

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

Escuela de Agricultura



**Evaluación de Insecticidas al Suelo para el Control de Diabrotica longicornis (Say) y Plagas Similares del Maíz en Amatitán, Jalisco**

**T E S I S**

Que para obtener el título de :

**INGENIERO AGRONOMO**  
Orientación Fitotécnica

p r e s e n t a :

**DAVID OROPEZA CASILLAS**

---

Guadalajara, Jal.

1977

*A mis padres.*

PABLO Y ENRIQUETA

*Con inmenso cariño y  
agradecimiento.*

*A mis hermanos*

*Felipe*

*Pablo*

*Magdalena*

*Carmen*

*Salvador*

*Martha*

*Armando*

*A mis compañeros y  
amigos.*

A MARGARITA CON MUCHO AMOR

*Mi más sincero agradecimiento al Ing.  
Eleno Felix Fregoso, por su acertada  
dirección y valiosos consejos en el  
presente trabajo; igualmente agradez  
co las sugerencias y correcciones al  
Ing. Antonio Alvarez G. y al Ing. -  
Fco. Villalpando I.*

A MIS MAESTROS

A MIS COMPANEROS

*Hago patente mi agradecimiento al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA, al Dr. J. Antonio Sifuentes A. y al Ing. -- Fernando Ríos Rosillo por sus valiosos consejos y correcciones y a su desinteresada ayuda a la realización del presente trabajo.*



## INDICE

ESCUELA DE AGRICULTURA Págs.  
BIBLIOTECA 1

### INTRODUCCION

### ANTECEDENTES Y REVISION DE LITERATURA

- *Distribución e importancia de la plaga en la zona* 4
- *Localización y datos físicos de la zona* 8
- *Análisis del suelo en la parcela experimental* 10
- *Descripción de algunos ensayos experimentales hechos en México y en el extranjero, sobre plagas del suelo* 11
- *Larvas de Diabrotica* 15
  - Situación taxonómica* 15
  - Importancia Económica y tipo de daño* 15
  - Distribución* 16
  - Descripción y Biología* 16
  - Ciclos Estacionales* 18
  - Ecología* 19
- *Larvas de Gallina Ciega (Phyllophaga spp.)* 20
  - Situación taxonómica* 20
  - Importancia Económica y daño* 20
  - Distribución* 21
  - Descripción y Biología* 22
  - Ciclo de vida* 26
  - Ecología* 27

### MATERIALES Y METODOS

- *Generalidades y objetivos* 30
- *Preparación del terreno* 30

	Pág.
- <i>Diseño Experimental</i>	30
- <i>Siembra y aplicación de insecticidas al suelo</i>	33
- <i>Fertilización</i>	36
- <i>Muestreos y evaluación de los trata -- mientos</i>	36
- <i>Labores de cultivo y control de plagas</i>	37
<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	40
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	55
<b>RESUMEN</b>	58
<b>LITERATURA CITADA</b>	62



**ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA**

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1.- Dosificación de tratamientos en ensayo de insecticidas al suelo contra <u>Diabrotica longicornis</u> .	34
2.- Eficacia de tratamientos contra <u>Diabrotica longicornis</u> Evaluación larvas vivas 20 cep/abbot (%)	41
3.- Análisis estadísticos de eficacia de tratamientos contra <u>D. longicornis</u> .	43
4.- Efectividad de los insecticidas contra <u>D. longicornis</u> .- Prueba de T ( Student ); probabilidad del 5%	44
5.- Eficacia de los tratamientos contra <u>Phyllophaga spp.</u> - En ensayo, evaluación larvas vivas 20/cepellones/abb - ot (%).	45
6.- Análisis estadístico de eficacia de tratamientos con - tra <u>Phyllophaga spp.</u>	47
7.- Efectividad de algunos insecticidas contra <u>Phyllophaga spp</u> prueba de T (Student); probabilidad del 5%	48
8.- Análisis estadístico de rendimientos de los tratamien - tos contra <u>D. longicornis</u> y <u>Phyllophaga spp.</u>	49
9.- Análisis estadístico de los rendimientos.	50
10.- Costos de los tratamientos aplicados.	51



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA



INDICE DE FIGURAS

	Pág.
1.- Zona afectada del estado de Jalisco por la plaga --- <u>Diabrotica Longicornis</u> . 1976	6
2.- Daños causados por la larva <u>D.longicornis</u> . a la derecha planta dañada y a la izquierda planta sana.	7
3.- Mapa de ubicación del ensayo experimental en el Mpio. de Amatitán, Jal. 1976.	9
4.- Croquis del ensayo contra <u>D. Longicornis</u>	32
5.- Forma en que se aplicó el insecticida (en banda mezclado con fertilizante)	35
6.- Diferencia del daño hecho por la plaga en el testigo y uno de los tratamientos.	38
7.- Vista panorámica de algunos tratamientos del ensayo experimental.	39
8.- Dinámica y densidad de la población de <u>D.longicornis</u> .	42
9.- Densidad y población de Gallina Ciega ( <u>Phyllophaga</u> spp.)	46

*I N T R O D U C C I O N .*

La necesidad constante de una mayor producción por unidad de superficie que impele a la agricultura moderna, ha obligado a los técnicos especializados en esta rama a estudiar todos los factores que influyen sobre el rendimiento de los cultivos. Entre ellos se pueden considerar como de gran importancia a los insectos, y es así, como las principales plagas de los cultivos más importantes han sido objeto de múltiples trabajos.

Los suelos agrícolas, poseen todas las exigencias de vida de una extensa variedad de insectos. Alimentos y refugio, ambos son adaptados para tomar ventaja de ellos. En suma el suelo provee un refugio para los enemigos naturales y amortigua los cambios críticos en temperatura y humedad, los cuales de otro modo podrían ser controlados.

Ultimamente han cobrado real importancia como problema los daños causados por plagas del suelo muy especialmente las larvas de gusano alfilerillo o querecilla (Diabrotica longicornis) las cuales en algunos municipios del Estado de Jalisco han sido el principal factor limitante en el rendimiento habitual del maíz.

Por lo anterior se considera de suma importancia este ensayo experimental llevado a cabo en maíz en uno de los municipios más afectados por tales plagas, tendiendo a evaluar la efectividad de los insecticidas que tradicionalmente se han utilizado para su combate y los nuevos -- productos recomendados para solucionar dicho problema.

Por otro lado es de suma importancia (dada la polémica mundial sobre la contaminación ambiental y en este caso del suelo) eliminar las aplicaciones al suelo y al follaje de los insecticidas organoclorados, por tanto se hace necesario comprobar la efectividad de los sustitutos de estos, dado los pocos ensayos de plagas del suelo que se han realizado en México.

El presente ensayo se realizó en el ciclo primavera - verano de 1976, en el municipio de Amatitán, Jalisco.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

ANTECEDENTES

y

REVISION DE LITERATURA

a) *Distribución e importancia de la plaga en la zona.*

En el estado de Jalisco, la distribución de Diabrotica longicornis, se encuentra concentrada principalmente en los municipios de - El Arenal, Amatitán, Tequila, Magdalena, Antonio Escobedo, Hostotipaqui- llo, Teuchitlán, San Martín Hidalgo, San Marcos y parte de Ameca, Tala - Ahualulco y Etzatlán.

Las infestaciones de esta plaga se incrementaron notable- - mente en el año de 1972 en los municipios de El Arenal y Amatitán, avan- zando en el ciclo 1973 a los municipios de Tequila, Magdalena y Tala y - en 1975 el área de influencia se extendió hasta los municipios antes men- cionados. ( Fig. 1 ).

En la zona la plaga ha concentrado sus ataques primordial- - mente a la parte radicular del maíz, por lo que dada la importancia del- cultivo de dicho cereal en estas zonas temporaleras, es sumamente nece- sario reducir el ataque de esta plaga.

Las cifras oficiales de superficie destinada a la siembra - del maíz en la mayoría de los municipios afectados y su promedio de pro- ducción es la siguiente:

MUNICIPIO =====	Has. =====	Produce. Kg/ha =====
Ahualulco	2500	3100
Amatitán	4000	2500
Ameca	23000	3400
Antonio Escobedo	2000	3000
El Arenal	5000	3000
Hostotipaquillo	7000	2500
Etzatlán	4000	2500
San Martín Hidalgo	12000	3100
Tala	10000	3100
Tequila	4000	2800
Teuchitlán	3000	3000
Magdalena	3000	3000
San Marcos	4500	3000

Del cuadro anterior se deduce un total de 84000 hectáreas que arrojan una producción aproximada de 257000 toneladas en la región.

De la anterior superficie se presume que el 70% es efectada por dicha larva, causando daños no solo parciales a la raíz, sino en ocasiones, totales, provocando el abandono de la parcela debido al acame o al deficiente desarrollo de las plantas.

Fig. 1 Zona afectada del estado de Jalisco por la plaga  
Diabrotica longicornis. 1976.

