

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

FACULTAD DE AGRONOMIA



CONTROL QUIMICO DE INFESTACIONES TARDIAS DE  
PLAGAS RAICERAS EN SORGO ( *Sorghum vulgare* L.)  
EN LA REGION CIENEGA DE CHAPALA.

---

**T E S I S   P R O F E S I O N A L**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO      AGRONOMO  
P R E S E N T A N:  
ALEJANDRO      LEAL      GONZALEZ  
JULIO CESAR MARTIN MEDINA ANDRADE  
Las Agujas Mpio de Zapopan, Jal Enero 1993

---



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA

Sección: ESCOLARIDAD  
Expediente.....

Número....0337/92

22 de Mayo de 1992.

C. PROFESORES:

ING. ELENO FELIX FREGOSO, DIRECTOR  
ING. SALVADOR GONZALEZ LUNA, ASESOR  
ING. PABLO TORRES MORAN, ASESOR

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

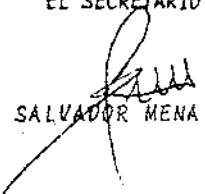
" CONTROL QUIMICO DE INFESTACIONES TARDIAS DE PLAGAS RAICERAS EN SORGO (*Sorghum vulgare* L.), EN LA REGION CIENEGA DE --- CHAPALA."

presentado por los PASANTE (ES) JULIO CESAR MARTIN MEDINA ANDRADE  
Y ALEJANDRO LEAL GONZALEZ

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 MUNGUÍA

12/1

Al contestar este oficio cotejar fecha y número



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD.

Expediente .....

Número .0331/92.....

22 de Mayo 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)  
JULIO CESAR MARTIN MEDINA ANDRADE Y ALEJANDRO LEAL  
GONZALEZ

titulada:

" CONTROL QUIMICO DE INFESTACIONES TARDIAS DE PLAGAS  
RAICERAS EN SORGO (*Sorghum vulgare* L.) EN LA REGION  
DE CIENEGA CHAPALA."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. ELENOR FELIX FREGOSO

ASESOR

ASESOR

ING. SALVADOR GONZALEZ LUNA

ING. PABLO TORRES MORAN

srd'

xya

Al contestar este oficio cifrese fecha y número

## DEDICATORIA

Este trabajo esta dedicado en forma muy especial a nuestros padres y hermanos, quienes en todo momento nos impulsaron y apoyaron.

A nuestros maestros, que con sus sabios conocimientos - nos guiaron por el sendero de la superación.

A nuestros compañeros, con quienes pasamos momentos --- difíciles y gratos.

## A G R A D E C I M I E N T O S

Por medio del presente trabajo, que representa la culminación de una etapa de nuestra formación, queremos agradecer el apoyo brindado por nuestros padres, hermanos y amigos.

De la misma forma, queremos hacer extensivo éste agradecimiento a la Universidad de Guadalajara y en forma especial a nuestra Facultad de Agronomía. Así mismo, a nuestro director de tesis Ing. Eleno Felix Fregoso, por su valiosa ayuda y estrecha colaboración, a nuestros asesores Ing. Salvador González Luna e Ing. Pablo Torres Morán, quienes contribuyeron en la realización de éste trabajo.

## I N D I C E

	Pág.
LISTA DE CUADROS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	ii
LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE.....	iii
RESUMEN.....	iv
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Hipótesis.....	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Daños causados por las plagas raíceras.....	4
2.2 Abatimiento de la producción de sorgo causa do por el complejo de plagas raíceras.....	5
2.3 Principales características de las plagas raíceras.....	8
2.4 Epoca de infestación del complejo de plagas raíceras a través de las diferentes etapas fenológicas de los cultivos de maíz y sorgo.	18
2.5 Principales métodos de control de plagas -- rizófagas.....	22
2.5.1 Combate cultural.....	23
2.5.2 Control químico.....	25
2.5.3 Control biológico.....	25
2.6 Clasificación de los insecticidas.....	26

	Pág.	
2.6.1	Insecticidas clorados.....	27
2.6.2	Insecticidas fosforados.....	28
2.6.3	Insecticidas carbámicos.....	30
2.6.4	Propiedades de los insecticidas.....	31
	2.6.4.1 Carbofuran (Curater, Pura-- dan).....	31
	2.6.4.2 Fonofos (Dyfonate).....	32
	2.6.4.3 Isazofós (Triunfo).....	33
2.7	Métodos de aplicación de los insecticidas - para el control de las plagas raiceras.....	35
2.8	Efectos fisiológicos y acción de los insec- ticidas sobre las plagas raiceras.....	43
2.9	Comportamiento del insecticida en el suelo.	51
III.	MATERIALES Y METODOS.....	58
3.1	Descripción del área de estudio.....	58
	3.1.1 Localización.....	58
	3.1.2 Clima.....	58
	3.1.3 Precipitación pluvial.....	59
	3.1.4 Temperatura.....	59
	3.1.5 Granizadas.....	59
	3.1.6 Heladas.....	60
	3.1.7 Suelos.....	60
	3.1.8 Orografía.....	61
	3.1.9 Hidrografía.....	61
3.2	Materiales.....	62
	3.2.1 Material físico.....	62
	3.2.2 Material genético.....	62
3.3	Métodos.....	62

	Pág.
3.3.1 Metodología experimental.....	62
3.3.2 Descripción de los tratamientos.....	65
3.4 Desarrollo del experimento.....	66
3.4.1 Preparación de los plaguicidas granu lados.....	66
3.4.2 Preparación del terreno.....	66
3.4.3 Siembra.....	66
3.4.4 Fertilización.....	67
3.4.5 Control de malezas.....	67
3.4.6 Control de plagas del follaje.....	67
3.4.7 Muestreos.....	67
3.4.8 Cosecha.....	68
3.5 Variables en estudio.....	68
3.5.1 Eficiencia de los tratamientos deter minada en porcentaje de control.....	68
3.5.2 Cuantificación de daño radicular....	69
3.5.3 Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento.....	69
3.5.4 Dinámica poblacional.....	70
3.5.5 Evaluación económica de los tratami- entos.....	70
 IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	 72
4.1 Porcentaje de eficacia de los tratamientos.	72
4.2 Cuantificación de daño radicular.....	73
4.3 Efecto de los tratamientos sobre el rendi- miento.....	79
4.4 Dinámica poblacional.....	81
4.4.1 Dinámica poblacional de <u>Phyllophaga</u> spp.....	82



	Pág.
4.4.2 Dinámica poblacional de <u>Colaspis</u> spp	82
4.5 Análisis económico de los tratamientos.....	82
V. CONCLUSIONES .....	88
VI. BIBLIOGRAFIA.....	91
VII. APENDICE.....	98

## LISTA DE CUADROS

No.		Pág.
1	Cuadro de análisis de varianza.	63
2	Cuadro de análisis de varianza y contrastes --- ortogonales.	64
3	Dosis y época de aplicación de los tratamientos.	65
4	Costos del cultivo de sorgo en El Mirto, Mpio. - de La Barca, Jalisco. Ciclo agrícola PV 1991.	71
5	Eficacia insecticida sobre <u>Colaspis</u> spp y Gallina Ciega. El Mirto, Mpio. de La Barca, Jal. Ciclo - agrícola PV 1991.	76
6	Análisis de varianza de la variable daño radicular.	77
7	Contrastes ortogonales para daño radicular. --- El Mirto, Mpio. de La Barca, Jalisco. Ciclo agrí cola PV 1991.	78
8	Análisis de varianza de la variable rendimiento.	83
9	Contrastes ortogonales para rendimiento. El Mirto, Mpio. de La Barca, Jalisco. Ciclo agrícola PV -- 1991.	84

No.		Pág.
10	Análisis económico, relación Beneficio/Costo. El Mirto, Mpio. de La Barca, Jal. Ciclo agrícola PV 1991.	86
11	Análisis económico, Ganacia Neta. El Mirto, - Mpio. de La Barca, Jal. Ciclo agrícola PV 1991	87

## LISTA DE FIGURAS

No.		Pág.
1	Dinámica poblacional de larvas rizófagas. ---- El Mirto, Mpio. de La Barca, Jal. Ciclo agrícola. PV 1991.	85

## LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE

No.		Pág.
1	Daño radicular ocasionado por las plagas raíces de acuerdo a la escala de Hills y Peters. El Mirto, Mpio. de La Barca, Jalisco. Ciclo agrícola PV 1991.	88
2	Rendimiento de grano en kg/ha. El Mirto, Mpio. de La Barca, Jalisco. Ciclo agrícola PV 1991.	99

## RESUMEN

En el estado de Jalisco una de las principales zonas productoras de sorgo es la Ciénega de Chapala. En los últimos años el problema fitosanitario que ha venido incrementando su relevancia económica, es el ataque a las raíces del complejo de plagas raiceras. Tradicionalmente estas plagas se han venido combatiendo conforme a las convencionales recomendaciones de incorporar en el momento de la siembra el insecticida granulado en mezcla con el fertilizante, sin embargo considerable cantidad de larvas escapan a la acción letal de esas aplicaciones porque su emergencia se viene regularizando en etapas más avanzadas del cultivo y se prolongan hasta la formación del grano.

