</i> W.	Anole, amolilla	Jal.	D/O/O
Annonaceae	<i>Annona cherimolia</i> Mill.	Chirimoya, uru- rata.	Gro., Yuc., Chis., Mich.	B,H/O/C;D,H/O/O
	<i>Annona glabra</i> L.		Yuc., Ver., Oax.	H/I/B
	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	Yuc., Chis., Oax., Jal., Ver.	H/2/C
	<i>Annona reticulata</i> L.	Anona colorada	Tab., chis., Yuc., S.L.P.	B,G/O/B,C
	<i>Annona squamosa</i> L.	Anona blanca	Jal., Chis., Ver., Yuc.	H/2/B
Apocynaceae	<i>Cameraria latifolia</i> L.	Chechen blanco	Q. Roo	B,C/1/B
	<i>Echites umbellata</i> Jacq.	Jazmín de playa	Yuc.	B,I/2/B
	<i>Haplophyton cnicoidum</i> A. DC.	Hierba de la cucaracha, palo bolero.	Mich., Oax.	B/O/B
	<i>Macrosiphonia brachysiphon</i> Gray.	Cacaloxóchitl	S. L. P.	B,C/1/B
	<i>Macrosiphonia hypoleuca</i> Muell.	Hierba de la cucaracha, H. de san Juan.	S.L.P., Dgo., Coah., Gro.	I/2/B

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE COMÚN	LOCALIZACIÓN	(*)CLAVE
	<i>Mandevilla foliosa</i> Hemsl.	Hierba de cucaracha	Oax.	B,W/2/B
	<i>Nerium oleander</i> L.	Adelfa, rosa laurel	Chis.	D,E/2/B,C
	<i>Plumeria rubra</i> L.	Fior de Mayo, lengua de toro	Ver., Chis., Camp., Tab., Yuc.	C/2/B
	<i>Plumeriopsis ahouai</i> (L.) Rusby.	Acotope, chuh- ij.	Ver., Oax., Chis.	B/1/B
	<i>Rauwolfia tetraphylla</i> L.	Coralilla, ven- nenillo.	Yuc., Mex., Gro., Chis., Oax.	G,K/2/B
	<i>Thevetia gaumeri</i> Hemsl.	Akutz	Yuc.	B,D,G,I/3/B
	<i>Thevetia ovata</i> A. DC.	Ajojote, cha- lica.	I. Ma. Madre, Chis., Oax., Jal., Mor.	G/3/B
	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) Merr.	Codo de fraile, guayapol.	Yuc., Ver., Hgo., Chis., Jal.	G/2/B
Araceae	<i>Caladium bicolor</i> (Ait.) Vent.	Calodjo, capo- tillo.	Chis. Polvo de hojas como insectic.	
	<i>Colocasia esculenta</i> (L.)	Malaga, cascamoto	Yuc., Mich.	A/2/B
	<i>Pistia stratiotes</i> L.	Verdolaga de agua	Yuc., Chis., Mex.	A/2/B
	<i>Syngonium podophyllum</i> Schott.	Conté siete dedos, chapis.	S.L.P., Chis., Ver., Yuc.	B.C/2/B
Araliaceae	<i>Aralia humilis</i> Cav.	Tepetate, curguaton	Son., Chis.	C,D/1/B
	<i>Didypanax morotoni</i> (Aubl.) Dcne.	Mirasol, pie de gallo	Oax., Chis.	D/3/B
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i> Jacq.	Canastilla, farolito	Tab., Yuc.	D/2/B
	<i>Aristolochia mexicana</i> Moc et Sess.	Guaco, tlacopacle, raiz del flauto.	Gro., Mor.	A/3/B
	<i>Aristolochia sp</i>	Hierba de la vibora	May.	D/1/B
Betulaceae	<i>Betula sollensis</i> Koidz.	Rosilla, aceitilla	Mex., Mich., Chis., Yuc., Ver.	B/3/A
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) H.B.K.	San Pedro, gloria	Chis., S.L.P., Yuc.	
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> (L.)	Cola de alacran,	Sin., Yuc., Oax.,	
	<i>Tournefortia hisrutissima</i> L.	Ampa hasta, niguó	Sin., Pue., Mor.,	D/3/B
	<i>Tournefolia gnaphaliodes</i> (L.) R. Br.	Siki-may	Yuc.	C/D/2/B
Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i> (Engelm.) Britton & Rose.	Pitaya agria	B. Cal.	C/1/B
	<i>Pachycereus marginatus</i> (DC.) Britton & Rose.	Óregano, Jarritos.	Oax., Mex., S.L.P.	C/2/B
Canellaceae	<i>Canella winterana</i> (L.) Greene.		Tab.	K/3/C
Capparidaceae	<i>Capparis flexulosa</i> L.		S.L.P., Chis., Sin., Yuc.	G/6/O
	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Alcachofa cimarrona	Chis.	A/2/B
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	Yuc., Oax., Chis., Tam., Ver.	O/4/O
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Epazote	Oax., Mich., Gro., Hgo., Pue.	A/2/B/C
	<i>Salsola kali</i> L. var. <i>temuifolia</i> Tausch.	Maromero	S. L. P.	A/2/B

FAMILIA	GENERO	NOMBRE COMUN	LOCALIZACION	(*)CLAVE
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd.	Guate, panaco	Mex., Mich., Oax., Gro., Chis.	I/2/B
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	Botoncáhi, botoncillo	Sin., Yuc., Chis., Ver., Oax., Tab.	K/1/B
	<i>Terminalia catappa</i> (L.) West.	Almendro	Ver., Yuc., Oax.	B/1/B
Compositae	<i>Rhoeo discolor</i> (L. Mér.) Haace.	Yastsana, zebrina	Ver., Tab., Yuc.	B,C/2/B
	<i>Ambrosia cumanensis</i> H.B.K.		Ver.	A/2/0
	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Sisim	Yuc.	A/2/0
	<i>Baccharis conferta</i> H.B.K.	Escobilla, jarilla	Hgo., Ver., Mex., S.L.P.	B,1/2/B
	<i>Baccharis sarothroides</i> Gray.	Escoba amarga	B. Cal., Son.	I/2/B
	<i>Baccharis thesioides</i> H.B.K.	Hierba del pasmo, uachama	Mex., Son., Hgo.	A/2/B
	<i>Bidens odorata</i> (aurea?) Sherff.	Te de milpa	Mex., Mor.	A/3/B,D
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Te de milpa, acahual blanco	Mex., Hgo., Mor.	A/1/B
	<i>Brickellia cavallinesi</i> Gray	Prodigiosa	Oax., Jal., S.L.P., Pue.	A/3/B,D
	<i>Calea glomerata</i> Klatt.	Zacatechichi, simonillo.	Mor., Oax., Mex., Jal., Yuc., Ver.	A/2/B,C
	<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) Benth.	Altensia, Sta. Maria	Chis., Mex.	B/E/0/0;A/6/0
	<i>Encelia farinosa</i> Gray.	Palo blanco, incienzo	Son., Sin., B. Cal. Sib.	A/1/B
	<i>Erigeron canadense</i> L.			A/2/C
	<i>Eupatorium odoratum</i> L.	Crucetillo, crucita	Ver., Mex.	A/3/D
	<i>Eupatorium</i> sp.		Ver., Mex.	B,C,E/1/B
	<i>Flourensia cernua</i> DC.	Hoja sé, hoja sén	Dgo.	A,C/2/B
	<i>Gnaphalium inortatum</i> (H.B.K. ó DC.)	Pertenece al grupo del gordolobo.	Mex., Mor. Hgo.	B,J/2/B
	<i>Helenium autumnale</i> L.	Manzanilla, cabezona	Mex., Mich., Tam., Hgo.	F/2/B
	<i>Helenium mexicanum</i> H.B.K.	Hierba de la víbora, rosilla.	Gto., Mex., Mich., Oax.	E/4/C
	<i>Helenium quadridentatum</i> Labill.	Manzanillo, Chipuz	Yuc., Tab., Ver., S.L.P.	A/2/B
	<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol, maíz de Texas.	Mex., Gro., Mich., Hgo.	E/4/D
	<i>Heliopsis buphthalmoides</i> (Jacq.) Dunal		Ver.	A/3/B
	<i>Heliopsis longipes</i> (Gray) Blake	Chilamagua, pelitre	S. L. P.	D/2/B
	<i>Heterotheca subaxillaris</i> (Lam.) Br. et Rusby	Gordolobo	Chih.	F/1/B
	<i>Lactuca sativa</i> L.	Lechuga	Cultivada	A/4/E
	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Manzanilla alemana, manzanico	Oax., Chis.	E/4/C
	<i>Mikania micrantha</i> H.B.K.	Lechoso	Sin., Ver., Yuc.	A/0/0
	<i>Montanoa grandiflora</i> (DC.) Schultz Biq.	Rosa blanca, tacote	Oax., Mich., Gro., Sin.	A/5/B

FAMILIA	GENERO	NOMBRE COMUN	LOCALIZACION	(*)CLAVE
	<i>Neuroleena lobata</i> (L.) R. Br.	Arnica, cola de falsa.	Oax., Chis., Yuc.	A/2/B
	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Hierba amargosa, confitillo.	Tab., Chis, Yuc., S.L.P.	A/0/C
	<i>Pectis capillaris</i> DC.	Hierba de Jimon, lamoncillo.	Oax.	A/1/B
	<i>Pectis elongata</i> H.B.K.	Anisillo silvestre	Ver.	A/3/B
	<i>Pluchea camphorata</i> (L.) DC.	Bataucual	Son.	K/1/B
	<i>Rudbeckia occidentalis</i> Nutt.		Ver., Yuc., Chih.	A/1/B
	<i>Senecio angulifolius</i> DC.		Mex.	A/3/D
	<i>Senecio ehrenbergianus</i> Klatt.	Hierba del perro	Mor., Pue.	B,C,E/1/B
	<i>Senecio tolucanus</i> DC.	Rabanillo	Méx.	A/5/B
	<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze.		Mex.	A/1/B
	<i>Spilanthes beccabunga</i> DC.	Boton de oro, peritre.	Méx., Jal.	D/0/0
	<i>Stevia serrata</i> Cav.		Mex.	A/3/B
	<i>Stevia viscidia</i> H.B.K.	Hierba de la pulga matapulgas	Mex., Jal.	A/3/D
	<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempazuchil, flor de muerto	Sin., Yuc., Pue., Mex., Mich.	A/0/C
	<i>Tagetes patula</i> L.	Cempaioxochitl cimarron, pastoral	Mex., Oax., Yuc., Mich., Ver.	A/2/B
	<i>Taraxacum officinale</i> Weber.	Amargon, diente de leon	Ver., Jal., Hgo., Pue., Sin.	A/0/B
	<i>Tithonia rotundifolia</i> (Mill.) Blake	Acahual, acaute de flor	Yuc., Ver., Gro., Jal.	A/1/B
	<i>Trixis (Clibadium) radialis</i> (L.) Kuntze.	Falsa arnica, plumilla	Gro., Ver., Chis., Yuc.	B,C,E/1/C
	<i>Xanthium canadensis</i> Mill.	Cadillo, piojo de burro	Dgo., Chih.	H/2/B
	<i>Zinnia pumila</i> Gray.	Hierba de burro, parralena		
Connaraceae	<i>Roulea glabra</i> H.B.K.	Chuililo venenoso, mataperros	Chis., Oax., ver., May., Yuc.	G/1/B
Convolvulaceae	<i>Ipomoea muricata</i> Jacq.	Coquito, tlacocotl	Mex.	A/4/0
	<i>Ipomoea purga</i> (Mend.) Hayne	Raiz de Jalapa	Ver.	D/2/B
	<i>Quamoclit (Ipomoea) pennata</i> (Desr.) Voigt.	Hiedra roja, chismes	Sin., Yuc., Tab., Son.	H/1/C
	<i>Rivea corymbosa</i> (L.) Hall.	Hierba de la virgen, yololique	Oax., Tab., Chis., Gro., Jal.	D/1/B
Coriariaceae	<i>Coriaria thymifolia</i> Humb. & Bonpl.	Tlalocopetate, secaro	Chis., Méx.	H/2/B
Crameriaceae	<i>Krameria secundiflora</i> Moc. y Sess.	Crameria	Chih., Gro., Hgo., Oax., Mex.	A/3/B
Cruciferae	<i>Lepidium virginicum</i> L.	Lentejilla, comida de pajarito	Jal., Mex., Pue., Yuc., Ver.	B,I/1/A
Cucurbitaceae	<i>Citrullus vulgaris</i> Schard.	Sandia	Oax., Mich., Son.,	A/0/0
	<i>Cucumis sativum</i> L.	Pepino	Cultivada	K,H/6/F

FAMILIA	GENERO	NOMBRE COMUN	LOCALIZACION	(*)CLAVE
	<i>Cucurbita foetidissima</i> H.B.K.	Calabaza amargosa,		D/3/B
		calabacilla, cohambro	Gto., May., S.L.P., Coah.	
	<i>Cucurbita maxima</i> Duch.	Calabaza de castilla,	Oax., Yuc., Mich.,	H/1/B
		Tamaloyota, chompa	Gro.	
	<i>Momordica charantia</i> L.	Balsamo, catajera,	Tab., Yuc.	B/2,7/B
		cundeamor		
Cycadaceae	<i>Zamia furfuracea</i> Ait.	Camotillo	Yuc., Camp., Q. Roo	D/1/B
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coquillo	Yuc., Mex., Ver.	A/0,1/B
Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i> H.B.K.	Madroño, pinguica	Hgo., Mex., Chih., Mor., Son.	A/5/B
Euphorbiaceae	<i>Cnidiosculus urens</i> (L.) Arthur.	Mala mujer, ortiga	Oax., S.L.P., Ver., Tam.	6/4/C
	<i>Croton ciliato-glandulosus</i> Otr.	Rama de caballo	Sin., Oax., Jal., Ver.	A/6/0
	<i>Croton flavens</i> L.	Xabalán	Yuc., Ver.	B,C,D,K/1/B
	<i>Euphorbia maculata</i> L.	Hierba de la golondrina	Jal., Ver., Méx.	B,C/2/B
	<i>Euphorbia postrata</i> Ait.	Golondrina, celidonia	Yuc., Méx.	A/3/B,D
	<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss.	Varaleche, mulatilla	Yuc., Gro., Chis., Oax., Sin.	H/2/0
	<i>Euphorbia thymiflora</i> L.	Golondrina, celedonia	Ver.	A,B/1/B
	<i>Hippomane mancinella</i> L.	Arbol de la muerte, manzanillo	Oax., Yuc. Colima.	C/1/B
	<i>Jatropha curcas</i> L.	Piñon, sangregado	Hgo., Ver., Mor., Chis., Yuc.	A,H/2/B,C
	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Mano de león	Ver.	A/2/B,C
	<i>Omphalea oleifera</i> Hemsf.	Aguacate de danta, pinoncillo	Chis.	H/1/B
	<i>Pedilanthus tithymaloides</i> Pit.	Mayorga, zapatito	Ver., Gro., Yuc.	C/1/B
	<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl. Pay-hul		Yuc., Ver.	A/2/B,C
	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla, recino	Oax., Chis., Ver., Yuc., Hgo., Mor., S.L.P.	B,C/3/0
	<i>Sapium biloculare</i> (S. Wats) Pax.	Mago, hierba de la flecha, o palo de flecha	B. Cal. Son.	B,C,I/1/B,C
	<i>Sebastiania longicuspis</i> Standl.	Chechén	Chis., Ver.	D,I,K/1/B
	<i>Tragia voluvisis</i> L.	Ortiguilla trepadora	Sinaloa	A/1/B
Flacourtiaceae	<i>Casuarina javitensis</i> H.B.K.	Cafecillo, pochitoquillo.	Oax., Tab., Chis.	D/1/B
	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw) Britton & Millsp.	Tepecacao, volador.	Chis., Ver., Oax., Yuc., S.L.P.	B/1/B
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i> Engelm.	Ocotillo, barba.	B. Cal., Son., Zac., Coah.	D/1/B
Frankeniaceae	<i>Frankenia grandiflora</i> Cham & Schelecht	Hierba de las reumas.	Son.	A/1/B