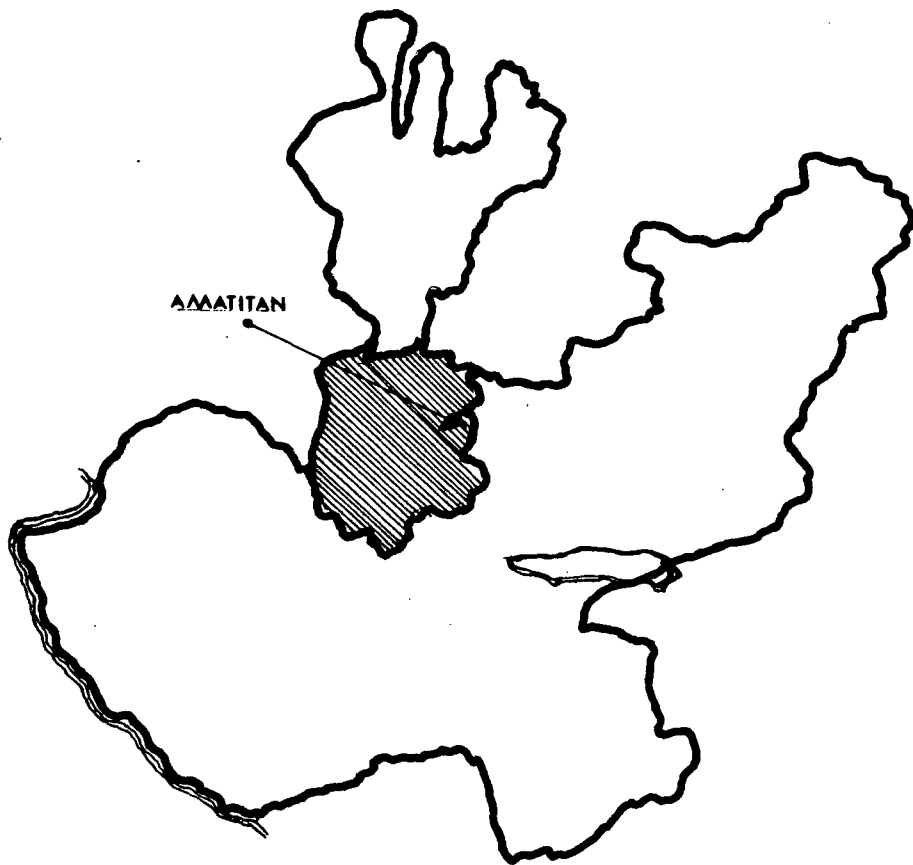


Fig. 2 Daños causados por la larva de Diabrotica longicornis.  
A la derecha planta dañada y a la izquierda planta --  
sana.





b) Localización y datos físicos de la zona.

Localizado al Sureste de la Subregión Tequila, el municipio -- de Amatitán forma parte de la región central de Jalisco.

La cabecera municipal está ubicada al centro del municipio, -- teniendo una altitud de 650 metros sobre el nivel del mar, una latitud - Norte de  $20^{\circ}55'$  y longitud Oeste de  $103^{\circ}43'$ .

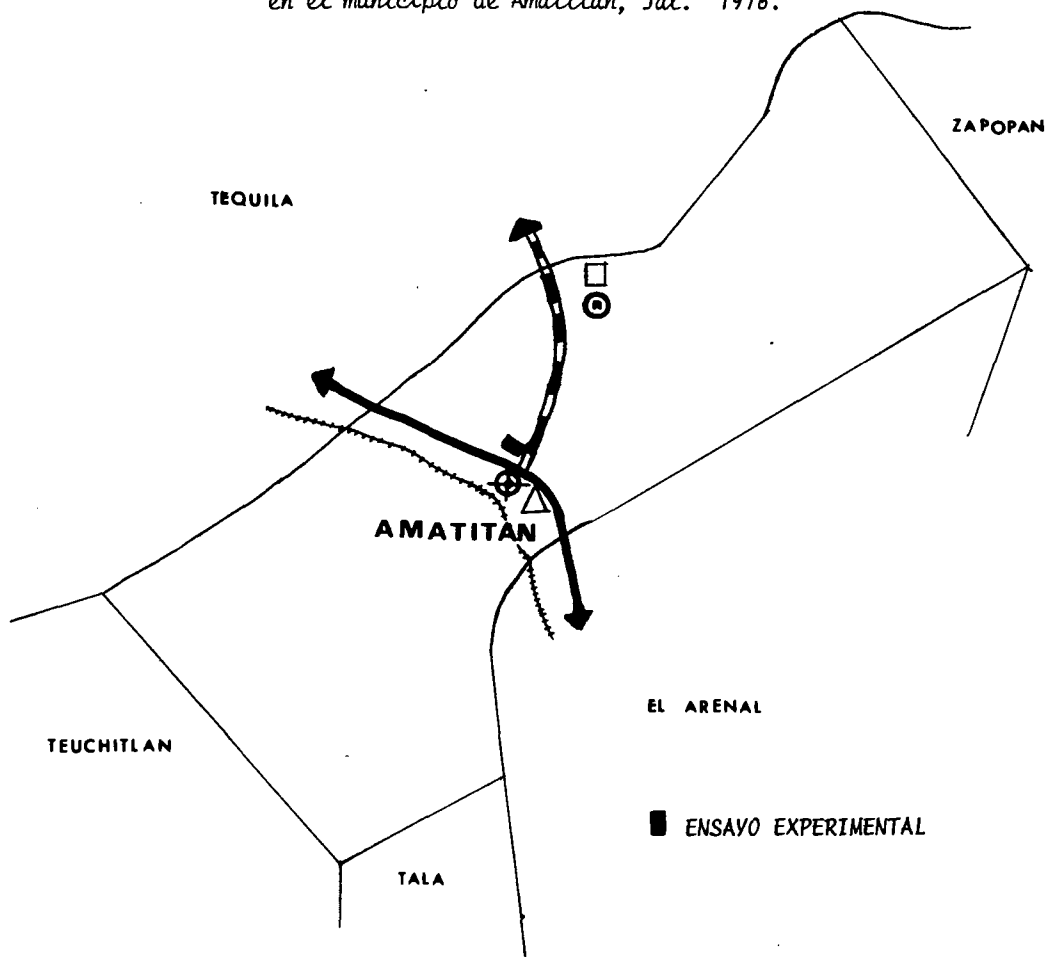
Con una población de 8062 habitantes ( Censo 1970 ) y super-  
ficie de  $176 \text{ Km}^2$ ., su densidad de población es de 46 habitantes por Kilo-  
metro cuadrado.

El municipio de Amatitán presenta un territorio de relieves un tanto ---  
irregulares, predominando en la mayoría del mismo, altitudes entre 900 y-  
1500 metros sobre el nivel del mar, con excepción de su parte Norte don-  
de coincide con las margenes del Río Grande de Santiago con altitudes --  
entre 600 y 900 m.s.n.m. y en el extremo Suroeste donde alcanza las es-  
tribaciones del volcán de Tequila, prevaleciendo altitudes entre 1500 y-  
2100 m.s.n.m.

Los reportes de la estación climatológica de Santa Rosa se ---  
consideran como representativos del clima que predomina en el municipio;  
dichos reportes lo clasifican como semi-seco con otoño, invierno y prima  
vera secos y cálido sin cambio térmico invernal bien definido.

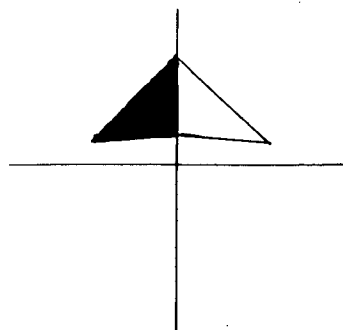
Su territorio se encuentra ubicado dentro de una área con ré--  
gimen pluviométrico superior a los 800 milímetros anuales, registrándose  
en promedio una precipitación pluvial de 951.7 mm. anuales.

Fig. 3 Mapa de ubicación del ensayo experimental en el municipio de Amatitán, Jal. 1976.



SIMBOLOGIA

- ⊕ cabecera municipal
- carretera
- - - terracería
- ⊕ F.C.
- ⊙ obras de riego
- planta generadora
- △ sub estación



c) Análisis del suelo de la parcela experimental.

La toma de la muestra se hizo por el método de zig zag obteniéndose 10 muestras, las cuales se mezclaron perfectamente y se obtuvo una muestra final.

El análisis se realizó en el Departamento de Suelos de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, obteniéndose los siguientes resultados:

pH ----- 5.4

NITROGENO NITRICO ----- B-6 kg/Ha

FOSFORO ----- B-25 "

POTASIO ----- A-400 "

CALCIO ----- M-2 000 kg/Ha.

MAGNESIO ----- M-25 kg/Ha.

MATERIA ORGANICA ----- 1.86

Descripción de algunos ensayos experimentales hechos en México y en el extranjero, sobre plagas del suelo.

---Rotaciones de cultivo contra el ataque de Diabrotica longicornis Say. J.H. Bigger, Illinois Natural History Survey .

Los experimentos para determinar el efecto de rotación con diferentes infestaciones de insectos en la raíz del maíz dieron principio en Illinois desde 1928. El experimento se realizó en el campo experimental de Carthage III. haciendo la rotación durante tres años con los cultivos de maíz, trébol y avena. Estas rotaciones no controlaron las larvas (Diabrotica longicornis). Las rotaciones fueron abandonadas por causa de los serios daños de la larva.

---Control Químico de la larva de la raíz del maíz en Kansas 1953. C.C. Burkhardt, estación Agrícola Experimental, Manhattan.

Los tratamientos fueron: Heptacloro 0.25 y 0.5, clordano 0.5 y 1, Aldrín 0.25 y 0.5 lbs I.A./ACRE, lindano 0.25 y 0.5 lbs I.A./ACRE.

Los mejores tratamientos fueron Aldrín, Heptacloro y lindano con 0.25 y 0.5 lbs. I.A./ACRE.

---Estudios Biológicos sobre Diabrotica Duodecimpunctata (Fab) y su importancia para la agricultura. 1950. Enkerlin Schalenmüller Dieter.

---Biología de la gallina ciega (Phyllophaga spp.). Islas Salas Federico. 1964.

Conclusiones: Huevecillo -----	15-22	Días
Larva 1a -----	30-60	"
Larva 2a -----	30-60	"
Larva 3a -----	150-170	"
Pupa -----	30-45	"
Adulto -----	6-16	"

---Estudio Biológico de Diabrotica Balteata. Calderón y Gama-Miguel Angel, 1962.

Conclusiones: Período de Incubación 7.44 días. Número total de huevecillos que deposita una hembra durante su cautiverio varía desde 1 a 286.

La larva sufre 3 mudas antes de llegar al estado de pupa, - la duración de cada estadio es de 4.75 días para la primer muda, 3.78 - para la segunda muda y finalmente 3.28 para la tercera. Se puede afir- - mar que durante el segundo y tercer estadio larval ocasiona fuertes da- ños en el sistema radicular de las plantas.

En estado de pupa dura un promedio de 4.12 días; una vez - alcanzado este estadio emerge el adulto.

---Control de larvas de Diabrotica y de Gusano de Alambre con varios insecticidas clorados aplicados al suelo. Alvarado Dumont Alfonso 1962.