Este trabajo forma parte de una serie de estudios iniciados por la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara en el año de 1990, teniendo como finalidad generar información para implementar a corto plazo una estrategia de control químico de plagas raiceras, ajustado al sistema de producción tradicional de la zona en estudio.

El ensayo se estableció en El Mirto, municipio de La Barca, Jalisco, en el ciclo agrícola primavera-verano 1991, bajo condiciones de temporal.

Los tratamientos evaluados en este ensayo fueron 14 utilizando para ello cuatro insecticidas en diferentes

dosis y épocas de aplicación y un testigo absoluto.

Se utilizó como diseño experimental el de bloques al azar con cuatro repeticiones, la unidad experimental se constituyó por una parcela de 8 surcos de 10 metros de largo y 0.65 metros de separación entre surco y surco, siendo la parcela útil los dos surcos centrales.

La preparación del terreno consistió en un barbecho y dos pasos de rastra, posteriormente se llevó a cabo el trazo de la surcada, estas operaciones se hicieron con maquinaria y en las fechas propias de la región.

La siembra se efectuó en forma manual (11 de junio) al chorrillo así como también la fertilización. El fertilizante y el insecticida se mezclaron utilizando frascos de vidrio, una vez hecho esto se esparcieron en franja al fondo del surco para después tapanlos con azadón. La variedad utilizada fué la ML 135 Growers.

Para efectuar la fertilización se utilizó como fuentes nitrato de amonio y superfosfato de calcio triple, el tratamiento empleado fué 200-60-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno en la siembra y posteriormente en la segunda fertilización se aplicó la otra mitad del nitrógeno

Para el control de malezas se utilizó Gesaprin Combi - 500 FW a una dosis de 4.5 lt/ha en preemergencia y en post-emergencia se empleó Paracuat a una dosis de 2.0 lt/ha.

Para el control de las plagas del follaje (chinche café del sorgo) se usó Lorsban 480 E a una dosis de 1.0 lt/ha.

Se efectuaron siete muestreos a los 25, 35, 55, 65, 75, 85 y 105 días después de la siembra.

Para cuantificar las larvas se tomó un cepellón de suelo de 30X30X30 centímetros aproximadamente tomando como centro la planta extrayéndola con una pala, procediendo a contar y a anotar la cantidad y especies de larvas encontradas.

Las variables en estudio fueron : Eficacia insecticida de los tratamientos determinada en porcentaje de control, -- daño radicular, rendimiento de grano, dinámica poblacional y rentabilidad económica de los tratamientos.

Predominaron infestaciones de "Gallina Ciega" y reducidas infestaciones de Colaspis spp.

Las aplicaciones en dosis divididas efectuadas secuencialmente en la siembra y segunda fertilización mostraron -- los mejores resultados para reducir las poblaciones larvales de "Gallina Ciega" y proteger el sistema radicular de las -- plantas de sorgo, superando a las aplicaciones tradicionales únicas a la siembra, así como a las efectuadas en la segunda fertilización con plantas en desarrollo. Estas mismas aplicaciones mostraron semejantes resultados de incremento en rendimiento, reiterando su ventaja económica sobre los tratamientos convencionales.



## I INTRODUCCION

En el estado de Jalisco, una de las principales zonas productoras de sorgo es la Ciénega de Chapala, constituida por doce municipios donde se cultivan más de 104,000 has de las 205,000 que en total se establecen a nivel estatal, --- (Felix, 1991). En los últimos cuatro años el problema fitosanitario que ha venido incrementando su relevancia económica, es el ataque a las raíces del complejo de plagas rizófitas, que con sus daños directos e indirectos disminuyen considerablemente su rendimiento e inclusive los anula por completo si no se combaten adecuadamente. En 1990 fueron más de 10,000 has reportadas con severos daños de acame por efecto de esas plagas y se estima que la superficie afectada con daños no tan evidentes superan las 40,000 has anuales. Tradicionalmente éstas plagas se han venido combatiendo conforme a las convencionales recomendaciones de incorporar en el momento de la siembra el insecticida granulado en mezcla con el fertilizante, sin embargo, considerable cantidad de larvas escapan a la acción letal de esas aplicaciones, porque su emergencia se viene regularizando en etapas más avanzadas del cultivo y se prolongan hasta la formación del grano. No obstante lo anterior, hasta 1980 no se contaba por parte de ninguna dependencia oficial o particular --- con algún estudio o investigación formal a nivel regional --- acerca de las pérdidas, comportamiento o control químico --- que permita generar recomendaciones de control adaptado a las particulares características biológicas de ataque tardío

de esos insectos y el sistema de producción de sorgo en esa área geográfica. Actualmente existe, aunque en forma escasa algunos trabajos donde se ha tratado de analizar dicho problema, pero debido a lo desusual y complejo del mismo es -- preciso dedicar mayor tiempo y trabajo, el principio elegido para someterlo a estudio considera las distintas metodologías de control químico que contrarresten los daños de -- los organismos plaga sobre las plantas. Este trabajo tiene la finalidad de poder contribuir a un conocimiento más profundo sobre la fenología de ataque del complejo de plagas -- raiceras, así como el control de los daños ocasionados por éstas.

El presente trabajo forma parte de una serie de estudios iniciados por la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara en el año de 1990, teniendo como finalidad, generar información que sirva de guía para implementar a -- corto plazo una estrategia de control químico de plagas -- raiceras, ajustado al sistema de producción tradicional de la zona en estudio que permita proteger más eficientemente su potencial de rendimiento.

### 1.1 Objetivos.

- 1.- Conocer cual o cuales de los tratamientos ofrecen un mejor control sobre el complejo de plagas raiceras, considerando su eficacia en porcentaje de control, protección al sistema radicular de la planta e incremento en el rendimiento de grano.

2.- Evaluación económica de los tratamientos.

1.2 Hipótesis.

$H_0$  : Ninguno de los tratamientos muestra diferencias significativas respecto al testigo absoluto.

$H_A$  : Por lo menos uno de los tratamientos presentará diferencias significativas con respecto al testigo absoluto.

## II REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Daños causados por las plagas raíceras.

Daños causados por Diabrotica spp : El daño causado — principalmente por el gusano es que se alimenta básicamente royendo las raíces secundarias y en ocasiones barrenando — raíces más gruesas y aún la parte subterránea del tallo, — ocasionando un amarillamiento y retraso del crecimiento de la planta.

El adulto se alimenta de los cabellitos del elote y de esta manera interfiere en la polinización y provoca una disminución en el número de granos por mazorca; también perfora las hojas, pero estos daños son de menor consideración — que los antes citados.

Daños causados por gallina ciega (Phyllophaga spp) : El daño es causado principalmente por los gusanos al alimentarse de las raíces y se traduce en un amarillamiento, retraso del crecimiento y pérdida del vigor de la planta. Además — las heridas en la raíz son vías de entrada de diversos microorganismos causantes de enfermedades (SARH, 1980).

Felix y Reyes (1990), son contundentes al decir que — los daños que suelen causar las plagas raíceras son los siguientes : fallas de germinación, destrucción del sistema radicular, caída de plantas (acame), muerte de plantulas, —

escaso desarrollo de las plantas y además facilita el acceso de enfermedades.

Además de las pérdidas causadas directamente por estos insectos su control también representa una fuerte inversión como lo hace constar Nájera (1991), cuando dice que el promedio anual aproximado de insecticida aplicado al suelo es 1,278.36 toneladas, lo que representa un costo anual aproximado de 5,432'435,000 \$ por concepto de combate a las plagas rizófagas.

## 2.2 Abatimiento de la producción de sorgo causada por el complejo de plagas raiceras.

Felix y Reyes (1990), reportan que los cultivos de maíz y sorgo, representan las más importantes actividades agrícolas de interés económico en el estado de Jalisco, ocupando a nivel nacional el primero y tercer lugar respectivamente como productor de esos granos. Su mayor superficie se establece bajo condiciones de temporal, sobresaliendo el maíz con más de 757 mil hectáreas que aportan el 13% de la producción nacional de ese grano y el sorgo en segundo lugar con 220 mil hectáreas de superficie promedio que aportan el 16% del total producido en México.

Además señalan que en la actualidad en Jalisco, se confirma que el complejo de plagas raiceras constituyen uno de los principales factores que limitan su rendimiento derivado de daños directos e indirectos que ocasionan en por lo menos 220 mil hectáreas anuales, acentuándose su presencia

y perjuicios en las zonas con mayor potencial de rendimiento, como es el caso de los distritos de Ameca, Cd. Guzmán, La Barca y Zapopan.

