

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



Control Químico de Plagas del Suelo en el Cultivo de
Maíz Temporalero en Ameca, Jalisco.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION FITOTECNIA
P R E S E N T A

Alfonso Arámbula de la Torre

GUADALAJARA, JAL. 1985



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Octubre 25, 1985.

C. PROFESORES

~~ING. M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS, DIRECTOR.
ING. ANTONIO RODRIGUEZ GARCIA, ASESOR.
ING. M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO~~

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"CONTROL QUÍMICO DE PLAGAS DEL SUELO EN EL CULTIVO DE MAÍZ TEMPORALERO EN AMECA, JAL."

presentado por el PASANTE _____

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRAJAJA"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Octubre 25, 1985.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

ALFONSO ARAMBULA DE LA TORRE

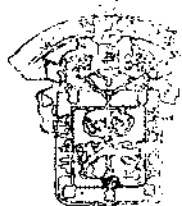
titulada,

"CONTROL QUIMICO DE PLAGAS DEL SUELO EN EL CULTIVO DE MAIZ TEMPO-
RALERO EN AMECA, JAL."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la
misma.

DIRECTOR.

ING. M. S. ELIAS SANDOVAL ISLAS,



SECRETARÍA DE ASESORIA
DIBUJOS
ASESOR.

ASESOR.

ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	2
- Distribución de la plaga en la zona.	2
- Localización y fisiografía de la zona.	4
- Experimentación sobre plagas del suelo.	7
- Métodos de combate empleados en la destrucción de los insectos.	10
- Larva de Diabrotica (<u>Diabrotica</u> spp.)	21
- Gusano de alambre (<u>Melanotus cribulosus</u>)	26
- Gallina ciega (<u>Phyllophaga</u> spp.)	29
- Gusano trozador (<u>Crymodes devastador</u>)	38
MATERIALES Y METODOS	
- Localización del Area Experimental.	40
- Tratamientos en Estudio.	40
- Diseño Experimental.	42
- Variables en Estudio.	48
RESULTADOS Y DISCUSION	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
R E S U M E N	56
LITERATURA CITADA	57
A P E N D I C E	58

LISTA DE CUADROS



ESCUELA DE AGRICULTURA

BIBLIOTECA

PAGINA

No.	DESCRIPCIÓN	PAGINA
1	Insecticidas bajo estudio en el cultivo del maíz de temporal en Ameca, Jal., ciclo primavera- <u>ve</u> rano [1983].	41
2	Número de insectos en promedio - por tratamiento en el experimento de Ameca, Jal. [1983].	50
3	Eficiencia de los insectos bajo estudio en el municipio de Ameca, Jal. [1983].	51
4	Comparación de valores promedio de rendimiento en el experimento de insecticidas en Ameca, Jal. - [1983] mediante prueba de Duncan (0.05%).	52

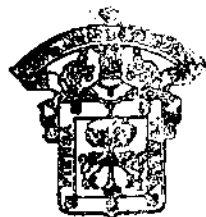
APENDICE

1	Análisis de varianzas para los <u>di</u> ferentes tratamientos usados en el control de plagas del suelo en Ameca, Jal.	58
---	--	----

AGRADECIMIENTOS

y

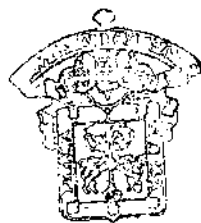
DEDICATORIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

MAESTRO DE TESIS

M. C. ING. ELIAS SANDOVAL ISLAS



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CONSULTORES

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

M.C. ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

A MI MADRE:

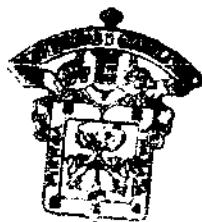
Quien con todo el sacrificio
y anhelo siempre tuvo la ilu
sión de verme formado.

A MI PADRE:

Quien supo brindarme apoyo
total en mis estudios.

A MIS HERMANOS:

Que supieron apoyarme en -
todos los tiempos.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A MI ESPOSA:

*Mujer incomparable, amiga
y compañera, por su cons-
tante preocupación y ayu-
da para la culminación de
este trabajo.*

A MI TIA ALICIA:

*Por su grandiosa ayuda en mi
carrera profesional.*

Con respeto y gratitud

A MI UNIVERSIDAD

A MI ESCUELA

A MIS MAESTROS

AL M. C. ING. TOMAS LAZO GOMEZ:

*Por su valiosa aportación en -
el presente trabajo.*



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A MIS AMIGOS Y COMPANEROS.

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.

Últimamente 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, teniendo a evaluar la efectividad de los insecticidas que tradicionalmente se han utilizado para su combate y los nuevos -- productos recomendados para solucionar dicho problema.

El presente ensayo se realizó en el ciclo primavera-verano de 1983, en el municipio de Ameca, Jal.

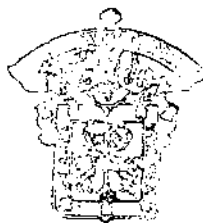
Distribución de la plaga en la zona.

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

Las infestaciones de esta plaga se incrementaron - notablemente en el año de 1972, en los municipios de El - Arenal y Amatitán, avanzando 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 mencionados.

En la zona la plaga ha concentrado sus ataques prí - mordialmente a la parte radicular del maíz, por lo que - dada la importancia del cultivo de dicho cereal en estas - zonas temporaleras, es sumamente necesario reducir el ata - que 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 producción es la siguiente:



GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO
SECRETARÍA DE AGRICULTURA

<u>MUNICIPIO</u>	<u>HAS.</u>	<u>PRODUCC. KG/HA.</u>
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 84,000 - hectáreas que arrojan una producción aproximada de - - - 257,000 toneladas en la región.

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

Fisiografía de la zona.

Se ubica en la parte este con los municipios de: - San Martín Hidalgo, Tala, Teuchitlán; al norte con los municipios de: Ahualulco, Antonio Escobedo, Etzatlán y San Marcos; al oeste los municipios de: Huachinango, Mixtlán; al sur con: Tecolotlán y Atengo.

Tiene una extensión territorial de 7440 kms.

Se encuentra en la parte sur de los $20^{\circ}33'$ de latitud norte y $104^{\circ}03'$ de longitud oeste y 1250 mts. de altura sobre el nivel del mar.

Datos físicos.

Presenta gran diferencia en cuanto a las características topográficas de las áreas que la integran. Las partes centro, este y oeste conforman una sucesión de grandes valles en los que predominan altitudes entre los 690 a 1500 mts. sobre el nivel del mar, exceptuando una pequeña porción en la parte central ocupada por las estricciones del Volcán de Tequila, que alcanzan los 2888 mts. sobre el nivel del mar; su límite norte toca algunas ramificaciones de la Sierra Madre Occidental y hacia su extremo suroeste las de la Sierra Volcánica Transversal, con altitudes entre 1500 y 2700 m.s.n.m.

Según las estaciones climatológicas que operan en la región, clasifican el clima de la siguiente manera:

Estaciones de Ameca, Etzatlán y Magdalena: semi-seco, con otoño e invierno secos y semi-cálido sin cambio-

térmico e invernal bien definido.

Estaciones de Ahualulco de Mercado, San Juanito - (Antonio Escobedo) y El Refugio (Ingenio), el municipio - de Tala: semi-seco con invierno bien definido.

Estaciones de Atenguillo, San Martín Hidalgo y Car - ga (Teuchitlán): semi-seco con invierno seco y semi-cál - do, sin cambio térmico invernal bien definido.