Los mejores tratamientos fueron Telodrin ( shell-50 ) y En drin en forma granular en rendimiento y control. Con dosis de 0.5, 1.0- y 1.5 Kg I.A./Ha.

---Evaluación de insecticidas granulados al suelo para combatir barrenadores (*D. undecimpunctata Howardi*) y (*Elaspopalpus lignosellus Zeller*) en el cultivo del cacahuete en Delicias Chihuahua. Coria -- Sánchez Ricardo, 1972.

Los productos que mejor se comportaron en esta prueba fueron Temik 10% G aplicado en la siembra y en ambas épocas Disyston en los clavos, citrolane en ambas épocas y Thimet en la siembra.

---Combate de algunas plagas del suelo con aplicación de 4 insecticidas clorados en un lote sembrado con Alfalfa (*Medicago sativa* L) variedad Apaseo. Tesis Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Brajcich Gallegos Pedro- 1972.

En el primer muestreo en marzo de 1971 el mejor control se obtuvo con Lindano. En el segundo muestreo en mayo de 1971 el mejor control se obtuvo con Dieldrin. En el tercer muestreo en Enero de 1972 el mejor control se obtuvo con Endrin.

---Control de plagas del suelo en maíz con nuevos compuestos organo - fosforados.- Ing. Luis Limón M. e Ing. Fernando Ríos R., grupo experimental de Bayer de México, S.A., México D.F.

En Guadalajara, Jal. (junio 1973) se realizó un ensayo de campo contra plagas de suelo en maíz; *Phyllophaga* spp, Gusano de Alambre *Diabrotica balteata* y colapsis sp. Los tratamientos se dispusieron en una orilla del lote para una mayor oviposición. El diseño fue el de bloques al azar 7 x 4, ensayándose Volatón 1.25 L.A./Ha. Aldrin 1.25 Kg -- I.A./Ha., Curater 1.5 Kg I.A./Ha.; así como otros compuestos fosforados en desarrollo. Volatón fosforado fue similar en su acción al Aldrin.

---Evaluación de insecticidas granulados para el control de plagas del suelo en maíz en Teloloapan, Gro. Efrén Ceballos Rutz, CIAMEC,

INIA, SAG, Iguala, Gro. (1974).

Se evaluaron los siguientes insecticidas y dosis: Birlane - 2.0% P 40 Kg/Ha, Nuvacrón 2.5.% Gr 40 Kg/Ha, Volatón 2.5.% P 40 Kg/Ha, - Clordano 5.0% P 25 Kg/Ha, Gusatión Etilico 5.0% Gr 25 Kg/Ha, Dyfonate -- 10% Gr 10 Kg/Ha, Diazinón 14% Gr 10 Kg/Ha y testigo.

---Evaluación de insecticidas granulados en el combate químico de larvas de gallina ciega (Phyllophaga spp.) en frijol de temporal en Calera de Victor Rosales, Zac. Ruben Medina M., 1975.

Se utilizaron los siguientes tratamientos:

Heptacloro 20% Gr, 8 Kg/Ha

Volatón 2.5% P. 25 Kg/Ha

Disystón 10% Gr, 10 Kg/Ha

Dipterex 2.5% Gr, 25 Kg/Ha

Testigo

Los mejores productos fueron Heptacloro 20% Gr y Disystón-- 10% Gr.

## DIABROTICA.

### Situación taxonómica.

Clase: Insecta

Orden: Coléoptera

Sub-orden: Pollyphaga

Serie: Cucujiformia

Familia: Chrysomellidae

Sub-familia: Galerucinae

Genero: Diabrotica

### Importancia Económica y Tipo de Daño.

Se reporta al genero *Diabrotica* como una de las plagas de mayor importancia en el frijol de la zona costera del sur de Texas, causan do daño al follaje y a la raíz, al grado de ser el factor limitante en el cultivo. También se informa que es una plaga de mucha importancia en los demás cultivos de la zona.

El daño ocasionado en maíz en un principio es normal, pero a medida que avanza manifiesta los primeros síntomas, o antes, si la infestación es fuerte. Las plantas atacadas reducen su crecimiento, las hojas centrales se marchitan por la destrucción de su nudo vital, algunas de las plantas atacadas mueren al poco tiempo, las que permanecen de pie se caen con el viento, por lluvias o por cualquier movimiento mecánico. Esto es de suma importancia, puesto que en momento de la cosecha ésta no -



se pueda realizar con maquinaria, además de que la planta caída no produce grano o lo hace en forma reducida.

El daño en la raíz se caracteriza por cortes transversales hechos por la larva, destruyendo el nudo vital de las plantas y las pequeñas raíces. Son frecuentes también los túneles que hacen en la base del tallo y en las raíces gruesas, debilitando el sistema radicular, exponiéndolo al ataque de hongos y otros microorganismos.

#### Distribución.

El género Diabrotica está ampliamente distribuido en América, - en 1946 se reportaron 623 especies. A continuación se da una lista de -- los países donde se ha reportado: Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua Costa Rica, Colombia, Estados Unidos de Norte América y México.

El trabajo realizado con los géneros Diabrotica y Acalyma en el Campo Agrícola experimental en Apodaca, N.L., utilizando trampas de luz negra se encontró que la especie más abundante fue Diabrotica balteata (Lec) presentándose también Diabrotica duodecimpunctata (Barber) y en menor cantidad, y en número reducido Diabrotica tricincta.

#### Descripción y Biología.

Estos insectos pasan el invierno en forma de huevecillos o como adultos escondidos en los residuos de cosecha, malezas, grietas del suelo o cualquier refugio que les de protección, saliendo en busca de -- alimento cuando los días son cálidos.

Las hembras ovipositan, cuando la temperatura es favorable depositando los huevecillos cerca del sistema radicular de las plantas hospederas en forma aislada o en pequeños grupos, siendo al principio de un color blanco o amarillento, pero a medida que avanza el período de incubación va tomando un color crema oscuro.

El grado de desarrollo y hospedera utilizada por la hembra en su alimentación tiene una gran influencia en la cantidad de huevecillos depositados; se ha demostrado que hembras alimentadas con trébol o alfalfa tierna viven mucho más tiempo y depositan más huevecillos que las alimentadas con las mismas plantas, pero ya maduras. El número de huevecillos de positados por cada hembra es muy variable y el tiempo que tardan en eclosionar depende fundamentalmente de la temperatura y de la humedad.

Calderón concluye que el número máximo de huevecillos que oviposita una hembra durante su cautiverio puede ser hasta 286 huevecillos, la media calculada para 30 hembras en observación fue de 68.50 huevecillos, pero afirma que en su mayoría ovipositan alrededor de 40 no siendo ovipositados en una sola ocasión sino que distribuidos en dos o tres períodos. El mismo autor informa que la larva de D. balteata sufre tres mudas antes de llegar al estado de pupa, pudiendo dividirse al tercero en una fase activa (tercer estadio propiamente dicho) y una fase inactiva (estado de prepupa). La duración de cada uno de los estadios se obtuvo de la media de 100 larvas observadas. el primer estadio fue de 4,75 días, el segundo de 3.78 días terminados en 71 larvas y finalmente 3.28 incluyendo 40 larvas en la determinación.

Sweetman estudiando el ciclo biológico de D. duodecimpunctata, encontró que los huevecillos tardan en eclosionar de 6 a 13 días, con un promedio de 8.5 dependiendo de la temperatura y de la humedad, las larvas se alimentan activamente durante 21 días, el período prepupa requiere un promedio de 6.3 días, el estado de pupa necesita 8.5 y finalmente el adulto pasa dos días en el suelo y posteriormente se presenta en la superficie.

Ebeling encontró que el ciclo biológico exceptuando el adulto, tarda 107 días cuando la temperatura es de 15.5°C. y solamente 27 días es 29.4°C.

Enkerlin nos informa que después de emerger los adultos se alimentan 6 u 8 días, hasta alcanzar la madurez sexual y posteriormente -- efectúan la cópula, una sola vez la hembra y varias los machos. Después de la cópula, la primera oviposición tardó un promedio de 16 días y el período de incubación varió de 6.5 a 22 días o más dependiendo de la temperatura y de la humedad, el primer estadio larval duró de 4 a 15 días, pero la mayor parte de 6 a 7 días, el segundo de 8 a 9 días y el tercero dos veces más largo que el primero y el segundo, el estado de pupa duró entre 7 y 18 días y los adultos vivieron en promedio de 64.22; sobre estas bases son posibles tres generaciones y probablemente una cuarta.

Ball nos informa que la profundidad a que se encuentran las -- larvas es muy variable, pero se ha determinado que un 23% están a 5 cms., el 35% a 10 cms., el 22% a 15 cms. y el 20% restante, a profundidades mayores.

#### Ciclos Estacionales.

Diabrotica longicornis (Say), el invierno es pasado por este -- insecto solo en estado de huevecillo. Estos son depositados durante el -- otoño en el suelo. Incuban un poco más tarde en primavera, alcanzando su completo desarrollo las larvas durante el mes de Julio, pupando en el -- suelo.

El estado adulto es alcanzado en la parte final de Julio y -- Agosto. Casi todos los adultos mueren en la época de las primeras heladas.

#### Ecología.

Las variaciones en la población de Diabrotica se deben más a las condiciones del lugar que el tipo de planta, estando comprobado que en áreas irrigadas Estos insectos son más abundantes, puesto que las condiciones de temperatura y humedad les son más favorables, al venir las sequías o las bajas temperaturas, emigran a cualquier otro cultivo que les proporcione condiciones adecuadas.

El factor más importante para que se presente una población alta de larvas y ocasione daños considerables siempre y cuando se tengan temperaturas adecuadas, es la humedad del suelo.

Poblaciones de Diabrotica spp, solectadas en trampas de luz es tán íntimamente ligadas con la precipitación, indicando que con el aumento de humedad del suelo facilita la emergencia de los adultos y el desarrollo de las larvas, haciendo notar que cuando el promedio de temperatura semanal fluctua entre 24.6 y 27.6°C. las poblaciones se incrementan fuertemente.