En otro reporte, Felix (1991), señaló que en la Región Ciénega de Chapala, se cultivaron 106,000 has de sorgo de las 205,000 has cultivadas en Jalisco. En este mismo año — aproximadamente 10,000 has fueron reportadas con severos daños del sistema radicular y aproximadamente 40,000 has, tuvieron daños no tan severos. Las pérdidas varían según los niveles poblacionales del 2 al 92% en la cosecha de grano por hectárea.

Así mismo, Felix y Reyes (1990), señalan que las plagas raiceras ocasionan considerables reducciones en el rendimiento que varían espacialmente y año con año dependiendo principalmente de los siguientes factores: densidad poblacional de la plaga, especies problema que se presentan, del manejo y sistema de producción del cultivo, etapa del cultivo en que ataquen y de la permanencia del -- ataque.

Por su parte, Pérez y Najera (1991), en su trabajo titulado "Evaluación de daños por insectos plaga de la raíz - del maíz en el centro de Jalisco", realizado en las localidades de Labor de Solís, municipio de Ameca y en Amatitán, Jalisco, encontraron que las plagas de la raíz más importantes fueron Gallina Ciega y Diabrotica spp, en Amatitán los daños de éstos insectos fueron del 26% e implicó una disminución en el rendimiento de 1,010 kg/ha y en Labor de Solís

el daño fué del 39% con una disminución de rendimiento de - 1808 kg/ha.

Paz y Avila (1991), reportan que en Jalisco se sembraron en 1989 apróximadamente 750,000 hectáreas de maiz con - una producción cercana a los 2 millones de toneladas. No - obstante el alto potencial de producción de este cereal en el Estado, uno de los principales factores limitantes para elevar el rendimiento, lo constituye el complejo de larvas rizófagas (Diabrotica virgifera zea, varios generos y especies de gallina ciega y Colaspis spp), las cuales se estima que infestan 220,000 has principalmente en los municipios - de Ameca, Cd. Guzmán, La Barca y Zapopan.

Romero y Rios citados por Padilla, Vaca y Zepeda (1991) reportan que el rendimiento se reduce 7.5% por cada larva - en el área radicular, lo cual equivale a una pérdida de 353 kg/ha/larva. Dadas las poblaciones promedio de 6-7 larvas/planta, la reducción total en rendimiento es del orden del 45% que equivale a 2,053 kg/ha.

Haciendo alusión al problema que ha surgido en la Regi ón Ciénega de Chapala, Felix (1991), menciona que algunos - estudios de combate químico han generado aportaciones muy - importantes que han merecido el reconocimiento del sector agropecuario a nivel nacional, sin embargo esos estudios - responden al problema del complejo de plagas raiceras del - maiz e inclusive sorgo, pero bajo condiciones climatológi- cas, edáficas exclusivas, de sistema de producción y de bio- logía , tipo de ataque y comportamiento de larvas de Diabrot

tica, Colaspis, gusano de alambre y diversos géneros de Gallina Ciega que inciden sobre cultivos de maíz y sorgo en la región central, sur, costa y los altos de Jalisco, existiendo hasta el año de 1989 un vacío de información y estudios específicos para el caso particular de "Gallina Ciega" sobre el cultivo de sorgo en la zona de la Ciénega de Chapala.

### 2.3 Principales características de las plagas raiceras.

García, citado por Padilla, Vaca y Zepeda (1991), define como plaga del suelo a aquel insecto que durante su desarrollo o parte de él, se encuentra activo en el suelo, alimentándose de las raíces de las plantas.

Por su parte, Felix y Reyes (1990), en su trabajo titulado "Plagas rizófagas de cultivos básicos en Jalisco", hacen una descripción morfológica en forma breve y concisa del complejo de plagas raiceras : Gusano de alambre, Falso gusano de alambre, Diabrotica, Colaspis y Gallina ciega, la cual se presenta a continuación.

Gusanos de Alambre :

Ischiodontus sp o Magapentes sp y Pyrophorus sp. Familia Elateridae.

Existe un verdadero complejo de "Gusanos de Alambre", coexistiendo con otras larvas cuya apariencia hace que se les agrupe dentro de los verdaderos gusanos de alambre, ---



aunque pertenecen a diferentes familias que los anteriores, también se les debe tomar en consideración en forma exclusiva, debido a que se localizan en la rizosfera del maíz y sorgo, mismos que se les denomina con el nombre común de -- "Falsos Gusanos de Alambre" y corresponde a las familias te  
nebrionidae y cebrionidae.

Las hembras depositan los huevecillos en el suelo y base de las plantas hospederas, al eclosionar las larvas se alimentan de la semilla en germinación y/o de las raíces o tallo de las plantas.

Se pueden encontrar dos tipos de larvas : las cilíndricas duras de color brillante y con la parte caudal terminando en punta, de estas proviene su típico nombre de "Gusanos de Alambre". Y aquellas que son aplanadas, blandas, con los extremos del cuerpo oscuros y su parte caudal dividida o con 2 proyecciones llamadas "Urogonti". Su longitud va de -- 10 hasta 60 mm. Como característica de esta familia, la cabeza va a presentar la sutura en forma de lira, y el labro puede estar ausente o fusionarse al clipeo observándose entonces una estructura media trilobulada llamada "Nasale". La duración del estado larval según la especie y condiciones ambientales puede llegar a ser hasta de 6 años, estimándose que en Jalisco predominan especies que no duran más de un año. Tienen la característica de desplazarse en el suelo tanto en sentido vertical como horizontal.

El estado de pupa también lo pasan bajo el suelo, de donde emergen los adultos, que son insectos de cuerpo alar-

gado con las esquinas posteriores del pronoto prolongándose en forma de espina. Su coloración generalmente es oscura -- aunque también los hay poco claros o con manchas. Por la -- característica que manifiestan en volver a su posición normal mediante un brinco cuando se les pone con el dorso hacia arriba, en diversas localidades lo denominan "mayate -- saltarín", aunque lo reconocen también con el nombre de "ta huinche".

Falsos Gusanos de Alambre :

Especies no determinadas de las familias Tenebrionidae y Gebrionidae.

Son gusanos coleopteros que presentan las siguientes -- características y/o diferencias morfológicas en su face lar -- varia con los gusanos de alambre :

Larvas de Tenebrionidae.-- Las larvas de estos organismos las podemos diferenciar de los Elateridos, porque sí -- presentan labro, su sutura frontal no tiene forma de lira; el primer par de patas es más grande y robusto, tiene la -- placa anal triangular con numerosas setas y pseudopodo anal retractil.

Larvas de Gebrionidos.-- 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 peque--

ñas y de similar tamaño (felix y Reyes, 1990).

La familia Tenebrionidae, es una familia muy numerosa pues se conocen al rededor de 14,641 especies; con cuerpo de forma variable siendo robustos, otros alargados, y hay aplanados; colores negro, oscuros o café rojizo; tamaño de muy pequeño a mediano (2 a 35 mm). Las larvas se conocen como falsos gusanos de alambre, son de cuerpo cilíndrico; blanco, amarillento o café oscuro con ganchos al final del abdomen y el primer par de patas torácicas desarrollado. (Coronado y Márquez, 1982).

Metcalf y Flint (1965), mencionan algunas diferencias morfológicas con el gusano de alambre. La larva se asemeja a los gusanos de alambre, de los cuales ella se puede distinguir por su labrum diferenciado y el segmento apical del abdomen más especializado. Tanto las larvas como los adultos son vegetarianos.

Larvas de Diabrotica :

Diabrotica virgifera zea K. & S y otras especies de Diabrotica, familia Chrysomelidae.

Algunos nombres comunes como se reconocen regionalmente a este insecto son : alfilerillo, queresilla, agujilla o diabrotica.

La especie Diabrotica virgifera zea K & S. solo presenta una generación al año.

Los adultos miden 5 mm su coloración es verde, en sus élitros van a presentar además una coloración amarilla muy variable, que puede observarse solo en forma de manchas localizadas en los extremos de los élitros o como bandas longitudinales que en ocasiones se cortan en su región media. La característica básica para identificación es la presencia de una mancha oscura en el borde externo de los femures.

Se les localiza en el campo desde finales de julio hasta que empieza a descender bruscamente la temperatura; después del apareo ocurre la ovoposición que se efectúa a diferentes profundidades de acuerdo al tipo de suelo. En estado de huevecillo se presenta la diapausa durante un periodo de 8 meses, requiriendo posteriormente una humedad relativa del 20% en el suelo, aportado por las lluvias y en tiempo aproximado de 20 días después eclosionan las larvitas que inmediatamente se alimentan de las raíces del cultivo hasta alcanzar su maduración, ocurriendo para esto un tiempo aproximado de 30 días, aunque su presencia y daño radicular en la plantación se observa durante dos meses por la emergencia escalonada y alterna de los huevecillos.

Su larva es de color blanco pálido con extremos oscuros, de hasta 11 mm de larga ya madura, con tres pares de patas torácicas; en la parte caudal lleva la placa anal, que presenta en su parte media su típica escotadura con la que podemos diferenciarla. Posteriormente se engrosan y toman la forma de "C" que se le conoce como prepupa, e inicia la formación de su celda pupal con partículas de tierra.

