

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



“ DETERMINACION DE LA MEJOR EPOCA DE APLICACION
DE INSECTICIDA CLORPYRIFOS (Lorsban 3% G.)
PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE MAIZ. ”

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N:

SIMON HERRERA DEL TORO

JOSE CHAVEZ TORRES

Las Agujas Mpio. de Zapopan Jal. Dic. 1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 FACULTAD DE AGRICULTURA

Sección: ESCOLARIDA
 Expediente.....
 Número... 0934/92

29 de Octubre de 1992.

C. PROFESORES:

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, DIRECTOR
 M.C. JESUS N. MARTIN DEL CAMPO MORENO, ASESOR
 ING. ELENO FELIX FREGOSO, ASESOR

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

" DETERMINACION DE LA MEJOR EPOCA DE APLICACION DE INSECTICIDA CLORPYRIFOS (Lorsban 3% G.) PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE --- MAIZ."

presentado por los PASANTE (ES) SIMON HERRERA DEL TORO Y JOSE --
CHAVEZ TORRES

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 de la revisión de la mencionada Tesis. Entren tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
 " PIENSA Y TRABAJA "
 AÑO DEL BICENTENARIO
 EL SECRETARIO

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA

nmr

Al contestar este oficio citese fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD.

Expediente

Número 0934/92...

29 de Octubre de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

SIMON HERRERA DEL TORO Y JOSE CHAVEZ TORRES

titulada:

" DETERMINACION DE LA MEJOR EPOCA DE APLICACION DE INSECTICIDA
CLORPYRIFOS (Lorsban 3% G.) PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE ---
MAIZ."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

ASESOR

ASESOR

M.C. JESUS N. MARTIN DEL CAMPO

ING. ELENIO FELIX FREGOSO

srd'

nyh

Al contestar este oficio citar fecha y número

DEDICATORIAS

A mis padres Simón y Alicia, por su apoyo determinante en la realización de mis estudios profesionales.

A mi esposa Ana María y a mis hijos César Alberto y Mariana Janette, por su decidido apoyo en el transcurso de mis estudios profesionales y como fuente primordial de motivación en mi desempeño profesional.

A mis hermanos.

Simón Herrera del Toro.

Esta tesis la dedico de manera muy especial

A mi esposa María Guadalupe.

A mis hijas Karen Chantelle y Christian Aletza.

A mis padres.

A mis hermanos.

José Chávez Torres.

RECONOCIMIENTOS

Queremos manifestar nuestro reconocimiento:

A la Universidad de Guadalajara.

Por habernos brindado la oportunidad de realizar una carrera profesional.

A la Facultad de Agronomía.

Por la enseñanza recibida en la carrera de Ing. Agrónomo.

A los Maestros de la Facultad

Por su profesionalismo y dedicación para la formación de nuestros estudios profesionales.

Al M.C. Santiago Sánchez Preciado.

Por su gran aportación para la realización de éste trabajo.

Al M.C. Jesús N. Martín del Campo y al Ing. Eleno Félix Fregoso. Asesores de este trabajo de tesis.

Y a quienes colaboraron de una manera u otra para la realización de éste trabajo.

I N D I C E

		PAG.
	Lista de cuadros	i
	Lista de figuras	ii
	RESUMEN	iii
I	INTRODUCCION	1
1.1	Objetivos	2
1.2	Hipotesis	3
1.3	Inportancia del estudio	3
II	REVISION DE LITERATURA	4
2.1	Competencia	4
2.1.1	tipos de competencia	4
2.2	Factores limitantes en la producción de maíz	5
2.2.1	plagas en general	5
2.2.1.1	plagas del suelo	5
2.3	Control de plagas	25
2.3.1	cultural	25
2.3.2	biológico	26
2.3.3	químico	27
2.4	Insecticidas usados	29
2.4.1	insecticida estudiado	30
2.4.1.1	formula química desarrollada	30
2.4.1.2	clasificación por su modo de acción	30

	PAG.	
III	MATERIALES Y METODOS	33
3.1	Descripción del área de estudio	33
3.1.1	localización de la zona de estudio	34
3.1.2	ubicación del sitio experimental	34
3.1.3	clima	35
3.1.4	suelo	35
3.2	Materiales	38
3.2.1	materiales físicos	38
3.2.2	materiales genéticos	38
3.3	Metodos	39
3.3.1	metodología experimental	39
3.3.2	modelo lineal aditivo	40
3.3.3	método estadístico usado	40
3.3.4	comparación de promedios	41
3.4	Desarrollo del experimento	41
3.4.1	preparación de material	41
3.4.2	preparación del suelo	41
3.4.3	siembra	42
3.4.4	prácticas de cultivo	42
3.4.5	cosecha	42
3.4.6	variable estudiada	42
IV	RESULTADOS	43
4.1	Rendimiento de grano	43

	PAG.	
4.2	Comparación de promedios	45
V	DISCUSION	46
VI	CONCLUSIONES	47
6.1	Sugerencias	48
VII	BIBLIOGRAFIA	49

L I S T A D E C U A D R O S

CUADRO.	DESCRIPCION.	PAG.
1	Distribución aleatoria de los tratamientos utilizados.	39
2	Modelo de análisis de varianza para un experimento con distribución en bloques al azar de a tratamientos en n bloques.	40
3	Rendimiento de grano en Kg/Ha.	43
4	Resultados obtenidos en el análisis de varianza (ANVA), en la variable rendimiento de grano en Kg/Ha.	44
5	Valores de t múltiple para la prueba de Duncan.	44
6	Valores de las diferencias entre pro medios.	45

L I S T A D E F I G U R A S

FIGURA.	DESCRIPCION.	PAG.
1	Umbral economico y toma de decisiones para la aplicación de insecticidas contra plagas del suelo.	32
2	Localización de la zona de estu dió, Villa Victoria estado de México.	36
3	Ubicación del sitio experimental.	37

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Ejido Laguna Seca Mpio. de Villa Victoria Estado de México, en el ciclo primavera-verano. 08 abril 1988, con los siguientes objetivos:

- 1.- Determinar la mejor época de aplicación del insecticida Clorpyrifos.
- 2.- Corroborar la eficiencia de éste insecticida.
- 3.- Buscar solución inmediata de este gran problema en la zona maicera del Estado de México.

En donde se estableció como hipótesis lo siguiente:

Ho.- La época de aplicación no tiene efecto en el rendimiento promedio del maíz.

Ha.- La época de aplicación si tiene efecto en el rendimiento promedio del maíz.

Para ello se utilizó el diseño experimental bloques al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones, siendo la unidad experimental de 5000 m^2 y la parcela útil de 330 m^2 .

Los tratamientos que se estudiaron fueron los siguientes: T1. Testigo; T2. Aplicación del insecticida al momento de la siembra; T3. Aplicación del insecticida en la primera escarda.

La dosis del insecticida estudiado (Clorpyrifos) fue de 20 kg/ha .

La eficiencia del producto se determinó en base al rendimiento de grano obtenido por hectarea.

Los resultados alcanzados en esta variable cuantificada no mostraron diferencia estadística significativa por lo que se establecieron las siguientes conclusiones:

- 1.- De acuerdo a los resultados obtenidos se observó que estadísticamente los tratamientos no tuvieron diferencias significativas, pudiéndose considerar iguales.
- 2.- La información generada en este trabajo, debe considerarse como preliminar, por lo que es conveniente continuar con estas investigaciones.
- 3.- En base a la eficiencia y época de aplicación del Clorpirifos, se concluye en que a pesar de que en este ciclo la incidencia de plaga Rizofoga no fue muy abundante, su control puede considerarse de muy buena aceptación al aplicar el insecticida en la primer escarda a una dosis de 20 kgs/ha.

I.- INTRODUCCION

El cultivo del maíz, es el que tiene mayor importancia en la agricultura nacional. En 1980 el total del área cultivada en México ascendió a 16'825,000 has; ocupando este cultivo el 41.3%, equivalente a 6'955,200 has.

El maíz es la principal fuente de alimentación de la familia mexicana, su consumo por persona es de 180 kgs. anuales. (DGEA, 1980).

En su cultivo intervienen aproximadamente 3.5 millones de campesinos, lo que significa que un habitante de cada cuatro económicamente activo es productor de este grano en México. (DGEA, 1980).

Del total de la superficie que se dedica a este cultivo el 75% está expuesto a las condiciones impredecibles del temporal, así como a una serie de factores limitantes, entre los cuales se encuentran los problemas fitosanitarios, por lo que el rendimiento en algunas ocasiones llega a mermar considerablemente, causando grandes pérdidas, si no se les combate en la forma debida.