Estaciones de Hostotipaquillo y Tequila: semi-seco con invierno y primavera secos, semi- cálidos, sin cam - bios térmicos invernales bien definidos.

Estaciones Santa Rosa (Amatitán): semi-seco con -- otoño, invierno y primavera secos y cálidos, sin cambio - térmico invernal bien definido.

La temperatura anual registrada en cada una de las zonas es de 22.3°C; la temperatura máxima registrada as - ciende a 47°C y mínima extrema 10°C.

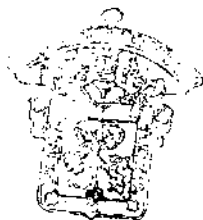
La precipitación media anual es de 800 mm.

La superficie del terreno es plana y los suelos -- que predominan en este valle son del tipo chemozem; son - suelos de color negro ricos en materia orgánica, alcanzan valores mayores al 2.41%; se encuentran distribuidos en - todo el distrito de temporal No. 4 con sede en Ameca.

NOTA: Según Koppen modificado por García (1980), - es del tipo (A) C (WD) (W) es decir semi-cálido, sub-há - medo con lluvias en verano; la precipitación media anual-

es de 914 mm. y la temperatura de 21-36°C, se encuentra -
a una altura sobre el nivel del mar de 1,400 mts.

Se encuentra a una distancia de Guadalajara de --
80 Kms.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Experimentación sobre plagas del suelo.

Bigger. () determinó mediante un experimento de rotación con diferentes infestaciones de insectos (*Diabrotica longicornis* Say) en la raíz del maíz; dicha rotación se realizó durante 3 años en los cultivos de maíz, avena y trébol, encontrándose una falta de control de la larva -- (*Diabrotica longicornis* Say) en un periodo de 3 años, por lo que se abandonó dicho estudio, debido a los serios daños.

Burkhardt. (1953) realizó el control químico usando los siguientes tratamientos: heptacloro 0.25 y 0.5, clordano 0.5 y 1.0, aldrin 0.5 y 0.25, lindano 0.25 y 0.5, determinando que los mejores productos fueron: aldrin, heptacloro y lindano 0.25 y 0.5.

Calderón y Gama. (1962) haciendo un estudio de (*Diabrotica balteata*) concluyeron que el periodo de incubación es de 7.44 días; los huevecillos que deposita una hembra varían desde 1-268; la larva sufre 3 mudas antes de llegar al estado de pupa; la duración de cada estadio es de 4.75 días para la primera muda, 3.78 para la segunda muda, y finalmente 3.28 para la tercer muda, y afirman que durante el segundo y tercer estadio larval ocasionan un fuerte daño a las raíces de las plantas, en estado de pupa dura un promedio de 4.12 días; una vez alcanzado este estadio -- emerge el adulto.

Dumont. (1962) realizó el control de larva de *Diabrotica* y de gusano de alambre con varios insecticidas clorados aplicados al suelo, encontrando que los mejores tratamientos fueron: telondrin (shell -50) y andrin en forma granu

lar en rendimientos y control, con dosis de 0.5, 1.0 y -- 1.5 kg. I.A./Ha.

Sánchez. (1972) evaluó los insecticidas granulados al suelo para combatir barrenadores (Diabrotica undecimpunctata-Howardi) y (Elaspopalpus lignosellus Zeller) en el cultivo del cacahuete en Delicias Chihuahua, encontrando que -- los productos que mejor se comportaron en esta prueba fue -- ron temik 10% G. aplicado en la siembra y en ambas épocas o Disyston en los clavos, critolone en ambas épocas y thimet en la -- siembra.

Brajcich. (1972) realizó el combate de algunas plagas del suelo con aplicación de 4 insecticidas clorados en un lote sembrado con alfalfa variedad apaseo. En el primer -- muestreo en marzo de 1971 el mejor control lo obtuvo con lindano. El segundo muestreo en mayo de 1971; el mejor -- control se obtuvo con dieldrin y el tercer muestreo en -- enero de 1972, el mejor control se obtuvo con endrin.

Ceballos. (1974) evaluó los insecticidas granulados para plagas del suelo en maíz en Teloloapan Guerrero a las siguientes dosis: birlane 2.0% P 40Kg/Ha. novaren 2.5% Gr.- 40Kg/Ha. volaton 2.5% P 40Kg/Ha. clordano 5.0 P 25Kg/Ha.- difonate 10% Gr. 10Kg/Ha. diazinon 14% 10Kg/Ha. y testigo.

Medina. (1975) evaluó los insecticidas granulados en el -- combate químico de larvas de gallina ciega (Phyllophaga)-- en frijol de temporal en calera. Se utilizaron los si -- guientes tratamientos: eptacloro 20% Gr. 8 Hg/Ha., vola -- tón 2.5%, disyston 10%, dipterex 2.5% y el testigo. Los -- mejores productos fueron eptacloro 20% Gr. y disyston -- 10% Gr.

Limón y Ríos. () condujeron el experimento de plagas del suelo en maíz con nuevos compuestos órgano-fosforados para el grupo experimental de Bayer de México, S.A., México, D. F.

(1973) realizó un ensayo de campo contra las plagas del suelo en maíz (Phyllophaga) gusano de alambre, Diabrotica y Colapsis en Guadalajara Jalisco. Los tratamientos se dispusieron en una orilla del lote para una mayor oviposición. El diseño experimental fue el de bloques al azar 7x4 ensayándose volatón 1.25L.A/Ha. aldrin - 1.25Kg. I.A/Ha., curater 1.5Kg I.A/Ha.; así como otros compuestos fosforados en desarrollo. Volatón fosforado fue similar en su acción de aldrin.

Enkerlin. (1950) realizó un estudio biológico sobre Diabrotica Duodecimpunctata (Fab) y su importancia para la agricultura.

Islas. (1964) realizó un estudio de la biología de la gallina ciega (Phyllophaga spp). Obtuvo como conclusiones:

Huevecillo	- - - - -	15-22 días
Larva 1a.	- - - - -	30-60 "
Larva 2a.	- - - - -	30-60 "
Larva 3a.	- - - - -	250-270 "
Pupa	- - - - -	30-45 "
Adulto	- - - - -	6-16 "

Métodos de combate empleados en la destrucción de los insectos.

El combate de los insectos, en su sentido más amplio incluye cualquier acción que dificulte la vida de éstos; ya sea que los elimine o bien evite su incremento haciendo más difícil su desarrollo y propagación en el mundo. El combate de los insectos puede ser realizado de muchas maneras. Sin embargo éstas pueden agruparse en dos grandes áreas, siendo la primera las medidas naturales y las segundas las medidas artificiales o de combate aplicado (Metcalf y Flint, 1974). A continuación -- son presentadas en forma de cuadro sinóptico ambas medidas de combate de insectos: (Velez 1971).

C l a s i f i c a c i ó n

a) Físicas.- Frío, calor, lluvias, heladas virus.

Causas Naturales

b) Biológicas.- Parásitos predadores, aves, hongos, bacterias virus.

a) Mecánicos.- Recolección a mano, trampas, lanza llamas.

b) Físicos.- Calor, frío, esterilización, agua caliente, inundaciones.

c) Culturales.- Variedad resistente de las plantas, rotación de cultivos, barbechos rastreos.

Métodos Artificiales

- d) Químicos.- Por sustancias químicas.
- e) Biológicas.- Empleando parásitos predadores producidos en laboratorios y liberados en zonas emplagadas.
- f) Legales.- Crear leyes para evitar la propagación de insectos dañinos.