La pupa es blanca, exarada y con 8 días de duración, -  
emergiendo los adultos después de transcurrido ese tiempo.

Larvas de Colaspis o Catarinita del maíz :

Colaspis chapalensis Blake y otras especies de Colas-  
pis, Familia Chrysomelidae.

Colaspis tiene antecedentes en Jalisco de haber sido -  
colectada por Blake desde el año de 1949 en Chapala y des--  
crita por él mismo en 1976, sin embargo las primeras refe--  
rencias de ataque y daños de interés económico sobre planta  
ciones de maíz y sorgo datan de los años de 1970 y 74 en --  
los municipios de El Grullo y El Limón de la región costa -  
y de Arenal y Amatitán del centro. En la actualidad prácti--  
camente se ubica en todas las áreas que integran principal--  
mente las zonas centro, sur y costa del Estado, presentando  
cotidianamente menor densidad poblacional que Gallina Ciega  
y Diabrotica. Durante los ciclos agrícolas de 1988 y 89 se  
colectaron adultos de Colaspis sp sobre maíz con caracteres  
morfológicos y de talla diferente a C. chapalensis, encon--  
trandose en proceso de identificación.

Sus huevecillos son de color blanco cremoso, de forma  
ovoide y con el corión finamente ornamentado con granulacio--  
nes, son depositados en el suelo o base de la planta hospede--  
ra, en este estado permanecen un tiempo aproximado de 10  
meses de diapausa.

Las primeras larvitas eclosionan en forma general en--

entre los 10 y 20 días de emergida la planta, localizándose - entre 20 y 25 cm de profundidad. Su aspecto es muy parecido al de las "Gallinas Ciegas" comunes, aunque se diferencian por características tales como cabeza y patas no prominentes, color ligeramente amarillo, segmentos medios del cuerpo más grandes que los demás, presencia de "verrugas" apareadas localizadas en la parte ventral de los segmentos abdominales, así como el tamaño de las larvas, que pueden variar desde 1.3 a 8 mm. Presentan una longevidad de 22 días durante el cual se alimentan de la raíz de las plantas.

El estado pupal también transcurre bajo el suelo dentro de una celdilla de tierra; su forma es casi idéntica a la del género Diabrotica con una sola diferencia, la presencia de una espina prominente en la porción distal del femur del segundo y tercer par de patas; su duración es de 6 días.

Las características morfológicas del adulto : Color -- café pálido con la parte ventral verde oscuro, élitros esculpidos con punciones redondas en forma de hileras dobles y de coloración pardo oscuro.

El tiempo aproximado de vida es de 35 días y tiene hábitos alimenticios del tipo "esqueletonizador" sobre maíz y otras gramíneas, realizando también perforaciones irregulares o consumos del follaje tierno en el área del cogollo.

Colaspis presenta una sola generación al año.

Gallina Ciega o Nixticuil :

Phyllophaga spp; Macroductylus spp; Euthsola spp; Anomala spp; Cyclocephala spp; Cotinis spp; Dyscinetus spp; -- Euphoria spp; Diplotaxis spp; de la Familia Melolonthidae.

Probablemente la presencia y daños de esta plaga data de cientos de años atrás, sin embargo en nuestra entidad se tienen reportes de interés económico a partir de los años - 40, generalizándose con más frecuencia desde 1960 a la fecha.

Es importante aclarar que el nombre "Gallina Ciega" -- involucra un complejo de géneros melolonthidos, cuya diversidad de especies no se ha logrado definir exactamente, com partiendo el mismo sustrato con los representantes saprofa-gos de la familia Scarabaeidae, complicando su identificaci- ón y evaluación a nivel de campo. Así mismo es notorio que la biología y comportamiento de las infestaciones que se pre- sentan en la actualidad son diferentes a las de los años -- anteriores, existiendo marcados contrastes entre aquellas y los presentes ataques tardíos sobre plantaciones de sorgo - en sus etapas intermedia o avanzada del cultivo, en la regi- ón de la Ciénega de Chapala, situación que dificulta un con- trol eficiente mediante los convencionales métodos de con- trol y tipo de aplicaciones.

Considerando que el género Phyllophaga es el más usual en Jalisco, se hace referencia a la descripción de este gé- nero : sus adultos son conocidos como "mayate de junio" o - "chicatanas", su coloración varía desde el amarillo claro - hasta el oscuro e incluso existen los metálico-indiscente

tenue, bronce-verdoso.

Su presencia la detectamos principalmente después de -- las primeras lluvias de temporal, con actividad crepuscular emigrando en busca del follaje o fruto de plantas diversas. La ovoposición es inmediata al apareo a diversas profundidades en el suelo con zacates, sorgo o maíz; los huevecillos tienen forma ovoide o esférica y una coloración aperlada.

Las larvitas recién eclosionadas comienzan a alimentar se de las raíces hasta que alcanzan el tercer estadio. Su morfología es característica; cuerpo curveado, coloración -- blanco sucio, cabeza café, mandíbulas oscuras y fuertes, -- patas torácicas prominentes, espiráculos notables y la parte terminal del abdomen se oscurece por la presencia de la cámara de fermentación.

Su duración puede ser de uno hasta tres años bajo el -- suelo, dependiendo de la especie, siendo notorio en nuestra entidad las que permanecen activas máximo un año de vida, -- enterrándose a mayor profundidad bajo el suelo después de -- la cosecha, cuando la humedad y temperatura descienden, resecándose y endureciéndose el suelo.

La pupación la efectúan a mayor profundidad en el suelo, habilitando para ello una cavidad de tierra donde queda la última muda, el adulto permanece en la misma celdilla -- hasta que las condiciones ambientales les permitan emerger a la superficie para continuar su ciclo de vida (Felix y -- Reyes, 1990).



Un boletín técnico publicado por Bayer en 1991, menciona que bajo la forma de gallina ciega están involucradas varias especies de mayates, que, aunque se alimentan en la misma forma como las larvas, su vida larval o lapso de alimentación puede durar 1,2 y hasta 3 años, lo cual hace variar su peligrosidad.

En el caso de las gallinas ciegas con ciclo de vida de 1 año, los adultos (llamados comúnmente "mayates de junio") salen del suelo con las primeras lluvias de la primavera, se aparean y eventualmente ovipositan en los maizales. Las larvas (gallinas ciegas) nacen de los huevecillos y empiezan a comer de las raíces del maíz. Al fin del año, cuando la planta ha rendido y las temperaturas empiezan a bajar y deja de llover, la parte superior del suelo también se enfría y reseca.

Entonces las gallinas ciegas se entierran más, forman una célula ovoide de tierra y en ella pasan el invierno, como larvas.

Y ahora se verá la diferencia entre las especies :

Si la gallina ciega es de ciclo de un año entonces, en la siguiente primavera cuando aumenta la temperatura y el suelo se humedece la larva se transforma en pupa, la pupa en adulto ("mayate de junio") y este sale a la superficie para aparearse con las hembras de su especie, las cuales depositan sus huevecillos en el suelo. Así continúa su ciclo siempre de un año.

Si, en cambio su ciclo es de 2 años, la gallina ciega no se convierte en pupa ni en adulto en la primavera, sino que asciende en el suelo, todavía como larva más desarrollada y voraz a comer las raíces de las plántulas recién nacidas. Por eso es más serio el daño. Al rendir el maíz, se repite el proceso de enterrarse más las gallinitas ciegas, pero entonces sí, en la siguiente primavera, se transforman en adultos; es decir, en mayates de junio.

En el caso de la gallina ciega con ciclo de 3 años el proceso se repite dos veces y los daños al maíz son, por su puesto, más graves.

2.4 Epoca de infestación del complejo de plagas raiceras - a través de las diferentes etapas fenológicas de los cultivos de maíz y sorgo.

Felix (1988), menciona, que la presencia de plagas del suelo en Jalisco se considera de carácter endémico y su manifestación en espacio, tiempo e intensidad, ha sido sumamente variable dependiendo de las condiciones climatológicas que han prevalecido en los diferentes ciclos agrícolas, esto es, que frecuentemente son contrastantes los niveles de infestación de las diversas especies. La etapa de cultivo en que se presentan y las localidades más afectadas, la anterior situación, complica estimar fidedignamente la superficie infestada, su densidad poblacional, daños y distribución.

También señala que fué a partir del año 1960, cuando -

el problema de plagas raiceras comenzó a manifestarse en Jalisco como problema de carácter económico, debiéndose principalmente a la incidencia de "Gallinas Ciegas" y "Gusanos de Alambre" diseminadas en diversas y grandes áreas agrícolas del estado. Por el año de 1973 se presentan las larvas de Diabrotica como el principal problema de carácter fitosanitario del maíz desplazando a segundo término a Gallina Ciega, ocurriendo principalmente sus infestaciones en las zonas centro y sur de Jalisco, y en 1975 se reporta otra plaga raicera de interés económico sobre maíz y sorgo en los municipios de El Limón y El Grullo de la región costera, identificándose como larvas de género Colaspis (Felix, 1988).