FAMILIA	GENERO	NOMBRE COMUN	LOCALIZACION	(*)CLAVE
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hérit	Alfilerillo, agujitas.	Gro., Méx.	A/1,5/B,D
Gramineae	<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	Bromo cebadilla, Guilmo.	Gro., Tam. Hgo.	A/1/B
	<i>Cymbopogon nardus</i> (L.) Rendle	Te limon, zacate limón.	Pue., Tam., Hgo., Mex.	A/6/D
	<i>Dactyloctenium aegypticum</i> (L.) Beauv.	Pata de pollo, pata de gallo.	Yuc., Sin.	A/2/B
	<i>Digitaria sanguinalis</i> Scop. var. <i>ciliaris</i>	Zacate conejo ve- lludo	N. L., Yuc.	A/1/B
Hypocrateaceae	<i>Hypocratea</i> sp	Cancerina	Yuc., Ver., Tab., Gro., Mor.	A/3/B,C,D
Illiciaceae	<i>Illicium floridanum</i> Elis.	Ixcapanthl, mata caballo	Pue.	B,1/1/B
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> L.	Nogal de castilla	Pue., Hgo., Mex., Tam.	B/4/C
Julianiaceae	<i>Juliania adstringens</i> Schl.	Coachalalake	Gro., Yuc. Mich.	A/3/B
Labiatae	<i>Hyptis emoryi</i> Torr.	Salvia	Son., B. Cal.	B,C,E/1/B
	<i>Hyptis pectinata</i> Pit.	Xoltexnuk	Yuc., Ver.	B,C/2/B
	<i>Hyptis rhytidea</i> Benth.	Salvia prieta	Sin.	B,C/1/B
	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marrubio o Manrubio	Mich., Ver.	A/2/B
	<i>Mentha piperata</i> L.	Hierba blanca, te de menta	Dax., Mex.	A/3/D
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	Ver., Méx., Tam.	B/2/C
	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana	Tab., Ver., Mex.	B,C/1/B
Lauraceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	Oax.	A/0/0
	<i>Salvia lavanduloides</i> H.B.K.	Cantueso	Valle de Méx.	A/3/B,D
	<i>Salvia purpurea</i> Cav.		Ver.	A/3/B,D
	<i>Salvia tiliaefolia</i> Vahl.	Chia cimarrona	Méx.	A/5/B,D
Leguminosae	<i>Persea americana</i> mill.	Aguacate	Cultivada	B/1/B
Leguminosae	<i>Abrus precatorius</i> L.	Peonia	Yuc., Ver.	H/1/B
	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Huizache	Mor., Gto., Oax.	H/1/B
	<i>Aeschynomene sensitiva</i> Sw.	Chipile	Oaxaca	H/2/0
	<i>Andira inermis</i> (Wright.) H.B.K.		Oax., Gro., Chis.	K/1/B
	<i>Bromniartia intermedia</i> Moric.		Hgo., Méx., Mor.	B/5/B
	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	Eascalote, Nacascul.	Oax., Gro.	B,6,1/2/B
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Hoja sen, tabaquin.	N.L., Gto., Sin., Oax., Son.	A/1/B
	<i>Cassia alata</i> L.	flor de se- creto, taran- tana.	Yuc., Tab., Oax.	G/1/C
	<i>Cassia spectabilis</i> DC.	Conchin, can- delilla.	Ver., Hgo., Oax.	B/4/B

FAMILIA	GENERO	NOMBRE COMUN	LOCALIZACION	(*)CLAVE
	<i>Cassia tora</i> L.	Biche manso, ejotillo	Sin., Ver., Chis.	H/2/C
	<i>Cassia hirsuta</i> L.		Ver., Chis.	A/2/B
	<i>Calopogon coeruleum</i> (Benth) Sawv.	Frijolillo		
	<i>Crotalaria sagittalis</i> (L.)	Jojolin de mon- te, sonaja.	Son., Jal., Tam.	A/1/B
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> Griseb.	Nacaste, casca- bel.	Oax., Tam., Ver., Sin.	B,C,6/2/C,D
	<i>Erythrina glauca</i> Willd.	Madre chontal, mote.	Oax., Chis.	H/2/B
	<i>Eysenhardtia adenostylis</i> Baill.	Taray	Chis.	K/1/B
	<i>Eysenhardtia texana</i> Scheele.	Palo dulce	Tam.	B,D,1/1/B
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Mata rata, pa- lo de corral	Yuc., Oax., Mich., Gro., Sin.	B,C,6/2/C
	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Añil, jiquelite	Yuc., Oax., Ver., S.L.P.	A/2/B,C
	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. & Sesse) Benth.	Huaje	Ver.	A/3/D
	<i>Leucaena glauca</i> (L.) Benth.	Guacis, nacaste	Chis., Yuc., Gro., Ver.	A/0/E
	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	Trebol oloroso, canacua	Oax.	0/6/0
	<i>Mimosa pudica</i> L.	Sensitiva, ver- gonzosa	Yuc., Ver., S.L.P.	D/1/B
	<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms.	Balsamo, cedro chino.	Yuc., Chis., Ver., Oax.	K/1/B
	<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urban.	Jicama, mechen	Pue., Oax., May., Yuc., Ver.	6,H/2/A,C
	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) sarg.	Barbasco, flor de papagallo	Mich., Gro., Ver., Chis.	B,C,D,K/2/C
	<i>Sophora secundiflora</i> (Ortg) Lag.	Colorin	Coah., N.L., S.L.P.	H/2/B,C
	<i>Vigna sinensis</i> savi.	Chicharo de vaca, frijol de cuerno.		D/1/B
	<i>Willardia mexicana</i> (S. Wats.) Rose.	Nesco, palo piojo	Chis., Sin., Son., Chih.	K/2/C
	<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.	Hirba de vibora	Mex., Chih.	A/2/B
Liliaceae	<i>Allium cepa</i> L.	Cebolla	Yuc., Hgo., Mich., Pue., Jal.	6/4/F
	<i>Allium sativum</i> L.	Ajo	Oax., Jal., Pue., Son., Mex.	A/0/B,C
	<i>Convallaria majalis</i> L.		Mex., Hgo., Mor.	A/4/B
	<i>Schoenocaulon prianglei</i> (mericanus) Greenm.	Gusanillo, cebadilla	Valle de Mex.	
	<i>Schoenocaulon officinale</i> (Schl.) Gray	Cunicho, etzemo	Ver., Chis., Tab.	H/7/5
	<i>Smilax moranense</i> Mart. et Gal.	Palo vida, etamo real	Valle de Méx.	A/3/B
Loganiaceae	<i>Buddleia cordata</i> H.B.K.	Tepozan blanco	Oax., Mex. Gto.	A/5/B

FAMILIA	GENERO	NOMBRE COMUN	LOCALIZACION	(±)CLAVE
	<i>Buddleia parviflora</i> H.B.K.	Tepozan cimarrón	Sin., Tab., Chis., Mex.	A/5/B
	<i>Spiguelia antheimia</i> L.	Hierba de la lombri- cera, taquitacua, san- gre de toro.	Tab., Ver., Mich.	A/2/0
Lythraceae	<i>Lythrum alatum</i> Pursch.	Hierba colorada	Méx., Pue.	A/1/B
Magnoliaceae	<i>Talauna mexicana</i> G. Don.	Cempoaxochitl cima- rron, pastoral	Méx., Oax., Yuc., Chis., Ver.	C,K/1/B
Malpighiaceae	<i>Galpimia glauca</i> Cav.	Ramo de oro, huachá- cata, flor de diciem- bre, hierba de venado	Gro., Mich., Jal., Chis., Mor., Oax.	B,I/2/B
Malvaceae	<i>Malpighia puniceiflora</i> L.	Manzanillo, guayacte	Yuc., Tab.	B,C/1/B
	<i>Gossypium herbaceum</i> L.	Algodón	Chih., Ver., Oax., Tam.	A/1/B
Marantaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	Zakanzbil	Yuc.	E,G/2/B
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Escobilla	Mor., Chis., Mich., Jal.	A/3/B
	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> St. Hil.	Hierba del negro	Mex.	A/5/B,D
	<i>Thespesia populnea</i> (L.) <i>Thalia geniculata</i> L.	Majagua Banderilla, quento	Yuc. Chis., Tab., Yuc.	G/1/B J/1/B
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro tropical	Yuc., Ver.	H/1/B
	<i>Melia azedarach</i> L.	Lila, paraíso mo- rado, canelo	S.L.P., Oax., N.L. Chih.	B,G/2,0/B,1
	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Palo de zopilote, cobano	Mich., Gro., Oax., Ver., Pue.	A/3/D
	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Caoba, rosadillo	Tab., Yuc., Ver., Chis.	H/1/B
	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	Napahite, cabo de hacha, zapetillo, ciruelillo	Tam., Chis., Ver., Oax., Yuc., Hgo.	H/6/J
	<i>Trichilia hirta</i> L.	Asapescado, garban- cillo	Tam., Sin., Hgo., Oax., Son.	B,I/2/B
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i> L.	Curarina, pegamo	Chis., Ver., Gro., Mich., Col.	D/1/B
Monimiaceae	<i>Siparuna nicaraguensis</i> Hensl.	cervatana, hierba del talaje	Oax., Chis., Ver.	
Moraceae	<i>Siparuna piraria</i> (Tul.) A. DC.	Limonsillo	Ver.	
	<i>Cecropia mexicana</i> Hensl.	Guarumbo, trompeta	Ver., Oax., Tab., Chis., Pue., Yuc., Mich., Sin., S.L.P	-----
	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bert.	Guarumbo	Ver., Oax., Tab., Chis., Pue.	-----
	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Moral, palo amarillo	Ver., Oax., Sin., Chih., Tab.	-----
	<i>Dorstenia contrajerva</i> L.	Barbudilla, pata de gallo	Mich., Oax., Yuc., Chis., Ver.	-----
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Jacinto	Tam., Yuc., Oax., Camp.	
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L. O. Ktze.	Platano blanco	Ver., Tab.	

FAMILIA	GENERO	NOMBRE COMUN	LOCALIZACION	(*)CLAVE
Nyctaginaceae	<i>Amulocaulis leiosolenus</i> (TRR.) Standl.	Pegajosa	Coah.	B/4/B
	<i>Cannicarpus scandens</i> (L.) Stand.	Bejuco de purgacion, señorita	Yuc., Sin., Pue.	C/1/B
	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Maravilla, arrebolera	Tab., Ver., Hgo., Mex., Gto.	E/6/B
Oleaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	Nanchicacao, uncin-caca	Yuc., Chis.	B, I/1/B
Onagraceae	<i>Saura coccinea</i> Nutt.	Aretitos, linda tarde	Méx.	A/5/B
	<i>Lopezia hirsuta</i> Jacq.	Alfilerillo o guayabillo.	Ver.	A/3/B, D
	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	Alfilerillo, perlilla	Méx., Ver.	A/3/D
	<i>Oenothera biennis</i> L.	Capa de San Jose	Ver.	A/1/B
Palmae	<i>Cryosophila argentea</i> Bartlett.	Palo de escoba, escoba	Yuc., Cam.	A/1/B
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i> L. y <i>A. ochroleuca</i> Sweet.	Cicalote, cardo, kanlol	Chis., B. Cal., Yuc., Son., Mex.	A/1/B
	<i>Bocconia arborea</i> S. Wats.	Llora sangre, palo del diablo	Dgo., Sin., Pue., Oax.	A/3/B
Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i> L.	Ajonjolí	Cultivada	H/2/B
Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Rama de zorrillo, carricillo silvestre	Sin., Ver., Oax., Yuc., Tab.	A/0/0
Pinaceae	<i>Pinus ponderosa</i> Laws.	Pino real, pino blanco	B. Cal., Dgo. Son.	H/2/F
	<i>Pinus coulteri</i> D. Don.	Pino	B. Cal.	H/2/F
	<i>Pinus strobus</i> L.	Pinabete, acalocote	Pue., Chis.	B/4/C
Piperaceae	<i>Piper auritum</i> H.B.K.	Acuyo, hierba santa	Oax., Yuc., S. L. P.	----
	<i>Piper nigrum</i> L.	Pimienta negra	Ver., Oax. S. L. P.	6/C, B
Polygalaceae	<i>Monnina ciliolata</i>		Méx., Mich., Ver., Hgo.	A/3/B/D
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i> Meissn.	Papaturro	Oax.	D/1/B
Polypodiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> Kuhn. var <i>latiusculum</i>	Chipe, helecho hembra	Chis., Yuc., Oax., Pue.	C/1/B
Ranunculaceae	<i>Clematis dioica</i> L.	Barbas de chivo, chilillo	N. L., Mich., Tab., Sin., Yuc.	B, I/1/B
Rosaceae	<i>Delphinium staphisagra</i> L.		Méx.	A/0/D; 0/0/C
	<i>Alchemilla procumbens</i> Rose.		Méx.	A/3/D
	<i>Cowania stansburiana</i> Torr.	Poño	Son.	C, K/1/B
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nispero	Cultivada	E/4/A
	<i>Prunus americana</i> L.	Chabacano	Cultivada	B, E/3/D
Rubiaceae	<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. y Schult.	Cáscara sagrada, copachil	Mor., Gro.	A/3/D
	<i>Randia echinocarpa</i> DC.	Tecolochapo, papache	Mich., Méx., Gro., Chih.	6/2/B
Santalaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Amole, jaboncillo	Chih., Son., Oax., Sin., Pue., Jal.	H/4/B
Sapotaceae	<i>Calocarpum sapota</i> (Jacq.) Merr.	Mamey, sapote colorado	Gro., Ver., Yuc., Pue., Tab.	H/0/0

FAMILIA	GENERO	NOMBRE COMUN	LOCALIZACION	(*)CLAVE
	<i>Mammea americana</i> L.	Mamey, zapote caca de niño	Tab., Ver.	H/O/B
Saururaceae	<i>Anemopsis californica</i> Mok. & Arn.		Méx., Hgo., Mor.	B/1/B
Saxifragaceae	<i>Ribes ciliatum</i> Humb. et Bonpl.	Capulincillo, ciruelillo	Méx., Hgo.	----
Scrophulariaceae	<i>Maurandya antirrhinaiflora</i> Humb. Mipil. Bonpl. <i>Mohavea confertiflora</i> (Benth.)		Hgo. Ver., Yuc., Sin.	A/2/C A/1/B
Simaroubaceae	<i>Castela tortuosa</i> Libm.	Amargoso, Chaparro	N.L., Tam., Dgo., Oax.	A/1/B
Solanaceae	<i>Cestrum anagyris</i> Dunal. <i>Cestrum diurnum</i> L. <i>Cestrum nocturnum</i> L. <i>Datura candida</i> (Pers.) Safford. <i>Datura stramonium</i> L. <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. <i>Nicotiana rustica</i> L. <i>Nicotiana tabacum</i> L.	Galan de noche Juan de noche Huele de noche <i>Campanilla, floripondio</i> Hierba del diablo, toloache Jitomate, tomate Andumuca, tabaco macuche, tabaco cimarron <i>Tabaco</i>	Mex., Hgo., Ver. Yuc. Yuc., Oax., Mex., Ver., Mor. Ver., Mich., Oax., Chis. Tab., Méx., Yuc., Oax., Hgo., Jal. Cultivada. Oax., Chis., Yuc. Gro., Pue., ver., Chis., Oax.	A/3/B D/1/B A/3/B,D A/2/B,C B,6/O/B B,C/D/B -----
	<i>Schenckia americana</i> L.	Kayil-lolxiu	Yuc.	-----
	<i>Solanum cervantesii</i> Lag.	Hierba del perro	S. L. P., Mex.	-----
	<i>Solanum mammosum</i> L.	Berenjena, cuchito	Ver., Yuc., Chis.	-----
	<i>Solanum nigrum</i> L.	Hierba mora, pitoxe	Jal., Yuc., Oax., Son., Pue., Mor.	-----
	<i>Solanum verbascifolium</i> L.	<i>Galentea, palo de hoja de manteca</i>	Sin., Ver., Chis., Gro., Yuc.	-----
Sparganiaceae	<i>Sparganium eurycarpum</i> Engelm.	Palma roja	Mex.	A,6/1/B
Sterculiaceae	<i>Guazuma tomentosa</i> H.B.K. <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. <i>Walteria americana</i> L.	Guazuma, cuaulote, guacima, pixoi Aquihe, guazuma Hierba del pasmo, malva blanca	Ver., Sin., Son., Yuc., Mich. Ver., Sin., Son., Yuc., Mich. Ver., Mex., Pue., Mor., Sin.	A/3/B K/1/B B,I/1/B
Theaceae	<i>Camellia japonica</i> L.	Camellia	Mor., Mex., Hgo.	B/2/B
Theophrastaceae	<i>Jacquinina pungens</i> A. Gray	Rosadilla, San Juan	Son., Oax., Ver., Sin., Chis.	D/3/C