## PHYLLOPHAGA

### Situación Taxonómica

Clase: insecta

Orden: Coleoptera

Sub-Orden: Pollyphaga

Serie: Lamellicornia

Familia: Scarabaeidae

Sub-Familia: Melolonthinae

### Importancia Económica y Tipo de Daño.

La importancia económica del género Phyllophaga es atribuida a sus larvas, que destruyen total o parcialmente algunos cultivos como son maíz, papa y pastos.

Del género Phyllophaga, la gallina ciega es una de las mayores plagas a lo largo de América del Norte. Varias especies causan daño en muchas clases de cultivos agrícolas ya sea en forma de adulto o en sus estadios larvales. El daño de la larva es más severo en zacates, papa, fresa, espinaca.

El daño es seguido por incidencias naturales de enfermedades, desde que la larva se alimenta de las raíces subterráneas y de los tallos, este daño puede ser inadvertido y atribuirse al mal tiempo.

Las larvas de gallina ciega, todas ~~son~~ subterráneas, atacan frecuentemente; en los suelos enzacatados, campos de golf, praderas y pastos, también algunas especies son destructivas en trigo y maíz recién sembrado. Ellas producen un extenso y serio daño a los tubérculos en crecimiento, tallos subterráneos, raíces de papa, zanahoria, remolacha, caña de azúcar, tabaco, fresa, frambuesa, plantas de invernadero,

cultivos de girasol y otras plantas.

La gallina ciega come las raíces de las plantas y las puede -- destruir por completo., el resultado es la muerte de la planta evidente-- mente, marchitándose súbitamente. Cuando las raíces no son destruidas -- completamente, la planta puede sobrevivir pero se detiene su crecimiento. Plantas de maíz de 20.0 a 60 cm. de altura son particularmente susceptibles. Cuando son poblaciones bastante altas, mueren grandes áreas de zacate de jardín.

Las larvas de gallina ciega se alimentan de las raíces de: --- pasto azul, timoteo, maíz, frijol, soya, y otros cultivos y de los tubérculos de las papas. Ellas seguido arruinan el pasto azul de los estados centrales del norte y vienen a ser seria plaga del pasto y semilleros de plantación. El daño más severo ocurre en los cultivos seguidos de un pasto.

Las hospederas conocidas para Phyllophaga zavalana son espina-cas, pequeños bulbos sobre la tierra y brotes de plantas recién nacidas de gramíneas y compuestas.

Las plantas atacadas por la gallina ciega; son todos los pastos y los cultivos de grano. Papa, frijol, fresa, rosas, material de viveros y casi todas las plantas cultivadas.

Distribución.

La distribución geográfica de Phyllophaga crassissima corresponde a las tierras de zacates localizadas en la parte central del este de los Estados Unidos, particularmente en las verdaderas praderas.

El Género Phyllophaga tiene alrededor de 100 especies descritas en América y norte de México y principalmente en los estados del medio -- oeste y noroeste de los Estados Unidos.

En el estudio de clasificación y determinación de las poblaciones del género Phyllophaga en la zona de Apodaca, N.L., se obtuvieron 14 especies de las cuales fueron más abundantes Phyllophaga crinita y Phyllophaga temora.

La distribución de Phyllophaga zavalana es en la región de Dimit de Zavala Texas, Apodaca, N.L., y en Padilla, Tamps.

#### Descripción y Biología.

Oviposición. Los huevecillos son puestos en terrenos con pastos o hierbas en los campos cultivados, durante el día después se alimenta en la noche del cultivo.

El adulto de la gallina escoge como sitio de entrada el suelo - para la oviposición, cultivos abandonados, en el día se esconde cerca de las plantas de las que se alimenta, Phyllophaga fervida es más atraída -- por los suelos cubiertos con partes de raíces y paja de trigo, mientras - Phyllophaga crassissima prefiere suelos sembrados con trigo y preferente mente cuando la semilla está en proceso de germinación. Los huevos son de positados a una profundidad de media de 12.5 cm.

Un promedio de 97 huevecillos por hembra se obtuvo de 10 hembras, siendo su rango de 53 a 157 huevecillos.

Huevo. Los huevos son de color blanco lechoso, de forma oblonga

y miden cerca de 1 a 2 mm de tamaño. Ellos incrementan su tamaño, después de una semana o más, tomando una forma esférica, cada huevecillo es encerrado en una bola de suelo. Phyllophaga hirticula sus huevecillos requieren un promedio de 17.9 días para eclosionar.

Cuando el tiempo de eclosión se aproxima, los huevecillos tienen una forma más o menos esférica, debido al crecimiento del embrión. - En adición, a ciertas partes del cuerpo más altamente esclerotizadas, -- las cuales se pueden ver a través del corion. Estos incluyen las extremidades y las áreas basales molares de las mandíbulas, muchas espinas del cuerpo y setas y algunas veces espiráculos y segmentaciones. Antes de la eclosión, el embrión se mueve extensamente, flexionando su cuerpo y abriendo y cerrando sus mandíbulas.

El período medio de incubación fue de 19.7 días a una temperatura de 19°C.

Larva. La larva es blanca con cuerpo oscuro, demostrándolo a través de su piel semitransparente en el último segmento abdominal. El cuerpo es blanco y muy arrugado y se mantiene típicamente en posición de media luna con la cabeza y extremo del abdomen casi juntándose. La cabeza es de color café fuerte. Sus espiráculos café pequeños son fácilmente visibles. Phyllophaga hirticula requiere un promedio de 757.7 días para sus desarrollos sus tres estadios larvales.

En el primer estadio larval se observó que la alimentación --- principalmente fueron, hongos en crecimiento de la materia orgánica del suelo.



El suelo incluyendo la materia orgánica por sí sola fué ingerida solamente en cantidades pequeñas, de ahí que la microflora puede ser un factor-limitante para la gallina ciega; en éste estadio fue muy poca su movilidad en el suelo con poco daño a las plantas. La duración de este estadio fue de un mes. Previo a su muda al siguiente estadio larval se profundizaron en el suelo y estuvieron inactivas por espacio de 6 días.

El segundo estadio larval fue de gran movilidad, generalmente fueron encontradas cerca de la superficie del suelo pero algunas veces - alimentándose en lo profundo. Un promedio ligeramente superior a un mes fué lo que duro este período. Un movimiento hacia abajo fué típico para efectuar la segunda muda.

El tercer estadio larval, se alimenta vorazmente; y en estadio inverna a una profundidad de 28.0 cms. para ascender cerca de la superficie en primavera. La duración promedio para este estadio fué de 335.9 a 340.0 días.

Pupa.- La pupa de Phyllophaga hirticula es de tipo descubierto con todos los apéndices bien desarrollados, de color café claro y se localizan en el suelo en celdas especialmente preparadas. Requiere un promedio de 27.7 días para completar éste estadio.

La profundidad media de Phyllophaga crassissima para su pupación fué de 14.3 a 16.3 cm. por dos generaciones. Aproximadamente fueron de 22 a 28 días los que lleva este estadio.

Adulto. Hay considerables variaciones en el tamaño de los adultos de las diferentes especies. Su tamaño va de 8.5 a 19.5 mm. de longi-

tud, mientras que el color va de café a café chocolate oscuro o negro.- Visto de arriba, el cuerpo es ovalado y elongado, con la cabeza oculta, - tanto que no es visible el cuerpo es generalmente liso y brillante, pero puede ser opaco o cubierto por escasos pelos finos. Los Élitros no cubren enteramente el abdomen el extremo de él se extiende más allá de los Élitros. Las patas son largas y fuertes, la tibia del primer par delante ro adaptado para excavar en el suelo. Las antenas y el resto del cuerpo no es visible de arriba.

El adulto de Phyllophaga crassissima permaneció cerca de la profundidad de pupación hasta la primavera, saliendo del suelo para iniciar su primer vuelo. La fecha promedio de vuelo máximo fué el 21 de Mayo. La temperatura del aire fué arriba de 18.6°C. pero un número substancial -- también volaron a temperatura entre 12 y 14°C.

La descripción del adulto de Phyllophaga Zavalana, el macho es de tamaño medio grande totalmente negro, medianamente brillante, de aspecto muy robusto, abdomen muy convexo en similitud a una media esfera; macho y hembra son ápteros, a menudo con los Élitros en la superficie -- presentan estriás, desvanecidas con pequeñas penetraciones colocadas en líneas más o menos definidas. Pronotum densamente punteado, scutellum -- sin puntuaciones; antenas con 10 segmentos con el mazo más corto que el funículo; pronotum obviamente aplanado y en declive, en la parte anterior y la mitad del disco, tibia fuertemente carinada, con espuelas de la misma longitud, las uñas con un diente de tamaño medio cerca de la base. Genitalia; margen interno apical del phollus redondeado y a semejanza de un anillo, parámeras abortadas, unidas en el vientre.

### Ciclo de Vida

En la faja maicera de los Estados Unidos la mayoría de las especies completan su ciclo en 3 años. La gallina ciega del trigo Phyllophaga lanceolata requiere dos años y algunas especies como Phyllophaga tristis un año.

En el norte de los Estados Unidos el rango de este insecto -- para completar su ciclo es de 4 años, mientras que en las latitudes de Texas el período de huevo adulto parece ser 2 años para muchas especies. Cyclocephala borealis completa su ciclo en un año.

### Ciclos Estacionales.

Los adultos invernantes de Phyllophaga farcta y phyllophaga crassissima frecuentemente empiezan a emerger los últimos días de marzo y pueden permanecer activos en el cultivo hasta mediados de agosto. Los huevos son depositados durante los meses de abril y mayo y su período de incubación en promedio es de 35 días. La gallina ciega muda de piel dos veces durante el período de alimentación y alcanza su maduración en noviembre. El invierno lo pasa en este estado de desarrollo, permanece -- siendo quieta hasta Julio o Agosto cuando la pupación ocurre durante -- los meses de Agosto y Septiembre aproximadamente son necesarios 27 días para este estado, posteriormente se transforma en adulto. Los últimos -- en quedarse en esta celda pupal siguen su dormancia hasta la siguiente primavera completando normalmente su ciclo de vida en 2 años.