Por su parte, Alavez (1991), hace mención de que el complejo de plagas rizófagas que inciden en el maíz, se presentan en el momento de la siembra como gusanos de alambre de las familias Elateridae y Tenebrionidae; así como sinfitidos, especies que ocasionan disminución de la emergencia y muerte de plántulas. Posteriormente y hasta 60 días después de la emergencia, se presentan por orden de aparición Colaspis chapalensis Blake, Diabrotica virgifera K & S y gallina ciega o nixticuil, (diversos géneros de la familia melolonthidae) ésta última plaga prolonga su ataque hasta la formación del elote. Debido a los hábitos alimenticios de estas plagas, pueden provocar desde ligeros daños al sistema radicular hasta la destrucción total y muerte de la planta.

Paz (1991), en un trabajo realizado en ciclo FV-1989 -

en Arenal Jalisco, encontró un complejo constituido por larvas de Diabrotica virgifera zea, varios géneros y especies de gallina ciega y Colaspis spp. La mayor infestación ocurrió el 11 de agosto (21.4 larvas por cepellón) cuando el cultivo tenía 25 días de sembrado; las Diabroticas mostraron dominancia, la gallina ciega le siguió en importancia y Colaspis mostró poblaciones bajas. La actividad larval disminuyó a fines de septiembre y principios de octubre. Anterior a éste trabajo, en 1988, éste mismo investigador había establecido dos experimentos en los municipios de -- Amatitán y Arenal Jalisco, encontrando que la mayor actividad de las plagas raiceras fueron en los primeros días de agosto cuando el cultivo tenía entre 35 y 56 días de sembrado, encontrando 11.8 larvas/cepellón en Amatitán y en Arenal sólo 6.4 larvas/cepellón. En Arenal las Diabroticas mostraron dominancia mientras que en Amatitán gallina ciega -- fué la de mayor incidencia.

Así mismo, con el propósito de identificar las larvas rizófagas en el sorgo de temporal y determinar la dinámica poblacional del complejo durante el ciclo del cultivo, estableció un lote de observación en La Paz de Ordaz, municipio de La Barca, Jalisco, en el ciclo PV-1989. Realizó seis muestreos a intervalos de 15 a 23 días, en cada muestreo tomó 12 cepellones (cubos de suelo de 30X30X30 cm). Considerando el total de larvas por cepellón a través del tiempo, observó que la población tendió a incrementarse gradualmente, para llegar a su densidad más alta el 9 de octubre y a partir de esta fecha su actividad disminuyó, lo cual coincidió con la madurez fisiológica del cultivo. Las larvas de galli

na ciega mostraron dominancia con porcentaje entre 67 y 100% encontrandosele desde los primeros días de agosto hasta el cierre del cultivo; al Colaspis se le detecto únicamente en los dos primeros muestreos y en poblaciones bajas; el verda- dero gusano de alambre se le encontró sólomente en un mues- treo.

Pérez y Nájera (1991), realizaron muestreos de larvas en Labor de Solís, municipio de Ameca y en Amatitán, Jalisco. En cada muestreo extrajeron 18 cepellones de suelo en - parcelas sin aplicación de insecticida, con volúmen de cepe- llón de aproximadamente 30X30X30 cm. Contaron las larvas en - contradas y compararon esta información con la fenología -- del cultivo. En las dos localidades las plagas principales de la raíz fueron Diabrotica virgifera zea y Phyllophaga - spp y la época de mayor incidencia de larvas coincidió con el final de la etapa vegetativa y el inicio de floración -- del cultivo.

De igual manera, Nájera (1991), realizó experimentos - en los municipios de Ameca, Amatitán y Arenal, Jalisco. En las tres localidades el más alto promedio de larvas por ce- pellón se registró durante los 20 primeros días de agosto.

Por otro lado, Alavez (1991), llevó a cabo en El Mirto municipio de La Barca, Jalisco, un experimento, en el cual encontró que la plaga que predominó fué gallina ciega de -- los géneros Cyclocephala lunulata y Phyllophaga spp, con ma- yor incidencia de la primera. Las incidencias se detectaron a partir del segundo muestreo 30 D.D.E (días después de la

emergencia) con cargas poblacionales de 1.12 larvas/cepellón alcanzando poblaciones hasta de 2.75 larvas/cepellón el 27 de agosto a los 54 D.D.E. Esta población se mantuvo estable hasta septiembre 3 (85 D.D.E.) cuando el cultivo estaba en estado de floración.

Padilla, Vaca y Zepeda (1992), reportaron en un experimento realizado en La Barca, Jalisco, que las poblaciones de Phyllophaga spp es la que predominó incrementándose gradualmente su población hasta llegar a su densidad más alta a los 82 días después de la siembra con un promedio de 5 — larvas/cepellón en el testigo absoluto, posteriormente su — manifestación disminuye. El complejo de Colaspis se presentó en las etapas iniciales del cultivo, ocurriendo su máxima infestación a los 20 días después de la siembra, con una población de 1.7 larvas/cepellón en el testigo absoluto.

## 2.5 Principales métodos de control de plagas rizófagas.

Gunther y Jeppson (1975) señalan que las principales — medidas en contra de los insectos del suelo, incluyen el — control químico con los fumigantes clásicos y con otros insecticidas; además señalan, que muchas veces rinde magníficos resultados una buena práctica de cultivo, inundaciones y control biológico, haciendo uso de organismos patógenos — o insectos parásitos.

Por su parte, Felix (1991), señala que actualmente se viene desarrollando y se está dando impulso a otro tipo de estudios sobre la factibilidad de obtener mediante mejorami

ento genético la integración de variedades resistentes a -- estas plagas así como pruebas para observar probable combate biológico mediante el uso de microorganismos entomopatógenos y caracterizaciones sobre combate mecánico.

En un boletín técnico de la SARH publicado en 1980, se hacen algunas recomendaciones para la prevención de Diabrotica y gallina ciega, que textualmente dice lo siguiente :

Prevención de la plaga Diabrotica.-- Es recomendable -- efectuar las labores culturales (barbecho, cruza y rastreo) con lo que se destruyen los residuos de cosecha y hospederos silvestres (malezas).

Prevención de la plaga Gallina Ciega.-- Es muy importante que al finalizar el ciclo agrícola se de un buen barbecho al terreno, de tal manera que se destruyan la mayor parte de gusanos existentes.

Felix y Reyes (1990), mencionan algunas de la principales prácticas de combate que deben efectuarse dependiendo -- principalmente del nivel de infestación de las plagas y de los géneros que se presenten, las cuales se mencionan a continuación.

#### 2.5.1. Combate cultural.

- a) Para iniciar, está la ejecución de barbechos profundos de invierno que contribuyen a eliminar y reducir las poblaciones de huevecillos invernales de Diabrotica y --

Colaspis, así como de larvas y pupas de Gallina Ciega, - gusanos de Alambre y otras plagas del suelo y del follaje en terrenos con alta infestación; y en las áreas donde sea reducida o incipiente, evita su continuo incremento, favoreciendo el que no se abuse de plaguicidas.

Es recomendable que se realice inmediatamente después - de levantar la cosecha de grano, aprovechando o empacando instantáneamente sus residuos para forraje, porque en esas fechas principalmente las larvas de gallina ciega y alambre aún permanecen próximas a la superficie, y usualmente también el suelo permite realizar adecuadamente esta práctica, que con el paso del tiempo se dificulta pues el terreno va perdiendo la humedad y se endurece.

- b) También es sugerible en áreas de infestación de Diabrotica, Colaspis y gusanos de alambre, adelantar la fecha de siembra si las condiciones climatológicas y el suelo lo permiten, para que las plantas superen la etapa crítica de infestación, encontrando el área radicular debidamente desarrollada y fortalecida cuando se presenten las plagas.
- c) Así mismo, en algunos casos es sugerible aumentar la - cantidad de semilla por hectárea, con el objeto de conseguir una aceptable población de plantas por unidad de superficie después de un posible daño de gusano de alambre, Colaspis y otros gusanos de la semilla y organismos que atacan en las etapas iniciales del cultivo.



- d) Además es importante efectuar una adecuada fertilización rica en fósforo y nitrógeno que estimulen el desarrollo vigoroso de la raíz y toda la planta, compensando el daño que efectúa la plaga.
- e) En las zonas o terrenos que así lo ameriten, la medida más radical sería cambiar de cultivo (s), por otros que no sean afectados por el o los géneros de plagas problema.

### 2.5.2 Control químico.

A diferencia de las plagas del follaje en que usualmente están visibles los organismos plaga, los insectos raiceros no se aprecian directamente cuando está el cultivo en pie, sino hasta observar la sintomatología de daño en las plantas, la anterior situación motiva necesariamente a efectuar aplicaciones de carácter protector y no correctivo.