FAMILIA	GENERO	NOMBRE COMUN	LOCALIZACION	CLAVE
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i> Willd.	Damiana, Hierba de venado caten,	S. L. P., Yu-Gro.	A/3/D
Thypaceae	<i>Typha latifolia</i> L.	Cola de gato, tule	Mex., Ver.	A/2/B
Umbelliferae	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	Oax., Mich., Pue., Ver.	H/1/B
	<i>Eryngium comosum</i> Delar.	Hierba del sapo, raiz de sapo	Méx., Gto.	A/5/D
Ulaaceae	<i>Chaetoptele mexicana</i> Liemb.	Olao, papalote	Chis., Ver., Oax., S.L.P.	----
Urticaceae	<i>Urtica baccifera</i> (L.) Gaud.	Chichicaste, ortiga	Oax., Chis., Yuc., Hgo.	B,C/2/B
	<i>Urtica chamaedryoides</i> Purch.	Ortiguilla, chichicaste	Ver.	A/1/B
Verbenaceae	<i>Duranta repens</i> L.	Cólera de novio, duranta	Yuc., Gro, Chis.	G/4/D
	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana, chanchanquilla	Tam., Mich., Chis., Son., Jal.	B/0/B/C
	<i>Lippia</i> sp.	Pastor	Oax.	B,I/3/B
	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.	Hoja de corrimiento, talache	Ver.	A/1/B
Violaceae	<i>Hybanthus yucatanensis</i> Millsp.	Sakbakelkan	Yuc.	B,C,D/1/B
Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i> L.	Bolontibi, hierba del buey	Oax., Mich., Son., S.L.P.	C,D/2/B
Zingiberaceae	<i>Curcuma longa</i> L.	Canotillo, cúrcuma	Hgo.	D/1/B,C

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

* Clave utilizada.

TOXICIDAD

- 0.-Toxicidad no reportada
- 1.-Ligera (DL10)
- 2.-Moderada (DL30)
- 3.-Mediana (DL50)
- 4.-Alta (DL90)
- 5.-Efecto antialimentario
- 6.-Repelente

PARTE DE LA PLANTA UTILIZADA

- A.-Planta completa
- B.-Hojas
- C.-Tallo
- D.-Raiz
- E.-Flores
- F.-Cabezuelas de flor
- G.-Fruto
- H.-Semilla
- I.-Ramas
- J.-Apice
- K.-Corteza
- L.-inflorescencia
- M.-Resina
- O.-No reportada

PREPARACION DE LA PLANTA

- A.-Suspensión
- B.-Extracto acuoso
- C.-Polvo
- D.-Infusión
- E.-Contacto
- F.-Vapores
- G.-Emulsion
- O.-No reportada

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

2.3. Especies Vegetales Consideradas en este Estudio

2.3.1. *Annona muricata* L. (Annonaceae)

Se le conoce también como, guanábana o cabeza de negro. Es un árbol de porte pequeño de copa redondeada, hojas con un olor algo desagradable, fruto carnoso de color blanco que se produce en el tronco o en las ramas. Se han encontrado dos alcaloides, la muricina y la muricinina (Martínez, 1959; Purseglobe, 1975).

2.3.2 *Annona squamosa* (L.) (Annonaceae)

Este árbol conocido como anona mide de 5 a 6 m de altura, tiene hojas membranosas, fruto con pulpa blanco-crema (Purseglobe, 1975). Contiene el alcaloide anonaina que fue aislado de la corteza y hojas cuya composición química es de 5:6 Methilen: dioxyaporphine (Martínez 1969; Irvine, 1955; Barger y Weithnauer, citados por Harper et al., 1946).

2.3.3. *Annona cherimolia* Mill. (Annonaceae)

La chirimoya es un árbol de 5 a 9 m de altura, tiene hojas ovado-lanceoladas, flores olorosas verde amarillentas, fruto globoso u ovoide con pulpa blanca y la superficie con protuberancias redondeadas. Es originaria de América del Sur, (Los Andes de Perú o tal vez Colombia). Se cultiva en muchas regiones cálidas de México (Martínez, 1959; Martínez, 1969; Purseglobe, 1975).

2.3.4. *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae)

A esta especie se le conoce como coquillo, coyolillo o cebollín. Tiene tallo triangular, recto, glabro y verde de 15 a 50 cm de altura, no tiene nudos y es más largo que las hojas. Los rizomas producen numerosas cadenas de bulbos. Las hojas son

lineales, verde obscuras, basales, tienen de 5 a 15 cm de largo por 3 mm de ancho. La inflorescencia es una umbela simple o compuesta, café o rojiza, subtendida por brácteas. El fruto es un aquenio y se reproduce por semillas, rizomas y bulbos. Los bulbos contienen una sustancia que inhibe la germinación y el desarrollo de semillas y plántulas de otras especies (Cárdenas et al., 1972; USDA, 1971).

2.3.5. *Terminalia catappa* (L.) (Combretaceae)

Los nombres que se le dan a este árbol son almendro tropical o almendrón es de hojas ovaladas de 10 a 30 cm y flores en espigas. El fruto es una drupa de 3 a 4 cm y produce tinte negro. La semilla contiene 50% de aceite comestible. Se le atribuyen a la planta propiedades tónicas y astringentes, usando el cocimiento de las hojas. Esta planta se utiliza como ornato en Veracruz, Sinaloa, Nayarit, Guerrero, Oaxaca, y otros lugares (Pesman, 1962).

2.3.6. *Dioscorea composita* Hemsl. (Dioscoreaceae)

El barbasco es una planta dioica, provista de un rizoma de 50 cm de diámetro, de cuyo centro brota un tallo trepador. Las hojas son acorazonadas, de 6 a 12 cm de largo. Se encuentra en Poza Rica, Orizaba, Atoyac y Los Tuxtlas, Veracruz; en Tuxtepec, Oaxaca; y en San Joaquín y Salto del Agua, Chiapas. (Thompson 1980; Martínez, 1959; Martínez, 1969). Contiene algunos alcaloides como la dioscorina, (Purseglobe, 1975).

2.3.7. *Jatropha curcas* (L.) (Euphorbiaceae)

Es un arbusto de alrededor de 5 m de altura, de tronco irregular, hojas pecioladas grandes. Se le conoce como sangregado o piñoncillo. Florece en julio y agosto en climas cálidos. Las flores están en grupos y son de color

amarillo-verdoso, masculinas unas y femeninas otras. El fruto oval de unos 4 cm. Se le ha encontrado en Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Morelos. Las semillas tienen efecto purgante; en ellas se ha encontrado una toxialbúmina llamada curcina (Martínez, 1969).

2.3.8. *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (Leguminosae)

Conocido como guanacastle o nacaste, es un árbol de 15 a 30 m de altura; tronco de 1 a 2.5 m de diámetro, de corteza áspera, tiene amplio follaje, hojas compuestas bipinadas, flores pequeñas de color blanco agrupadas en cabezuelas pedunculadas, solitarias o en pequeños racimos. El fruto es una vaina ancha, aplanada, irregular, encorvada y sinuosa presentando el aspecto de una oreja humana; es de color café cuando madura, su parte interna es esponjosa, y está impregnada de un líquido resinoso.

Este árbol crece en regiones calientes como Veracruz, Sinaloa, Michoacán, Jalisco, Guerrero y Oaxaca (Martínez, 1959). El fruto sirve como alimento para el ganado mezclado con otros forrajes. El árbol se usa también como sombra, la corteza tiene propiedades medicinales (Treviño, 1984); el extracto de esta planta se usa contra la bronquitis y para evitar la indigestión (García, 1964).

2.3.9. *Leucaena sculeta* (Moc & Sesse) Benth. (Leguminosae)

El nombre común es guaje. Es un árbol de hasta 10 m de altura con hojas compuestas, vainas de 5 a 25 cm de longitud, con semillas en su interior. Es una planta nativa de Jalisco, Michoacán, Chiapas y Yucatán. Las vainas en verde se usan para consumo humano en algunas regiones de México, como en Oaxaca. Las hojas y frutos también se usan como forraje (Pesman, 1962).

2.3.10. *Mimosa pudica* (L.) (Leguminosae)

Es una planta herbácea y perenne llamada sensitiva, mide de 10 a 30 cm de altura, con hojas compuestas de folíolos ovales. Las flores están en cabezuelas de color rosado violáceo. Los frutos son vainas articuladas, armadas de ganchitos. Las hojuelas al menor contacto se pliegan rápidamente y se inclinan hacia abajo, volviendo a la posición normal al cabo de unos minutos. También se pliegan las hojas en tiempo nublado y frío. En esta especie se ha encontrado el alcaloide mimosina (Martínez, 1959).

2.3.11. *Galphimia glauca* Cav. (Malpighiaceae)

Es un arbusto de flores amarillas y estrelladas, se le conoce como hierba de venado. El cocimiento de las hojas se usa como emoliente y para curar heridas (Martínez, 1969). En el sur de Oaxaca las hojas se usan como condimento para varias comidas (observación personal).

2.3.12. *Cecropia mexicana* Hemsl (Moraceae)

Es un árbol común de los climas tropicales donde se llama guarumbo o chancarro. Mide de 10 a 15 m de altura, con tallo hueco y poco ramificado la corteza es fibrosa, lisa y anillada, de color gris verdoso, marcado con escamas que dejan las hojas al caerse. Las hojas son grandes, lobuladas, con peciolo largo y limbo áspero y profundamente lobulado, frecuentemente son de color blanquecino en la cara inferior. Son plantas dioicas. El fruto contiene una sola semilla. El tallo produce al ser herido un jugo lechoso cáustico. A las hojas se les atribuyen propiedades medicinales, contienen ambaina, que pertenece al grupo de las saponinas (Pesman, 1962).

2.3.13. *Chlorophora tinctoria* (L.) Gaud. (Moraceae)

El moral es un árbol forestal de las Indias Occidentales,

Centro y Sudamérica; produce un tinte llamado Khaki obtenido del corazón de la madera. Tiene uso medicinal (Pesman, 1962).

2.3.14. *Piper auritum* H.B.K. (Piperaceae)

Es un arbusto llamado acuyo o hierba santa que se distingue fácilmente por su tipo de hojas y por sus nudos sobresalientes del tallo. Mide unos 2 m de altura. Es de follaje extendido, con hojas alternas, redondeadas de hasta 40 cm que despiden un olor agradable parecido al anís, por lo que se usan como condimento. Las flores son muy pequeñas y están dispuestas en espigas parecidas a colas de ratón. Generalmente la planta se cultiva en traspatio. En la medicina popular, las hojas se estiman como estimulantes y digestivas. En la esencia se ha encontrado safrol (Calleja citado por Martínez, 1959; Pesman, 1962).

2.3.15. *Calocarpum sapota* (Jacq.) Merr. (Sapotaceae)

El mamey es un árbol de 15 a 20 m de altura. Las hojas son alternas y están colocadas hacia la extremidad de las ramas, son oblongo-lanceoladas, coriáceas, de color verde, más intenso en el haz que en envés, de aproximadamente 25 cm de largo y 7 cm en su parte más ancha. Las flores son hermafroditas, axilares, formando grupos de 3 a 4, de las cuales sólo se produce un fruto drupáceo, de forma ovoide, de unos 15 cm de largo por 10 de ancho. El pericarpio es áspero, de color pardo rojizo (Martínez, 1959; Pesman, 1962; Purseglobe, 1975)

2.3.16. *Solanum mammosum* (L.) (Solanaceae)

Es un arbusto de 2 metros de alto denominado berenjena en Veracruz y berenjena peluda en Tabasco. Tiene hojas alternas grandes de 25 cm de largo con vellosoidad en el envés, color verde pálido en el haz. En el verano produce racimos de flores blancas. Tiene frutos pequeños y de forma globosa. Se le encuentra en la

mayoría de las regiones de México, principalmente en el sur. Se ha reportado que las hojas las utilizan para lavar las vasijas y también para compresas calientes y para limpiar heridas (Pesman, 1962; Martínez, 1959).

2.3.17. *Solanum nigrum* (L) (Solanaceae)

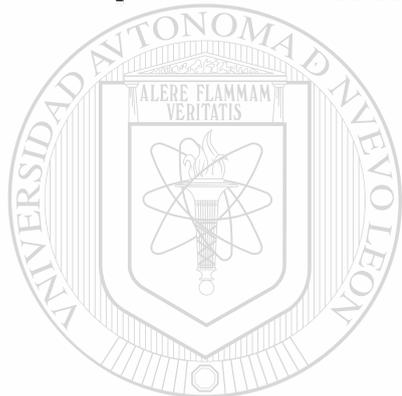
La hierba mora es una planta Europea, pero se ha adaptado a México, de tal manera que se encuentra silvestre en la mayor parte del país (Martínez, 1969). Es herbácea, anual o perenne, erecta, de 30 a 80 cm de altura. Tiene hojas simples, alternas, ovaladas a ovadas-lanceoladas, de 5 a 12 cm de longitud, ligeramente pubescentes. Inflorescencias en cimas laterales de 3 a 5 flores bisexuales, de color blanco. Frutos pequeños esféricos, verdes al principio y negros después, comestibles, de sabor dulce. Los retoños también se comen. La hoja se utiliza localmente como anti-inflamatoria, analgésico y sedante. El tallo y las hojas en infusión se utilizan como sedante y analgésico (Martínez, 1959; Monge y Parallada, 1980; Martínez, 1978).

Se ha atribuido como principio activo de la hierba mora al gluco, alcaloide solanina contenido en el tallo, las hojas y los frutos (Font, 1962); sin embargo, otros autores como Beig (1940) indicaron que la solanina no se encuentra en los frutos maduros. Con respecto a la toxicidad para humanos, producida por el consumo de la planta. Font (1962) afirmó que la solanina encontrada en cualquier parte de la planta es tóxica. Schmidt y Schute, citados por el mismo autor, encontraron sólo trazas de un alcaloide no identificado en 25 Kg de material fresco de hierba mora. Treviño (1990) asevera que la cantidad de veneno presente en cualquier parte de la planta varía con la etapa de crecimiento; las plantas más olorosas y almizcladas son las más venenosas. En algunas la cantidad de alcaloide en el fruto y hojas es tan pequeña, que pueden ser consumidas sin ningún riesgo. Juscafresca (1975) y Schauenberg (1977) reportaron que

la hierba mora contiene también ácido tánico, dextrina y análogos.