El adulto de Phyllophaga lanceolata aparece en la primavera, -

hace sus ovoposiciones en el suelo, los huevecillos eclosionan después de 3 o 4 semanas dando origen a una pequeña larva al final del verano, - antes de que venga la primera helada en otoño ellas emigran hacia abajo del suelo pasando la línea de congelación. Invernan a unos 40.0 cm. de profundidad. Durante el segundo año se mantienen en estado larval, en - este año la emigración hacia arriba empieza a principio de abril. La se gunda migración hacia abajo toma lugar en el otoño y la larva interna - cerca de la terminación del crecimiento de este estado. Durante el ter cer año empieza a emigrar hacia arriba y completa su crecimiento larval, se alimenta hasta mediados de verano, en ese tiempo emigra hacia abajo para efectuar la pupación. La profundidad de la celda pupal para efec-- tuar la pupación. La profundidad de la celda pupal en promedio anda en 40.0 cm. La pupación se efectúa a mediados de verano hasta principios-- de otoño. El adulto emerge de la celda pupal al final de verano o prin-- cipios de otoño algunas veces, pero la mayoría de los casos permanece - en la celda pupal hasta la siguiente primavera.

## ECOLOGIA

Experimentos realizados para determinar el efecto de la tempe ratura sobre las larvas indicaron que las larvas jóvenes pueden sopor - tar temperaturas más altas que a las que pudieran ser expuestas ordina-- riamente en la naturaleza. Altas temperaturas en el suelo producían tem poralmente estivación, mientras que temperaturas bajas en el suelo a la sombra de árboles incrementaron sus ciclos de vida.

Suelos con baja humedad no tienen efecto dañino posterior so-

bre los primeros estadios. La infestación más fuerte de gallina ciega - en los suelos bajos de Arkansas comparados con las tierras altas probablemente no se deban a efecto directo de humedad sobre las larvas pero las inhabilita para alimentarse y moverse en seco y en suelos de arenas pesadas.

MATERIALES

y

MÉTODOS

a) Generalidades y Objetivos.

Se eligió este municipio para el ensayo por ser uno de los más afectados por esta plaga y por considerarse ampliamente representativo para el mismo.

La finalidad del presente ensayo es la de evaluar la eficacia de nuevos compuestos formulados para el control de plagas del suelo, en comparación con los tradicionales organoclorados de los cuales se tienen antecedentes en la zona de que han sido insuficientes en las últimas temporadas para controlar las plagas mencionadas.

b) Preparación del terreno.

Se le dió a la parcela experimental un paso del arado y uno de rastra en el invierno de 1975, como lo recomiendan los técnicos de Sanidad Vegetal.

En Mayo de 1976 se barbecho y se cruzó; tres días antes de la siembra (11 de Junio) se rastreó. Todas estas labores se hicieron con tractor. El día de la siembra (14 de junio) se abrieron los surcos con tiro de mulas.

c) Diseño experimental.

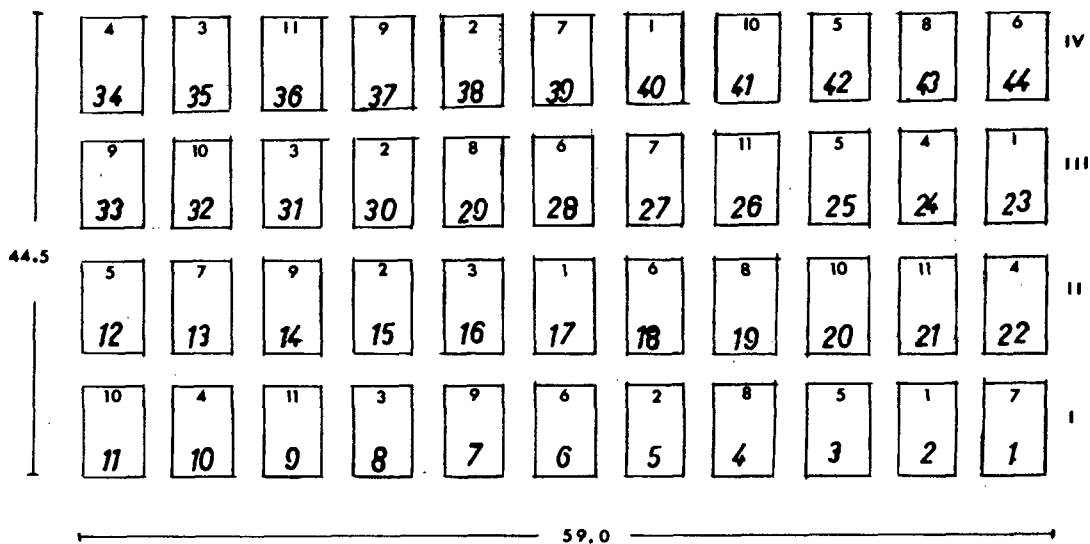
Se utilizó un bloque al Azar con once tratamientos y cuatro repeticiones, realizándose el sorteo totalmente al Azar. La distribución de los tratamientos en las parcelas quedó como se indica en el croquis ( Fig. 4 ).

La parcela consistió en un rectángulo de  $40 \text{ m}^2$  ( 5 surcos de-  
10 mts x 0.8 mts ).

En total el ensayo consistió en 44 parcelas con callejones --  
de 1.5 mts. La extensión total del lote del ensayo fue de  $2625.50 \text{ m}^2$ .



Fig. 4 Croquis del ensayo de insecticidas al suelo  
contra Diabrotica longicornis.



- |                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| 1.- Heptacloro 2.5 % P. | 7.- Caunter 5.0% Gr.   |
| 2.- Volatón 2.5 % P.    | 8.- Furadón 5.0 % Gr.  |
| 3.- Basudín 2.0 % P.    | 9.- Birlane 2.5 % P.   |
| 4.- Dyfonate 10 % Gr.   | 10.- Testigo           |
| 5.- Husdon 4.0 % Gr.    | 11.- Oftanol 5.0 % Gr. |
| 6.- Lorsban 1.5 % P.    |                        |

d) Siembra y aplicación de insecticidas al suelo

Como se menciona anteriormente con respecto a esta zona, en el ciclo pasado, se llevó a cabo el tradicional cultivo del maíz de temporal.

El ensayo se realizó con este mismo cultivo, variedad H-309, por ser la recomendada para la zona.

La fecha de siembra y aplicación de los tratamientos fue el 14 de junio de 1976, siendo la densidad de siembra de 20 Kgs/ha.

El insecticida se aplicó mezclado con el fertilizante en "banda". Se entiende por forma de "banda" el depositar una cantidad uniforme del producto en todo el surco de 10 mts. (Fig. 5) cubriéndose con una capa delgada de tierra; posteriormente se sembraron 2 granos de maíz por golpe de 20 cms, tapándose con una segunda capa delgada de tierra.

Se calculó la cantidad de insecticida, resultando en algunos casos dosis muy pequeñas (Cuadro 1), por lo cual se optó mezclarse el fertilizante con el insecticida, depositando la mezcla en un frasco de vidrio con un agujero en la tapadera de 1.5 cm. de diámetro.

Cuadro 1. Dosificación de tratamientos en ensayo de insecticidas al suelo contra Diabrotica longicornis.

Tratamiento =====	Formulación =====	Kg I.A./ha =====	Kg P.F*/ha =====
Heptacloro	2.5% P	1.870	75
Volatón	2.5% P	1.250	50
Basudin	2.0% P	1.000	50
Dyfonate	10.0% Gr	3.000	30
Hudson	4.0% Gr	1.600	40
Lorsban	1.5% P	.375	25
Caunter	5.0% Gr	.750	15
Furadan	5.0% Gr	.750	15
Birlane	2.5% P	.375	15
Oftanol	5.0% Gr	1.500	30
Testigo			

\*P.F. = Producto Formulado



*Fig. 5 En esta fotografía se puede apreciar la forma en que se aplicó el insecticida (En banda mezclado con el fertilizante).*

e) Fertilización.

La fórmula recomendada en base al análisis de suelo fue de -- 120-40-00, aplicándose el sulfato de Amonio como base nitrogenada y Super fosfato de Calcio Triple para el fósforo.

La aplicación del Nitrogeno se hizo en dos partes una en la -- siembra y la otra en la escarda. El Fósforo se aplicó todo en la siem -- bra.

f) Muestras y evaluación de los insecticidas.

El muestreo para conocer la eficacia de los tratamientos en el ensayo, se realizó quincenalmente a partir del día de la siembra. Las fechas de muestreo fueron: 30/VI, 14.VII, 29.VII, 13.VIII y 28.VIII de --- 1976.

El muestreo consistió en un cepellón de 5 plantas por parcela, con lo que se tenían 20 cepellones por tratamiento. El cepellón de 40 x 40 cm., se depositaban en un lienzo de polietileno negro y se con-- taban las larvas de las diferentes especies de plagas del suelo involu-- cradas en el complejo, que se encontraban en la raíz de las plantas y en la tierra del cepellón.

La evaluación de la eficacia relativa de los diversos trata -- mientos se realizó en tres formas:

1) Eficacia de tratamientos por la fórmula de Abbott:

$$\% \text{ de eficiencia del producto} = \frac{Lt - LT}{Lt} \times 100$$

Lt = Larvas del testigo

LT = Larvas del tratamiento

2) Evaluación estadística de las poblaciones de cada especie -- en los distintos tratamientos del ensayo mediante la prueba de T (student) 0.05.

3) Evaluación estadística de la cosecha en los dos surcos centrales de cada parcela, eliminando un metro en cada cabecera de la misma. La superficie de cosecha fue entonces de 12.8 mt<sup>2</sup>.

g) Labores de cultivo y control de plagas y malas hierbas.

El cultivo se escardó el 10 de Julio de 1976 el cual fue la única labor que se le hizo al suelo en todo el ciclo de la planta.

Para el control de males hierbas se utilizó el herbicida Gramoxone a la dosis recomendada por la casa. La fecha de aplicación fue el 29 de Agosto de 1976.

Las plagas que se presentaron fueron: gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) y gusano elotero (Heliothis Zea). La única plaga que ameritó aplicación de insecticida fue la de gusano cogollero, el cual para su control se aplicó 8 Kgs/ha de basudín 14% Gr el 5 de Julio del 76.