Durante un ciclo del cultivo de maíz, pueden identificarse hasta 23 plagas de insectos, las cuales dañan el sistema radical de la planta, muchas desarrollan poblaciones numerosas y cada individuo ingiere la cantidad necesaria para seguir viviendo; lo cual significa pérdidas futuras que van desde un 20% hasta la pérdida total.

En el estado de México como en el resto del país, las plagas rizófagas más voraces son: gallina ciega ó Níxticuil (*Ptylophaga* spp), Gusano de Alambre (*Melanotus* spp), Diabrotica (*Virgifera zea*), *Colaspis* spp; Estas ocasionan grandes daños a los cultivos ya que se presentan desde la siembra (larvas) hasta la cosecha (adultos).

Actualmente para su control, se utilizan varios insecticidas para aplicación al suelo, dentro de las cuales se encuentra el "Clorpyrifos" en su formulación granulada al 3%, que ha dado buenos resultados experimentales han permitido su uso comercial debido a su alta eficiencia y su bajo costo en comparación con otros insecticidas recomendados y utilizados en la región maicera del estado de México.

1.1 Objetivos

- 1.- Determinar la mejor época de aplicación del insecticida Clorpyrifos.
- 2.- Corroborar la eficiencia de éste insecticida.
- 3.- Buscar la solución inmediata de este gran problema en la zona maicera del estado de México.

1.2 Hipótesis

Ho: La época de aplicación no tiene efecto en el rendimiento promedio del maíz.

Ha: La época de aplicación si tiene efecto en el rendimiento promedio del maíz.

1.3 Importancia del Estudio

Dentro de los factores que más limitan la producción del maíz en la región, se encuentra el ataque del complejo de plagas insectiles del suelo, las cuales causan verdaderos estragos a las plantas cultivadas.

En la entidad las plagas más importantes son: Gallina ciega ó Nixtícuil (*Plyllophaga* spp), Gusano de alambre (*Melanotus* spp), *Diabrotica* spp.

Los agricultores de ésta región afirman que desde hace 10 años aproximadamente se ha notado el ataque más severo de estas plagas.

Por lo señalado anteriormente y considerando la necesidad de encontrar la solución inmediata a éste problema, ya que afecta la economía de muchos campesinos productores de maíz se ha pensado en desarrollar el presente Trabajo de investigación.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1 Competencia

Sin duda, la mayor competencia, la constituyen las malas hierbas, que son plantas que se encuentran en un lugar inapropiado y sin embargo en ocasiones pueden ser plantas muy valiosas. Por ésta razón, cada mala hierba deberá ser estudiada desde muchos puntos de vista.

Desde el principio de la agricultura, el hombre está empeñado en una batalla sin fin contra las malas hierbas. Aún actualmente existen grandes áreas en las cuales las malas hierbas prosperan y donde a menudo los productos químicos para controlarlas no tienen efecto sobre ellas ó se vuelven imprácticos. Con algunas de las hierbas más dañinas y donde éstos métodos de control han fallado, el control biológico ha dado buenos resultados. (Huffeker, C.B.1958a).

2.1.1 tipos de Competencia

Esta se puede dar desde muchos puntos de vista, como son: la competencia por espacio, por los nutrientes en absorción, por el agua disponible en el suelo, por la luz necesaria para la fotosíntesis, por alimento en general, etc.

Además de la competencia que éstas malas hierbas realizan ante el cultivo del maíz, en muchas ocasiones, son grandes hospederas de las plagas del suelo que tantos daños oca

sionan a los cultivos y en especial al maíz.

2.2 Factores limitantes en la producción del Maíz.

Los principales factores limitantes en la producción son: plagas, enfermedades, malezas, clima y suelo. (Huffaker, C.B,1958a).

2.2.1 plagas en general

Se denomina plaga, todo aquel microorganismo, ser o forma de vida existente que interviene negativamente en el proceso de producción de las plantas cultivadas y que en ocasiones llegan a ser daños devastadores para los cultivos y como consecuencia pérdidas de parciales hasta totales de la cosecha. (Rios, R.F, 1988).

2.2.1.1 plagas del suelo

Llamadas también plagas rizófagas, ya que estas dejan sentir su efecto directamente sobre la raíz de las plantas. Las que mas afectan al cultivo del maíz son:

a) gallina ciega ó mayates de junio (*Phyllophaga* spp).

Las gallinas ciegas se encuentran entre los insectos del suelo más destructores y problemáticos. Cuando se siembran con maíz los campos infestados con gallinas ciegas, generalmente brotan las plantas pero dejan de crecer después de alcanzar una altura de 20 a 60 cm. El maíz mostrará un crecimiento poco uniforme con áreas de tamaño variable en

el campo, donde las plantas estan muertas o secándose. Si - las plantas dañadas son sacadas de la tierra, se encontrará que las raices han sido comidas y que tantas como 200 larvas tipo gallina ciega de cuerpo curvado y de color blanco, de 1.25 hasta más de 2.5 cm de largo, serán encontradas en el suelo alrededor de las raices. Las larvas son de color blanco con la cabeza café y seis patas prominentes. La parte - posterior del cuerpo es tersa y brillante, con los contenidos oscuros del cuerpo mostrándose a través de la piel. Tienen dos hileras de pelos diminutos en la parte inferior del último segmento, que distinguen a las verdaderas gallinas - ciegas de las larvas de aspecto similar. El daño generalmente es más severo a los cultivos que siguen a un cultivo de pasto (Metcalf, C.L. y Flint, N.P. 1966).

-Plantas atacadas. Todos los pastos y los cultivos de grano; papa, frijol, fresa, rosal, material de viveros y casi todas las plantas cultivadas. (Metcalf, C.L. y Flint, N.P. 1966).

-Distribución. A través de toda Norte America.

-Ciclo de vida, apariencia y hábitos. El invierno es pasado en el suelo tanto en forma de adulto, como de larvas de distintos tamaños. En la primavera después de que los árboles han echado las hojas, los adultos se vuelven activos, - volando durante la noche y alimentándose del follaje de los árboles y las hojas de algunas otras plantas. Ellos dejan -

el suelo justamente al anochecer y permanecen en los árboles durante la noche, apareándose y alimentándose. A los primeros indicios del amanecer, ellos regresan con rapidez al suelo, donde las hembras ponen sus huevecillos, que son de color blanco aperlado de uno a varios centímetros debajo de la superficie. Los huevecillos generalmente son puestos en los terrenos con pasto o grupos de hierbas y zacates en los campos cultivados. Los cultivos limpios de trébol o alfalfa y las labores limpias de los surcos, es probable que no resulten infestadas por las hembras ovipositoras. Los huevecillos incuban en dos o tres semanas y las gallinas ciegas jóvenes se alimentan de las raíces y partes subterráneas de las plantas hasta el principio de otoño, cuando han alcanzado más o menos 1.25 cm de largo. Ellas se abren paso hacia abajo en el suelo generalmente debajo de la línea del hielo y han sido encontradas a 1.5 m debajo de la superficie.

A medida que el suelo se tibia en la primavera, ellas caminan hacia arriba y por la época en que el crecimiento de la planta está bien iniciado, se encuentran alimentándose a unos cuantos centímetros abajo de la superficie. Continúan alimentándose a través de la temporada y con la aproximación del tiempo frío, de nuevo se van penetrando profundamente hacia el interior del suelo, donde pasan el segundo invierno, las gallinas ciegas entonces miden más o menos 2.5 cm de largo. La tercera temporada ellas suben a la su-

perficie de la tierra y se alimentan hasta fines de la primavera o principios de verano; entonces cambian al estado pupal en celdas en la tierra, más o menos a 15 o 20 cm abajo de la superficie. Durante la última parte del verano, cambian al mayate adulto pero no deja éste el suelo sino hasta la siguiente primavera. Puede haber algún movimiento de los mayates hacia abajo de la línea de congelación severa. La población sobre invernante de gallina ciega, por lo tanto, consta de los adultos que todavía no han alzado vuelo del suelo y de larvas que generalmente son de dos tamaños diferentes; la más pequeña mas o menos de nueve meses y la más grande mas o menos de una edad de un año. Los adultos son los bien conocidos mayates de junio de color café o café negruzco, mayates de mayo o "chinchas cornejas". Son conocidas más o menos 200 especies de gallinas ciegas, Ella varían un tanto en su ciclo de vida algunas completan su crecimiento en un año, mientras que otras requieren tanto como cuatro años. El ciclo de vida de tres años, es por mucho, el más común. Existen varios otros mayates cercanamente relacionados que atacan el maíz, difiriendo sus larvas un tanto en estructura, pero teniendo la misma apariencia general. También hay una cantidad de larvas, gallinas ciega de apariencia similar que se presenta en el suelo y el estiércol, pero que sólo comen materia vegetal en descomposición y no se alimentan de las raíces vivas de las plantas. Estas carecen de la doble hilera de espinas en la parte in-

ferior del último segmento del cuerpo, lo cual es característico de las verdaderas gallinas ciegas. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

-Medidas de combate. Las medidas de combate más importantes para las gallinas ciegas están basadas sobre tres observaciones respecto al ciclo de vida. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

(a) La larva prefiere alimentarse de plantas de la familia de las gramíneas, tales como el maíz y otros cereales de papa o de fresa; mientras que las leguminosas tales como el trébol, alfalfa y frijol soya son dañadas mucho menos severamente. Consecuentemente, la tierra en la cual se encuentran numerosas gallinas ciegas al estar arando el suelo, no se debe sembrar de maíz, papa u otras plantas que son dañadas severamente, sino de frijol soya, tréboles, o algunos de los granos pequeños.