Combate químico (Vélez, 1971)

Substancias químicas para el combate de insectos.

1. Insecticidas

- a) Venenos estomacales
- b) Venenos de contacto
- c) Venenos de acción sistemática
- d) Fumigantes o asfixiantes
- e) Nematicidas

2. Atrayentes

3. Repelentes

4. Substancias auxiliares

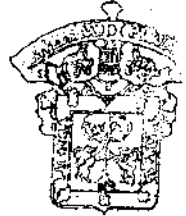
Substancias químicas para el control de hongos.

1. Fungicidas

- a) Erradicantes
- b) Protectores

Substancias químicas para el combate de malezas o herbicidas.- Metcalf y Flint en 1974 señalaban que existe otro tipo importante de clasificación de los insecticidas, basado en la naturaleza química de los mismos, -- siendo ésta:

- A. Compuestos inorgánicos
- B. Compuestos orgánicos sintéticos
- C. Compuestos orgánicos de origen vegetal.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Venenos estomacales.

Los insecticidas de esta clase, generalmente se aplican contra insectos de hábitos de alimentación denominados masticadores; sin embargo, también pueden ser -- aplicados para combatir chupadores, lamedor y sifon. -- Existen cuatro formas principales de utilizar los estomacales:

1. Bañando prácticamente la planta para que al masticar el insecto las hojas ingiera el insecticida.
2. Mezclado con cebos atractivos.
3. Aplicación en los caminos para que los insectos se impregnen antenas y patas, mismos que al ser lamidos para su limpieza sea ingerido el veneno.
4. En forma sistemática a través de los tejidos de la -- planta para que al ingerir o succionar sabia se ingieran insecticidas.

Dentro de los insecticidas de acción estomacal se encuentran en general dos grandes grupos en función del elemento activo básico siendo éstos los arsenicales y -- los compuestos de fluor. Dentro del primer grupo se en-

cuentran el arseniato de plomo, el arseniato de calcio, - el arseniato de sodio, el arseniato de magnesio y el arseniato de manganeso.

Ahora bien, dentro del segundo grupo, es decir -- dentro de los compuestos de fluor se tienen: el fluoruro de sodio, el fluosilicato de sodio, el fluosilicato de bario y el fluoaluminato de sodio o criolina.

Es importante señalar que varias sustancias cuya acción más importante es como insecticidas de contacto, - también son efectivos como venenos estomacales cuando -- son ingeridos por los insectos.

Estos materiales reciben el nombre de venenos estomacales orgánicos, siendo los venenos vegetales: Rotenona, Nicotina, los alcaloides veratrina de la sabadilla y el heleboro.

Venenos de contacto.

Los insecticidas de esta clase eliminan a los insectos por contacto y entrando a sus cuerpos. Estos materiales se aplican directamente al cuerpo del insecto - en una aspersión o espolvoreo o como un residuo en la su superficie de las plantas; animales, habitaciones y otros; lugares frecuentados por los insectos.

Los insecticidas de contacto pueden ser clasificados:

- a) Venenos vegetales; tales como: Nicotina, Anabasina, - Rotenona, Piretro, Sabadilla y Ryania.

- b) Compuestos orgánicos sintéticos; tales como: hexacloruro de benceno, toxafeno, clordano, tiocinatos orgánicos, dinitrofenoles y fosfatos orgánicos.
- c) Aceites y jabones.
- d) Compuestos inorgánicos; tales como: azufre, cal-azufre y en grado limitado, fluoruro de sodio y trióxido de arsénico.

Venenos de acción sistemática.

Metlcalf y Flint (1974) señalan que existen insecticidas de acción sistemática tanto para el combate de plagas en vegetales como para el control de ecto y endoparásitos en animales. Ahora bien, es de sobra conocido el principio de la acción sistemática; es decir, que los ingredientes activos del insecticida penetran en las plantas o animales y se agregan al metabolismo de los mismos, sin daño e incluso desaparición posterior del organismo huésped.

En el caso de vegetales, han sido observadas importantes ventajas, sobre los venenos de contacto o esto macales, siendo estas ventajas: una mayor persistencia de protección del producto dado que no existe el efecto del medio ambiente sobre el mismo y quizás el factor más importante que es el riesgo casi nulo de acabar con insectos útiles polinizadores dado que no entran en contacto con el producto.

Este tipo de materiales tóxicos pueden aplicarse a semillas, raíces, tallos u hojas, e incluso al suelo.-

Algunos de estos insecticidas son el silicato de sodio, -schradan de octametil pirofosforamida, dimetox o hanane, dimetox o syxtos, metasixtox y el thimet o phorato.

Fumigantes o asfixiantes.

Son venenos gaseosos utilizados para exterminar - insectos; su aplicación está generalmente limitada a las plantas en locales con cierre hermético, o aquellos que se puedan encerrar con carpa o envolturas relativamente herméticas al gas, lo mismo que en el suelo.

Este tipo de insecticidas es usado contra cual- - quier tipo de insectos, ya que su acción tóxica inicia - con la entrada del veneno al insecto a través de los -- espiráculos durante la respiración.

Los fumigantes han sido usados con buen éxito en las fábricas, industrias, habitaciones, transportes, - - etc., así mismo en la agricultura para la fumigación del suelo, de viveros, de árboles frutales y otras plantas. - Algunos de los fumigantes más usuales son: el cianuro de hidrógeno; el bromuro de metilo y el óxido de etileno.

Finalmente, es importante señalar que con lo abun- dado sobre fumigantes se cubre el combate gulfmico de los insectos, dado que el análisis de insecticidas de acción atrayente o repelente, así como los fungicidas o herbicidas sesgarlan la discusión hacia otros temas, fuera de - los objetivos del presente estudio.

Preparación de insecticidas.

Los insecticidas son preparados comúnmente para usarse como polvos, polvos humectables (diluidos en agua), emulsiones y soluciones. Así mismo la preparación y uso de estos productos incluye la utilización de agentes accesorios tales como: polvos portadores, solventes, emulsificantes, agentes humedecedores y dispersores, adherentes y desodorantes o agentes enmascadores.

Polvos Portadores. - Estos representan del 80 al 90% del insecticida; por lo tanto el material tóxico o ingrediente activo va del orden del 20 al 1%. Los polvos portadores en alguna medida además de ayudar a uniformizar la aplicación del ingrediente activo, de alguna forma determinan la calidad del insecticida como tal. Los portadores más usuales son: harina orgánica (cáscaras de nuez, frijol de soya, corteza de madera), y minerales (azufre, diatomitas, yeso, gentonitas, kaolines, etc.).

Insecticidas granulados.

Las preparaciones granuladas contienen comúnmente de 2,5 a 5% de material tóxico, aplicado por impregnación con solvente de arcillas, gentonitas y tierras de diatomáceas de un tamaño de partícula que varía de 30 a 60 mallas.

Las ventajas del granulado son que debido a su peso de la partícula no se ven acarreadas por el viento, evitándose pérdidas del producto; así mismo su residualidad es menor que la de los polvos.

Polvos absorbentes.

Estos materiales que en sí pueden ser arcillas como la montmorillonita y los ácidos silícicos, absorben la cubierta líquida protectora de la epicutícula del insecto y éstos mueren por desecación, aunada a la adición del ingrediente activo como pueden ser los venenos de fluor y fosfatos orgánicos, hacen de ambos ingredientes-insecticidas efectivos.

Suspensiones en agua.