*Fig. 6 Diferencia entre testigo (derecha) y uno de los tratamientos.*



*Fig. 7 Vista panorámica de uno de los tratamientos del ensayo experimental.*



VI RESULTADOS Y DISCUSION

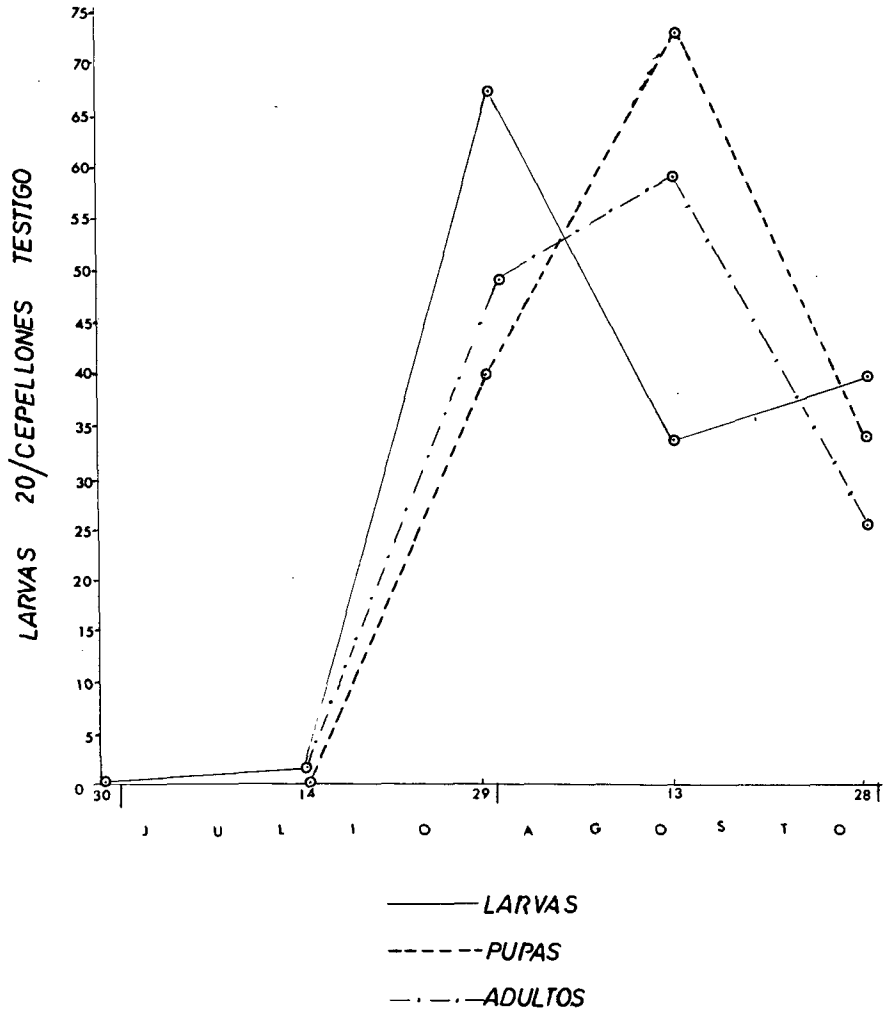
CUADRO 2 EFICACIA DE TRATAMIENTOS CONTRA *Diabrotica longicornis* EN ENSAYO DE  
AMATITAN, JAL. 1976.

Tratamiento	Kg I.A./ha	Kg P.F./ha	1° (30.6)	2° (14.7)	3° (24.7)	4° (13.8)	5° (28.8)	General
Heptacloro 2.5% P	1.870	75	0/-	0/-	32/41.8	38/0	19/52.5	89/31.0
Volatón 2.5% P	1.250	50	0/-	1/-	52/5.45	6/81.8	2/95.0	61/52.7
Basudin 2% P	1.000	50	0/-	0/-	4/92.7	10/69.6	6/85.0	20/84.4
Dyfonate 10% Gr	3.000	30	0/-	2/-	9/83.6	15/54.5	3/92.5	29/77.5
Usdon 4% Gr	1.600	40	0/-	0/-	80/0	46/0	25/37.5	151/0
Lorsban 1.5% P	.375	25	0/-	0/-	15/72.7	11/66.6	14/65.0	40/68.9
Caunter 5% Gr	.750	15	0/-	1/-	37/32.7	9/72.7	10/75.0	57/55.8
Furadan 5% Gr	.750	15	0/-	1/-	13/76.3	10/69.6	13/67.5	37/71.3
Birlane 2.5% P	.375	15	0/-	0/-	18/67.2	5/84.8	15/62.5	38/70.5
Oftanol 5% Gr	1.500	30	0/-	0/-	8/85.4	2/93.9	3/92.5	13/89.9
Testigo	-	-	0/-	0/-	55/-	33/-	40/-	129/-

CALIFICACIONES

90 - 100	Excelente
80 - 90	Muy bueno.
70 - 80	Bueno
60 - 70	Regular
50 - 60	Malo
30 - 50	Muy malo
0 - 30	Nulo

Fig. 8 Dinámica y densidad de la población de Diabrotica longicornis en ensayo de -- Amatitán, Jal. 1976.



Cuadro 3 Análisis estadístico de eficacia de tratamientos  
contra Diabrotica longicornis en ensayo de Amati  
tán, Jal. 1976.

T R A T A M I E N T O S												
Rep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	T.
I	16	27	6	9	81	9	16	5	12	23	1	205
II	14	15	5	4	25	11	14	16	7	36	3	150
III	36	10	2	9	17	8	15	7	12	30	5	151
IV	23	9	7	7	28	12	12	9	7	40	4	158
Txt	89	61	20	29	151	40	57	37	38	129	13	664
$\bar{X}$	22.25	15.25	5	7.25	37.75	10	14.25	9.25	9.5	32.25	3.25	15.09

Cuadro de análisis de variación:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	10	5018.64	501.86	4.71	2.16	2.98
REPETICIONES	3	187.32	62.44	0.58	2.92	4.51
E. E.	30	3189.68	106.32			
TOTAL-----	43	8395.64				

C.V. = 68.33 %

Cuadro 4. Efectividad de algunos insecticidas contra Diabrotica longicornis. Amatitán, Jal. 1976

O.M.S. = 10.10  
0.05

TRATAMIENTOS	Medias de larvas por tratamiento.
Oftanol 5% granulado	3.25 a
Basudín 2% polvo	5.00 a
Dyfonate 10% granulado	7.25 a
Furadán 5% granulado	9.25 a b
Birlane 2.5% polvo	9.50 a b
Lorsban 1.5% polvo	10.00 a b
Caunter 5% granulado	14.25 a b
Volatón 2.5% polvo	15.25 a b
Heptacloro 2.5% polvo	22.25 b c
Testigo	32.75 c
Husdon 4% granulado	37.75 c

Los valores agrupados por la misma letra son estadísticamente iguales entre sí, según la prueba de T (student) a un nivel de probabilidad del 5%

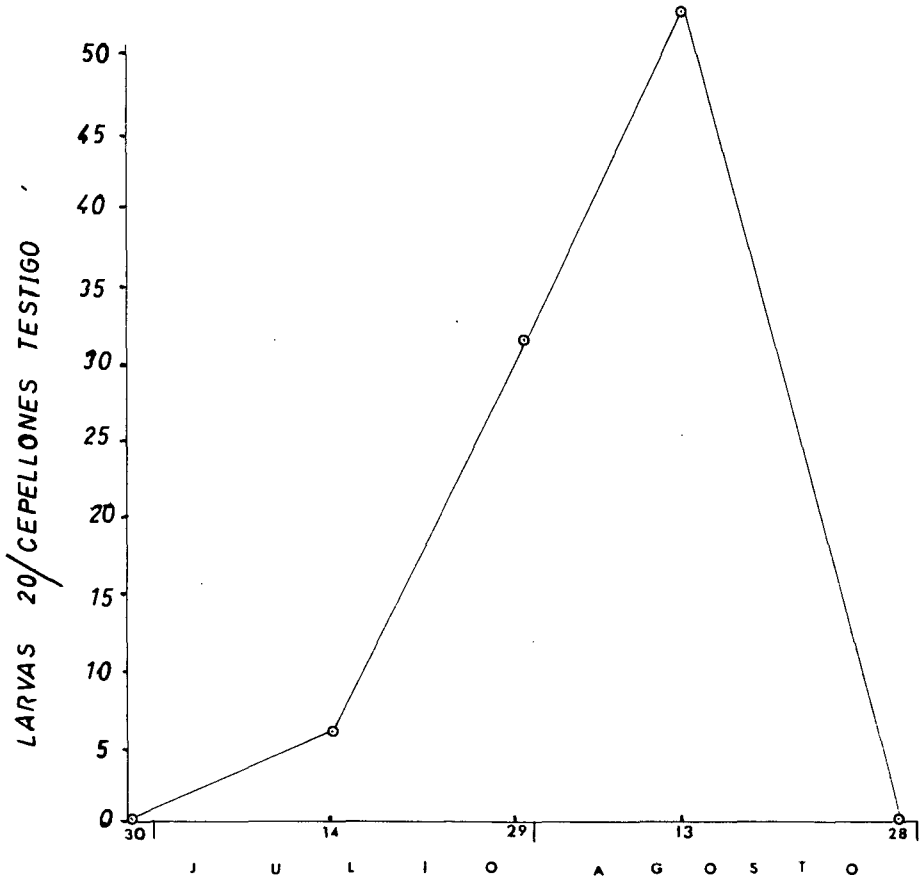
CUADRO 5 EFICACIA DE TRATAMIENTOS CONTRA *Phyllophaga spp* EN ENSAJO DE AMATITAN, JAL. 1976  
EVALUACION LARVAS VIVAS 20 CEP./ABBOTT ( % )

Tratamiento	Kg I.A./ha	Kg P.F./ha	1° (30.6)	2° (14.7)	3° (29.7)	4° (13.8)	5° (28.8)	GENERAL
Heptacloro 2.5% P	1.870	75	0	0	20/42.8	23/63.4	0	43/58.0
Volatón 2.5% P	1.250	50	0	0	7/80.0	10/84.1	0	17/83.6
Basudin 2 % P	1.000	50	0	1/83.3	7/80.0	16/74.6	0	24/76.9
Dyfonate 10% Gr	3.000	30	0	1/83.3	2/94.2	6/90.4	0	9/91.3
Hudson 4% Gr	1.600	40	0	1/83.3	20/42.8	37/41.2	0	58/44.2
Lorsban 1.5% P	.375	25	0	1/83.3	16/54.2	35/44.4	0	52/50.0
Caunter 5% Gr	.750	15	0	1/83.3	17/51.4	30/52.3	0	48/53.8
Furadan 5% Gr	.750	15	0	3/50.0	6/82.8	9/85.7	0	18/82.6
Birlane 2.5% P	.375	15	0	2/66.6	23/34.2	15/76.1	0	40/61.5
Oftanol 5 % Gr	1.500	30	0	0	9/74.2	7/88.8	0	16/85.0
Testigo	-	-	0	6	35	63	0	104

CALIFICACIONES

90 - 100	Excelente
80 - 90	Muy bueno
70 - 80	Bueno
60 - 70	Regular
50 - 60	Malo
30 - 50	Muy malo
0 - 30	Nulo

Fig. 9 Densidad y población de gallina ciega (*Phyllophaga spp*) en ensayo de Amatián, Jalisco 1976.