(b) Los mayates prefieren poner sus huevecillos en los campos con pasto y hierbas y nó como regla depositan los huevecillos en los campos de trébol o alfalfa, a menos que haya una mezcla considerable de pastos o hierbas en dichos campos. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

(c) Mientras las gallinas ciegas son problemáticas un año los daños más severos acontecen en ciclos regulares en tres años. Esto se debe a que la mayoría de los insectos alcan--

zan el estado adulto en los años 1959, 1952, 1965 y cada -- tercer año de ahí en adelante. Se presenta el daño severo - al año siguiente después de que los adultos son abundantes y ponen sus huevecillos. Al segundo año después de su ciclo de vida. A través de la parte central y este de los EE.UU., los años de daño más severos han sido los siguientes: 1960, 1963, 1966 y cada tercer año de ahí en adelante. Durante los años en que se esperan vuelos copiosos de mayates, los agri cultores deben hacer todos los esfuerzos posibles por mante ner todos los campos de maíz con otros cultivos libres de - pasto y crecimiento de hierbas durante los meses de abril, mayo, y junio y harían bien, en tener la mayor parte de sus terrenos ocupados con leguminosas, hasta donde sea posible. Esto reducirá la cantidad de huevecillos puestos en sus te rrenos. Al año siguiente de los vuelos numerosos de mayates de mayo, resulta bien el evitar la siembra de maíz y papa - en los campos que tuvieron con césped o cubiertos con un - crecimiento de hierbas y pastos en la primavera anterior.

Unas de las mejores maneras para eliminar las gallinas ciegas de los campos consiste en soltar en éstos cerdos du rante el verano y el principio del otoño. Cuando a éstos se les permite libertad en terreno fuertemente infestado, - ellos generalmente sacan las raíces y se comen a las galli nas ciegas, engordando de esta manera y casi librando el te rreno de esta plaga, si esto se hace durante el verano en - el cual la mayoría de las larvas incuban de los huevecillos

(1962, 1965, etc), la mayor parte del daño por estas plagas se puede evitar. Los cerdos que se han de utilizar como pie de cría no se deben pastorear con terreno infestado de gallinas ciegas, sin embargo puesto que las gallinas ciegas son el hoperero intermediario de la lombriz gigante con cabeza de espina uno de los parásitos intestinales de cerdo.

Arando los campos infestados la mitad de julio y la mitad de agosto, especialmente en el año en que la mayoría de las gallinas ciegas estan pupando (1961, 1964 etc), se matarán muchas de las pupas y adultos casi transformados. Arando hasta mas o menos el 10. de octubre, también se aplastarán muchas larvas y se les expondrá a los pájaros si se hace antes de que el tiempo enfríe, que es cuando ellos se introducen más abajo de la línea de arado.

Las gallinas ciegas en el suelo, son atacadas por varios insectos parásitos, especialmente las larvas de cierta avispas las cuales a veces reducen grandemente sus cantidades y cuyos cocones a veces son abundantes en los campos infestados de gallinas ciegas. Los pájaros, especialmente los cuervos y mirlos, a veces siguen al arado, atrapando las gallinas ciegas a medida que son sacadas en el surco. En los prados, parques y campos de golf, donde el gasto no es prohibitivo, el uso de insecticidas al suelo tales como arseniato de plomo, DDT y clordano, matarán a las gallinas ciegas en el suelo. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

(d) Gusano de alambre (*Melanotus Cribulosus*).

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 maíz, granos pequeños, pasto, papa y otros cultivos de raíces hortalizas y flores. Los cultivos que son atacados por los gusanos 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 planta 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 cm 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.

-Plantas atacadas. Los gusanos de alambre son especialmente destructivos para el maíz y los pastos, pero todos los granos pequeños y casi todos los pastos cultivados y silves

tres son atacados. Entre los cultivos de jardín dañados severamente se encuentran la papa, betabel, remolacha, col, lechuga, rábano, zanahoria, frijol chícharo, cebolla, ásteres, gladiolas, dalias y flor. Las plantas 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 daños considerables.

-Distribución. Por toda Norte América y la mayor parte del mundo.

-Ciclo de vida, apariencia y hábitos. Hay muchas especies diferentes de gusanos de alambre que atacan a nuestras plantas cultivadas incluyendo el maíz. El invierno es pasado principalmente en los estados larvarios 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 otras 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 mas 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 su dorso, 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 mas o menos 50-50; pero generalmente siguen tratando hasta que se caen por el lado correcto, entonces utilizando sus patas para escapar. Este hábito ha proporcionado diversión a muchos niños del campo y les han dado a estos insectos nombres tales como mayates de seguro, mayates trozadores 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 2 a 6 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 aún en los campos infestados severamente. El último segmento de la larva está 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, sua-

ve y en unas semanas más al 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 cm de largo, permanecen enterrados en el suelo hasta la primavera siguiente. Hay una gran superposición de la generación, 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 el campo cercano. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

-Medidas de combate. En las grandes superficies dedicadas al cultivo de campo, lo principal para evitar el daño por el gusano de alambre, deberá depender de las medidas naturales de combate. La naturaleza de estas medidas puede variar con las especies de gusanos de alambre presentes, y se necesita mucho más investigación para desarrollar los mejores métodos de combate para las diversas secciones del país. En la parte noroeste de los EE.UU y el oeste de Canadá, las araduras de verano limpias y el descanso de la tierra cada dos o tres años; las labores poco profundas para evitar el crecimiento de toda la vegetación. especialmente hiervas grandes, en la primera parte del verano; y el evitar las labores de arado profundas que permiten que los gusanos de

alambre penetren en el suelo con mayor éxito, son los sistemas recomendados. Por otra parte, arando a una profundidad de 22.5 cm en los primeros días de agosto y permitiendo que repose el suelo seco aterronado, sin perturbarlo por unas - cuantas semanas, se dice que mata gran número de pupas y - adultos, al romperse sus celdas en el suelo. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966), dice que de uno a cuatro años de labores de cultivo limpias en los campos infestados, puede reducir la población de gusanos de alambre a cantidades no perjudiciales, en el estado de Maine, y las nuevas generaciones no se inician en ningún grado en los campos cultivados limpiamente. Sin embargo, en las partes del oeste, las infestaciones del gusano de alambre más fuertes son en los - campos que han estado bajo cultivo continuo. El cultivo de grano pequeño o leguminosas en el segundo año del césped, - ayuda a la disminución del daño por estos insectos, puesto que el porcentaje de tales plantas que matan ellos, aún no es suficientemente seria para afectar el rendimiento de estos cultivos. Los cultivos de heno, pastizales prolongados, o los cultivos de grano son favorables para los gusanos de alambre y se les debe omitir lo más rápido posible de la rotación, ciertas especies de gusanos de alambre son abundantes sólo en los suelos mal drenados. El drenaje adecuado de dichos suelos, pueden evitar por completo el daño por estas especies. En los distritos irrigados, todos los estados de los gusanos de alambre pueden ser aniquilados inundando la

BIBLIOTECA NACIONAL DE AGRICULTURA

tierra, de manera que el agua se estanque a unos cuantos - centímetros de profundidad durante una semana en la época - de calor, cuando la temperatura del suelo a una profundidad de 15 cm promedia 21°C o más. Permitiendo que los 45 cm superiores del suelo se sequen mucho durante varias semanas - en el verano, cuando menos una vez cada seis años, también es una medida recomendada en la parte del pacifico noroeste. Las rotaciones más efectivas, los métodos de barbecho, las fechas de siembra y otras prácticas agrícolas, deben ser estudiadas para cada región agrícola, con referencia especial a las especies de plantas deseadas y las especies partícula res de gusados de alambre presentes.

c) gusano norteño de la raíz del maíz (*Diabrotica virgifera zea*).