Los insecticidas agrícolas frecuentemente se aplican como suspensiones en agua de materiales sólidos. Estos polvos mojables contienen de 15 a 95% de ingrediente activo, mezclado con un polvo portador (Vgr. attapulgi-ta). A la anterior mezcla se agrega generalmente de 1 a 2% de agentes mojantes y dispersores para mejorar la calidad del producto.

Solventes.

El uso creciente de insecticidas orgánicos insolubles en agua, ha dado como resultado el empleo de gran variedad de solventes orgánicos, mismos que son usados ampliamente en aspersiones, emulsiones e insecticidas aerosoles.

Emulsificación, humedecimiento y dispersión.

Los insecticidas líquidos, aceites y soluciones de insecticidas en solventes insolubles en agua, generalmente son preparados y aplicados como emulsiones en agua.

del tipo aceite en agua. Su naturaleza química es tal, - que la molécula contiene tantos grupos solubles de agua - como de aceite, cuya interfase entre éstas estabilizan - la emulsión. Los agentes tensoactivos de las emulsiones de insecticidas más comunes son: jabones, aminas orgánicas, sulfatos de alcoholes, ésteres y amidas, éteres, -- proteínas, gomas, lípidos, carbohidratos y sólidos finalmente molidos como harinas, y arcillas, que sirven como - agentes adherentes y aspersores.

Adherentes.

La cantidad del depósito de la aspersión que se - adhiere a la superficie tratada, es una función de las - propiedades humectantes y dispersoras del líquido de as - persión.

Sin embargo, el uso de sustancias con propiedades adherentes ha demostrado ser valioso, sobre todo cuando se aplican en plena época de lluvias, dado que evitan el lavado del insecticida. Los adherentes más usuales son - caseína, gelatina, harina de soya, albúmina de sangre, -- aceites de petróleo y vegetales.

Desodorantes.

Dado los olores poco agradables de algunos ingre - dientes insecticidas tales como tiocinatos, piretrinas y naftalenos metilados, usados generalmente en insecticidas caseros, varias sustancias, como aceites de pino, cedro - y aromas de flores son incorporados a los productos insecticidas terminados, en concentraciones que van del 0.1 al 1% para disfrazar o enmascarar el mal olor.

Agentes estabilizantes.

Con el uso creciente de ingredientes activos orgánicos inestables, en ocasiones son necesarios agentes estabilizantes en la preparación de los insecticidas, para retardar la descomposición durante el almacenamiento.

Entre los ejemplos se pueden citar los antioxidantes tales como los cresoles esopropílicos, mezclados para evitar la descomposición de las piretrinas en polvo, y la tetramina de hexametileno para estabilizar el endrin.

Métodos de aplicación

- Polvos gruesos
- 1) Granulados
 - 2) Cebos envenenados
 - 3) Herbicidas
- A. Espolvoreos
- Polvos Fijos Mezclas homogénicas finamente pulverizadas de tóxicos e inherentes.
- B. Aspersiones líquidas.
1. Soluciones.- Verdaderas
 2. Suspensiones.- Líquidos emulsificables, sólidos o polvos humectantes.
- C. Fumigaciones
- M a t e r i a l e s e n e s t a d o
g a s e o s o .
1. Verdaderos
- D. Aerosoles
2. Nebulizaciones
 3. Humos
- E. Adherentes Para tratamiento de semillas.
- F. Barnices protectores. Contra hongos y termitidos.



Diabrotica

- Situación taxonómica

Clase: Insecta
 Orden: Coleoptera.
 Sub-orden: Polli y phaga
 Serie: Cucu jitormia
 Familia: Chrysomellidae
 Sub-familia: Galerucinae
 Género: Diabrotica

- Importancia económica y tipo de daño

Se reporta el género *Diabrotica* como una de las plagas de mayor importancia en el frijol de la zona costera - del sur de Texas, causando daño al forraje 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 puede 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 Norteamérica y México.

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

- 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 dé 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 va avanzando el periodo de incubación, va tomando un color crema obscuro.

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 depositados 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 de 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 ovipositadas en una sola ocasión, sino que distribuidos en dos o tres periodos. 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 pre-pupa); la duración de cada uno de los estadios se obtuvo de la media de cien larvas observadas. El primer estadio fue de 14.75 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 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 ac

tivamente 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 2 días en el suelo y posteriormente se presenta en la superficie.

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

Enkerlin () nos informa que después de emerger los adultos se alimentan 6 ó 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 tarda 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 estado 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 sólo 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 de 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 le 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., colectadas en trampas de luz están 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 fluctúa entre los 24.6 y 27.6°C, las poblaciones se incrementan fuertemente.



Gusano de alambre.

Importancia y tipo de daño.

Los gusanos de alambre se encuentran entre los insectos más difíciles de combatir, los cuales están catalogados como las plagas más destructivas y más ampliamente distribuidas en el malz, granos pequeños, pasto, papa y otros cultivos de raíces, hortalizas y flores. Los cultivos que son atacados por el gusano de alambre, a veces fallan en su germinación, puesto que los insectos comen el germen de las semillas o las ahuecan completamente, dejando sólo la cutícula. El cultivo puede no brotar bien, o puede empezar bien y después volverse ralo y desigual a medida que los gusanos de alambre barrenan en las partes subterráneas del tallo, ocasionando que la plantita se marchite y muera, aunque ellos no la corten completamente. Más tarde en la temporada, los gusanos continúan alimentándose de las raíces pequeñas de muchas plantas. Las larvas son generalmente duras, de color café oscuro, tersas, como gusanos de alambre, variando en longitud de 1.25 a 3.75 cms. cuando están desarrollados. Algunas especies son de consistencia suave y de color blanco o amarillento. Sus daños son generalmente más severos a los cultivos sembrados en terreno de césped o al segundo año después de éste.

Por el daño que ocasionan los gusanos de alambre -- son especialmente destructivos para el malz y los pastos, pero todos los granos pequeños y casi todos los pastos cultivados y silvestres son atacados. Entre los cultivos de jardín dañados severamente se encuentran la papa, betabel, remolacha, col, lechuga, rábano, zanahoria, frijol, chilcano, cebolla, ásteres, gladiolos, dalias y fílox. Las plan-

tas de leguminosas tales como los frijoles terciopelo, y ciertos granos pequeños, tales como la avena, son más resistentes a los gusanos de alambre que otros cultivos, pero los tréboles, alfalfa, chícharo y frijol, pueden sufrir daño considerable.

Distribución.

Por toda Norteamérica y la mayor parte del mundo.

Ciclo de vida.

Hay muchas especies diferentes de gusanos de alambre que atacan a nuestras plantas cultivadas incluyendo al maíz. El invierno es pasado principalmente en los estados larvario y adulto, en el suelo. A principio de la primavera los adultos se vuelven activos y vuelan; algunas especies son atraídas fuertemente por los dulces; éstos se pueden capturar en grandes cantidades colocando unas cuantas gotas de jarabe en la parte de arriba de los postes de las cercas, u otros lugares expuestos en los exteriores. -- Ellos son mayates de "concha dura" generalmente de color café grisáceo o casi negro, un tanto alargados, "aerodinámicos" con el cuerpo adelgazándose más o menos hacia ambos extremos. La cabeza y el tórax se ajustan cercanamente -- contra las cubiertas de las alas, lo que protege la parte posterior del abdomen. La unión justamente enfrente de -- las cubiertas de las alas es fuerte y flexible, y cuando -- los mayates son volteados o caen sobre sus dorsos, ellos -- golpean la parte media de su cuerpo contra el suelo de tal manera que se avientan hacia el aire por varios centímetros. Las oportunidades de que ellos caigan sobre sus patas parecen ser más o menos 50-50; pero generalmente si -- guen tratando hasta que caen por el lado correcto, enton--

ces utilizando sus patas para escapar.