2.3.18. *Cnidosculus urens* (L.) Arthur. (Euphorbiaceae)

Esta planta conocida como mala mujer, es muy común en las zonas tropicales de vegetación decídua, donde alcanza de 1.5 a 2 m de altura. Las hojas están uniformemente distribuidas y son grandes. Otra característica es la presencia de látex y las flores pistiladas en racimos conspicuos. Tienen pelos urticantes en la superficie foliar y a lo largo del pecíolo (Pesman, 1962).



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

3. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio del Programa de Investigación sobre Plagas de Productos Almacenados del CIA-FAUANL, en Marín, N.L.

Las plantas probadas en este estudio se enlistan en el Cuadro 2 y fueron descritas brevemente en la sección de Revisión de Literatura.

Cuadro 2. Especies vegetales probadas contra *S. zeamais* Mots.

Familia	Especie	Nombre común
Anonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana (GN)
	<i>Annona squamosa</i> L.	Anona (AN)
	<i>Annona cherimolia</i> Mill.	Chirimoya (CH)
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coquillo (CQ)
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendra (AL)
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea composita</i> Hemsl	Barbasco (BB)
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	Sangregrado (SG)
Leguminosaeae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Nacaste (NC)
	<i>Leucaena sculenta</i> (Moc & Sesse) Benth.	Guaje (GJ)
	<i>Mimosa pudica</i> L.	Sensitiva (SE)
Malpighiaceae	<i>Galphimia glauca</i> Cav.	H. de venado (HV)
Moraceae	<i>Cecropia mexicana</i> Hemsl.	Guarumbo (GR)
	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud	Moral (MR)
Piperaceae	<i>Piper auritum</i> H.B.K.	Acuyo (AC)
Sapotaceae	<i>Calocarpum sapota</i> (Jacq.) Merr.	Mamey (MA)
Solanaceae	<i>Solanum mammosum</i> L.	Berenjena (BR)
	<i>Solanum nigrum</i> L.	H.Mora (HM)
Urticaceae	<i>Cnidoculus urens</i> (L.) Arthur	Mala mujer (MM)

Las especies vegetales se colectaron en Tuxtepec, Oaxaca. Esta región se encuentra ubicada a $18^{\circ} 06'$ de latitud Norte y a $96^{\circ} 07'$ de longitud Oeste, la altura sobre el nivel del mar oscila entre 9 a 12 metros, la precipitación media anual es de 2,500 mm. Tiene un clima Am (w)(i')g (García, 1973).

De cada especie se colectó una muestra de aproximadamente 2 Kg de hojas. El material se extendió sobre papel periódico bajo sombra, durante una semana para secarse. El traslado hasta el laboratorio de la FAUANL se hizo en bolsas de plástico, donde se completó la eliminación de humedad con otras tres semanas de secado.

Las hojas secas se molieron en un molino manual y, para lograr homogeneidad, el polvo se pasó a través de un tamiz No 35 (abertura 0.5 mm). El producto del tamizado se vació en recipientes de plástico debidamente identificados, y se colocó en un refrigerador a 10 C por un período de 70 días.

~~Para obtener suficientes insectos para las pruebas, se preparó una colonia abundante de insectos en un cajón de madera de 50 x 50 x 30 cm, con cubierta de vidrio. Se colocaron alrededor de 5 Kg de maíz de la variedad Blanco la Purísima y se infestaron con 300 parejas de gorgojos del maíz, Sitophilus zeamais Mots. Esta colonia se mantuvo en condiciones ambientales de $27 \pm 5^{\circ}\text{C}$ y $60 \pm 10\%$ de humedad relativa.~~

El estudio consistió de dos experimentos que a continuación se describen.

3.1. Primer Experimento

Esta prueba fue para valorar las propiedades antagónicas de 18 plantas tropicales contra *S. zeamais* en una dosis única de 3% (peso x peso) de polvo de hoja mezclado con maíz. Se usó la

variedad Blanco la Purísima. Dos tratamientos adicionales fueron: un testigo a base de malatión (1000- E) aplicado a una dosis de 20 ppm, y otro testigo que consistió de grano limpio sin ningún tratamiento. El experimento se constituyó en un diseño de bloques al azar con 20 tratamientos y tres repeticiones. Las repeticiones se consideraron bloques, pues se instalaron con 15 días de intervalo entre ellas.

Las unidades experimentales fueron 100 g de grano con 13.5% de contenido de humedad (medido en un aparato Steinlite 400) en frascos de vidrio de 1 litro tapados con papel bond. La humedad del grano se ajustó mediante la fórmula anotada por Harris y Lindbland (1978) y se mantuvo en equilibrio con una humedad relativa de $70\% \pm 5$ y una temperatura de $27^{\circ}\text{C} \pm 2$, que fueron las condiciones de la cámara ambiental (construida localmente) donde se realizó el experimento. Las condiciones se monitorearon continuamente con un higrotermógrafo (Cole-Parmer) colocado dentro de la cámara.

A cada una de las unidades experimentales, previamente aclimatadas, se le dió el tratamiento correspondiente. El polvo de hojas se mezcló uniformemente con el grano mediante agitación manual. El insecticida a 20 ppm se aplicó colocando 0.0025 g de malatión 1000-E al 80% de concentración a cada unidad experimental de 100 g de grano. Para esto, se preparó una solución en agua destilada que tuviera tal cantidad de producto en cada 2 ml. Después de aplicar con una pipeta los 2 ml de solución, el grano se agitaba dentro del frasco para uniformizar el tratamiento.

La infestación con *S. zeamais* se hizo depositando en cada unidad experimental 10 hembras y 10 machos de menos de 15 días de emergidos. Se procedió en seguida a regresar los frascos a la cámara ambiental, señalándose este momento como el inicio de la prueba.

A los 15, 63 y 123 días del inicio, se hicieron conteos de insectos adultos presentes vivos y muertos. Para esto se vaciaba todo el contenido de cada unidad experimental en un tamiz No 18 (abertura 1 mm) para separar el polvo del grano, luego en una zaranda con tamiz No 12 (abertura de 4.76 mm) se colocaba el grano con insectos y se meneaba por 10 segundos para separar a los adultos en la charola de abajo. Con contador manual se contaban los insectos que se iban separando por succión (bomba de vacío Felisa) a un frasco de vidrio, anotándose el número de adultos vivos y muertos, los cuales se regresaban de nuevo a cada unidad experimental.

El porcentaje de mortalidad se calculó para estas fechas de evaluación y luego se corrigió mediante la fórmula de Abbott (Martínez, 1983), que considera la mortalidad en el testigo sin ningún insecticida.

Tomando como base una muestra de 50 granos seleccionados al azar de cada unidad experimental y contando el número de granos dañados se calculó el porcentaje de granos dañados a los 63 y 123 días.

Para cada fecha de evaluación se hicieron tres análisis de varianza: uno para el porcentaje de mortalidad sin corregir, con los valores transformados a ángulos Bliss (arcoseno de la raíz cuadrada del porcentaje), otro para la población total de insectos, con los valores transformados a raíz cuadrada de $x+1$, y el tercero para el porcentaje de grano dañado con los datos transformados también a ángulos Bliss. La comparación de medias se efectuó mediante el método de la diferencia mínima significativa (DMS), con nivel de significancia de 0.05 (Ostle, 1979). Los resultados se reportaron en cuadros con los promedios retransformados a datos originales: para retransformar ángulos Bliss se calculó el seno del valor angular, se elevó al cuadrado y se multiplicó por 100. Los datos sobre la población se

reportaron como: a) población emergida, la cual fue calculada por la diferencia entre la población de una evaluación (actual) y la de la evaluación anterior; b) Porcentaje de emergencia, obtenido al dividir el número de insectos emergidos en cada uno de los tratamientos entre el número de insectos emergidos en el testigo y multiplicar el resultado por 100 y c) Grado de reproducción, obtenido al dividir la población total de una evaluación entre la población total de la evaluación anterior.

Para considerar una planta como prometedora en el control de insectos se aceptaron y tomaron como base algunos criterios señalados en trabajos previos. La mortalidad corregida debía superar al 20% (Rodríguez 1990); además, el porcentaje de emergencia debía ser inferior al 50% (Cuevas 1988, Rodríguez 1990).

3.2. Segundo Experimento

En esta prueba se utilizó un arreglo factorial para evaluar cinco dosis de las tres especies vegetales manifestadas como más prometedoras en el primer experimento acuyo, berenjena y hierba mora; las dosis fueron 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 % (peso x peso) de polvo de hoja mezclado con maíz de la variedad Blanco la Purísima. Se incluyó un testigo sin polvo de hoja. Los 16 tratamientos se fueron distribuidos completamente al azar con cuatro repeticiones.

Las unidades experimentales, fueron iguales a las del primer experimento en cuanto a la cantidad de grano, la aplicación del polvo, y la infestación.

A los 6, 15, 30 y 60 días de iniciado el experimento, se hicieron conteos de insectos adultos vivos y muertos presentes, como en el primer experimento. El porcentaje de daño se determinó a los 30 y 60 días.

La transformación de valores se hizo de la misma manera que en el primer experimento. Para cada variable, los datos se analizaron en un modelo completamente al azar, tanto en el arreglo simple como en el factorial. Con ambos análisis, se procedió a hacer varias comparaciones de medias: primero, se comparó mediante contrastes ortogonales (Ostle, 1979) la media del testigo contra la media global de las tres plantas en cinco dosis diferentes, luego se comparó la media del testigo contra cada una de las dosis de las tres plantas, en este caso se aplicó el método de t de Dunnett (Steel y Torrie 1978). Finalmente, para determinar la diferencia estadística entre las dosis, se hizo un análisis de varianza individual para cada planta que había mostrado interacción (planta-dosis), comparando las medias con el método DMS.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

4. RESULTADOS

4.1. Primer Experimento

La mortalidad de *Sitophilus zeamais* Mots. a los 15 días fue muy alta en el maíz tratado con acuyo, berenjena y guarumbo: con 100.0, 49.5 y 24.9% de mortalidad corregida (fórmula de Abbott), respectivamente. La mortalidad en estos tratamientos fue significativamente mayor que la del grano no tratado (testigo). Las otras plantas fueron estadísticamente iguales que el testigo, aunque numéricamente, sensitiva, hierba mora y almendro tuvieron mortalidades considerables, por encima del 20% (Fig. 1. Cuadro 3).

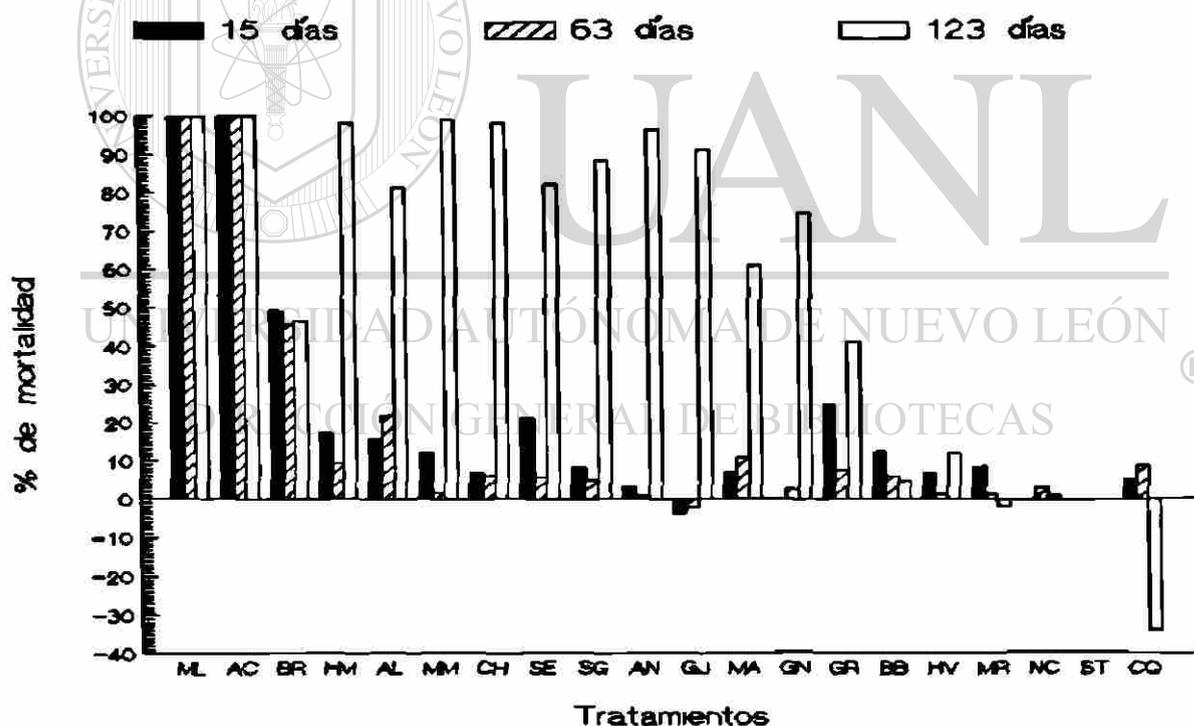


Figura 1. Mortalidad corregida (Abbott) de *S. zeamais* en maíz, para tres fechas de evaluación después del establecimiento de 20 tratamientos.

Guadro 3. Comparación de medias de la mortalidad de *S. zeamais* en maíz a los 15 días después del establecimiento de 20 tratamientos.

Tratamiento	Mortalidad real (%)	Mortalidad retransformada a valores originales (%) 1/
Acuyo	100.0	100.0a
Malatión 1000-E	100.0	100.0a
Berenjena	53.3	53.9 b
Guarumbo	30.0	26.8 bc
Sensitiva	26.7	26.4 cd
Hierba mora	23.3	21.7 cd
Almendro	21.7	20.7 cd
Barbasco	18.3	16.9 cd
Moral	15.0	13.9 cde
Sangregrado	15.0	13.5 cde
Mala mujer	13.3	12.8 cde
Chirimoya	13.3	12.2 cde
Hierba de venado	13.3	8.8 cde
Mamey	13.3	7.9 cde
Coquillo	11.7	7.7 cde
Anona	10.0	6.7 de
Guanábana	6.7	6.5 de
Nacaste	6.7	6.5 de
Sin tratar (testigo)	6.7	6.5 de
Guaje	3.3	1.1 e

1/ Las medias con la misma letra no son diferentes entre sí al nivel de significancia de 0.05, según el método de DMS.

A los 63 días, las mortalidades más elevadas se obtuvieron en los tratamientos de acuyo, berenjena y almendro. Siendo estas, pero también mamey, hierba mora, coquillo, guarumbo, chirimoya, sensitiva y barbasco, superiores estadísticamente al testigo sin

tratamiento (Fig. 1, Cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación de medias de la mortalidad de *S. zeamais* en maíz a los 63 días después del establecimiento de 20 tratamientos.

Tratamiento	Mortalidad real (%)	Mortalidad retransformada a valores originales (%)	1/
Acuyo	100.0	100.0a	
Malatión 1000-E	100.0	100.0a	
Berenjena	48.0	47.9 b	
Almendro	24.9	24.5 c	
Mamey	14.4	14.2 d	
Coquillo	13.0	13.5 de	
Hierba mora	12.6	12.8 de	
Guarumbo	11.2	11.1 def	
Chirimoya	9.7	9.6 defg	
Sensitiva	9.5	9.5 defgh	
Barbasco	9.8	9.1 defgh	
Sangregrado	8.3	8.0 efghi	
Nacaste	7.0	6.3 fghij	
Guanábana	6.5	6.2 fghij	
Mala mujer	5.6	5.5 ghij	
Moral	5.2	5.0 hij	
Hierba de venado	5.2	5.0 hij	
Anona	4.7	4.0 ijk	
Sin tratar (testigo)	3.9	3.7 jk	
Guaje	2.0	1.3 k	

1/ Las medias con la misma letra no son diferentes entre sí al nivel de significancia de 0.05, según el método de DMS.

A los 123 días, la mayoría de las plantas mostraron mortalidades corregidas mayores que 40% (Fig. 1) y fueron

significativamente superiores al testigo sin tratamiento. Las excepciones fueron: guarumbo, nacaste, barbasco, hierba de venado, moral y coquillo, las cuales fueron estadísticamente iguales al testigo (Cuadro 5).