El tipo de combate más usual, y que debidamente ejecutado brinda la más eficiente protección a la raíz, planta y su rendimiento, es el combate químico a base de insecticida (Felix y Reyes, 1990).

### 2.5.3 Control biológico.

DeBach, citado por Gaston (1980), define el control biológico como "la acción de depredadores, parásitos o patógenos para mantener la densidad de población de otro organismo en un promedio inferior al que registraría sin la presencia de aquellos".

Felix y Reyes (1990), en su trabajo titulado "Plagas - rizófagas de cultivos básicos en Jalisco" al referirse al - control biológico, recomiendan aprovechar de manera individual o integral el control biológico mediante el manejo de algunos enemigos naturales que se han observado en Diabrotica y Colaspis, como es el caso del hongo entomopatógeno -- Beauveria bassiana que fue aislado y en la actualidad en - proceso de producción por técnicos del C.R.E.O.B. de SARH - en el estado de Jalisco.

Así mismo se tiene identificada a la larva coleoptera de la familia Cantharidae y género Chauliognatus sp como -- muy voraz predatora de larvas de Diabrotica y Colaspis, así como diversas larvas y adultos de la familia Carabidae, que están en proceso de identificación.

Otro depredador clasificado, es el Nematodo de la familia Mermitidae, Hexameris sp.

## 2.6 Clasificación de los insecticidas.

Barrera (1974), nos dice que los compuestos propios de la química mineral o inorgánica son los que desde las épocas más remotas emplea el hombre y entre ellos se cuenta el azufre introducido hace más de un siglo; el cobre, que se - usa desde fines del siglo XIX; los arseniatos de época posterior, etc. Además señala que a pesar de su antigüedad estos pesticidas siguen teniendo vigencia, aunque no tan extensa como antes. Por otro lado, menciona que la expansión que consiguieron se ha visto mermada por la presencia en el

mercado de productos orgánicos tanto o más efectivos que -- ellos y, por tanto el consumo de los pesticidas inorgánicos ha acusado el impacto de estos productos modernos.

Salmeron y Salmeron (1977), señalan que son innumera-- bles los productos epleados en la destrucción de toda clase de insectos, perteneciendo a diferentes grupos en relación a su composición química y que atendiendo a esta particularidad los podemos dividir en los siguientes grupos : insecticidas clorados, organo-fosforados, arsenicales, fluorados, nitrados, de origen vegetal, fumigantes y carbamatos.

Barrera (1974), menciona que atendiendo a su composición química los insecticidas se dividen en : clorados, fosfóricos, carbámicos y botánicos (nicoténoides, rotenoides y piretroides).

#### 2.6.1 Insecticidas clorados.

Barrera (1974), menciona que cuando Muller descubrió -- las propiedades insecticidas del DDT (diclorodifeniltricloro-- retano) inició una revolución en el campo de los pesticidas desencadenando la incorporación de productos derivados de -- síntesis orgánica a la lucha contra plagas y enfermedades, reducida hasta entonces a los productos "clásicos" y a unos pocos, muy escasos derivados de la química orgánica, de -- aplicaciones muy limitadas. También menciona, que actualmen-- te se asiste a una "reacción" contra el uso de estos deriva-- dos, justificada por el hecho de que son insecticidas "per-- sistentes" y "acumulativos", aunque debe decirse que cada --

derivado posee sus características propias de modo tal que los inconvenientes consecuentes al uso de algunos de ellos no debe ser extrapolado a los demás.

Nota.- Actualmente este tipo de insecticidas quedaron fuera del mercado, dada su elevada persistencia y acumulación en el medio ambiente.

#### 2.6.2 Insecticidas fosforados.

Barrera (1974), señala que los derivados fosfóricos ocupan hoy día un lugar preponderante entre los pesticidas más conocidos y utilizados y que a pesar de sus limitaciones, constituyen un grupo muy efectivo y que es objeto de investigación continuada que añade nuevos productos a la larga lista de los ya conocidos, entre los que se cuentan también los sistémicos más conocidos y empleados.

Gunther y Jeppson (1975), nos dicen que ciertas sustancias químicas se clasifican comúnmente como compuestos organofosforados, debido a que contienen uno o más átomos de fósforo químicamente unidos, ya sea directamente a los átomos de carbono de los radicales orgánicos, o indirectamente a través de átomos de oxígeno o azufre.

La peligrosidad de este grupo de insecticidas según Cremlyn (1982), es alta, pues como ejemplo menciona, que el forato tiene tanto acción insecticida de contacto como sistémica y es muy tóxico para los mamíferos: DL<sub>50</sub> (dosis letal media oral) para ratas, 2 mg/kg.

Por otro lado, Barrera (1974), señala el mecanismo tóxico de los insecticidas organofosforados de la siguiente manera :

Todos los derivados fosfóricos presentan una similitud en su acción.

Definida de modo general, puede decirse que la acción de los derivados fosfóricos se realiza sobre la colinesterasa, cuya función en el organismo animal se resume brevemente en las siguientes líneas :

El impulso producido por una excitación externa se transforma en movimiento muscular por intermedio de la acetilcolina que es la que impele al músculo a realizar el movimiento conveniente; el origen del estímulo y la respuesta muscular pueden ser de distintos tipos (consciente o voluntario, o involuntario respondiendo a estímulos externos, o inconscientes por exigencia de necesidades del organismo), pero casi en todos los casos (salvo raras ocasiones), es la acetilcolina la que interviene como "transmisor" del mensaje recibido para transformarlo en movimiento.

La acetilcolina es un tóxico muy fuerte y su acumulación en el organismo produciría la muerte; de ahí que en cuanto se ha desarrollado y ha cumplido su misión, sea destruida inmediatamente por una enzima, la colinesterasa, que la escinde en dos componentes (colina y ácido acético) que, -- por nuevos mecanismos, resultan inocuos al organismo.

Si se detiene o inhibe el mecanismo de acción de la --  
colinesterasa se provoca la acumulación de acetilcolina y -  
la muerte se produce en cuanto ésta sobrepasa un máximo to-  
lerado.

Como otras enzimas, la colinesterasa actúa sobre la --  
acetilcolina formando un complejo de vida muy breve. Pero -  
si a la colinesterasa se le presenta un sustituto de la ace-  
tilcolina, actúa sobre ésta y deja en libertad a la acetil-  
colina, la cual ejerce su acción mortal.

Los derivados fosfóricos actúan como inhibidores de la  
colinesterasa presentándose como "sustitutos" de la acetil-  
colina y a ellos se debe su acción tóxica.

### 2.6.3 Insecticidas carbámicos.

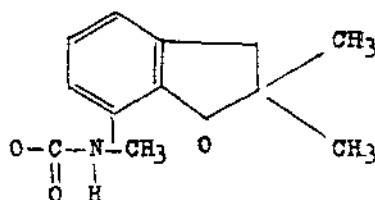
Barrera (1974), nos habla de la importancia de éste --  
grupo de insecticidas y sobre la forma de acción de la mane-  
ra siguiente :

El grupo de los carbamatos presenta un gran interés en  
el campo de los pesticidas por su gran actividad biológica.  
Todos los productos carbámicos derivan del ácido carbámico  
de formula  $HO-CO-NH_2$ .

Los insecticidas carbámicos ejercen su acción por idént-  
ticos caminos que los insecticidas fosfóricos, o sea por --  
inhibición de la colinesterasa.

## 2.6.4 Propiedades de los insecticidas.

### 2.6.4.1 Carbofuran-(Curater, Furadan).



2,3, dihidro - 2,2 - dimetil - 7 - benzofuranil - metil - carbamato

Actividad. Insecticida, nematocida, sistémico y de contacto.

Origen. Compañía FMC de EE.UU. y Bayer de Alemania, 1969.

Toxicidad. DL<sub>50</sub> oral aguda 8-14 mg/kg. DL<sub>50</sub> dermal aguda -- mayor de 3400 mg/kg.

Antídoto. Sulfato de atropina.

Formulaciones. Polvo humectable al 75%, granulados al 3, 5 y 10%, suspensiones 3% (35 gr de ingrediente activo por litro) y 4% (479 gr de ingrediente activo por litro).

Cultivos en que se usa. Aguacate, arroz, cacahuate, café, - caña de azúcar, cítricos, hortalizas, maíz, papas, plátanos, sorgo, tabaco, tratamientos al suelo y al follaje. Aplicaciones a la semilla.

**Pitotoxicidad.** A las dosis recomendadas no se ha reportado.

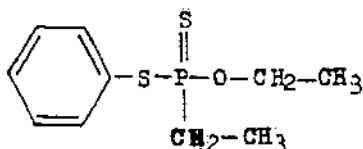
**Plagas que controla.** Afidos, barrenadores, chinches, diabroticas, gallina ciega, gusanos de alambre, minadores, nemátodos y picudo del arroz.

**Aplicaciones.** Al follaje se aplica de 0.75 a 1.0 kg de ingrediente activo por hectárea; en frutales de 1 a 2 gr de ingrediente activo por metro de altura; al suelo de 20 a 30 kg de un granulado al 5%; para nemátodos, granulado al 5%, 30 a 40 gr por 10 metros de hilera.