Cuadro 6 Análisis estadístico de eficacia de tratamientos  
contra *Phyllophaga* spp en ensayo de Amatitán, --  
Jalisco. 1976.

TRATAMIENTOS												
Rep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TxR
I	9	1	5	0	9	11	8	3	9	35	2	92
II	13	8	3	3	15	17	20	8	12	19	3	121
III	10	1	10	1	17	11	13	2	11	26	6	108
IV	11	7	6	5	17	13	7	5	8	24	5	108
Txt	43	17	24	9	58	52	48	18	40	104	16	429
$\bar{X}$	10.75	4.25	6	2.25	14.5	13	12	4.5	10	26	4	9.75

Cuadro de análisis de variación:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05	FT	0.01
TRATAMIENTOS	10	1858	185.8	13.90	2.16		2.98 **
REPETICIONES	3	38.43	12.81	0.95	2.92		4.51
ERROR EXP.	30	400,82	13.36				
Total	43	2297.25					

C.V. = 37.4 %



Cuadro 7 Efectividad de algunos insecticidas  
 contra *Phyllophaga* spp. Amatitán, --  
 Jal. 1976

0

O.M.S. 0.05 = 3,58

TRATAMIENTOS	MEDIAS de larvas por tratamiento	
Dyfonate 10% granulado	2.25	a
Oftanol 5% granulado	4.00	a
Volatón 2.5% polvo	4.25	a
Furadán 5% granulado	4.50	a
Basudín 2.0% polvo	6.00	a b
Birlane 2.5% polvo	10.00	b c
Heptacloro 2.5% polvo	10.75	c
Caunter 5% granulado	12.00	c
Lorsban 1.5% polvo	13.00	c
Husdon 4% granulado	14.50	c
Testigo	26.00	d

Los valores agrupados por la misma letra son estadísticamente iguales entre sí, según la prueba de T (student) a un nivel de probabilidad del 5%

Cuadro 8 *Análisis estadístico de rendimientos de los tratamientos contra Diabrotica longicornis y Phyllophaga spp. en Amatitán, Jal. 1976*

T R A T A M I E N T O S												
Rep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Tot
I	6.28	3.85	5.20	3.04	4.15	5.13	5.38	3.85	3.95	3.04	3.16	47.03
II	5.62	5.29	5.21	5.66	3.15	5.12	3.83	3.30	3.77	5.99	6.71	53.65
III	2.99	5.86	5.40	4.96	5.35	6.66	5.05	6.04	5.41	5.59	6.59	59.90
IV	4.68	5.30	4.28	4.28	3.34	4.15	6.51	4.53	4.91	5.09	4.69	51.76
Txt	19.57	20.30	20.09	17.94	15.99	21.06	20.77	17.72	18.04	19.71	21.15	212.34
$\bar{X}$	4.64	5.07	5.02	4.48	3.99	5.26	5.19	4.43	4.51	4.92	5.28	4.82

Cuadro de análisis de variación:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	10	6.85	.685	.48	2.16	2.98
REPETICIONES	3	7.74	2.580	1.82	2.92	4.51
ERROR EXP.	30	42.46	1.410			
TOTAL	43	57.05				

C.V. = 24.63%



Cuadro 9 Análisis Estadístico del rendimiento de  
 Los tratamientos en Amatitán, Jal. 1976

D.M.S. 0.05 = 1.21

TRATAMIENTOS	MEDIAS por Trat. ton/L.A
Oftanol 5% G.	5.28 a
Lorsban 1.5% P.	5.26 a
Caunter 5% G	5.19 a
Volatón 2.5% P.	5.07 a
Basudín 2.0% P.	5.02 a
Testigo	4.92 a
Heptacloro 2.5% P.	4.64 a
Birlane 2.5% P.	4.51 a
Dyfonate 10% G.	4.48 a
Furadán 5% G.	4.43 a
Husdon 4% G.	3.99 a b

Los valores agrupados por la misma letra son estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro 10 Costos de los tratamientos aplicados en el ensayo de Amatitán, Jalisco para el control de Diabrotica longicornis y Phyllophaga spp.

TRATAMIENTO	COSTO POR KG.	Kg P.F/ha	PRECIO POR TRATAMIENTO
	\$		\$
Heptacloro 2.5% P	4.60	75	345.00
Volatón 2.5% P	8.00	50	400.00
Basudín 2% P	7.30	50	365.00
Dyfonate 10% G	34.20	30	1026.00
*Husdon 4% G	---	40	---
Lorsban 1.5%	8.00	25	200.00
**Caunter 5% G	---	15	---
Furadán 5% G	31.20	15	468.00
Birlane 2.5% P	9.00	15	135.00
Oftanol 5% G	Precio Indefinido	30	

\*Producto Japonés facilitado por el INIA, no se comercializa en México.

\*\*Producto Americano facilitado por el INIA, no se comercializa en México.

NOTA: Estos precios estuvieron vigentes en el mes de Febrero de 1976.

Como se puede apreciar en el Cuadro 2 los mejores tratamientos, evaluados por medio de la fórmula de Abbot fueron:

Oftanol 5% Gr (ver dosificaciones cuadro 1)  
Basudín 2% P  
Dyfonate 10% Gr.

En un segundo grado, con un control regular sobre la plaga --- (Diabrotica longicornis) fueron:

Birlane 2.5% P  
Furadán 5% Gr  
Lorsbán 1.5% P  
Volatón 2.5% P

En tercer grado con un control muy reducido sobre la misma plaga fueron:

Heptacloro 2.5% P  
Hudson 4% Gr.

En la evaluación estadística de la población de Diabrotica longicornis mediante la prueba de T (student) 0.05, los mejores tratamientos fueron: (ver cuadro 4)

Oftanol 5% Gr  
Basudín 2% P  
Dyfonate 10% Gr.

Enseguida con un control medio encontramos:

Furadán 5% Gr.  
Birlane 2.5% P  
Lorsban 1.5% P  
Caunter 5% Gr.  
Volatón 2.5% P  
Heptacloro 2.5% P

En último lugar está hudson 4% Gr junto con el testigo.

En la gráfica 8 sobre dinámica y densidad de población de Dia-  
brotica longicornis se hace notar que la fecha donde hay mayor población  
de larvas es a fines de Julio; también se puede apreciar que la mayor po-  
blación de pupas y de adultos se tiene a mediados de Agosto.

En los primeros 30 días (del 15 de Junio al 15 de Julio) la po-  
blación de larvas, pupas y adultos es muy baja. En la tercera quincena -  
las larvas suben a su máxima población, mientras que las pupas y adultos  
aumentan muy poco.

En la primera quincena de Agosto (cuarto muestreo) las pupas y  
adultos suben al máximo y la población de larvas desciende.

En la última quincena de Agosto (quinto muestreo) la población  
de larvas aumenta un poco, en cambio la población de pupas y adultos des-  
cienden considerablemente.

En el cuadro 5 de eficacia de tratamientos contra Phyllophaga-  
spp por medio de la fórmula de Abbot, se puede apreciar lo siguiente:

Los mejores tratamientos fueron:

Dyfonate 10% Gr (dosis ver cuadro 5)

Oftanol 5% Gr

Volatón 2.5% P

Basudín 2% P

Furadán 5% Gr

En segundo grado con un control medio están:

Birlane 2.5% P

Lorsban 1.5% P

Caunter 5% Gr

Heptacloro 2.5%

Husdon 4% Gr.

En la evaluación estadística de la población de larvas de Phyllophaga spp mediante la prueba de *t* (student) 0.05, los tratamientos -- quedaron de la siguiente forma:

Con buen control:

Eyfonate 10% Gr

Oftanol 5% Gr

Volatón 2.5% P

Furadán 5% Gr

Basudín 2% P. (estadísticamente fue igual al 2do. grupo).

Con un control regular sobre la plaga:

Basudín 2% P

Birlane 2.5%

Los que tuvieron un bajo control fueron:

Heptacoloro 2.5% P

Caunter 5% Gr

Lorsban 1.5% P

Husdon 4% Gr.

Testigo.

En la figura 9 sobre Densidad y Población de gallina ciega -- Phyllophaga spp. se puede apreciar que la mayor población de larvas se encuentra a mediados del mes de Agosto.

En las primeras dos quincenas (última de Junio y primera de -- Julio) la población de larvas es muy baja. En la segunda quincena de -- Julio la población empieza a aumentar hasta llegar a su máximo en la -- primera quincena de Agosto (4to. muestreo); despues de esta fecha la po blación empieza a descender como se puede ver en la gráfica 9.