Importancia y tipo de daño. Esta es una de las plagas más importantes del maíz en la parte alta del valle de Mississipi. El maíz crece lentamente, siendo esta detención del - crecimiento más notoria mas o menos por la época que aparecen los cabellitos. Las plantas son achaparradas frecuentemente caen después de una fuerte lluvia. Las raíces pequeñas son comidas y las más grandes son perforadas por gusanos de color blanco y con forma de hilo mas o menos de 1.25 cm de largo, con la cabeza de color café-amarillento y seis patas pequeñas en la parte interior del cuerpo. La piel de su cuerpo es un tanto arrugada. Las larvas de este insecto

también son capaces de transmitir la marchitez bacteriana del maíz. Estos insectos son tan numerosos, que prácticamente es seguro, que los campos cultivados con maíz estarán infestados al final del segundo año. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

-Planta atacada. Las larvas atacan solamente al maíz, hasta donde se sabe. Los adultos se alimentan de una gran cantidad de plantas que florecen en el verano y al principio del otoño. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

-Distribución. Este insecto se presenta en su mayor abundancia en la parte norte del valle del Mississippi. No es perjudicial en los estados del sur, y se presenta en grandes cantidades al este de Nueva York y oeste de Kansas y Nebraska. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

-Ciclo de vida, apariencia y hábitos. El invierno es pasado por este insecto sólo en el estado de huevecillo. Estos son depositados durante el otoño, en la tierra alrededor de las raíces del maíz y en ningún otro sitio conocido. Incuban un poco tarde en la primavera, y las larvas se abren paso a través de la tierra hasta que encuentran las raíces del maíz. Aunque se alimentan en cierto grado de algunos de los pastos nativos, la mayoría de ellas morirán si no se siembra maíz en el campo donde fueron puestos los huevecillos. Las larvas se han encontrado en las raíces del maíz cultivado en terrenos donde se sembró avena un año anterior. Los gusanos barrenan a través de las raíces, haciendo pequeños -

túneles de color café. Alcanzan su completo desarrollo durante el mes de julio, dejan las raíces y pupan en celdas en el suelo, siendo éstas de color blanco puro y de consistencia muy suave. El estado adulto es alcanzado durante la parte final de julio y agosto. Las catarinitas dejan el suelo y se alimentan del órgano femenino de la planta y del polen de ésta y muchas otras plantas. Los huevecillos son depositados en los campos de maíz durante los meses de septiembre y octubre, y casi todas las catarinitas mueren en la época de las primeras heladas fuertes, éstas miden mas o menos de 0.4 a 0.6 cm de largo, son de color verdoso uniforme a verde amarillento, y muy activas, maromean sobre las flores o hacia afuera de los órganos femeninos de la planta cuando son perturbadas. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

-Medidas de combate. Puesto que los huevecillos son depositados sólo en los campos de maíz y las larvas se alimentan principalmente en las raíces de esta planta y no pueden emigrar a otros campos, en una rotación que puede colocar cualquier cultivo distinto al maíz en la tierra durante un año, entre los cultivos de maíz, evitará el daño con efectividad. Los tratamientos con insecticidas al suelo han dado buenos resultados en las plagas de suelo. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

d) mayate manchado o gusano de la raíz del maíz. (*Diabrotica balteata*).

-Importancia y tipo de daño. Los campos de maíz infestados con este insecto inician su crecimiento de una forma normal y la planta empieza a mostrar el efecto de la infestación - cuando mide de 20 cm a 1.0 m; en el norte, o mucho más temprano en el sur. De ahí en adelante, la planta logra muy - mal crecimiento, o ninguno y frecuentemente muere. Algunas veces el corazón de la planta ha sido muerto por la larva, permaneciendo verdes las hojas inferiores. Como ha sido atacado por el gusano norteño de la raíz del maíz, las plantas más grandes caen al suelo después de las lluvias fuertes. - El examen de las plantas mostrará túneles en las raíces y - que están comidas por las larvas las que miden más o menos de 1.25 a 1.8 cm de largo, con su cuerpo de color blanco - amarillento un tanto arrugado, seis patas muy pequeñas y la cabeza de color café. El último segmento del abdomen tiene un margen casi circular y es de color café. Además del daño a las raíces, la parte inferior del tallo generalmente estará barrenada por las larvas. Este insecto también ha mostrado tener una parte en la diseminación de la marchitez bacteriana del maíz como una plaga de los jardines tanto las larvas como los adultos hacen un gran daño total, el cual rara vez es apreciado plenamente, debido a que está distribuido sobre tantas plantas diferentes de cultivo. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

-Plantas atacadas. Este insecto ha sido capturado en una gran cantidad de plantas, incluyendo a más de 200 hierbas -

comunes, pastos, plantas cultivadas. Recibe varios nombres, de acuerdo con su planta alimento y es quizá mejor conocido como el mayate del pepino de 12 manchas. Frecuentemente es llamado el gusano de la inundación y el gusano de la yema. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

-Distribución. Este insecto está distribuido ampliamente presentándose sobre la mayor parte de los EE.UU, al este de las Montañas Rocallosas, en el sur de Canadá y en México. - Es m[as abundante y destructivo en la parte sur de su radio de acción. La variedad tenella se extiende hacia Nuevo México, Arizona y California. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966

-Ciclo de vida, apariencia y hábitos. Este insecto pasa el invierno en la forma de una catarinita de color amarillento o verde amarillento mas o menos de 0.6cm de largo, con 12 - manchas negras conspicuas en la cubierta de sus alas. La cabeza es negra, y las antenas, que miden mas o menos de la - mitad a la 2/3 partes de longitud del cuerpo, son de color obscuro o casi negro. Las catarinitas invernan en casi toda clase de albergue, pero parece que prefieren las bases de - las plantas que no mueren por completo por las heladas. Se vuelven activas muy al principio de la primavera, volando - durante los primeros días en que las temperaturas alcanzan 21°C o más. Existe alguna evidencia de que los adultos emigran hacia el norte en la primavera. Las hembras depositan sus huevecillos en la tierra, alrededor de las bases de las

plantas. Las larvas jóvenes al nacer barrenan en las raíces de las plantas y las partes subterráneas del tallo. Alcanzan su completo desarrollo durante el mes de julio. Este insecto tiene dos generaciones en la parte sur de su campo de acción y cuando menos una segunda generación parcial es producida en el norte. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

-Medidas de combate. Resulta sumamente difícil el evitar el daño al maíz por estos insectos. Puesto que los huevecillos frecuentemente son puestos en los campos después de -- que el maíz ha nacido y no hay método alguno por medio del cual el suelo infestado se puede limpiar de larvas. Entre los métodos más efectivos de tipo cultural se encuentra la siembra tardía en la tierra que ha sido barbechada al principio de primavera, o en el otoño y que ha sido cultivada con frecuencia antes de la siembra, de tal manera que toda la vegetación se ha mantenido eliminada. En ciertas temporadas cuando las catarinitas se han vuelto muy abundantes, -- los campos manejados de esta manera, han sido prácticamente los únicos que han escapado al daño. La rotación de cultivos no es de valor alguno en el combate de esta especie. Su daño es generalmente más severo durante los años húmedos y también es a veces serio en los terrenos que han sido inundados. A veces el daño es más severo en terrenos muy fértiles, que producen gran crecimiento temprano de vegetación.

Esto se puede deber a la preferencia de las catarinitas para tales suelos en los cuales ponen sus huevecillos, o al hecho de que son atraídas a la vegetación espontánea que generalmente sigue a una inundación.

e) colaspis (*Colaspis* spp).

-Importancia y tipo de daño. El maíz que se ha sembrado en un césped con trébol, algunas veces se marchita cuando las plantas alcanzan mas o menos de 15 a 25 cm de altura. Estas pueden morir, o sólo retardar grandemente su crecimiento. - Un examen de las raíces y el suelo cerca de ellas, mostrará numerosas gallinas ciegas curvadas, de cuerpo gordo, con patas muy cortas, de 0.3 a 0.4 cm de longitud. Su daño es más severo durante fines de mayo y junio y generalmente sobre el maíz que se siembra después de un césped con trébol. - (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

-Plantas atacadas. Los adultos de este insecto han sido encontrados sobre una gran cantidad de cultivos incluyendo tomate, pasto de junio, vid, fresa, frijol, trébol, trigo, saraceno, papa, chícharo de vaca, melón y manzano. Su hábito de alimentarse en la vida le ha dado su nombre vulgar de colaspis de la vid. También es conocido como gusano de la raíz del trébol.