Cuadro 5. Comparación de medias de la mortalidad de *S. zeamais* en maíz a los 123 días después del establecimiento de 20 tratamientos.

Tratamiento	Mortalidad real (%)	Mortalidad retransformada a valores originales 1/
Acuyo	100.0	100.0a
Malación 1000-E	100.0	100.0a
Mala mujer	99.7	99.9ab
Hierba mora	99.3	99.8ab
Chirimoya	98.9	99.3abc
Anona	98.4	98.9abcd
Guaje	94.1	96.6abcd
Almendro	91.6	94.3abcde
Sangregrado	94.0	94.0abcde
Sensitiva	91.4	91.9abcde
Guanabana	88.0	88.8 bcdef
Mamey	79.8	85.9 cdefg
Berenjena	76.0	82.8 defgh
Guarumbo	71.9	74.6 efghi
Nacaste	54.4	63.3 fghij
Barbasco	54.3	56.8 ghij
Hierba de venado	54.9	54.9 hij
Moral	47.8	47.7 ij
Sin tratamiento (testigo)	43.6	43.4 ij
Coquillo	34.6	32.6 j

1/ Las medias con la misma letra no son diferentes entre si al nivel de significancia de 0.05, según el método de DMS.

En la Figura 2 se puede apreciar la población de insectos vivos y muertos en cada tratamiento a los 15 días del inicio del experimento. El número total de insectos, en todos los casos fue 20 pues aún no emergían nuevos adultos. Los tratamientos con malatión, acuyo y berenjena fueron los que tuvieron la menor cantidad de insectos vivos: 0, 0 y 9, respectivamente.

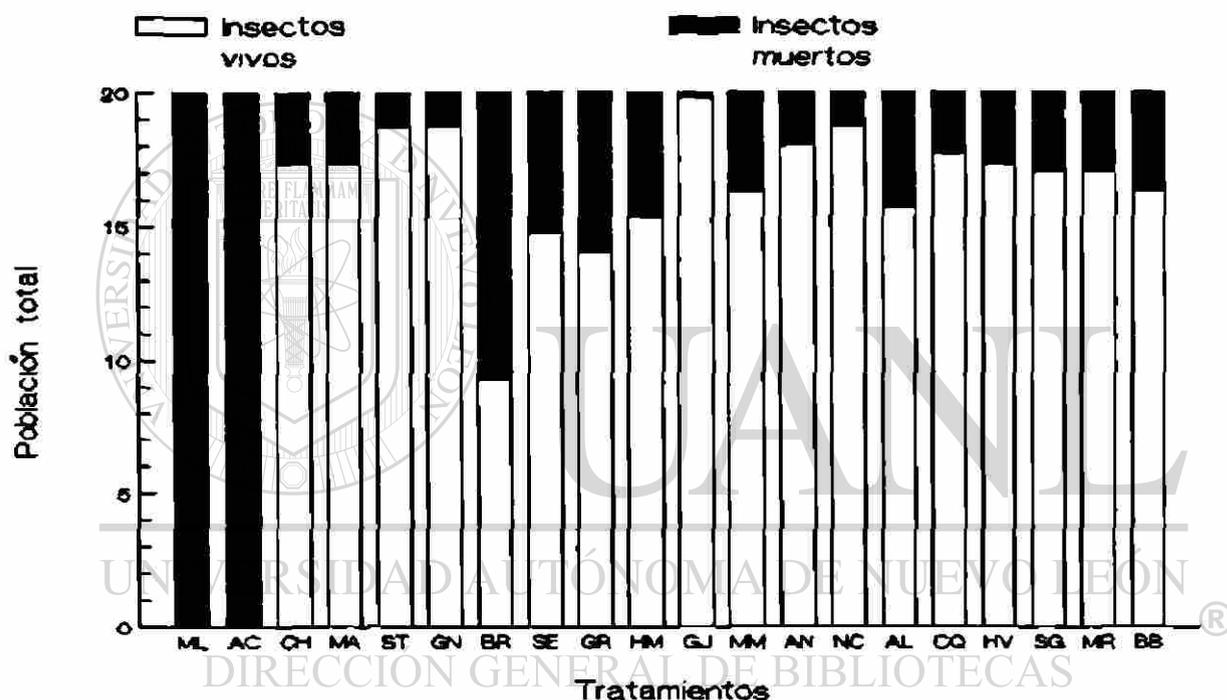


Fig. 2. Insectos vivos y muertos de *S. zeamais* en maíz a los 15 días después del establecimiento de 20 tratamientos.

Los resultados sobre población de insectos a los 63 días se muestran en la en los Cuadros 6 y 7 y en la Figura 3. Los tratamientos con polvo vegetal que estadísticamente mostraron una población menor que el resto fueron acuyo y berenjena. En el tratamiento con acuyo no se generaron nuevos adultos, los 20 individuos introducidos habían muerto desde antes de la primera evaluación. El tratamiento con berenjena tuvo sólo 41 individuos

en total: los 20 individuos introducidos más 21 nuevos adultos, el grado de reproducción resultante fue de 2.0, lo que implica que la población apenas se duplicó. En el resto de los tratamientos, la población mínimamente se triplicó; lo más común

Cuadro 6. Comparación de medias de la población de *S. zeamais* en maíz a los 63 días después del establecimiento de 20 tratamientos.

Tratamiento	Población total real	Población retransformada a valores originales ^{1/}
Sin tratar (testigo)	125.3	125.2a
Hierba de venado	123.7	123.2a
Mala mujer	109.3	108.1ab
Guaje	108.3	107.6ab
Moral	105.0	104.4abc
Sangregrado	102.7	101.8abcd
Chirimoya	98.3	97.4 bcd
Nacaste	97.3	96.1 bcd
Barbasco	93.7	93.3 bcde
Anona	91.0	90.1 bcdef
Guarumbo	89.0	88.9 bcdef
Guanábana	82.3	82.0 cdef
Mamey	82.0	80.4 def
Sensitiva	73.3	73.1 ef
Coquillo	72.7	71.8 ef
Almendro	72.0	71.6 ef
Hierba mora	69.3	69.3 f
Berenjena	41.0	40.9 g
Acuyo	20.0	20.0 h
Malatión 1000-E	20.0	20.0 h

1/ Las medias con la misma letra no son diferentes entre si al nivel de significancia de 0.05, según el método de DMS.

Cuadro 7. Población emergida, porcentaje de emergencia y grado de reproducción de *S. zeamais* a los 63 días después del establecimiento de 20 tratamientos.

Tratamiento	Población emergida	Porcentaje de emergencia	Grado de reproducción
Sin tratar (Testigo)	105.3	100.0	6.3
Hierba de venado	103.7	98.5	6.2
Mala mujer	89.3	84.8	5.5
Guaje	88.3	83.8	5.4
Moral	85.0	80.7	5.2
Sangregrado	82.7	77.9	5.1
Chirimoya	78.3	74.1	4.9
Nacaste	77.3	73.4	4.9
Barbasco	73.7	69.9	4.7
Anona	71.0	67.4	4.6
Guarumbo	69.0	65.5	4.4
Guanábana	62.3	59.2	4.1
Mamey	62.0	58.9	4.1
Sensitiva	53.3	50.6	3.7
Coquillo	52.7	50.0	3.6
Almendro	52.0	49.4	3.6
Hierba mora	49.3	46.8	3.5
Berenjena	21.0	19.9	2.0
Acuyo	0.0	0.0	1.0
Malation 1000-E	0.0	0.0	1.0

fue que se cuadruplicara. Sólo en el tratamiento con hierba de venado y en el testigo sin tratar, la población creció más de seis veces su tamaño original.

En el testigo se generaron 105.3 nuevos adultos; en relación al testigo, la emergencia en acuyo y berenjena fue de 0 y 19.9,

respectivamente. Otras plantas, en las que la emergencia fue igual o menor que 50% son: hierba mora, almendro y coquillo. La mayoría de los insectos estaban vivos en todos los tratamientos, excepto los de malation, acuyo y berenjena.

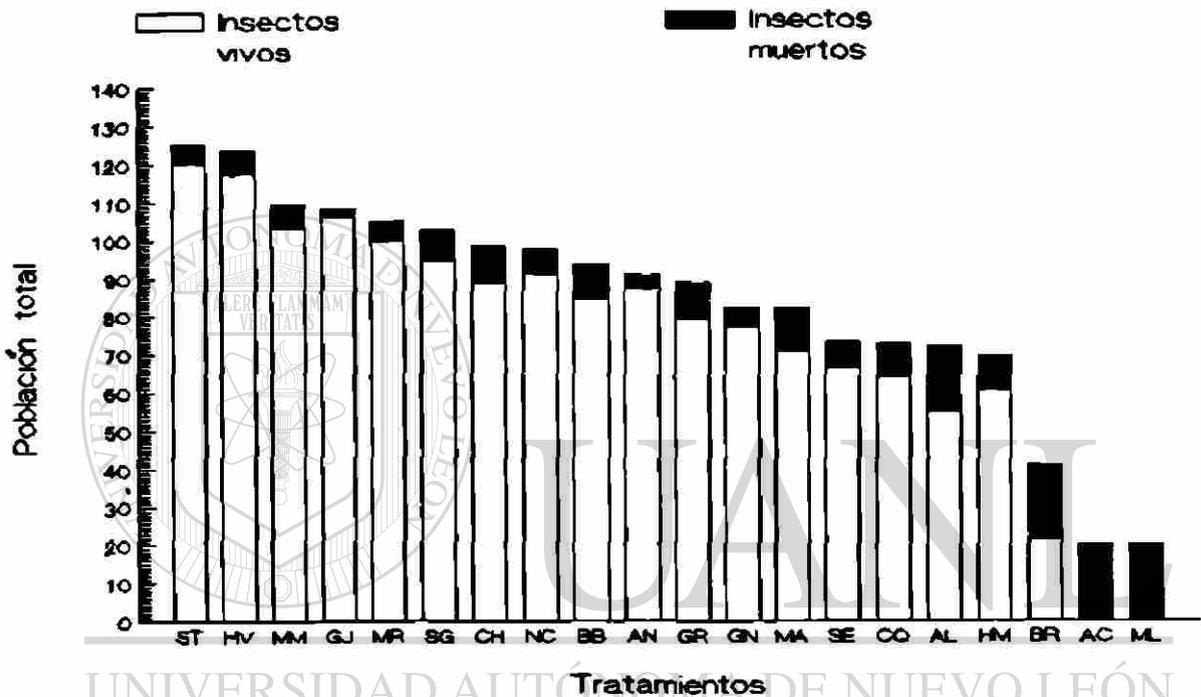


Fig. 3. Insectos vivos y muertos de *S. zeamais* en maíz a los 63 días después del establecimiento de 20 tratamientos.

A los 123 días (Fig. 4, Cuadros 8 y 9), los tratamientos con polvo de acuyo y berenjena fueron los que presentaron las menores poblaciones totales. Estadísticamente acuyo fue diferente a berenjena y esta última igual a hierba mora. El incremento en la población no fue tan alto como en el período anterior. La población en la mayoría de los tratamientos, apenas estuvo cerca de duplicarse; sólo en tres tratamientos, incluyendo el testigo, la población se duplicó. Es aparente que el efecto de las plantas se hizo mayor conforme el tiempo pasó. Esto se comprueba porque

ahora 11 tratamientos de plantas tuvieron porcentajes de emergencia menores al 50%, mientras que a los 63 días sólo fueron cinco las plantas en esta situación. Los porcentajes de emergencia menores fueron acuyo, berenjena y hierba mora con 0, 17.5 y 20%, respectivamente.

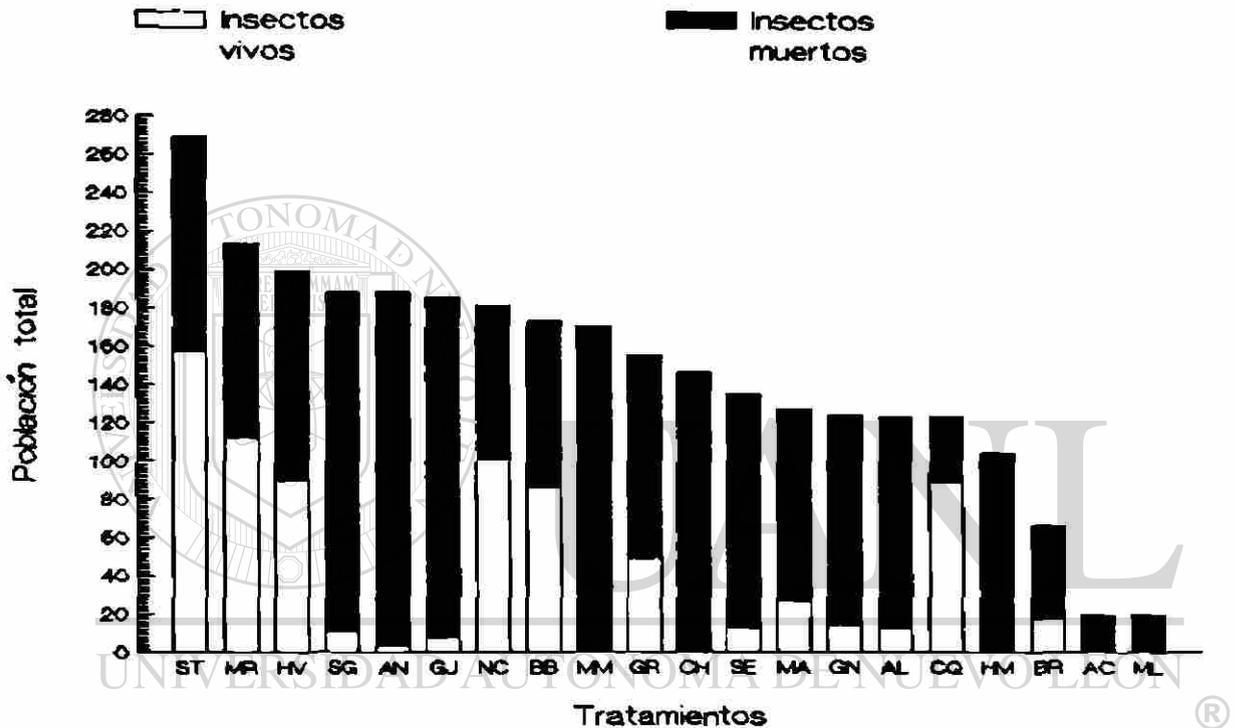


Fig. 4 Insectos vivos y muertos de *S. zeamais* en maíz a los 123 días después del establecimiento de 20 tratamientos.

Cuadro 8. Población total de *S. zeamais* en maíz a los 123 días después del establecimiento de 20 tratamientos.

Tratamiento	Población total real	Población retransformada a valores originales <u>1/</u>
Sin tratar (Testigo)	269.7	267.7a
Moral	213.7	212.9ab
Hierba de venado	199.7	199.7abc
Sangregrado	188.3	188.2 bcd
Anona	188.0	183.3 bcd
Guaje	185.7	182.5 bcd
Barbasco	173.3	171.0 bcde
Mala mujer	170.3	166.6 bcde
Guarumbo	155.0	152.8 bcdef
Chirimoya	146.0	144.0 bcdef
Nacaste	181.3	141.1 cdef
Sensitiva	135.0	133.3 def
Guanábana	123.7	123.6 ef
Mamey	127.0	120.7 ef
Coquillo	123.0	120.5 ef
Almendro	123.3	120.3 ef
Hierba mora	104.0	103.9 fg
Berenjena	66.3	65.7 g
Acuyo	20.0	20.0 h
Malatión 1000-E	20.0	20.0 h

1/ Las medias con la misma letra no son diferentes entre sí al nivel de significancia de 0.05, según el método de DMS.