**Precauciones.** Tóxico a peces, abejas, pájaros y fauna silvestre. No se mezcle con productos alcalinos. No se aplique con el herbicida Propanil, ni 21 días antes de aplicarlo ni después.

**Información adicional.** No corrosivo. Compatible con la mayor parte de los plaguicidas y fertilizantes conocidos. (Simental, 1985).

#### 2.6.4.2 Fonofos (Dyfonate).



O, etil S - feniletilditiofosfonato



Actividad. Insecticida para plagas del suelo.

Origen. Compañía Stauffer Chemical, 1967.

Toxicidad. DL<sub>50</sub> oral aguda 7.94 - 17.5 mg/kg. DL<sub>50</sub> dermal - aguda 150 mg/kg (conejo).

Antídotos. Atropina, PAM y Toxogonina.

Formulaciones. Granulado al 10%.

Cultivos en que se usa. Maíz, sorgo.

Fitotoxicidad. Puede dañar a semillas que queden pegadas al producto.

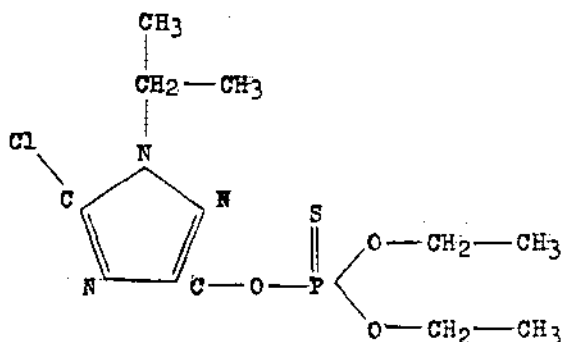
Plagas que controla. Diabroticas, gallina ciega, gusano de alambre.

Aplicaciones. 30 kg/ha del granulado al 10%.

Precauciones. Tóxico a peces y fauna silvestre. Peligroso a pájaros que se alimenten en el área tratada. No se siembre zanahoria después de haber tratado con este producto.

Información adicional. Se necesita incorporar. (Simental, - 1985).

2.6.4.3 Isazofós (Triunfo).



O-(5-CLORO-1-METILETIL) 1H-1,2,4-TRIAZOL-3-IL)C,O-DIETIL-POSF  
ROTIOATO

Nombres. Isazofós, CGA-12223, Miral, Triumph, Victor.

Tipo. El Miral es un insecticida-nematicida organofosforado utilizado como veneno de contacto y estomacal.

Origen. CIBA-GEIGY Sociedad limitada, 1973.

Toxicidad. DL<sub>50</sub> 60 mg/kg.

Formulaciones. 1 EC, 4 EC, 2 EC, granulado 1% y 2%.

Fitotoxicidad. No utilizar en tabaco o papas.

Plagas importantes controladas. Chinchas, gusanos de la raíz del maíz, gusanos trozadores, escarabajo japonés, chicharritas, grillotopos, nemátodos, barrenadores del tallo, maíz dulce, caprichos, gallinas ciegas y otros insectos del suelo.

**Utilización.** En céspedes. Utilizado en plátanos, maíz, algo donero, arroz, remolachas de azúcar, césped, vegetales y — otros afuera de los Estados Unidos.

**Dosis.** Aplicar de 1.2 a 2.24 kg de i.a/ha.

**Aplicación.** Aplicado como un insecticida para el suelo. Incorporarlo en el suelo de 3 a 6 pulgadas de profundidad o — aplicado en bandas. En césped se aplica como aspersión y se permite que la precipitación o irrigación la introduzca al suelo.

**Precauciones.** Tóxico a peces.

**Información adicional.** Aplicado al suelo, es sistémico contra plagas de insectos foliares, así como insectos de suelo. Para control de nemátodos, tiene que entrar en contacto con ellos (Thompson, 1989).

## 2.7 Métodos de aplicación de los insecticidas para el control de las plagas raiceras.

Gunther y Jeppson (1975), mencionan algunas de las formas de aplicación de los insecticidas contra plagas del suelo diciendo, que los compuestos para tratamiento del suelo se aplican de muchas maneras, incluyendo la aplicación de — fórmulas emulsionadas o suspendidas en base acuosa sobre la superficie del suelo, raramente se dispersa el fumigante en agua de irrigación. Excepto en casos especiales, el método de inyección directa es el más eficiente. Este método impli

ca la colocación del agente químico o la solución de 6 a 8 pulgadas por debajo de la superficie del suelo, usualmente en hileras de orificios que están separados cerca de 30 cm. Para tratar grandes extensiones, hay máquinas que hacen este trabajo, para áreas chicas se usan aparatos manuales; -- con fumigantes volátiles la superficie del suelo debe sellar se para prevenir escape prematuro del agente químico proveniente de los orificios o grietas dejadas por los aplicadores mecánicos.

Un material granular puede ser mezclado con el fertilizante y colocado alrededor de las plantas no sensitivas.

Por su parte, Felix (1991), como resultados de sus investigaciones hace algunas sugerencias para proteger al maíz y sorgo de los daños causados por el complejo de plagas raiceras, las cuales son las siguientes : la incorporación al suelo, al momento de la siembra de alguno de los insecticidas granulados autorizados, ya sea esta incorporación con equipo especial tipo "Gandy" o bien mezclado con el fertilizante para favorecer su distribución homogénea en el terreno.

También recomienda el tratamiento químico a la semilla y posteriormente cuando la planta tenga de 15 a 25 días de emergencia aplicar el tratamiento insecticida granulado mezclado con el fertilizante en la segunda fertilización, dirigida a la base de la planta, que posteriormente será arrojada por la tierra que se remueve en la escarda inmediata.

Sifuentes (1977), sugiere incorporar los insecticidas

al momento de la siembra; para ello sugiere utilizar sembradora de tracción mecánica. Tratándose de lotes pequeños (menos de 4 has) recomienda distribuir el insecticida en "banda" (a lo largo del surco) o "mateado".

Así mismo, señala que cuando el terreno tenga una alta infestación tratar el lote al "voleo", empleando de 50 a 75 kg de insecticida por hectárea, al 1 y 2%, en polvo o granulado.

En los inicios del control químico de las plagas raíces, Wilson y Richer en 1984, reciben una carta del Dr. Earl G. Sieveking, administrador del Departamento de Semilla de Maíz Híbrido, de la Funk Brothers Seed Company, de Bloomington, Illinois, la cual decía textualmente los siguiente :

"En mi opinión, la aplicación de insecticida al suelo es una de las cosas que más ha ayudado a la producción de maíz durante algún tiempo. Su uso se ha extendido, tanto como tratamiento general, como en tratamiento en los surcos con los fertilizantes o separadamente. Las sembradoras de maíz pueden llevar dispositivos que aplican los gránulos independientemente. Yo prefiero el tratamiento general a todo el suelo, porque parece existir un efecto residual que persiste más de un año, y que prolonga la destrucción de los insectos o la reducción de su población, o ambas cosas".

En las regiones donde las plagas del suelo atacan frecuentemente y no puede cambiarse de cultivo, es indispensable combatir las con insecticidas, sobre todo si la especie

predominante es Diabrotica. En este tipo de casos, sugieren aplicar al suelo, durante la siembra, productos adecuadamente residuales que protejan eficazmente a la planta, mezclando el insecticida con el fertilizante (Bayer, 1991).

Paz (1991), en su trabajo titulado "Efecto de diferentes tratamientos de protección química y épocas de aplicación de insecticidas, sobre el complejo de larvas rizófagas y el rendimiento en maíz de temporal", encontró que las aplicaciones de granulados en la primera escarda, tanto en dosis única (20 kg/ha) o fraccionada (10 kg/ha en la siembra y 10 kg/ha en la escarda) fueron inconsistentes y no mantuvieron poblaciones larvales bajas. Únicamente en Arenal se encontraron diferencias altamente significativas en rendimiento por efecto de los tratamientos, entre los cuales sobresalió el tratamiento a la semilla (sólo o combinado con la aplicación de granulados en la siembra) y el granulado en la siembra.

De igual manera, Pérez y Nájera (1991), realizaron dos experimentos en las localidades de Labor de Solís, municipio de Ameca y Amatitán, Jalisco. Utilizaron un diseño de bloques al azar con seis repeticiones; los tratamientos que utilizaron fueron : protección química sólo a la raíz, protección química sólo al follaje y protección a la raíz y al follaje y un testigo sin protección química. Evaluaron las variables agronómicas : rendimiento, altura de planta y densidad de plantas. Al evaluar la altura de planta en Amatitán los tratamientos con protección química no fueron diferentes entre sí pero fueron diferentes al testigo; en Labor de --

Solís el mejor tratamiento fué el de protección sólo al suelo y hubo 16 cm de disminución en altura ocasionado por el daño de plagas de la raíz. El número de plantas por hectárea en Amatitán fué mayor en el tratamiento de protección total y en Labor de Solís no hubo diferencias entre tratamientos.