-Distribución. Este mayate aparece a través de la parte de Norte America, y en Arizona y Nuevo México. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P.).

-Ciclo de vida, apariencia y hábitos. Hasta donde se sabe, pasa el invierno en el estado de larva joven. Las larvas son activas al principio de la primavera y generalmente alcanzan su completo desarrollo durante el principio del verano; en la parte central de Illinois, por mas o menos junio 15, pupan en celdas de tierra en el suelo y emergen durante julio como mayates de forma elíptica y de color café pálido. El cuerpo del mayate mide mas o menos 0.4cm de largo y está cubierto con hileras de perforaciones espaciadas. (Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966).

f) falsos gusanos de alambre (no determinado las familias - Tenebrionidae y Cebrionidae).

También son gusanos coleopteros que presentan algunas características y diferencias morfológicas en su fase larvaria con los gusanos de alambre. (SARH, Boletín técnico, 1990).

"Larvas de tenebrionidos" Las larvas de estos organismos las podemos diferenciar de los elateridos, porque si presentan labro, su sutura frontal no tiene forma lira; el primer par de patas es mas grande y robusto, tiene la placa anal triangular con numerosas setas y pseudopodo anal retractil. (SARH, Boletín técnico, 1990).

"Larvas de cebrionidos" Estas larvas tienen la cabeza esférica, sin labro, con las mandíbulas prominentes en forma de hoz, la longitud del protorax es igual que el meso y metatorax juntos, y su parte ventral es de forma triangular con -

su ápice dirigido hacia adelante. Sus patas son pequeñas y de similar tamaño. (SARH, Boletín técnico, 1990).

2.3 Control de plagas

2.3.1 cultural

a) araduras. Con esta labor, se consigue que las larvas de los insectos queden expuestos a la acción de los agentes físicos y biológicos del medio ambiente; el momento más oportuno para realizarlos es en primera, cuando las larvas están cercas a la superficie. (Anónimo, 1980).

Sin embargo, Félix recomienda en forma general los barbechos profundos después de la cosecha o en el período invernal (Félix, F.E. 1978).

b) rotación de cultivos. Cuando las infestaciones persisten es necesario llevar a cabo esta práctica, alternando el maíz con los cultivos que sean poco atacados por la gallina ciega, según algunos autores, los cultivos moderadamente susceptibles son la cebada, avena, trigo, centeno, zanahoria y nabo; como resistentes chicharo, trébol, girasol y alfalfa. (Chamberlain. T.R. y Fluke, C.L. 1960)

c) uso de variedades resistentes. Estos trabajos han sido enfocados en su mayoría a la diabrotica y aunque se encuentran en sus primeras etapas ya evaluaron cerca de 350 colecciones, variedades criollas y razas de maíz para conocer -

su comportamiento al complejo de plagas del suelo. Los estudios se han desarrollado en la zona de Erenal Amatitlán y Ameca del estado de Jalisco, en donde existen altas poblaciones de gallina ciega (6-7 por planta) y diabrótica (30-100 por planta). Para su evaluación, normalmente se siembra dos surcos de 10 mts de largo de cada material, uno de ellos se trata con insecticidas al momento de la siembra para eliminar las poblaciones de larvas, en el otro zurco no se aplica ningún insecticida, de tal manera que se puede comparar con el daño ocasionado por otras plagas en el zurco no tratado. Además de los materiales nativos, se probaron materiales de Dakota del sur; los resultados son bastante prometedores dado que ya se han localizado algunos maíces resistentes a estas plagas (Sifuentes, a.j.a, et, al. - 1979).

2.3.2 biológico

Se estima que el control biológico natural intervienen principalmente aves silvestres y de corral especialmente la gallina y los pavos. Entre los insectos, son de importancia algunos himenopteros (Scolipdae), Dípteros (tachinidae, Asilidae, Bombylidae) y orthopteros (Gryllotalpidae). (Luginbill, P. y Chamberlin , T.R. 1953).

Algunos hongos entomófagos tienen cierta importancia, aunque por lo general, ninguno de estos enemigos naturales proporcionan un verdadero control de larvas (Ríos, R.F. y -

Esquilano, S.E. 1979).

Por consiguiente, el control biológico natural no resulta eficaz por sí solo, aparentemente por los bajos niveles de población de los organismos entomófagos. Por ejemplo en algunos maizales de Jalisco se han encontrado larvas de la familia Carabidae que son enemigos naturales de diabrotica, logicornis, Phyllophaga spp, Colaspis y Falsos gusanos de alambre, sin embargo, las poblaciones de éstas siguen comportándose como plagas.

2.3.3 químico

Los agricultores mexicanos, en forma general no han combatido estos insectos, si tomamos como referencia que en los Estados Unidos de Norteamérica se trata con insecticidas para el suelo entre 11 y 12 millones de hectáreas anualmente, o sea el 40% de la superficie sembrada de maíz; en México solo se combate el 3% de superficie por lo que las pérdidas son cuantiosas en las zonas infestadas (Eickstedt. H.V. 1978).

Las recomendaciones para que un método químico contra el complejo de plagas del suelo sea eficiente son: Efectuar oportuna y adecuadamente la preparación del suelo, mejorar el tipo de aplicación de los insecticidas, incorporandolas debidamente y utilizar las dosis óptimas para cada región. (Félix. F.E. 1978).

En la fig. 1. se determina el nivel de infestación de larvas que causan daño económico al cultivo de maíz. se encuentra entre 0.2 y 0.3 larvas por muestra de suelo de 30 x 30 x 30 cm. Para ello se ha establecido un plan de muestreo secuencial que sirve de base para tomar la decisión de aplicar insecticida al momento de la siembra, consistiendo en lo siguiente:

- 1.- Dividir la zona que se va a sembrar en lotes más o menos uniformes, de 10 a 20 hectáreas.
- 2.- Tomar en cada lote 10 muestras de suelo de 30 x 30 x 30 cm.
- 3.- Si se encuentra una o ninguna larva en 10 muestras no es necesario aplicar insecticida.
- 4.- Si se hallan 4 o más larvas en las 10 muestras, es recomendable aplicar insecticida para evitar pérdidas importantes.
- 5.- Si se encuentran 2 o 3 larvas en las 10 muestras es necesario tomar 5 muestras más para estar seguros si es necesario aplicar insecticida. Si después de esto se vuelve a caer en la zona del umbral económico, hay que continuar con el muestreo.
- 6.- Si al llegar a las 25 muestras, aún se encuentra en el umbral económico, se sugiere la aplicación del insecticida.
- 7.- Aplicar sólo en aquellos lotes que resultaron "según muestreo" con necesidad de aplicación de insecticida. (Rodríguez, L.A. 1979).

2.4 insecticidas usados.

En el transcurso de los años se han evaluado diferentes insecticidas de los distintos grupos toxicológicos, seleccionados como adecuados para utilizarlos en el control del complejo de plagas rizófagas los siguientes: (SARH, Boletín Técnico, 1990.)

INGREDIENTE ACTIVO.	NOMBRE COMERCIAL.
	FURADAN 5% G.
CARBOFURAN.	FURADAN 3% G.
	CURATER 5% G.
	CUFURAN 5% G.
	FURADAN 300 T.S.
FONOFOS.	DIFONATE 5% G.
ISAZOFOS.	TRIUNFO 5% G.
CLORPIRIFOS.	LORSBAN 3% G.
PROTIGFOS.	TOKUTION 5% G.
ISOFENFOS.	OFTANOL 5% G.
DIAZINON.	TANTOR 5% G.
TEFLUTRINA.	FORCE 1% G.
LINDANO.	LINDANO 4% G.

2.4.1 Insecticida estudiado (Clorpirifos.)

2.4.1.1 formula química desarrollada:

0,0-Diethyl-0-(3,5,6-trichloro-2-pyridyl)
fosforotioato.

Ingrediente Activo (I.A.) "Clorpirifos"

Nombres alternos:

Lorsban 3% G.

Lorsban 2% P.

Lorsban 480 E.

Dursban (Garrapaticida.)