Cuadro 9. Población emergida, porcentaje de emergencia y grado de reproducción de *S. zeamais* en maíz a los 123 días después del establecimiento de 20 tratamientos.

Tratamiento	Población emergida	Porcentaje de emergencia	Grado de reproducción
Sin tratar (Testigo)	144.3	100.0	2.1
Moral	108.7	75.3	2.0
Hierba de venado	76.0	52.7	1.6
Sangregrado	85.7	59.4	1.8
Anona	97.0	67.2	2.1
Guaje	77.3	53.6	1.7
Barbasco	79.7	55.2	1.8
Mala mujer	61.0	42.3	1.5
Guarumbo	66.0	45.7	1.7
Chirimoya	47.7	33.0	1.6
Nacaste	84.0	58.2	1.8
Sensitiva	61.7	42.7	1.8
Guanábana	41.3	28.6	1.5
Mamey	45.0	31.2	1.5
Coquillo	50.3	34.9	1.7
Almendro	51.3	35.6	1.7
Hierba mora	34.7	20.0	1.5
Berenjena	25.3	17.5	1.6
Acuyo	0.0	0.0	1.0
Malatión 1000-E	0.0	0.0	1.0

El daño provocado por *S. zeamais* en los diversos tratamientos se presenta en la Figura 5, para las evaluaciones a los 63 y 123 días. Esta variable se incrementó notablemente de una evaluación a otra en todos los tratamientos, excepto en el de malatión y en el de acuyo, donde no se observó daño alguno porque todos los insectos murieron en pocos días.

Las comparaciones estadísticas del daño a los 63 días están en el Cuadro 10. El malatión y el acuyo fueron diferentes a los demás tratamientos. Otros 10 tratamientos con plantas tuvieron daños estadísticamente superiores al testigo sin tratar. El resto tuvo daños iguales o superiores al testigo.

Otras de las plantas que mostraron daños poco considerables a los 123 días fueron: berenjena, sensitiva, hierba mora, chirimoya y coquillo, que resultaron iguales entre sí.

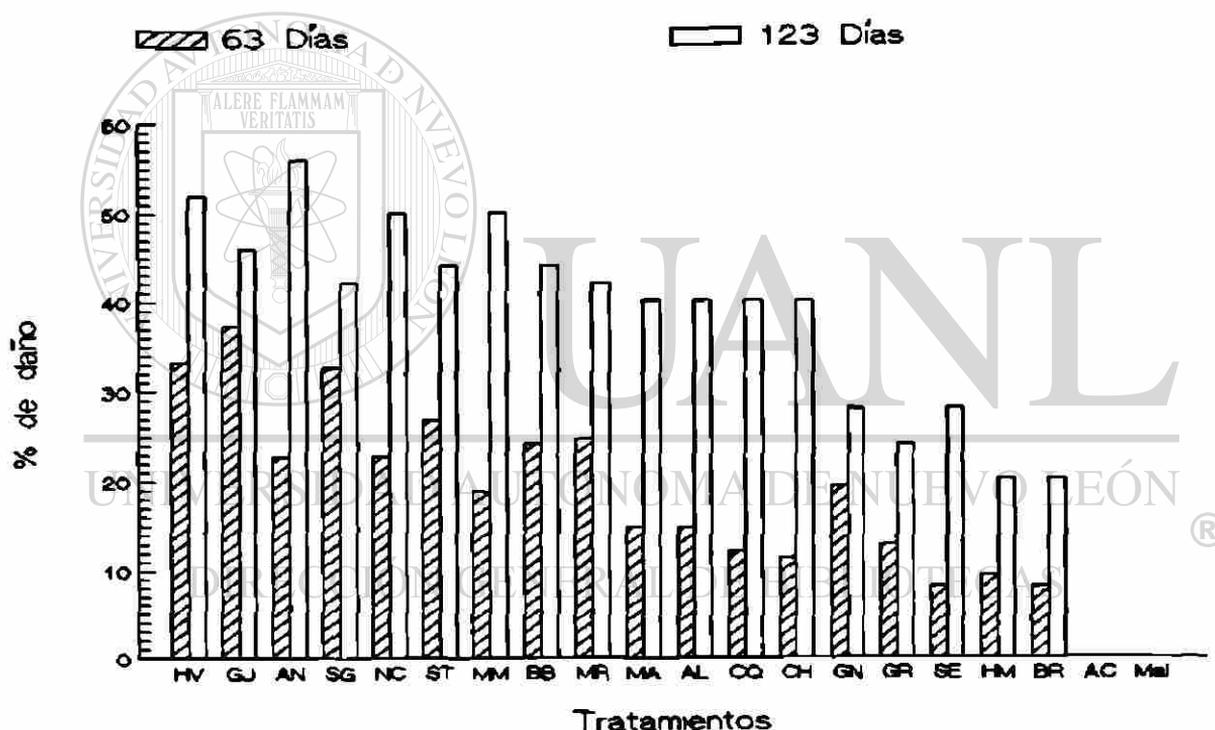


Fig. 5. Porcentaje de granos dañados por *S. zeamais* en maíz para dos fechas de evaluación después del establecimiento de 20 tratamientos.

Cuadro 10. Comparación de medias del porcentaje de granos dañados por *S. zeamais* en maíz a los 63 días después del establecimiento de 20 tratamientos.

Tratamiento	Porcentaje real	Daño retransformado a valores originales <u>1/</u>
Guaje	37.3	37.3a
Hierba de venado	33.3	33.3a
Sangregrado	32.7	32.6ab
Sin tratar (Testigo)	26.7	26.6 bc
Moral	24.7	24.6 cd
Barbasco	24.0	23.9 cd
Nacaste	22.7	22.6 cde
Anona	22.7	22.5 cde
Guanábana	19.3	19.3 def
Mala mujer	18.7	18.4 ef
Mamey	14.7	14.6 fg
Almendra	14.7	14.6 fg
Guarumbo	12.7	12.6 gh
Coquillo	12.0	11.9 ghi
Chirimoya	11.3	10.9 ghi
Hierba mora	9.3	9.2 hi
Sensitiva	8.0	7.9 i
Berenjena	8.0	7.9 i
Acuyo	0.0	0.0 j
Malatión 1000-E	0.0	0.0 j

1/ Las medias con la misma letra no son diferentes entre sí al nivel de significancia de 0.05, según el método de DMS.

4.2. Segundo Experimento

En este experimento se evaluaron: acuyo, berenjena y hierba mora: cada una en cinco dosis diferentes.

La comparacion estadística por contrastes de la mortalidad de *Sitophilus zeamais* entre el testigo sin tratar y en los tratamientos con plantas, resultó significativa al nivel de 0.05 para cada una de las cuatro evaluaciones (6, 15, 30 y 60 días del inicio). Esto significa que en promedio, hubo mayor mortalidad en los tratamientos con plantas que en el testigo. Sin embargo, no todas las dosis de cada planta fueron superiores al testigo.

El Cuadro 11 muestra la comparación de medias de la mortalidad (real y retransformada) de *S. zeamais* los asteriscos señalan las diferencias entre la media de mortalidad real en el testigo y la de cada uno de los tratamientos. Al observar este cuadro, es conveniente tener presente que hasta la evaluación de los 30 días, la mortalidad se refiere a los 20 individuos introducidos, pero a los 60 días, ya habían emergido nuevos adultos, por lo que la mortalidad está dada para la población total acumulada. En la evaluación a los 6 días, sólo las dosis 2.0 y 2.5% de acuyo, fueron superiores al testigo sin tratar, en la berenjena y la hierba mora no hubo diferencia significativa con el testigo en ninguna dosis. A los 15 días, todas las dosis de polvo de acuyo fueron superiores estadísticamente al testigo; en la berenjena, las de 1.0, 2.0 y 2.5% y en la hierba mora las de 1.0 y 2.5%. A los 30 días, las dosis que mostraron mortalidades mayores que el testigo, en el acuyo fueron las de 2.0 y 2.5%; en berenjena, la del 2% y en hierba mora ninguna. A los 60 días, todas las dosis de acuyo y berenjena superaron estadísticamente al testigo, y en la hierba mora, las que mostraron mayor mortalidad fueron las de 2.0 y 2.5%

También se señalan en el Cuadro 11, las comparaciones

estadísticas entre las medias de los tratamientos para cada una de las plantas, y en cada fecha de evaluación. En el tratamiento con polvo de acuyo hubo diferencias significativas entre las dosis en cada fecha de evaluación, excepto a los 30 días. La tendencia general fue que las dosis más altas fueran superiores

Cuadro 11. Comparación de medias de la mortalidad (real y retransformada) de *S. zeamais* en maíz por la aplicación de polvos de tres plantas en cinco dosis diferentes (%), para cuatro fechas de evaluación.

Trat.	Fechas de evaluación (días del inicio)							
	6		15		30		60	
	Real	Retr.	Real	Retr.	Real	Retr.	Real	Retr.
Testigo	10.0	9.7	28.8	25.5	58.8	58.9	30.2	30.0
Acuyo 0.5	20.0	14.1 d	61.2 *	61.6 c	86.2	87.1	60.7 *	60.9d
1.0	30.0	29.9cd	76.2 *	77.9bc	82.5	86.7	75.5 *	75.8c
1.5	20.0	19.9c	70.0 *	70.8b	85.0	89.4	90.3 *	92.6b
2.0	78.8	*79.3b	100.0 *	100.0a	100.0 *	100.0	100.0 *	100.0a
2.5	86.2	*92.6a	97.5 *	99.3a	100.0 *	100.0	100.0 *	100.0a
Ber. 0.5	16.2	12.4a	52.5	52.6a	73.8	75.8	53.7	*53.7d
1.0	13.8	11.8a	80.0 *	81.5a	91.2	95.6	64.8	*64.8c
1.5	20.0	19.9a	55.0	55.0a	73.8	73.9	63.3	*63.3c
2.0	32.5	32.3a	75.0 *	80.3a	87.2	*82.9	76.3	*76.4b
2.5	27.5	26.8a	61.2	*67.9a	66.2	67.5	93.3	*93.4a
H.Mora 0.5	8.8	6.2a	37.5	36.7a	66.2	68.7	40.2	38.8cd
1.0	17.5	16.4a	65.0	*66.8a	81.2	82.5	44.4	44.8c
1.5	8.8	8.3a	58.7	59.2a	85.0	89.5	47.8	47.9bc
2.0	17.5	15.7a	43.8	41.2a	68.8	70.6	53.6	*54.0b
2.5	26.2	20.8a	65.0	*65.2a	81.2	83.7	63.5	*63.6a

1 En cada columna, las medias con un asterisco (*) son diferentes al testigo sin tratar al nivel de significancia de 0.05, según el método t de Dunnett.

2 En cada columna, y para cada planta, las medias con la misma letra no son diferentes entre sí al nivel de significancia de 0.05, según el método de DMS.

estadísticamente a las más bajas. En los tratamientos con berenjena y hierba mora no hubo diferencias entre dosis en las evaluaciones previas a la emergencia de nuevos adultos (6, 15 y 30 días); en la evaluación de los 60 días, las dosis más altas fueron superiores estadísticamente a las más bajas.

Como en los casos anteriores, la mortalidad en el testigo sin tratar se usó para corregir la mortalidad en los tratamientos con plantas mediante la fórmula de Abbott (Cuadro 12).

Cuadro 12. Porcentajes de mortalidad corregida (Abbott) de *S. zeamais* en maíz por la aplicación de polvos de tres plantas en cinco dosis diferentes, para cuatro fechas de evaluación.

Planta	Dosis (%)	Fechas de evaluación (días del inicio)			
		6	15	30	60
Acuyo	0.5	11.1	45.5	66.5	43.7
	1.0	22.2	66.6	64.1	64.9
	1.5	11.1	57.9	63.6	86.1
	2.0	76.4	100.0	100.0	100.0
	2.5	84.7	96.5	100.0	100.0
Berenjena	0.5	6.8	33.3	36.4	33.7
	1.0	4.2	71.9	78.6	49.6
	1.5	11.1	36.8	36.4	47.4
	2.0	25.0	64.9	68.9	66.0
	2.5	19.4	45.5	17.9	90.4
Hierba mora	0.5	-1.3	12.2	18.0	14.3
	1.0	8.3	50.8	54.4	20.3
	1.5	-1.3	42.0	63.6	25.2
	2.0	8.3	21.1	24.3	33.5
	2.5	18.0	50.8	54.4	47.7

El acuyo corrobora ser tóxico y muy efectivo contra *S. zeamais*. Con 2.5% de polvo, la mortalidad fue de 84.7% en sólo 6 días y subió a 100.0% en 30 días. En la evaluación de los 60 días, la mortalidad también fue de 100.0%. De hecho, como en el primer experimento, no emergió ningún adulto de F1. Con la dosis del 2.0%, sólo a los 6 días la mortalidad no fue excelente (76.4%); en las otras fechas de evaluación, la mortalidad fue de 100%. Las dosis bajas de 0.5 a 1.5% también fueron suficientes para disminuir la población notoriamente; para los 15 días del inicio aún la dosis más baja produjo porcentajes de mortalidad corregida por encima del 45% (Cuadro 12).

En los tratamientos con berenjena, la mortalidad fue inferior a 25% a los 6 días del inicio, en cualquiera de las dosis. A los 15 y 30 días la mortalidad se incrementó (promedio de 50.5 y 47.6%, respectivamente). En la evaluación a los 60 días, las dosis de 2.0 y 2.5% mostraron mortalidades aun mayores en la población total: 66.0 y 90.4%, respectivamente (Cuadro 12).

Los valores de mortalidad en los tratamientos con hierba mora fueron los menores de este experimento, pero en general tendieron a incrementarse a dosis mayores y al transcurrir el tiempo. El valor máximo a los 30 días fue de 54% en las dosis de 1.0 y 2.5% a los 60 días, la dosis mas alta causó una mortalidad de 47.7%. (Cuadro 12).

A continuación se presentan los resultados sobre el crecimiento poblacional y la emergencia de nuevos adultos en este experimento (evaluación a los 60 días). En el Cuadro 13 se presentan las comparaciones estadísticas entre el testigo y cada una de las dosis de cada tratamiento (diferencias con un asterisco) y entre las dosis de cada planta.

Cuadro 13. Comparación de medias de la población total de *S. zeamais* en maíz a los 60 días después del establecimiento de tratamientos con polvos vegetales de tres plantas en cinco diferentes dosis.

Planta	Dosis (%)	Población real	Población retransformada a valores originales
Sin tratar (testigo)		45.0	44.9
Acuyo	0.5	32.2	<u>1</u> , *32.1a <u>2</u> /
	1.0	26.2	*25.7 b
	1.5	20.5	*20.5 c
	2.0	20.0	*20.0 d
	2.5	20.0	*20.0 d
Berenjena	0.5	30.2	*30.2a
	1.0	28.5	*25.9a
	1.5	24.5	*24.4a
	2.0	21.8	*21.6a
	2.5	21.8	*20.9a
Hierba mora	0.5	34.8	34.6a
	1.0	38.2	38.1a
	1.5	40.2	39.9a
	2.0	34.2	*33.9a
	2.5	28.8	*28.7a

1 Para cada planta las medias con un asterisco (*) son diferentes al testigo sin tratar al nivel de significancia de 0.05, según el método t de Dunnett.

2 En cada columna, y para cada planta las medias con la misma letra no son diferentes entre sí al nivel de significancia de 0.05, según el método de DMS.

En el caso del acuyo (Cuadro 13, Fig. 6), la población total en el testigo fue estadísticamente mayor que la del grano tratado con cualquiera de las dosis. También hubo diferencias significativas entre las dosis: las dosis de 2.0 y 2.5% fueron iguales entre sí y el resto fueron diferentes a éstas y entre sí con poblaciones mayores. El porcentaje de emergencia en relación al testigo fue de 0% en las dosis de 2.0 y 2.5%. En las dosis de 0.5, 1.0 y 1.5% la emergencia fue de 48.8, 24.8 y 0.2%, respectivamente.