Este lado ha proporcionado diversión a muchos niños del campo y les han dado a estos insectos nombres tales como mayates de seguro, mayates tronadores y mayates maromeros. Las hembras de las especies que son más perjudiciales al maíz, hacen galerías en el suelo y ponen sus huevecillos principalmente alrededor de las raíces de los pastos. Los adultos viven de 10 a 12 meses, la mayor parte de cuyo tiempo, y todo el de los otros estados es pasado en el suelo. El estado de huevecillo requiere de unos cuantos días a unas cuantas semanas; las larvas que incuban de éstos pasan de dos a seis años en el suelo alimentándose de las raíces de los pastos y otras plantas. A medida que el suelo se vuelve caliente y seco, las larvas emigran hacia abajo, de tal manera que a veces es difícil encontrarlas durante los veranos secos, aun en los campos infestados severamente. El último segmento de la larva es tí generalmente ornamentado en forma característica y sirve para distinguir a las diferentes especies durante este estado. La mayoría de las especies cambian a una pupa desnuda, suave, y en unas semanas más el estado adulto, en celdas en la tierra, durante fines del verano o el otoño del año en el cual alcanzaron su desarrollo completo. Los adultos que comúnmente miden más o menos 1.25 cms. de largo, permanecen enterrados en el suelo hasta la primavera siguiente. Hay una gran superposición de las generaciones, de tal manera que todos los estados y casi todos los tamaños de larva se pueden encontrar en el suelo al mismo tiempo. La larva se moviliza sólo unos cuantos metros, cuando menos durante su prolongado tiempo de vida, y los adultos a veces permanecen y ponen sus huevecillos cerca de donde se han desarrollado, de tal manera que se presentan diferencias marcadas de infestación en campos cercanos.

Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.)

Situación Taxonómica.

Clase:	Insecta
Orden:	Coleoptera
Sub-orden:	Phyllophaga
Serie:	Lame Illicarnia
Familia:	Scara balidae
Sub-familia:	Helo lontninal.

- Importancia Económica y tipo de daño.

La importancia económica del género *Phyllophaga* es atribuido a sus larvas, que destruyen parcialmente algunos cultivos como son: maíz, papa y pastos.

El género *phyllophaga* (gallina ciega) es una de -- las mayores plagas a lo largo de América del Norte.

Varias especies causan daños en muchas clases de -- cultivos agrícolas, ya sea en forma de adulto o en sus es -- tados larvales. El daño de la larva más serio en Za -- catecas es: papa, fresa, espinaca.

El daño es seguido por incidencias naturales de en -- fermedades, desde que la larva se alimenta de las raíces -- subterráneas y de los tallos; este daño puede ser inadven -- tido y atribuirse al mal tiempo.

Las larvas de gallina ciega, todas son subterrá -- neas, atacan frecuentemente : en los suelos enzacatados, -- campos de golf, praderas y pastos; también algunas espe -- cies son destructivas de trigo y maíz recientemente sem --

brados. Ellas producen un extenso y serio daño a las tubérculas 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 evidentemente, 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 cms. de altura 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 ternecielos de las papas.

Ellas seguido enumeran el pasto azul de los estados centrales del norte y vienen a ser seria plaga del pasto y semillas de plantación. El daño más severo ocurre en los cultivos seguidos de un pasto.

Las hospederas conocidas como Phyllophaga Zavalana son espinacas, pequeños bultos 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 localizados 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 Zavala, Texas, Apodaca, N.L. y en Padilla, Tamps.

- Descripción y Biología.

Ocupación. 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 fexida es más atraída por los suelos cubiertos con partes de ralces y paja de trigo, mientras Phyllophaga crassissima prefiere suelos sembrados con trigo y preferentemente cuando la semilla está en proceso de germinación. Los huevos son depositados en una profundidad -

media de 12.5 cms.

Un promedio de 97 huevecillos por hembra se obtuvo de 10 hembras, siendo su rango 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 enterrado en una bolla de suelo.

Phyllophaga birticula: 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 de incubación fue de 19.7 días a una temperatura de 19°C.

Larva.- La larva es blanca, de cuerpo obscuro, demostrado 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. La peraculas café pequeñas son

fácilmente visibles. Phyllophaga risticula requiere un promedio de 757.7 días para su desarrollo en sus tres esta días larvales.

En el primer estado 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 fue ingerida en cantidades pequeñas; de ahí que la microflora puede ser un factor importante para la gallina ciega; en este estado fue muy poca la movilidad en el suelo con poco daño a las plantas. La duración de este estado fue de un mes.

Previo a su muda al siguiente estado larval se profundizaron en el suelo y estuvieron inactivas por espacio de 6 días.

El segundo estado larval fue de gran movilidad, generalmente fueron encontradas cerca de la superficie del suelo, pero algunas veces alimentándose en lo profundo. Un movimiento hacia abajo fue típico para efectuar la segunda muda.

El tercer estado larval: se alimenta vorazmente y en estado invernal a una profundidad de 28.0 cms. para ascender cerca de la superficie en primavera. La duración promedio para este estado fue de 335.9 a 34.0 días.

Pupa.- La pupa de Phyllophaga risticula 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 277 días pa-

ra completar este estado.

La profundidad media Phyllophaga crassissima para su pupación fue de 14.3 a 16.3 cms. por dos generaciones.- Aproximadamente fueron de vía 28 días los que lleva este estado.

Adulto.- Hay considerables variaciones en el tamaño de los adultos de las diferentes especies. Su tamaño va de 8.5 a 19.5 m. de longitud, mientras que en el color va de café a café chocolate obscuro 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 elitos no cubren en teramente el abdomen, el extremo de él se extiende más - - allá de los elitos. Las patas son largas y fuertes, la tibia del primer par delante no adaptado para excavar en el suelo. Las antenas y el resto del cuerpo no son visibles - de arriba.

El adulto de Phyllophaga crassissima permaneció cerca de la profundidad de pupación hasta la primavera, sacando del suelo para iniciar su primer vuelo. La fecha promedio del vuelo máximo fue el 21 de mayo, la temperatura del aire fue arriba de 18.6°C, pero un número sustancial también voló a temperatura entre los 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 apteros, a menudo con elitros; en la superficie presentan

estrias, desvanecidas con pequeñas penetraciones colocadas en líneas más o menos definidas, pronotum densamente punteado, scutellum sin puntuaciones; antenas con diez segmentos con el mazo más corto que el funículo; pronotum obviamente aplanado y en declive en la parte anterior y 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, parameras 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 periodo de nuevo adulto parece ser 2 años para muchas especies. Cyclocephala porcaris 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 activas en el cultivo hasta mediados de agosto. Los huevos son depositados durante los meses de abril y mayo y su periodo de incubación es en promedio de 35 días. La gallina ciega muda de piel 2 veces durante el periodo de alimentación y al

canza su maduración durante el mes de noviembre. El invierno lo pasa en este estado de desarrollo permaneciendo quieta hasta julio o agosto; cuando la pupación ocurre durante los meses de agosto y septiembre 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 oviposiciones en el suelo, los huevecillos eclosionan después de 3 ó 4 semanas dando origen a una pequeña larva al final del verano, antes de que venga la primavera helada en otoño ellas emigran hacia abajo del suelo pasando la línea de congelación. Invernan a unos 40 cms. de profundidad; durante el segundo año se mantienen en estado larval; en este año la emigración hacia arriba empieza a principios de abril. La segunda emigración hacia abajo toma lugar en el otoño y la larva interna cerca de la terminación del crecimiento de este estado. Durante el tercer año empieza a emigrar hacia arriba y completa su crecimiento larval; se alimenta hasta mediados del verano; en ese tiempo emigra hacia abajo para efectuar la pupación. La profundidad de la celda pupal en promedio anda en 40.0; la pupación se efectúa a mediados de verano hasta principios de otoño. El adulto emerge de la celda pupal al final de verano a principios de otoño algunas veces, pero la mayoría de los casos permanece en la celda pupal hasta la siguiente primavera.