Desarrollado por la firma norteamericana DOW CHEMI
CAL CO. 1966. Es un insecticida agrícola y ganadero

2.4.1.2 clasificación por su modo de acción.--Pertenece al grupo de los organofosforados por la entrada al organismo artropodo pertenece a la siguiente categoría:

De acción residual, si estos insectos no requirieren necesariamente ser aplicados sobre el organismo o ingeridos por el espécimen. Para éste tipo de compuestos solamente se requiere que sean aplicados - en lugares frecuentados por los insectos, para que por su gran capacidad para permanecer activos por mucho tiempo, los organismos los absorban o los - ingieran conjuntamente con los materiales alimenti

cios. Cuando un mismo compuesto es capaz de actuar por más de una vía se dice que es de acción polivalente. (Revelo, P.M.A. 1976).

Es un veneno nervo tóxico, la acción de estos compuestos está asociada principalmente con su capacidad de solubilización en los tejidos lípidos del organismo.

Entre los grupos más representativos pueden citarse los siguientes:

Hidrocarbones aromáticos (Naftaleno, Keroseno.)

Insecticidas de origen botánico (Piretroides, Nicotinoi-
des.)

Hidrocarbones clorados.

Insecticidas organofosforados (Anticolinéstrásticos.)

Insecticidas carbámicos y muchos más.

Toxicidad:

Categoría II.

DL₅₀. Oral en rata hembra=135 mgr/kg.

DL₅₀. Dermal=2000 mg/kg.

Es de amplia seguridad para el manejo por el ser humano.

(Revelo, P.M.A. 1976).

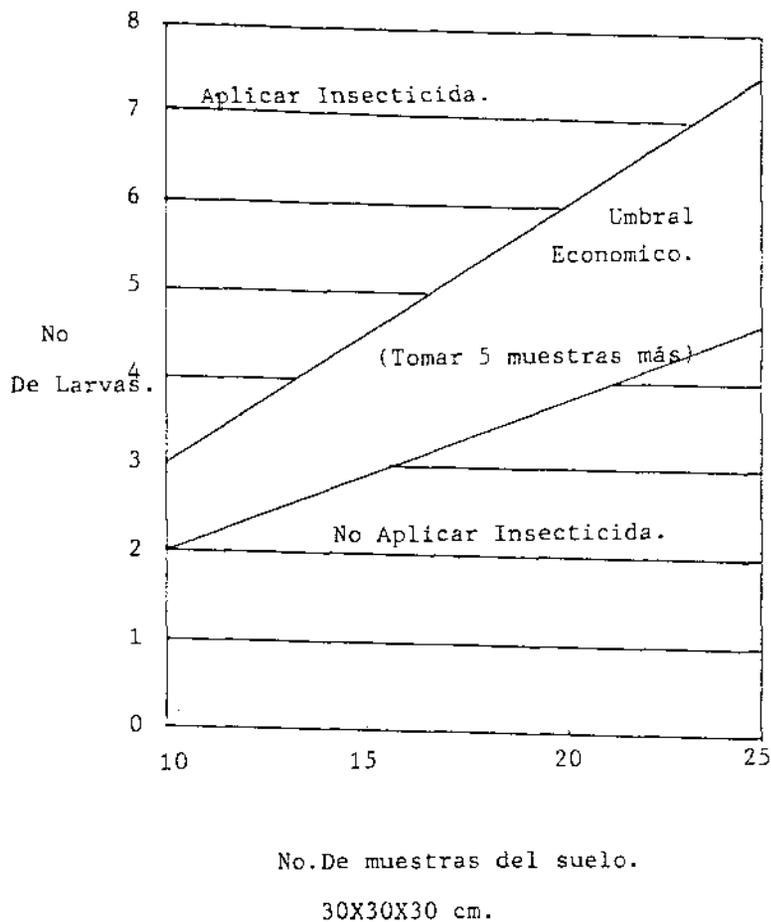


FIG.1. UMBRAL ECONOMICO Y TOMA DE DECISIONES PARA LA APLICACION DE INSECTICIDAS CONTRA PLAGAS DEL SUELO.

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del área de estudio.

-El área de éste municipio está comprendida dentro de la zona de ocupación de los Mazahuas y Otomies. Los Mazahua que forman la mayoría de la población del municipio llaman "Niñil" a la cabecera municipal que quiere decir pueblo nu evo.

-Originalmente el territorio del municipio de Villa Victoria perteneció a la ranchería Merced de las Llaves, a la que se concedió el 11 de Junio de 1862 por decreto del Ejecutivo del Estado, un fundo legal de mil docientas varas en cuadro que deberían marcarse con mojoneras de cal y can to. (SARH, 1986)

-Por decreto No. 37, del 13 de Mayo de 1968, se exigió a la municipalidad que se formó con el pueblo de Merced de las Llaves como cabecera y además el de Santiago del norte, las haciendas del Sitio, Suchitepec, El Pilar y Ayala, así -- como las rancherías de Los Berros, Canohillas, Taborda, Laguna Seca, Turcio, Altamirano, Sansón, San Agustín, Chillasí, El Hospital, La Campanilla, Los Ranchos de Guadalupe, El Espinal La Compañía, Dolores y La Venta de Ocotillos. (SARH, 1986.)

-El 2 de Mayo de 1882 por decreto No. 66 de la Legis-- latura del Estado, el pueblo de Merced de las Llaves se ele vo al rango de Villa, ordenándose que en lo sucesivo se -- llamara Villa Victoria, como homenaje al primer presidente

de México.

-La comisión federal de electricidad construyó en los años cincuentas, la presa de Villa Victoria, el más alto almacenamiento de sistema hidroeléctrico de la república --- Mexicana. Este almacenamiento fue construido en terrenos en el que fueron las haciendas de Ayala, Suchitepec y El Pilar.

-En el vaso de ésta presa se practica la pesca y se hacen regatas, por lo que se ha convertido en atractivo sitio turístico.

3.1.1 localización de la zona de estudio, Villa Victoria Estado de México.

límites:

norte-municipio de San Felipe del progreso.

sur-municipio de Amanalco de Becerra.

este-municipio de Villa de Allende.

oeste-municipio de Almoloya de Juárez.

Altitud-2608 msnm.

Latitud-19°27'22" n.

Longitud-99°58'57" w.

En la figura 2 se muestra la localización del municipio de Villa Victoria, Edo. Mex.

3.1.2 ubicación del sitio experimental.

El presente trabajo fue realizado en el ejido Laguna -

Seca municipio de Villa Victoria Edo.Mex., esté ejido se --
ubica al sw de la cabecera municipal.(ver figura 3).

3.1.3 clima

Predomina clima templado subhúmedo con lluvias de ve-
rano.(SARH,1986).

Temperatura media anual 12.5°

Precipitación pluvial anual 887.5 mm.

Unidades calor -----Días con lluvias 128.

Días despejados 36.

Días nublados 155.

Días con heladas 98.

Días con granizo 4.

Días con niebla 44.

Días con rocío 19.

3.1.4 suelo

clasificación

Suelo rojo profundo,segun(Thorp y Smith,1949.)

estructura

Granular,relativamente no poroso,peds pequeños y esfericos
no ajustados a los agregados adyacentes.

textura

Es la proporción relativa de arena,limo y arcilla en un su
elo que se basa en la cantidad de partículas menores de --
dos mm de tamaño,si las partículas mayores de dos mm se --
presentan en cantidades significativas,al nombre de la tex

Simbología:

○ Cabecera municipal.

● Ejido Laguna Seca.

Mpio. de Villa Victoria Edo. Méx.

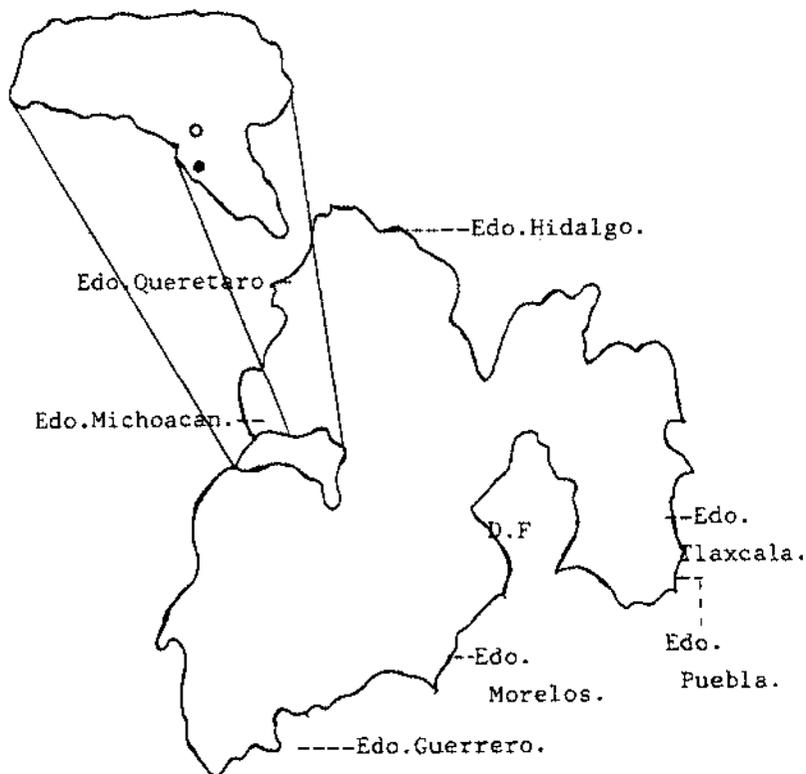


FIG.2. LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO, VILLA VICTORIA
EDO. MEXICO.