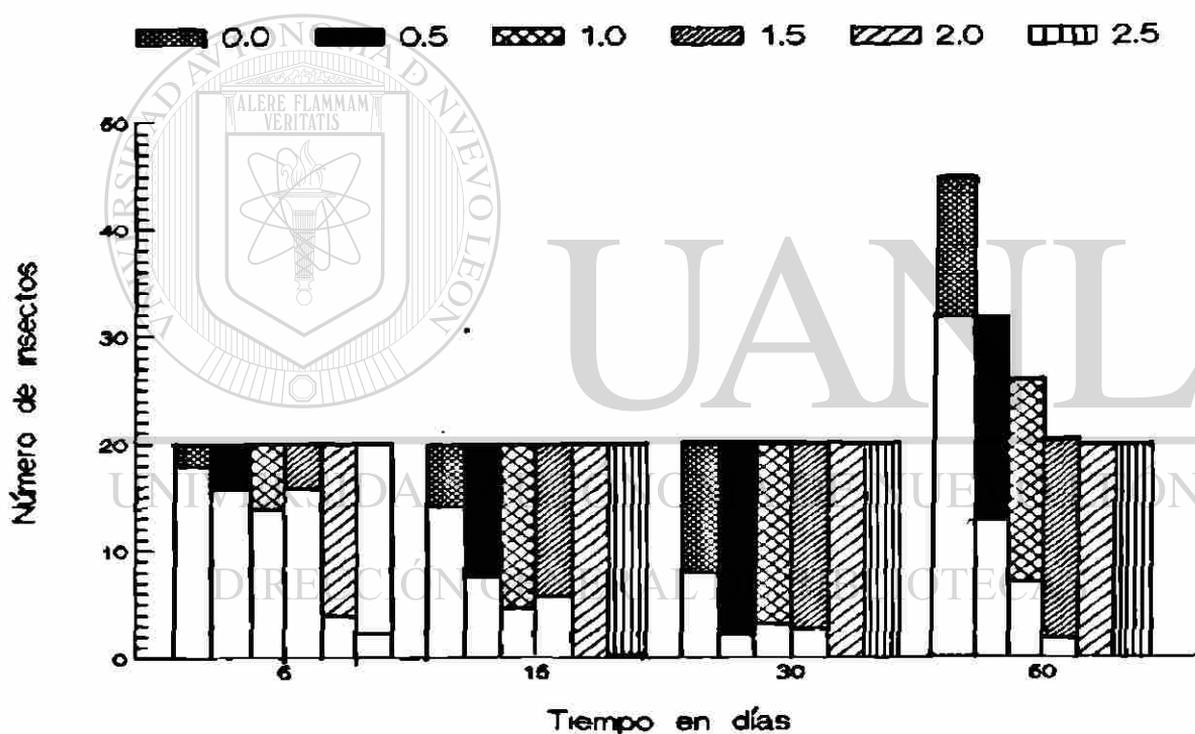
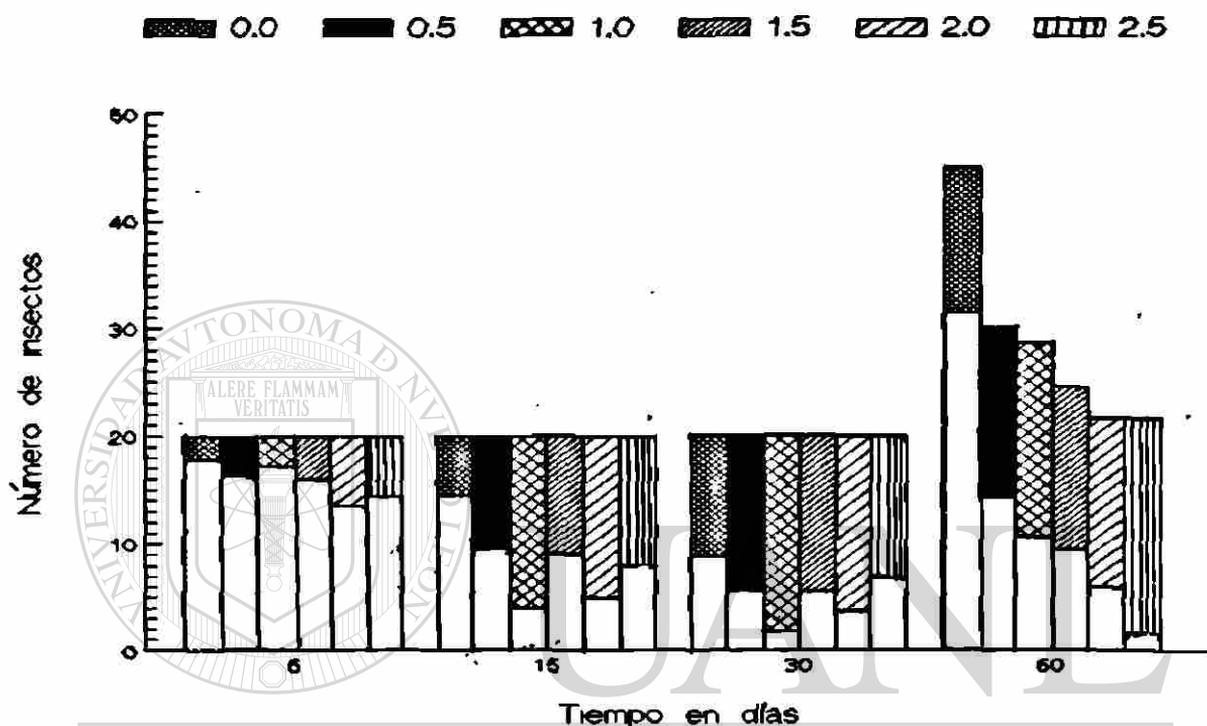


Figura 6. Insectos vivos y muertos de *S. zeamais* en maíz a los 6, 15, 30 y 60 días después del establecimiento del tratamiento de polvo de acuyo en cinco dosis.

La población total del testigo también fue estadísticamente mayor a cualquiera de las dosis del tratamiento con berenjena. No se encontraron diferencias significativas entre las dosis. El

porcentaje de emergencia fue menor en las dosis más altas. Los valores para las dosis de 0.5 a 2.5% fueron: 40.8, 34.0, 18.0, 6.8 y 6.8%, respectivamente (Cuadro 13, fig. 7).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Figura 7. Insectos vivos y muertos de *S. zeamais* en maíz a los 6, 15, 30 y 60 días después del establecimiento del tratamiento de polvo de berenjena en cinco dosis diferentes.

La población total del testigo fue estadísticamente mayor a la de las dosis de 0.5, 2.0 y 2.5% en los tratamientos con hierba mora. Entre dosis no hubo diferencia significativa. Los porcentajes de emergencia fueron altos en general, solo en la dosis de 2.5% el valor fue relativamente bajo. Los valores para las dosis de 0.5 a 2.5% fueron: 58.8, 72.8, 80.8, 56.8 y 35.2%, respectivamente (Cuadro 13, Fig. 8).

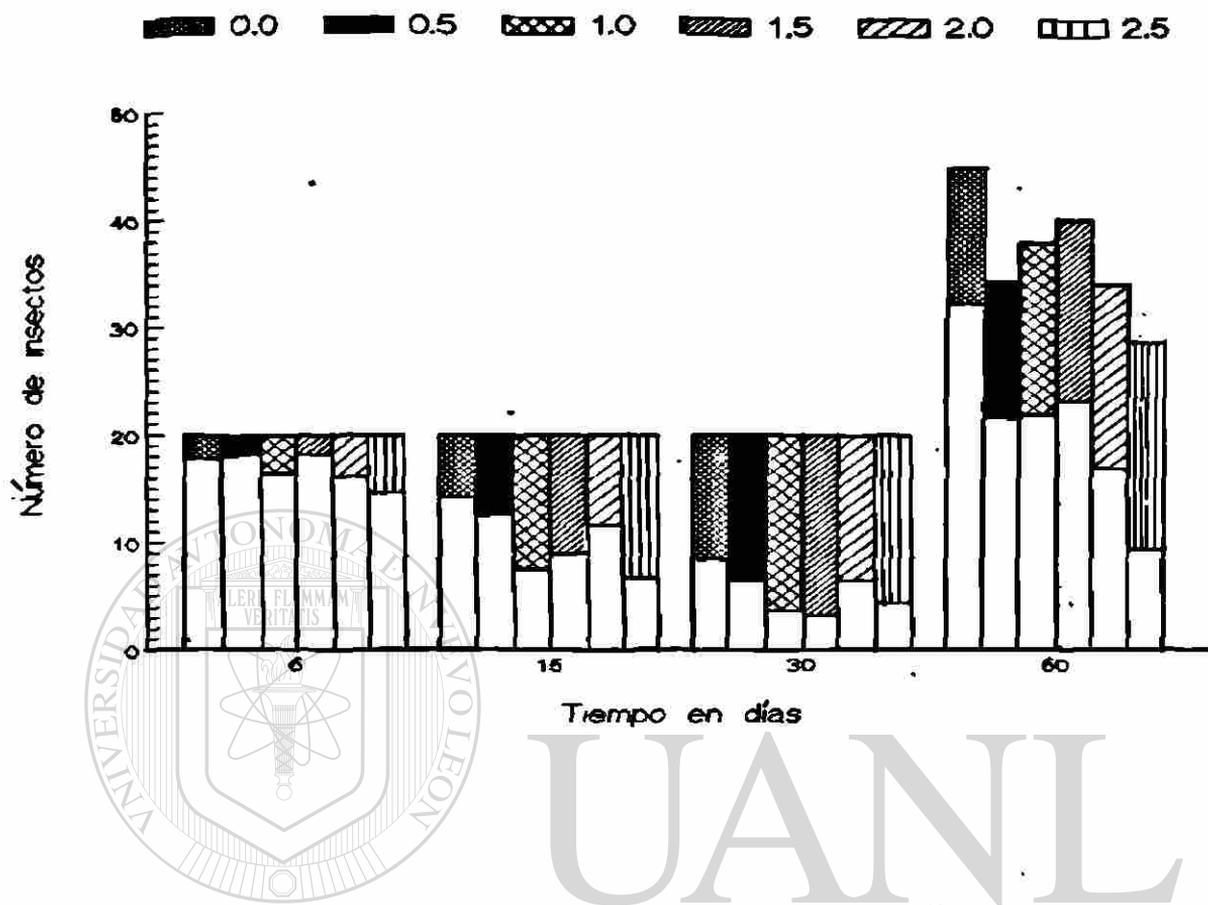


Figura 8. Insectos vivos y muertos de *S. zeamais* en maíz a los 6, 15, 30 y 60 días después del establecimiento del tratamiento de polvo de hierba mora en cinco dosis diferentes.

La comparación estadística por contrastes entre el porcentaje de daño al grano en el testigo sin tratar y los tratamientos con plantas fue significativamente diferente en las dos fechas en que se hicieron muestreos (30 y 60 días del inicio). Lo anterior indica que en promedio hubo mayor daño al grano en el testigo que en los tratamientos con polvo vegetal; pero no indica que todas las dosis protegieron al grano satisfactoriamente.

En el Cuadro 14 se muestra la comparación de la media del testigo contra la de las dosis de polvo de las tres plantas

Cuadro 14. Comparación de medias del porcentaje de daño producido por *S. zeamais* en maíz tratado con polvo vegetal en diferentes dosis, durante dos fechas de muestreo.

Planta	Dosis (%)	Fecha de muestreo (días del inicio)			
		30		60	
		Real	Retransf.	Real	Retransf.
Sin tratar		5.0	4.8	12.0	11.8
Acuyo	0.5	1.5 <u>1</u>	1.0a <u>2</u>	7.5	7.3a
	1.0	1.5	1.1a	5.0	*5.0b
	1.5	2.0	1.4a	5.0	*4.8c
	2.0	1.0	*0.2a	1.5	*0.7d
	2.5	0.0	*0.0a	0.0	*0.0e
	Berenjena	0.5	3.0	2.9a	7.0
	1.0	0.5	*0.1c	3.0	*2.8a
	1.5	1.5	*0.7b	4.5	*4.5a
	2.0	0.5	*0.1c	4.0	*3.9a
	2.5	0.0	*0.0d	2.5	*1.8a
Hierba mora	0.5	0.7	*0.4a	8.5	8.2a
	1.0	3.0	2.1a	7.0	6.8a
	1.5	2.5	2.4a	9.0	9.0a
	2.0	2.5	2.4a	5.0	*4.7a
	2.5	3.5	2.4a	5.0	*4.9a

1/ En cada columna, y para cada planta las medias con asterisco (*) son diferentes al testigo al nivel de significancia de 0.05, según el método de Dunnett.

2 En cada columna, y para cada planta las medias con la misma letra no son diferentes entre sí al nivel de significancia de 0.05, según el método de DMS.

5. DISCUSION

5.1. Primer Experimento

De las plantas propuestas como poseedoras de propiedades antagónicas contra el gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* Mots., el acuyo (*Piper auritum* H.B.K.: Piperaceae) resultó ser tóxico en alto grado. La toxicidad se manifestó muy rápidamente: en la evaluación de los 15 días se encontraron a todos los insectos muertos, no existió daño en el grano, ni se presentó descendencia; la muerte debe haberse presentado inmediatamente. El efecto tóxico de esta planta probablemente sea producido por compuestos similares a los encontrados en plantas de la misma Familia y Género como la pimienta (*Piper nigrum* L. y *Piper guinense* L.: Piperaceae). *P. nigrum* contiene el alcaloide, piperina, que ha demostrado toxicidad contra el gorgojo del arroz *Sitophilus oryzae* L. y el gorgojo del chicharo de vaca *Callosobruchus maculatus* (Su, et al., 1983a). Miyacado et al., citados por Su (1983b) reportaron también que las N-Isobutilamidas en las dos especies de pimienta tienen propiedades tóxicas contra gorgojos.

Después del acuyo, la berenjena (*Solanum mammosum* L.: Solanaceae) fue la mejor planta insecticida pues mantuvo poblaciones bajas, con porcentajes de emergencia menores de 50% durante los 123 días que duro el experimento; además, el daño al grano también fue el más bajo después del que se presentó en el acuyo. El tratamiento con polvo de berenjena tuvo un comportamiento interesante, pues aún sin ser muy tóxico para causar altas mortalidades de adultos, la población no creció. Aunque no se evaluaron otras variables para determinar el modo de acción, existen varias posibles explicaciones de este resultado. Por un lado, el efecto de la berenjena pudo haber sido sobre la alimentación, ya sea como repelente o antialimentario. Al inhibirse o reducirse la alimentación se provocaron efectos

adversos sobre el crecimiento, desarrollo y sobrevivencia del adulto, pero además sobre su reproducción, como lo apuntó Norris (1986). De hecho, el tamaño de los gorgojos en este tratamiento era notoriamente menor que el de los gorgojos normales. Por otro lado, el efecto pudo haber sido como inhibidor de la oviposición, actuando directamente sobre el sistema reproductivo (Fry, 1938; Su et al., citados por Golob, 1980). Una tercera explicación, podría ser un efecto hormonal sobre los estados inmaduros, pero esta es menos probable.

Los modos de acción reportados para otras solanaceas incluyen sólo los aspectos tóxicos y repelentes.

En la literatura revisada no se encontró ningún reporte que indique el principio activo de la berenjena; solamente se señala el uso de sus frutos como cebo tóxico para cucarachas. Para otras plantas de la Familia, se han reportado como principios activos a los alcaloides anabásicos, atropina, hiosciamina, escopolamina, nicotina, solanina y tomatina y a algunos materiales tánicos (Font, 1962; Secoy y Smith, 1983).