Ecología.

Experimentos realizados para determinar el efecto -

de la temperatura sobre las larvas indicaron que las larvas jóvenes pueden soportar temperaturas más altas que las que pudieran ser expuestas ordinariamente en la naturaleza. Altas temperaturas en el suelo producían temporalmente 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 sobre los primeros estadíos. La manifestación 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.

CRYMIDES, spp (gusano trozador)



Importancia y tipo de daño.

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Existen una gran cantidad de especies de gusanos -- cortadores y a su vez éstos varían grandemente en sus cantidades año con año. En ocasiones se hace necesario reseñar el maíz debido a la magnitud del daño.

El tipo de daño se restringe a cuatro diferentes -- formas: a) El Solitario.- Gusano cortador de la superficie, corta las plantas justamente arriba de la superficie del suelo, arrastrando la planta hacia sus galerías sólo para comerla parcialmente; de aquí su alta capacidad para hacer daño; dentro de este grupo se encuentran el gusano cortador negro, el bronceado, el de dorso arcilloso y el gusano cortador sucio. b) Los gusanos cortadores trepadores.- Arriban a tallos guías, arbustos, árboles y hortalizas; el gusano cortador manchado y el salpicado son especies con estas características. c) Los gusanos cortadores soldados.- Son aquellos que se presentan en grandes grupos de gran voracidad, dejando a su paso los terrenos prácticamente limpios de cultivo o pastizales. d) Los gusanos cortadores subterráneos.- Estos permanecen en el suelo para alimentarse de las raíces y de las rizomas de gramíneas. Los gusanos cortadores pálido y verdoso, son ejemplares de este tipo de insectos, siendo éstos tersos, de color café-verdoso o casi blanco.

Plantas Atacadas.

En general todos los cultivos, salvo spp de plantas con tallos leñosos duros; los más susceptibles son: maíz, frijol, col, algodonero, jitomate, tabaco, trébol.

Ciclo de vida, apariencia y hábitos.

La mayoría de los gusanos cortadores pasan el invierno en estado larvario parcial o completamente desarrollados, sin embargo otros lo hacen como adultos y otros -- más como pupas. El caso típico es que permanecen como larvas en el suelo, debajo de la basura o en los macollos de zacate durante el invierno, para iniciar su alimentación - en primavera y verano que es cuando cambian a pupa de color café y posteriormente al estado de palomilla o adulto. En la mayoría de las especies más comunes sólo presentan una generación al año, sin embargo existen spp de cortadores que presentan 2 ó 4 generaciones por año. Metcalf y Flint (1974).

Localización del Area Experimental.

El presente estudio se condujo en una área representativa de la zona de Ameca, Jalisco. Este municipio se encuentra situado entre los $104^{\circ}03'$ de longitud oeste y $20^{\circ}33'$ de latitud norte y a una altura de 1250 mts. s.n.m. En esta región prevalecen temperaturas de 21 a 36°C y tiene una precipitación media anual de 914 mm.; debido a lo anterior presenta el siguiente tipo climático según (García -- 1980) (A) C (W) (W) es decir, semi-cálido, sub-húmedo con lluvias en verano.

Tratamientos en estudio.

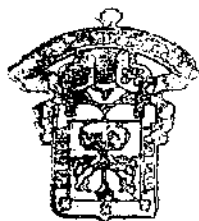
Los tratamientos estudiados se dan a conocer en el cuadro No. 1; todos éstos son insecticidas que en forma -- comercial son convenientemente utilizados contra plagas -- del suelo del cultivo de maíz; la variedad usada fue el híbrido comercial Pioneer 507, con una densidad de 20 Kg/Ha.

El estudio se realizó durante el ciclo primavera-verano 1983, bajo condiciones de temporal, haciendo uso de -- la tecnología que utiliza el propio agricultor.

Cuadro No. 1

Insecticidas bajo estudio en el cultivo
del maíz de temporal en Ameca, Jal., --
Ciclo Primavera-Verano (1983).

TRATAMIENTO	<u>Dosis en Kg/Ha.</u>		
	Ingrediente activo	Producto formulado	Forma de Aplicación
Dyfonate 5G	0.75	15	
Dyfonate 5G	1.0	20	Chorrillo
Furadan 5G	1.0	20	Junto con
Counter 5G	1.0	20	<u>el fertili</u>
Oftanol 5G	1.0	20	zante
Basudin 4G	1.0	25	Manualmente.
Testigo sin aplicación	--	--	



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, para lo cual se asumió lo siguiente:

a) Modelo lineal aditivo, es decir:

$$X_{ij} = u + \alpha_i + E_{ij},$$

donde:

u = Media general alrededor de la cual oscilan los valores de todas las observaciones.

α_i = efecto del tratamiento i , y

E_{ij} = error experimental, variación debida al azar o variación de muestreo (causas no pertinentes) y es considerado $N(0, \sigma^2)$

b) Distribución normal

c) La varianza en los tratamientos deberá ser homogénea.

d) Variables independientes, no relacionadas.

Al considerar la variación total, las causas parciales de variación entre tratamientos, y variación dentro del grupo que recibieron el mismo tratamiento o variación atribuida al error experimental.

Lo anterior se resumió en la tabla siguiente, en la que se describen las fuentes de variación y los parámetros estadísticos estudiados.

Distribución en campo de 6 tratamientos

BAJO EL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR.

$a = 6$ A, B, C, D, E, F = Tratamientos

$n = 5$ I, II, III, IV, V = Repeticiones.

	30	29	28	27	26
	D	A	F	E	C
E		D	F	E	B
21	22	23	24	25	
	20	19	18	17	16
D	A	C	F	B	
F	D	B	A	C	
11	12	13	14	15	
	10	9	8	7	6
D	B	E	A	C	
C	E	A	B	F	
1	2	3	4	5	

Modelo de análisis de varianza para una distribución completamente al azar.

Causas de la varianza	G. L.	S. C.	Varianza o cuadro medio	F _c
Tratamiento	a-1	$n (\bar{x}_j - \bar{x})^2$	$\frac{S.C.}{G.L.} = A$	$\frac{A}{B}$
Error	a(n-1)	diferencia	$\frac{S.C.}{G.L.} = B$	B
Total	an-1	$\sum (x_{ij} - \bar{x})^2$		

Donde:

a = número de tratamientos

n = " " repeticiones.