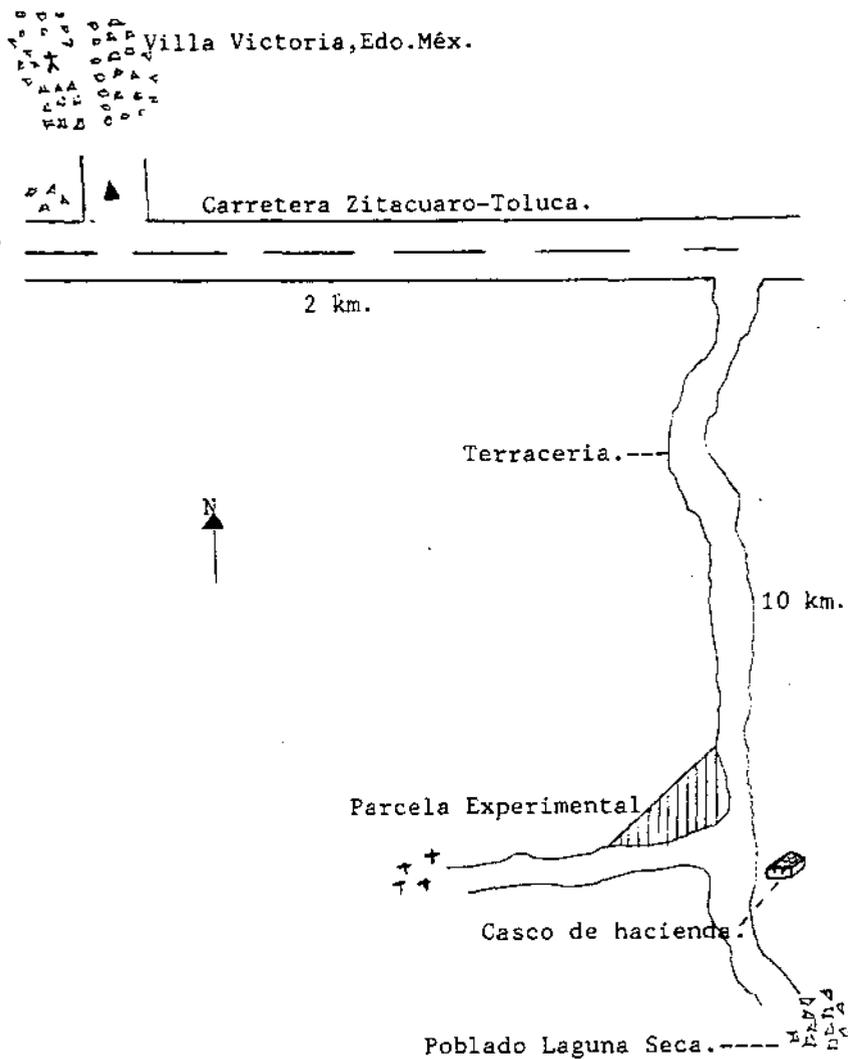


FIG.3. UBICACION DEL SITIO EXPERIMENTAL.

tura se le agrega un adjetivo apropiado, como puede ser pedregoso, gravoso, etc.

Por lo descrito anteriormente, el suelo donde se llevó a cabo el experimento presenta una textura limosa, (SARH. - 1986).

pH

De acuerdo con análisis de suelos realizados en la región - estos presentan una moderada acidez (5.6).

3.2 Materiales

3.2.1 materiales físicos

- Palas planas.
- Bote salero.
- Estacas de madera.
- Tamis de 200 mallas.
- Váscula (cap. 150 kg.)
- Insecticida (20 kg.)
- Fertilizante (161-92-30.)
- Pintura blanca.
- Bolsas de plástico negras.
- Bolsas de polietileno.
- Martillo (carpintero).
- Mecate ó mecatillo.
- Cinta métrica (20 mts).

3.2.2 material géenético

Se utilizo la variedad Ixtlahuaca, cuyas características agronómicas son: Ciclo intermedio.

Altura de planta 2.3 m.

Altura de mazorca 1.3 m.

Mazorca grande con grano de tipo conico de color amarillo claro.

3.3 Metodo

3.3.1 metodología experimental

Esté trabajo se condujo bajo un diseño bloques al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones, siendo la parcela experimental de 5000 m² y la parcela útil de 330 m².

La distribución de los tratamientos en el campo se muestran en el cuadro 1. El modelo estadístico utilizado se presenta en el cuadro 2.

CUADRO 1. DISTRIBUCION ALEATORIA DE LOS TRATAMIENTOS UTILIZADOS.

I	II	III	IV	V
11 T ₃	12 T ₁	13 T ₃	14 T ₁	15 T ₃
10 T ₂	9 T ₂	8 T ₁	7 T ₂	6 T ₁
1 T ₁	2 T ₃	3 T ₂	4 T ₃	5 T ₂

T₁=Testigo, T₂=Apli.del Insec.al momento de la siembra,

T₃=Apli.del Insec.en la primer escarda.

3.3.2 modelo lineal aditivo

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

 y_{ij} =Cualquier observación. μ =Media general. α_i =Efectos de tratamientos. β_j =Efectos de bloques. ϵ_{ij} =Efecto residual ó error exp.

3.3.3 método estadístico usado

Se usó la metodología según Fisher llamada análisis de la varianza (ANVA), la cual se representa en el cuadro 2.

CUADRO 2. MODELO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA UN EXPERIMENTO CON DISTRIBUCION EN BLOQUES AL AZAR DE a VARIEDADES EN n BLOQUES.

CAUSAS DE VARIACION.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS(S.C.)	CUADRADO MEDIO.	PARAM. ESTI.
Bloques.	(n-1)	$a \sum (\bar{x}_j - \bar{\bar{x}})^2 = A$	$\frac{A}{n-1}$	$\sigma^2 E + a\sigma^2$ blo.
Tratamientos.	(a-1)	$n \sum (\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2 = B$	$\frac{B}{a-1}$	$\sigma^2 E + n\sigma^2$ Tra.
Error	(a-1)(n-1)	por dif. = C	$\frac{C}{(a-1)(n-1)}$	$\sigma^2 E$.
Total.	an-1	$\sum (x_{ij} - \bar{\bar{x}})^2$		

3.3.4 comparación de promedios

Para conocer cual es el mejor tratamiento se utilizó el metodo de la diferencia minima significativa modificada ó prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad. (ver cuadro 5).

3.3.5 variable estudiada

La variable estudiada fue el rendimiento de grano/ha. (ver cuadro 3).

3.4 Desarrollo del Experimento

3.4.1 preparación de material

El material utilizado se preparó con anterioridad a la siembra éste se colocó en bolsas de polietileno con su respectiva etiqueta. Para la aplicación del insecticida al suelo, se utilizarón saleros hechos con botes perforados y un cabo de madera, con la finalidad de dejar una banda de diéz centímetros de ancho sobre el surco, incorporando al suelo inmediatamente después de la siembra mediante un paso de tabla ó tronco.

3.4.2 preparación del suelo

Está consistio en una aradura que se llevó acabo un mes antes de la siembra, posteriormente y dos días antes de la siembra se le dió un paso de rastra cruzada para enseguida surcar a una distancia de setenta centímetros.

3.4.3 siembra

Está se llevó acabo el día 8 de abril de 1988,utilizando semilla de la variedad "Ixtlahuaca",mediante las -- prácticas predominantes de la región,que consisten en sembrar al fondo del surco a tapa-pié,aplicandose enseguida el fertilizante mezclado con el insecticida al suelo,tapandose posteriormente con el paso de tabla ó tronco tirado por una yunta ó tiro.