La hierba mora (*Solanum nigrum* L.: Solanaceae)[®] fue seleccionada también como planta prometidora debido a la satisfactoria protección que proporcionó al grano. Esta planta tampoco mostró mortalidades altas, pero como la berenjena, mantuvo a la población con valores bajos. El daño al grano fue también bajo. Para la hierba mora se ha reportado como principio activo a la solanina, presente en las partes verdes de la planta y tóxica para insectos. Sin embargo, en el presente estudio no fue notable una acción tóxica. También se han encontrado ácido tánico, dextrina y análogos en su composición (Schauenberg y Paris, 1977; Pont, 1962).

En este experimento hubieron otras plantas que mostraron

características deseables como para ser tomadas en cuenta en estudios sobre control de *S. zeamais*. A los 63 días del inicio destacaron guarumbo, (*Cecropia mexicana* Hemsl.: Moraceae); Sensitiva, (*Mimosa pudica* L.: Leguminosae); Almendro, (*Terminalia catappa* L.: Combretaceae); Coquillo, (*Cyperus rotundus* L.: Cyperaceae) y Mamey, (*Calocarpum zapota* (Jacq.) Merr.: Sapotaceae).

El efecto de los tratamientos con polvo vegetal se hizo más evidente conforme transcurrió el tiempo y en la evaluación de 123 días hubo más plantas que se mostraron como prometedoras; sin embargo, debido a la mortalidad demasiado elevada en el testigo sin tratar, no se tiene la suficiente confianza como para anexarlas a la lista de plantas prometedoras.

Las muertes registradas a los 123 días quizá se debieron a una temperatura baja (6°C) que se presentó durante varios días casi al final del experimento y que no pudo ser evitada debido a una descompostura en el sistema de calefacción de la cámara ambiental. Esta explicación se basa en los registros de temperatura y en el hecho de que en todos los tratamientos, la población y el daño aumentaron normalmente, presentándose problemas hasta el final.

5.2. Segundo Experimento

Las tres plantas probadas en cinco dosis diferentes tendieron a incrementar su efectividad contra *Sitophilus zeamais* Mots. a medida que se incremento la dosis. Esta tendencia no fue igual para cada una de las plantas evaluadas.

En el acuyo, *P. auritum* la tendencia fue clara para todas las fechas de evaluación. Con berenjena y hierba mora a veces las dosis bajas fueron numéricamente mejores que las altas (de manera no significativa). La mejor dosis de acuyo desde el punto de

vista de efectividad y de aplicación práctica fue la de 2%, por su toxicidad total casi inmediata. Las dosis bajas 0.5 y 1.0% también protegieron adecuadamente al grano por 30 días y luego aceptaron algo de daño. Al comparar el daño al grano en el presente estudio, con el reportado por Lagunes (1989) para maíz encostalado y tratado con 1.0% de acuyo, se observan similitudes. En este trabajo se reportaron daños de 5.0, 5.6, 5.5 y 5.8% para uno, dos, tres y cuatro meses de almacenamiento, respectivamente. En nuestro estudio la dosis del 1%, tuvo muy poco daño en 30 días, pero a los 60 días el daño ya fue igual al reportado por Lagunes (1989). Las dosis altas de nuestro estudio dieron mejores resultados.

El tratamiento con polvo de berenjena, *S. mamosum*, en cinco dosis, produjo también una excelente protección al grano. El máximo daño se produjo en el tratamiento del 0,5% con 7%. Se puede considerar que la dosis más recomendable fue la del 2.5% debido al poco daño al grano y para tener mayor seguridad de control de insectos. El escaso daño es explicable si se toma en cuenta que la población no alcanzó a duplicarse ni aún en las dosis más bajas; por lo general, todas las dosis mantuvieron valores bajos de población.

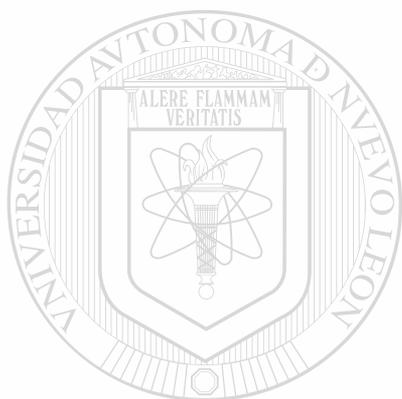
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los resultados en hierba mora *S. nigrum* fueron variables, no mostraron una tendencia definida en la protección del grano en las dosis bajas; sin embargo, se puede considerar que la dosis de 2.5% es la adecuada.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Varias plantas mostraron actividad tóxica contra *S. zeamais*. Las que causaron una mortalidad mayor que 20% a los 15 a 63 días del inicio del experimento fueron: acuyo, berenjena, guarumbo, sensitiva y almendro.
2. Algunas plantas redujeron el desarrollo poblacional de *S. zeamais*, por su acción insecticida, incluyendo, pero no limitandose a la acción toxica. Las especies que tuvieron porcentajes de emergencia menores que 50% a los 63 días del inicio fueron: acuyo, berenjena, hierba mora, almendro y coquillo; a los 123 días, además de los anotados se incluyeron: mamey, guanábana, sensitiva, nacaste, chirimoya, guarumbo y mala mujer.
3. Debido a la mortalidad y al poco desarrollo poblacional, el daño al maíz se redujo notoriamente en varios tratamientos con plantas. Las especies con menos de 10% de daño a los 63 días fueron: acuyo, berenjena, hierba mora y sensitiva. A los 123 días sólo el acuyo tuvo menos de 10% de daño (como la población se erradicó en unos días y no hubieron reinfestaciones el daño se evitó totalmente); la berenjena y la hierba mora tuvieron menos de 20% de daño en esta evaluación.
4. Considerando todas las variables, las plantas mas prometedoras fueron: acuyo, berenjena y hierba mora.
5. Las dosis de polvo de hoja recomendables para tratamiento a maíz infestado con *S. zeamais* son: 2% de acuyo, 2.5% de berenjena ó 2.5% de hierba mora.

6. Mientras no se haya definido la toxicidad para animales de sangre caliente, se recomienda retirar el polvo de hoja mediante tamizado antes de consumirse el grano.
7. Se sugiere hacer las pruebas de toxicidad mencionadas.
8. Se recomienda hacer pruebas de campo con mayores cantidades de grano y en condiciones reales de almacenamiento, para verificar la efectividad de los tratamientos recomendados.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

7. LITERATURA CITADA

- Aguilar, J. 1987. Búsqueda de alternativas tecnológicas para la conservación del maíz y el chile en la Sierra de Villa Alta, Oaxaca. Grupo de Estudios Ambientales A.C. Ediciones GEA. México. 95 p.
- Ahmed, A., P. Sultana y A. Ahmad. 1980. Comparative efficacy of some indigenous plant materials as repellents against *Sitophilus oryzae* Linn. *Bangla Desh J. Agri. Res.* 5: 31-35.
- Cárdenas, J., C. E. Reyes, y J. D. Doll. 1972. *Tropical Weeds*. Vol 1. ICA. Bogotá, Colombia. p 75.
- Cuevas, S.M.I., A.R. Nápoles y C.G. Montalvo. 1990. Utilización del chicalote *Argemone mexicana* (PAPAVERACEAE), como una alternativa para el control del gorgojo pinto del frijol *Zabrotes subfasciatus* (Bohr.) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE). XXV Cong. Nac. Entomol. II Simp. Nal. Sobre Substancias Vegetales y Minerales en el combate de plagas. Oaxaca, Oax., México. p 7.
- Cuevas, S.M.I. 1988. Búsqueda de productos orgánicos de origen vegetal como agentes antagónicos al desarrollo del "gorgojo del maíz" *Sitophilus zeamais* Mots. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). XXII Cong. Nal. Entomol. Morelia, Mich., México. p 344.
- Díaz, V.G.E. 1985. *Actividades de Aceites Vegetales para Proteger Maíz almacenado Contra el Gorgojo Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleóptera: Curculionidae). Tesis. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. p 36.

- Dethier, V. G., Barton Browne L. and C. N. Smith. 1960. The designation of chemicals in terms of the responses they elicit from insects, *J. Econ. Entomol.*, 53: 134.
- Font, Q. P. 1962. *Plantas Medicinales. El Dioscórides Renovado.* Ed Labor, S. A. México. pp 583-585.
- Fry, J. S. 1938. Neem leaves as an insecticidal. *Gold Coast Farmer*, 6: 190.
- García, E. 1973. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*, Editorial Patena. Chapingo, México. 71 p.
- García, R. I. 1984. *Flora medicinal II del Estado de México*, No 67. Comisión Botánica Exploradora. México. p 15.
- Golob, P. and D. J. Webley. 1980. The use of plants and minerals as traditional protectants of stored products. *Tropical Prod. Institute.* London. pp 1-31.
- Grainge M., S. Ahmed, W.C. Mitchell and J.W. Hyllin. 1985. Plant species reportedly possessing pest-control properties-An EWC/UH database. Document No. RM 84-1, Resource Syst. Inst. East-West Center, Honolulu 240 p.
- Harper, S. K., C. Potter y E. M. Gillham. 1947. *Annona* species as insecticides. *Annals of Applied Biology*, 34: 104-112.
- Harris, K.L., y C.S. Linbland. 1978. *Postharvest grain loss assessment methods* Am. Ass. of Cereal Chemist. St. Paul. Minnesota. pp 83-86.

- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1977. Plagas de granos almacenados y su control. SARH. Foll. Div. No 68. México. 74 p.
- Irvine, F.R., 1955. West African Insecticides. Colonial Plant and Animal Products, 5: 34-48.
- Islam, B. N. 1984. Pesticidal action of neem and certain indigenous plants and weeds of Bangladesh. Proc. 2nd. Int. Neem Conf., Ravischholzhausen. pp 263-290.
- Jacobson, M. 1986. The neem tree: natural resistance par excellence. Natural Resistance of plant to pests. Roles of allelochemicals. Am. Chem. Soc. Washington, D.C. pp 222-225.
- Jilani, G. and R. C. Saxena. 1990. Repellent and feeding deterrent effects of turmeric oil, sweetflag oil, neem oil, and a neem-based insecticide against lesser grain borer (Coleoptera: Bostrychidae). J. Econ. Entomol. 83: 629-634.
-
- Jilani, G., and H. C. F. Su. 1983. Laboratory studies on several plant materials as insect repellants for protection of cereal grains. J. Econ. Entomol. 76:154-157.
- Juscáfresca, B. 1975. Enciclopedia Iustrada. Flora medicinal tóxica aromática condimenticia. Ed Aedos. Barcelona, España pp 279-280.
- Lagunes, T. A. , C. Arenas y C. Rodríguez. 1984. Extractos acuosos y polvos vegetales con propiedades insecticidas. CONACyT C. P. México 203 pp.
- Lagunes, T. A. 1989. Búsqueda de tecnología apropiada para el combate de plagas del maíz almacenado en condiciones rústicas. CONACyT, C. P. México. 150 pp.

Lavie, D., M. K. Jain, y S. R. Shpan-Gabrielith. 1967. A locust phagorepellent from two melia species, Chem. Comoon, 910.

Martínez, M. 1959. Plantas Utiles de la Flora Mexicana. Eds. Botas. México. pp 232-400.

-----1969. Plantas Medicinales de México. Quinta edición Eds. Botas. México. pp 494-

-----1978. Flora Medicinal I del Estado de México. CODAGEM. México. p 26.

México. Secretaría de Energía, Minas e Industrias Paraestatales; PAO, SEP, CENTREINAR, ANES. 1982. Curso Internacional sobre Secado Solar de Granos. Guanajuato, Gto. México. pp VII:1. 15.

Morallo-Rejesus, B. and A. Decena. 1982. The activity, isolation purification and identification of the insecticidal principles from Tgetes. J. Crop. Sci; 7:31-36.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
Monge y E. S. Parallada. 1980. Diccionario de Plantas Agrícolas. Ministerio de Agricultura. Madrid. p 270.
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Norris, D. M. 1986. Anti-feedant Compounds, In Haug, G. and Hoffman, H. (eds) Chemistry of Plant Protection. Springer, Berlin, West Germany. p 171.

Ostle, B. 1979. Estadística Aplicada. Traducción del Inglés por D.S. Valdivia. Ed Limusa. México. pp 311-319, 341-347.

Pesman, W. M. 1962. Meet Flora Mexicana. King, Publisher. Globe, Ariz. pp 133-144; 175-176.

- Purseglobe, J. W. 1975. Tropical Crops. Monocotyledons. Ed. Longman. Hong Kong. pp 111-112.
- , 1975. Tropical Crops. Dycotyledons. Ed. Longman. Hong Kong. pp 644-648.
- Rodríguez, R. y R. C, Rodríguez. 1990. Evaluación de la actividad tóxica de polvos vegetales y minerales sobre el "gorgojo mexicano del frijol" *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (COLEOPTERA:BRUCHIDAE) en frijol almacenado bajo condiciones de laboratorio. II Simp. Nal. Sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el combate de plagas. Oaxaca, Oax. México pp 153-157.
- Saxena, R. C., G. Jilani, and A. Abdul Kareem. 1988. Effects of neem on stored grain insects. *In* M. Jacobson (ed.), Focus on Phytochemical Pesticides, vol. 1: The Neem Tree. pp 97-111. CRC Press, Boca Raton, Fla. U.S.A.
- Saxena, R. C. 1982. Naturally occurring pesticides and their potential. *In* L.W. Shemilt (ed). Chemistry and World Food Supplies: The New Frontiers. Chemrawn II, Pergamon Press, Oxford. pp 143-157.
- Saxena, R. C., N. J. Liquido, and H. D. Justo. 1981. Neem seed oil, a potential antifeedant for the control of the rice brown planthopper, *Nilaparvata lugens*. Proc. 1st. Int. Neem. Conf., Rottach-Egern 1980. pp 171-188.
- Saxena, R. C., P. B. Epino, tu Ckeng-Wen and B. C. Puma. 1983. Neem, chinaberry and custard apple: Antifeedant and insecticidal effects of seed oils on leafhopper and planthopper pests of rice. Proc. 2nd. Int. Neem Conf., Rauschholzhausen. pp 403-412.

- Schauenberg, D. y F. Paris. 1977. Guía de las plantas medicinales. Trad. de Francés por José Fortes F. Ed. Omega Barcelona. p 62.
- Secoy, M. D. and A. E. Smith. 1983. Use of plants in control of agricultural and domestic pests. *Economic Botany*, 37: 28-57.
- Silva, Z.A. 1987. Evaluación toxicológica de la acción conjunta del malatión y el metoprene sobre adultos de *Sitophilus* spp (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México, pp 1-2.
- Steel, D.R.G., and J.H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics. Mc Graw-Hill Book, Inc. New York, U.S.A. pp 111-112.
- Su, H.C.F. 1983a. Comparative toxicity of three peppercorn extracts to four species of stored-product insects under laboratory conditions. *J. Ga. Entomol. Soc.* 19: 190-198.
- Su, H.C.F. 1983b. Evaluation of black pepper as a protectant in storage against rice weevils. *J. Ga. Entomol. Soc.* 19: 45-48.
- Thompson, W.A. 1980. Healing Plants. A Modern Herbal. Mc Graw-Hill Co. Publication. España. p 61.
- Treviño, G.B. 1984. Aspectos etnobotánicos de árboles y arbustos en San Blas y Santiago Ixcuintla, Nayarit. (México) Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. Monterrey, N.L. México. pp 29-35.

Treviño, U.A. 1990. Contribución a la farmacognosia en 10 especies medicinales de la Familia Solanaceae. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. Monterrey, N.L. México. pp 35-37.

United States Department of Agriculture. 1971. Common Weeds of the United States. Dover Publications, Inc. New York, USA. pp 98-99.

Warthen, Jr. J.D., R.E. Redfern, E.C. Uebel, and G.D. Mills, Jr. 1978. An antifeedant for fall armyworm larvae from neem seeds. U.S.D.A. Sci. and Educ. Adm. Agr. Res. Results. ARR-NE-1. Beltsville, Md. 9 pp.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