Se escribe además la forma usual del cálculo de la suma de cuadrados. (S.C.)

$$1.- \text{Factor de corrección} = \frac{\sum X^2}{an} = F.C.$$

$$2.- \text{S.C. total} = \sum X^2_{ij} - F.C.$$

$$3.- \text{S.C. tratamientos} = \frac{\sum X^2_i}{n} - F.C.$$

$$= \left(\frac{X^2_1}{n} + \frac{X^2_2}{n} + \dots + \frac{X a^2}{n} \right) - F.C.$$

$$= \frac{(X^2_1 + X^2_2 + \dots + X a^2)}{n} - F.C.$$

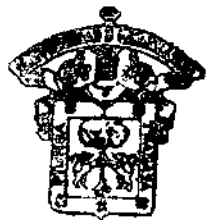
$$4.- \text{S.C. error} = \text{S.C. total} - \text{S.C. tratamientos.}$$

Se utilizó la prueba de F. mediante la siguiente re
lación, para determinar si existían diferencias estadística
cas:

$$F_c = \frac{\text{varianza de tratamientos}}{\text{varianza del error}}$$

$$F_c = \frac{\sigma^{-2} E \quad n \sigma^{-2} \text{ tratamientos}}{\sigma^{-2} E}$$

$$\text{Si } \sigma^{-2} \text{ tratamientos} = \sigma^{-2} \text{ tratamientos} = 0 \quad F=1$$



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Se utilizó la prueba de Duncan para conocer qué tratamientos difieren estadísticamente entre sí.

Esta prueba se conoce como prueba de Student o de *t* modificada.

La prueba de Duncan permite hacer las comparaciones múltiples posibles a (a-1) y se utiliza cuando el número de tratamientos es considerable aun cuando la prueba *F* no sea significativa.

En donde:

$t_{\alpha} = t$ múltiple obtenida de las tablas de Duncan para $\alpha = 0.05$ y $\alpha = 0.01$

$\bar{Sx} =$ error estándar de la media = $\sqrt{\frac{S^2_{EE}}{n}}$

$S^2_{EE} =$ varianza del error experimental.

$n =$ número de repeticiones.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

RESULTADOS

y

DISCUSION

Los tratamientos fueron distribuidos bajo un diseño completamente al azar con cinco observaciones por tratamiento; la unidad experimental fue de 9,968 m² (20 surcos de 0.70 x 113 mts). Los insecticidas fueron aplicados -- junto con el fertilizante (18-46-00) al momento de la -- siembra, lo cual se realizó el 20 y 21 de junio de 1983.

Variables en estudio.

Las variables medidas fueron: la población insectil, misma que fue evaluada mediante el método del cepellon (obtención al azar de cinco cubos de suelo por repetición de 40 cm³) para realizar el conteo de larvas; posteriormente fue corrido un análisis de varianza para cada especie del insecto detectado.

Asimismo fue evaluada la eficiencia de los insecticidas bajo estudio; lo anterior fue realizado por la fórmula propuesta por Abbot, siendo ésta:

$$E D P = \frac{L_t - L_T \times 100}{L_t}$$

donde:

- E D P = eficiencia del producto (insecticida)
- L_t = larvas testigo
- L_T = larvas del tratamiento

Finalmente al realizarse la cosecha en cada uno de los tratamientos estudiados se evaluó ésta y fue realizado en análisis de varianza.

El análisis de varianza para los diferentes tratamientos en estudio se presenta en el cuadro 1, pudiéndose observar que sólo para Melanotus cribulosos y Diabrotica longicornis existieron diferencias significativas (P10.01- y P10.5) respectivamente en el promedio de sus poblaciones insectiles; aunque en los muestreos de cepellón también se detectaron larvas de Phyllophaga rugosa; Crumodes devastador y Colapsis flavida.

En el cuadro 2 son presentados los valores en promedio de larvas/cepellon. Como se puede observar en dicho cuadro y con respecto a Melanotus cribulosos la prueba de-Duncan (5%), señala que el mejor tratamiento fue obtenido con Dyfonate a una dosis de 20Kg/Ha. cuando fue probada la dosis baja de 15Kg/Ha., de este mismo producto tuvo buen comportamiento vs. Diabrotica más no así contra M. cribulosus pues con 5.6 larvas en promedio/cepellon fue incluso ligeramente superior en número de larvas que el testigo (4.3 larvas).

Los anteriores resultados fueron corroborados al medir la eficiencia de los diferentes insecticidas en estudio (cuadro No. 3), pues el producto en referencia y en su dosis alta logró una eficiencia de 76.9 y 100% para M. cribulosus y Diabrotica respectivamente.

Se realizó la observación de daño radicular, de acuerdo a la escala de IOWA

Finalmente los rendimientos en grano seco (12% humedad) mostraron no ser diferentes estadísticamente (cuadro No. 4). Sin embargo existió una clara tendencia a ser los mejores rendimientos los correspondientes a Dyfonate y Furadan con 3.3 y 3.7 Ton/Ha. respectivamente (cuadro No. 4).

Cuadro No. 2

Número de insectos en promedio/tratamiento en el experimento de Ameca, Jal.

TRATAMIENTO	MEDIDA DE 3 CEPELLONES		REPETICION:	C.
	R. Rugosa	M. cribulosus	D. longicornis	devastador
Dyfonate 15 kg/Ha.	5.0	5.6 a	0.0 b	3.33
Dyfonate 20 kg/Ha.	5.0	1.0 b	0.0 b	3.00
Counter 20 kg/Ha.	1.3	3.0 b	1.3 a	2.33
Oftanol 20 kg/Ha.	7.0	5.3 a	1.0 a	1.00
Furadan 20 kg/Ha.	8.0	9.0 a	0.6 a	0.00
Basudin 25 kg/Ha.	6.0	1.3 b	0.3 a	1.66
TESTIGO	13.0	4.3 a	0.0 b	0.66

Medidas seguidas de letras distintas son significativamente diferentes (Duncan 5%).

Cuadro No. 3

Eficiencia de los insecticidas bajo estudio en
el municipio de Ameca, Jal. (1983)

Porcentaje de eficiencia según Abbot en:

TRATAMIENTO	<i>P.rugosa</i>	<i>M.cribulosus</i>	<i>D.longicornis</i>	<i>C. devastador</i>
Dyfonate 15 Kg.	61.5	0	100	0
Dyfonate 20 Kg.	61.5	76.9	100	0
Oftanol " "	89.7	30.7	0	0
Furadan " "	46.1	0	0	0
Couter " "	38.4	0	0	100
Basudin 25 Kg.	53.8	69.2	0	0
Testigo sin aplicación				

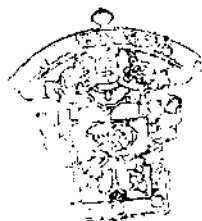
Siembra con semilla mejorada con insecticida para observación
en bodega.

Cuadro No. 4

Comparación de valores promedio de rendimiento en el experimento de insecticidas en Ameca, Jal. (1983) me diante prueba de Duncan (0.05%).

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO TON./Ha.
Furadan	3.717 a
Dyfonate 20 Kg./Ha.	3.358 a b
Testigo	3.021 b c
Basudin	2.910 c d
Counter	2.907 d e
Dyfonate 15 Kg./Ha.	2.773 e f
Oftanol	2.411 g

Medidas seguidas de letras distintas son diferentes según Duncan (5%).



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Los anteriores resultados difieren en parte por los encontrados por Castañeda (1977) en el municipio de Arrenal Jalisco en el cultivo del malz, el cual reporta que el mejor tratamiento fue Basudin 2% P. a una dosis de 50 kg./Ha., registrándose 10.5 larvas/cepellón mientras que en nuestro estudio este mismo tratamiento arroja 6.0 larvas y se puede decir que fue el promedio de larvas de los 6 tratamientos ya que el testigo arrojó 13 larvas.