3.4.4 practicas de cultivo

Se efectuó la primera escarda el día 6 de mayo,aplicandose el insecticida Clorpyrifos mezclado con el fertilizante. Tratamiento- 20 kg de insecticida/ha+115-00-00/ha

El día 12 de junio se llevó acabo la segunda escarda.

3.4.5 cosecha

La cosecha se realizó el 23 de septiembre. Para evaluar la efectividad de los tratamientos se cortaron y pesaron las mazorcas de cada unidad experimental.

3.4.6 variable estudiada

En el presente trabajo la variable estudiada fue el rendimiento de grano en kg/ha.

IV.- RESULTADOS

4.1 Rendimiento de grano

Como se podrá observar que el mayor rendimiento en cuanto a bloques se presento en el número dos, mientras que en -- tratamientos el que presento el mayor valor es T_2 (4007 kg/ha) correspondiente a la aplicación del insecticida al momento de la siembra, desde luego está inferencia es tomada en cuenta -- unicamente los valores aritmeticos, por lo que se procedió a aplicar el analisis de varianza para poder tener mejores elementos para hacer una mejor inferencia y por lo tanto una -- mejor conclusión, los resultados alcanzados en esté analisis se muestran en el cuadro 5.

CUADRO 3. RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA.

No. De Orden.	Tratamientos.	B O Q U E S.						$\sum X_i$	\bar{X}_i
1	T_1	I	II	III	IV	V			
		2907-3114-3323-3037-3567-15948-3190							
2	T_2	3629-4007-3343-3412-3170-17561-3512							
3	T_3	3795-3556-3923-2931-3495-17700-3540							
$\sum X_j$		10331-10677-10589-9380-10232-51209-3414							

CUADRO 4. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ANALISIS DE VARIANZA
(ANVA), EN LA VARIABLE RENDIMIENTO DE GRANO EN -
KG/HA.

Factor de Variacion.	G.L.	S.C.	Cuadrado Medio.	Fc.	Ft.	
Tratamientos.	2	379,373	189,686	3.08	4.46	8.65 N.S
Bloques.	4	353,566	88,391	1.43		
Error.	8	923,607	61,573			
Total.	14	1'656,548				

$$F_{05} (2,8)=4.46$$

$$F_{01} (2,8)=8.65$$

CUADRO 5. VALORES DE t MULTIPLE PARA LA PRUEBA DE DUNCAN.

Tratamientos.	2	3
T ₀₅ (Multiple).	3.26	3.39
L.S.	361.76	376.18

Dif. > L.S. Calculado es una \bar{X} diferente.

Dif. < L.S. Calculado es una \bar{X} equivalente ó igual.

4.2 Comparación de promedios

Por lo anterior podemos deducir que desde el punto de vista estadístico los tratamientos son iguales.

3540-3512-3190 (ver cuadro 6).

CUADRO 6. VALORES DE LAS DIFERENCIAS ENTRE PROMEDIOS.

	3540	3512	3190
3190	350 376.18 N.S.	322 361.76 N.S.	0
3512	28 361.76 N.S.	0	
3540	0		

V.- DISCUSION

En el análisis de varianza no se obtuvieron diferencias significativas, lo cuál sugiere que en el terreno donde se realizo esté trabajo no existió la presencia de plagas rizofagas, por lo que la elección no fue la adecuada.

La deficiente e inadecuada forma de preparar el suelo en ésta región, influye determinantemente en la población de plagas de suelo, la efectividad del control químico y el desarrollo del sistema radicular de la planta de maíz.

La humedad del suelo y los periodos de sequía influyen particularmente en la eficiencia de los productos químicos para el control de plagas del suelo y así mismo modifican la infestación de estas plagas.

Nó debe pasarse por alto que el control químico debe seguirse efectuando, pero nó debe considerarse como fundamental en el combate contra las plagas rizófagas.

La eficiencia de este producto medida con el rendimiento de grano utilizando la epoca de aplicación no fue la adecuada debido a que solo se utilizarón dos fechas de aplicación, además que para ello se requiere hacer un conteo previo del numero de individuos de las especies de plagas estudiadas.

VI.- CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo se establecen las conclusiones siguientes:

- 1.- De acuerdo a los resultados obtenidos se observó que estadísticamente los tratamientos no tuvieron diferencias significativas, pudiéndose considerar iguales.
- 2.- Se deberá dar mayor importancia a una preparación más oportuna y adecuada del suelo en los programas de divulgación y que las instituciones involucradas den mayor apoyo para su realización.
- 3.- La información generada en este trabajo, debe considerarse como preliminar, por lo que es conveniente continuar con estas investigaciones.
- 4.- En base a la eficiencia y época de aplicación del Clorpirifos, se concluye en que a pesar de que en este ciclo la incidencia de plagas Rizofogas no fue muy abundante, su control puede considerarse de muy buena aceptación al aplicado el insecticida en la escarda a una dosis de 20 kgs/Ha.

6.1. Sugerencias

Con lo anterior puede irse incorporando paulatinamente un sistema de control integral para el combate de plagas rizófagas.

Es necesario realizar estudios de identificación taxonómica y observaciones sobre la biología de las plagas rizófagas de la región.

Tratar de introducir cultivos que sean más tolerantes a este tipo de plagas rizófagas y que a la vez se adapten bien a la región.

Con el objeto de que las investigaciones posteriores tengan éxito, es importante conocer el grado de daño en relación con el rendimiento económico de maíz.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.-ALCANTAR,M.R.1981.Control químico de gallina ciega en el cultivo de maíz en el municipio de Tejupilco,Edo.Mex.Sanidad vegetal,México.
Ined.
- 2.-AMAYA,R.R.1977.Entomología económica,departamento de - parasitología agrícola.ENA,Chapingo,México.
- 3.-ANONIMO,1980.Problematica del ataque de plagas del suelo en el cultivo del maíz y su control.
- 4.-CORONADO,P.R. y MARQUEZ,D.A.1976.Introducción a la entomología de los insectos,3a.reimp.Ed.Limusa México.
- 5.-CHAMBERLAIN,T.R.y FLUKE,C.L.1960. White grubs in cereal and foroge crops an their control.Depertament of agricultural,USA.
- 6.-EICKSTEDT,H.V.1978. Producción de maíz en E.U.A,combate de plagas de suelo y rendimientos promedios Mem.mesa redonda de plagas de suelo,Jalisco México.
- 7.-FELIX,F.E.1978. El control de las principales plagas del suelo en el estado de Jalisco.Mem.VI simposio nacional de parasitología agrícola, México.

- 8.-HUFFAKER,C.B.1958a. The concept of balance in nature.
Proc.10 th.Internatl.Gongr.Ent., 2:625-36
(1956)
- 9.-LIMON,M.L.1976. Control químico de la gallina ciega y otras plagas del suelo en maíz en Tlajomulco, Jalisco. Tesis Prof, Esc, Sup, Agric, Hermanos Escobar. Cd. Juarez Chihuahua. Ind.
- 10.-LIMON,M.L. y RIOS.R.F.1974. Control de plagas del suelo en maíz con nuevos componentes organofosforados. Fol. Entom. Méx. No. 29:37.
- 11.-LUGIMBILL,P y CHAMBERLING,T.R.1953. Control of common white grubs in cereal and forage crops. Farmer's Bull No.1798. Department of agricultural, USA.
- 12.-METCALF,C.L. y FLINT,W.P.1966. Insectos destructivos e insectos útiles. Ed. CEESA, México.
- 13.-ORTIZ,V.B. y ORTIZ,S.C.A.1979. Edafología. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.
- 14.-REVELO,P.M.A.1976. Manejo de productos agroquímicos INSECTICIDAS, No. 119-120. Libros y revistas editadas en Colombia. Bogota, Colombia.
- 15.-RIOS,R.F.1988. Manual para la protección del maíz. Bayer de México.

- 16.-RIOS, R.F. y ESQUILANO, S.E. 1979. Los insectos del suelo como plagas del maíz en México. Mem. VI simposio de parasitología agrícola, México.
- 17.-RODRIGUEZ, L.A. 1979. Muestreo y combate químico de plagas de suelo. CAERIB, INIA, SARH. México.
- 18.-SARH, 1986. Distrito de desarrollo rural No. VII Valle de Bravo, México.
- 19.- 1990. Boletín técnico de plagas rizófagas de cultivos básicos en Jalisco. Dirección de sanidad vegetal, México.