CONCLUSIONES

y

RECOMENDACIONES



1.- Los mejores tratamientos para el control de larvas de : -  
Diabrotica longicornis fueron:

Oftanol 5% Gr	a razón de 30 Kg/ha.
Basudín 2% P	" " " 50 "
Dyfonate 10% Gr	" " " 30 "

Sin embargo se consideran aceptables:

Furadán 5% Gr	a razón de 15 Kg/ha.
Birlane 2.5% P.	" " " " "
Lorsban 1.5% P.	" " " 25 "
Caunter 5% Gr	" " " 15 "
Volatón 2.5% P.	" " " 50 "

2.- Los mejores tratamientos para el control de gallina ciega  
(Phyllophaga spp) fueron:

Dyfonate 10% Gr	a razón de 30 Kg/ha.
Oftanol 5% Gr.	" " " 30 "
Volatón 2.5% P.	" " " 50 "
Basudín 2% P.	" " " 50 "
Furadán 5% Gr.	" " " 15 "

Se considera aceptable:

Birlane 2.5% P.	a razón de 15 Kg/ha.
-----------------	----------------------

3.- La mayor población de larvas de Diabrotica longicornis se encontró a fines de Julio y la máxima población de pupas y adultos a mediados de Agosto.

4.- La mayor población de larvas de gallina ciega (Phyllophaga spp) se encontró a mediados del mes de Agosto.

Ahora con más detenimiento se va a explicar el comportamiento de cada producto y las recomendaciones que se pueden dar de cada uno de ellos.

Heptacloro 2.5% P. Es un insecticida con un control malo -- para el combate de estas plagas, por lo tanto no es recomendable su aplicación.

Volatón 2.5% P. Se recomienda hacer ensayos a diferentes dosis. Este insecticida cuenta con un buen control y por lo tanto se considera recomendable su aplicación.

Basudin 2% P. Se recomienda experimentarlo a diferentes dosis para obtener la óptima, mientras tanto se puede recomendar como un insecticida con un control muy bueno a la dosis aplicada en este ensayo.

Dyfonate 10% Gr. con este insecticida se obtuvo muy buen control a la dosis de 30 Kg./ha. Se recomienda ensayarlo a dosis más bajas para probar si se obtiene la misma eficacia.

Oftanol 5% Gr. Se recomienda experimentarlo a dosis más bajas, dado que tuvo un control excelente y así obtener una dosis más económica con la misma eficacia.

Lorsban 1.5% P. Este insecticida es muy prometedor, ya que tuvo un control regular a dosis muy bajas. Se recomienda aplicarlo a dosis más altas. (hasta 40 Kg./ha.)

Hudson 4% Gr. Dado su nulo control se recomienda no hacer uso de este insecticida para el control de plagas del suelo.

Caunter 5% Gr. Furadan 5% Gr. Birlane 2.5% P. Estos insecticidas también son muy prometedores, ya que tuvieron un control regular a dosis bajas. Estos insecticidas se recomiendan aplicarlos a dosis más altas.

R E S U M E N

Últimamente ha cobrado real importancia como problema los daños causados por plagas del suelo, muy específicamente las larvas de gusano alfilerillo o querecilla (Diabrotica longicornis) las cuales en algunos municipios del estado de Jalisco han sido principal factor limitante en el rendimiento habitual del maíz.

Por lo que se considera de suma importancia este ensayo experimental llevado a cabo en uno de los municipios más afectados, tendiendo a evaluar los insecticidas tradicionales y los nuevos productos recomendados para solucionar dicho problema.

El diseño experimental que se siguió fue el de bloques al azar con once tratamientos y cuatro repeticiones. Las parcelas consistieron en un rectángulo de 40 mts<sup>2</sup> ( 5 surcos de 10 mts x 0.8 mts).

En total el ensayo consistió en 44 parcelas con callejones de 1.5 mts. la extensión total del lote fue de 2625.50 mt<sup>2</sup>.

La fecha de siembra (variedad H-309) y aplicación de tratamientos fue el 14 de Junio de 1976, siendo la densidad de siembra 20 Kgs. -- por hectárea.

La fórmula de fertilización aplicada fue la 120-40-00, aplicándose sulfato de amonio como base nitrogenada y super fosfato de calcio triple para el fósforo.

El muestreo para conocer la eficacia de los tratamientos en el ensayo, se realizó cada 15 días a partir del día de la siembra.

El muestreo consistió en el cepellón de 5 plantas por parcela (repeticón) con lo que se tenían 20 cepellones por tratamiento. El cepellón de 40 x 40 x 40 cms., se depositaba en un lienzo de polietileno y -

se contaban las larvas de las diferentes especies de plagas del suelo in volucrados en el complejo y que se encontraban en la raíz de las plantas y en la tierra del cepellón.

La evaluación de la eficacia relativa de los diversos tratamientos se realizó en tres formas:

1) Eficacia de tratamientos por la fórmula de Abbot:

$$\% \text{ de eficacia del producto} = \frac{Lt - LT}{Lt} \times 100$$

Lt = Larvas del testigo

LT = Larvas del tratamiento

2) Evaluación estadística de las poblaciones de cada superficie en los distintos tratamientos del ensayo mediante la prueba de T -- (student) 0.05.

3) Evaluación estadística de la cosecha en los dos surcos centrales de cada parcela de los tratamientos, eliminando un metro de cada-cabecera de la parcela. La superficie de cosecha fue entonces de 12.8 mt<sup>2</sup>

Los mejores tratamientos para el control de larvas de Diabrotica longicornis fueron: Oftanol 5% Gr a razón de 30 Kg./ha, Basudín 2% P a razón de 50 Kg./ha, Dyfonate 10% Gr a razón de 30 Kg./ha. Los tratamientos que se consideran aceptables fueron: Furadán 5% Gr a razón de 15 Kg./ha, Birlane 2.5% P a razón de 15 Kg./ha, Lorsban 1.5% P a razón de 25 Kg./ha, Caunter 5% Gr a razón de 15 Kg./ha, y Volatón 2.5% P a razón de 50 Kg./ha.

Los mejores tratamientos para el control de larvas de gallinaciega (Phyllophaga spp) fueron: Dyfonate 10% Gr a razón de 30 Kg/ha, Oftanol 5% Gr a razón de 30 Kg/ha, Volatón 2.5% P a razón de 50 Kg/ha, Basudín 2% P a razón de 50 Kg/ha, Furadán 5% Gr a razón de 15 Kg/ha. El tratamiento que se considera con un control aceptable fue el Birlane 2.5 % P a razón de 15 Kg./ha.

La mayor población de larvas de Diabrotica longicornis se encuentran a fines de Julio; la máxima población de pupas y adultos se encuentra a mediados del mes de Agosto.

La mayor población de larvas de gallina ciega (Phyllophaga spp) se encuentra a mediados del mes de Agosto.

L I T E R A T U R A   C I T A D A .

- 1.- Alvarado Dumont Alfonso.- Control de larvas de Diabrotica y de gusano de Alambre con varios insecticidas clorados aplicados al -- suelo.- 1962 - EAG - ITESM - pag. 1-15 y 53.
- 2.- Bigger J.H. - Short rotation fail to prevent attack of Diabrotica -- longicornis Say.- Abril 1932. Journal of Economic Entomology.- Volumen 25 Pag. 196-199.
- 3.- Brajcich Gallegos Pedro.- Combate de algunas plagas del suelo con la aplicación de 4 insecticidas clorados en un lote sembrado con alfalfa ( Medicago sativa) variedad Apaseo.- 1972 EAG - ITESM.
- 4.- Calderón y Gama Miguel Angel.- Estudios biológicos de Diabrotica balteata, Coleoptera, Chrysomellidae.- EAG - ITESM - pag. 1 a 15,- 17 a 21 y 51 a 54.
- 5.- Ceballos Ruíz Efrén.- Evaluación de insecticidas granulados para el control de plagas del suelo en maíz de Teloapan, Gro. Folia-Entomológica Mexicana.- 1975 CIAMEC, INIA, SAG, Iguala Gro. -- pag. 27
- 6.- Chemical control of the western corn rootworm in Kansas in 1953. --- Journal of Economic Entomology.- Vol. 47 Number 4, August 1954. Pag. 691-696.
- 7.- Coria Sanchez Ricardo.- Evaluación de insecticidas granulados al sue lo para combatir barrenadores (Diabrotica undecimpunctata --- Howardi y Elaspopalpus lignosellus Zeller) en el cultivo del - cacahuete en Delicias Chihuahua.-1972, pag. 41.



- 8.- Enkerlin Schallermueller Dieter.- Estudio biológico sobre Diabrotica duodecimpunctata (Fab) (coleoptero Chrysomellidae) y su importancia para la agricultura.- 1950.- Tesis.- México - UNAM- Fc, 1950 - 98 Pílus.
- 9.- García Vázquez Mario Abel.- Introducción al análisis de diseños experimentales.- 1974 - pag. 17-23.
- 10.- Islas Salas Federico.- Biología y combate de la gallina ciega (Phyllophaga rubella, Bates) en San Cayetano, Mex.- 1964 SAG. Pag. 6,7 y 13.
- 11.- Lezama Mayorga Manuel.- El gusano alfilerillo.- Vida Rural en México 1966- 9 (101) pag. 8-10.
- 12.- Limón M. Luis y Ríos R. Fernando.- Control de plagas del suelo en maíz con nuevos compuestos organo-fosforados; - Grupo Experimental de Bayer de México, S.A. - Folia Entomológica Mexicana, -- México, D.F.- 1974 - pag. 37.
- 13.- Lezama Mayorga Manuel.- El gusano alfilerillo.- Toluca, Mex.-DAGEM - Depto. Div. 1965.- 12 P ílus (Circ. DAGEM 21).
- 14.- Lezama Mayorga Manuel.- El gusano alfilerillo y su combate.- El campo 45 (932) - 1969 - 40 a 47.
- 15.- Loma José Luis de la.- Experimentación Agrícola.- UTEHA.- Pag. 273 a 280.

- 16.- Medina M. Rubén y Armenta Fco. Javier.- Evaluación de insecticidas-  
granulados en el combate de gallina ciega (Phyllophaga spp) en  
frijol de temporal en Calera de Victor Rosales, Zac. Resúmenes  
del Informe de 1976 de Centros de Investigaciones Agrícolas.--  
SAG - 1976 - pag. 67-68.
- 17.- Metcalf C.L. W.P. Flint.- Insectos Destructivos e Insectos Útiles  
sus Costumbres y su Control.- CECSA.- pag. 710-712.