Las tendencias sobre el control de *P. rugosa* son confirmadas por Félix (1978), en el cual reporta semejantes eficiencias de los insecticidas que Castañeda (1977) señalando con respecto a Basudin a una dosis de 1 kg. I.A./Ha. (25 kg./Ha.) del producto comercial, con el mejor tratamiento con una población después de la aplicación mateada, de 42 larvas/cepellón, seguido en eficiencia de Dyfonate (1.6 Kg. I.A./Ha.), Furadan (0.75 Kg./Ha.) y Counter (0.75 Kg. I.A./Ha.) con 73, 124 y 134 larvas/cepellón respectivamente.

Es conveniente comentar que independientemente de la eficacia similar de todos los productos (con excepción de Basudin que en este estudio fue antagónico), las poblaciones insectiles son extremadamente numerosas en el ensayo de Castañeda (1977) y moderadas en el estudio de Félix (1978), siendo importante señalar que ambos experimentos fueron realizados en campo en el año de 1976, lo cual sugiere que 7 años después (1983) en que se realizó el presente estudio, la población de *P. rugosa* es menor en términos absolutos. Lo anterior pudiera deberse al uso de in-

secticidas contra plagas del suelo que el agricultor año - con año utiliza en el cultivo de malz.

Ahora con respecto a otra de las principales plagas del suelo reportadas por Félix (1978) como lo es la Diabroica Longicornis, en nuestro estudio casi todos los tratamientos fueron iguales (Duncan 5%), eficientes contra esta especie (cuadro 2), Castañeda (1977) encontró poblaciones diferentes (Student 5% por cepellón del orden de 14.7, - - 18.0, 36.2, 39.7, para Basudln (50 kg/Ha.); Dyfonate 10% - (30 kg/Ha), Furadan (15 kg/Ha) y Counter (15 kg/Ha.) respectivamente, siendo iguales estadísticamente según la - - prueba de T al 5%, los tres primeros iguales y diferente - el tercero. Similares resultados aunque con cantidades diferentes reportó Félix (1978). Al encontrar valores de - - 59,72, 159 y 145, larvas/cepellón de D. Longicornis para - Basudln (1 kg. I.A./Ha.), Dyfonate (1.6 Kg. I.A./Ha.), Furadan y Counter (.075 Kg. I.A./Ha.) respectivamente.

Finalmente y con respecto al parámetro del promedio de larvas por cepellón, anteriormente discutido, es importante agregar que en nuestro estudio fueron encontradas 2 especies más de plagas, siendo éstas Melanotus Cribulosus y Crymodes devastador, llamados comunmente gusanos de - - alambre y cortador respectivamente, siendo el primero de - ellos una de las plagas más importantes del suelo por el - grado de daño a los cultivos anuales, incluyendo al malz. - Bautista (1978).

CONCLUSIONES

y

RECOMENDACIONES

En base a todo lo anteriormente mencionado, se puede llegar a las siguientes conclusiones generales:

- 1.- Que Dyfonate a dosis de 15 y 20 kg/Ha. demostró ser -- el mejor producto en el control de plagas detectadas, -- seguido de Counter, Basudin, Furadan y Oftanol.
- 2.- Que no obstante lo anterior, para el caso concreto todos los productos fueron diferentes en efectividad.
- 3.- Que en base a la literatura revisada y discutida se -- evidencia una baja importante en las poblaciones insec tiles del suelo en el cultivo del maíz, en Ameca, Jal.
- 4.- Que el rendimiento del cultivo no sea exactamente un -- reflejo de la eficiencia de los insecticidas en el -- suelo.





CONSEJO DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

R E S U M E N

Durante el ciclo primavera/verano de 1983 fue conducido un experimento en el cultivo de maíz de temporal en el municipio de Amzca, Jal., con el objeto de evaluar la eficiencia de los insecticidas más comunes usados en la zona en el control de las plagas del suelo.

Fueron detectados insectos de los géneros Phyllophaga rugosa, Diabrotica longicornis, Melanotus cribulosus y Crimoides devastador, los tratamientos usados para el combate de estos insectos fueron Dyfonate a dosis de 15 y 20 kg. de producto/Ha., Furadan, Counter, Oftanol a dosis de 20 kg/Ha., Basudin 25 kg/Ha. y un tratamiento testigo sin aplicación alguna. La semilla utilizada fue un híbrido de la variedad Pioneer 507 tratada con fungicida e insecticida para preservador de bodega.

Así mismo se fertilizó con la fórmula 120-40-00. La variable a medir fue básicamente la población insectil presente después de la aplicación de los tratamientos en un cepellón de 40 cm³, realizándose cinco muestreos al azar por cada repetición, distribuidos bajo un diseño completamente al azar. Los análisis estadísticos fueron del número promedio de insectos mediante un análisis de varianzas por género insectil y una prueba múltiple de medias; así mismo se realizó un análisis de eficiencia de los productos químicos utilizados según la fórmula de Abbot. Los resultados indican que Dyfonate en ambas dosis fue el mejor tratamiento contra todas las spp. de insectos, seguido en efectividad de Counter, Basudin, Furadan, Oftanol. Sin embargo al cosecharse cada tratamiento, los rendimientos fueron diferentes a la eficiencia del producto, lo que sugiere que éstos se encuentran enmascarados por múltiples factores de tipo edáficos, climáticos, bióticos.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

LITERATURA CITADA

Castañeda, C. (1977). Evaluación de insecticidas al suelo para el control de Diabrotica Longicornis (SAV) y plagas similares del maíz en Ameca, Jal. Tesis Profesional. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara.

Castañeda, C. D. Oropeza, J. Villalpando y J. A. Sifuentes (1978). Control químico de Diabrotica Longicornis, - plaga del suelo en la región central de Jalisco. 1er. Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Memorias.

Plascencia, D. (1985). Control químico de plagas del suelo en el cultivo del maíz temporalero en El Arenal, Jal. - Tesis Profesional. Facultad de Agricultura, Universidad de Guadalajara.

Montes, B. (1977). Plagas de importancia económica en el cultivo del maíz (Zea Mays L.) y su control integral en el valle de Mascota, Jal. Tesis Profesional, Facultad de - - Agricultura. Universidad de Guadalajara.

Metcalfe C.L. y Flint W.P. (1982). Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y su control. Editorial - Continental, S. A. Décima quinta impresión.

Rodríguez O. (1981). Evaluación de insecticidas al suelo para el control del gusano de alambre (Fam. Elatiridas) -- del maíz en Amatitán, Jal. Ciclo P.V. (1979). Tesis Profesional. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara.

Bautista, J.M. (1978). Importancia Económica en las plagas del suelo en el Estado de Jalisco. 1er. Congreso Nacional de Entomología. Soc. Mex. de Entomología. Memorias: 53.

Cuadro No. 1

A P E N D I C E:

Análisis de varianza para los diferentes tratamien-
tos usados en el control de plagas del suelo en --
Ameca, Jalisco.

M. cribulosus		G.L.	SC	CM	Fc	Ft	
F.V.						0.05	0.01
Trat.	6	508.64	84.77	9.23	2.85	4.66	**
error	14	128.59	9.18				
TOT.	20	637.31					
D. longicornis							
Trat.	6	5.24	0.87	3.06	*		
error	14	4.00	0.29				
TOT.	20	9.24					
P. rugosa							
Trat.	6	228.57	38.1	2.11	*		
error	14	252.67	18.05				
TOT.	20	481.24					
C. devastador							
Trat.	6	22.48	3.75	1.17	*		
error	14	44.67	3.19				
TOT.	20	67.14					

** Indica dif. significativa (P10.01)

* Indica dif. significativa (P10.05)