Por su parte, Alavez (1991), en su trabajo titulado "Eficacia insecticida de Teflutrina 0.5% para el control de gallina ciega (Cyclocephala lunulata y Phyllophaga spp) en el cultivo de sorgo de temporal, en El Mirto, municipio de La Barca, Jalisco", realizó la aplicación del insecticida al momento de la siembra en mezcla con el fertilizante por considerar ésta, como la forma más adecuada de aplicar el insecticida.

Felix y Reyes (1990), mencionan algunas recomendaciones de aplicación y forma de uso de los insecticidas para el control de plagas del suelo, de la siguiente manera :

- a) En siembras de temporal.- Como resultado prevaeciente de los ensayos en maíz y sorgo bajo condiciones de temporal, el tipo de aplicación que ha mostrado mayor eficacia en la generalidad de los casos de ataque del complejo, son los de caracter preventivo o protector incorporando al suelo durante la siembra en mezcla con el fertilizante el insecticida, subrayando que para obtener mejor distribución y posicionamiento de producto es sugerible el aplicador de granulados tipo Gandy.

- b) En siembras de maíz de humedad.- En siembras de maíz de humedad han resultado más eficientes las incorporaciones al suelo en la escarda de los insecticidas granulados — recomendados en mezcla con el fertilizante.
- c) Infestaciones tardías.- En los últimos ciclos se ha presentado en diversas áreas agrícolas, infestaciones consideradas tardías o retrasadas, principalmente del complejo "gallina ciega", recomendando en esos casos considerar la factibilidad económica, que entre los 30 y 50 días después de la incorporación al suelo del granulado o tratar la semilla, se efectúen continuos muestreos de raíces y suelo para detectar las posibles infestaciones tardías, y efectuar un segundo tratamiento con por lo menos 15 kilos de cualquiera de los productos granulados — recomendados, de preferencia con el aplicador tipo Gandy, o bien mezclado con el fertilizante incorporándolo al — suelo mediante el aporque en siembras de maíz, o a la base de las plantas de sorgo, cuando existan condiciones — de humedad en el suelo que permita poner en solución al insecticida bajo la superficie del suelo.

Preliminarmente también se han obtenido buenos resultados para el control exclusivo de infestaciones tardías — de gallina ciega y Diabrotica, con aplicaciones únicas — a las plantas en pie, con 20-30 kg/ha de insecticida granulado, al momento de detectar oportunamente los organismos plaga, mediante la adecuada ejecución de muestreos — programados semanalmente, debiendo existir excelentes — condiciones de humedad en el terreno que permita poner —



en solución el insecticida bajo el suelo.

El resultado anterior se obtuvo sobre plantaciones de maíz en terrenos de textura arenosa, debiendo ensayar y reiterar formalmente lo anterior en otro tipo de suelos (pesados) y cultivos no escardables, como el caso de --- "gallina ciega" en plantaciones de sorgo en la región --- "Cienega de Chapala".

- d) Utilización de insecticidas líquidos.- Otra alternativa que debe considerarse, pues también ha reportado resultados aceptables cuando se ejecuta oportuna y eficientemente son las aplicaciones a tiempo conveniente de insecticidas líquidos dirigidos a la base de la planta, también con el suelo húmedo y aflojado o quitando la boquilla -- del aspersor para cubrir y humedecer apropiadamente el suelo próximo al área radicular.

Algunas recomendaciones para aplicar algunos insecticidas son las siguientes :

Triunfo 5% G (Isazofós 5% G).- Dosis 20 kg/ha aplicación en banda al momento de la siembra con el equipo apropiado - para insecticidas granulados (Ciba-Geigy, 1990).

Furadan 5% G (Carbofuran 5% G).- Dosis recomendada para sorgo contra las plagas de la raíz : en banda 20-25 kg/ha; aplicación al suelo a la siembra distribuyendolo en bandas o círculos de 20 cm al rededor de la semilla (FMC, 1987).

Furadan 350 L (Carbofuran 350 L).- Dosis recomendada - para sorgo contra plagas de la raíz : en banda aplicar de - 2 a 2.5 lt/ha; aplicación al suelo a la siembra asperjándose en banda o círculos de 20 cm al rededor de la semilla - (FMC, 1988).

Dyfonate 5% G (Fonofos 5% G).- Dosis recomendada en maíz y sorgo 20 kg/ha aplicado en bandas de 15 a 20 cm al lado de la semilla. Cuando la aplicación se realiza al sembrar incorpore en los primeros 2-4 cm aplicando adelante de la ruedas prensadoras de la sembradora. Cuando la aplicación se hace al cultivar, cubra la banda tratada con una capa de suelo de 4 a 6 cm haciendo la aplicación inmediatamente adelante de las rejas del cultivador (ICI, 1990).

Padilla , Vaca y Zepeda (1992), evaluaron 13 tratamientos de insecticidas contra plagas del suelo, con el fin de verificar cual de ellos ofrecía un mejor control sobre éstas plagas, en su evaluación de daño radicular encontraron que las aplicaciones divididas a la siembra y segunda fertilización, resultaron mejores que el resto de los tratamientos, a diferencia del testigo absoluto que sufrió daño muy severo de 5.7 que equivale a dos nudos completamente destruidos, en la escala de 1-6 de Hills y Peters.

Felix (1991), señala que debe considerar que el cultivo del sorgo bajo el sistema de producción de la Ciénega de Chapala por características propias del suelo y cobertura del cultivo, no es factible escardar, por lo que no es factible el arropado o cobertura de la tierra sobre la mezcla

de insecticida y fertilizante.

## 2.8 Efectos fisiológicos y acción de los productos insecticidas sobre las plagas raiceras.

Alavez (1991), menciona que tradicionalmente a las plagas rizófagas se les controla con insecticidas granulados - del grupo de los organofosforados y carbamatos. Pero algunos de éstos productos actualmente utilizados van perdiendo su eficacia insecticida debido al uso continuo de los mismos compuestos por un periodo de 10 ó más años.

Así mismo, señala, que en los últimos años se han realizado algunas investigaciones tendientes a encontrar una forma de control más eficaz así como conocer el comportamiento, daño y niveles de población de las plagas rizófagas a través de las diferentes etapas de desarrollo de los cultivos.

Por tal motivo, Paz (1991), evaluó algunos insecticidas para el control del complejo de larvas rizófagas (Dia-brótica virgífera zea y Phyllophaga sp) en maíz de temporal. Estableció dos experimentos en las localidades de Arenal y Amatitán, Jalisco, utilizando un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y 7 tratamientos en Arenal y 8 en Amatitán.

En Arenal sobresalieron por su control sobre las poblaciones larvales de doradilla : Protiofos 5% G a 20 y 25 kg/ha e Isufenphos y Carbofuran 5% G a 20 kg/ha. En Amatitán -

todos los tratamientos evaluados fueron eficientes en el control de la gallina ciega. En los citios de estudio no se encontró diferencias significativas en el rendimiento de grano por efecto de los tratamientos evaluados; no obstante el tratamiento de Teflutrina 0.5% G a 40 kg/ha mostró los rendimientos más altos y la diferencia más amplia con respecto a los testigos absolutos (684 y 517 kg/ha en Arenal y Amatitán respectivamente).

Pérez y Nájera (1991), en su trabajo titulado "Evaluación de daños por insectos plaga de la raíz del maíz en el Centro de Jalisco", encontraron que las plagas de la raíz más importantes fueron gallina ciega y Diabrotica; en Amatitán los daños de éstos insectos fueron del 26% e implicó una disminución en rendimiento de 1,010 kg/ha y en Labor de Solís el daño fué del 39% con una disminución de rendimiento de 808 kg/ha.

Con el proposito de encontrar una forma de control más eficiente, Paz (1991), en su trabajo titulado "Evaluación de Miral 10% G, 10 kg/ha y de Tantor 5% G, 25 kg/ha en el control de larvas rizófagas en maíz de temporal en Arenal, Jalisco", en el cual utilizó un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones, los tratamientos evaluados fueron un testigo absoluto, un testigo regional, así como los insecticidas antes mencionados. Miral 10 kg/ha fué el más sobresaliente por su eficacia sobre el complejo de larvas y el más consistente a través del tiempo, siendo el único tratamiento que incrementó el rendimiento (1,420 kg/ha) en forma significativa al compararlo con el testigo absoluto.

En otro trabajo realizado por él mismo titulado "Efecto de diferentes tratamientos de protección química y épocas de aplicación de insecticida sobre el complejo de larvas rizófagas y el rendimiento en maíz de temporal", encontró que las poblaciones más bajas durante el ciclo del cultivo se presentaron con semilla tratada con Furadan 300 a dosis de 1.0 lt/20 kg de semilla sólo o en combinación con la aplicación única de 20 kg/ha de Oftanol 5% G a la siembra o en la escarda, ó con aplicaciones de 10 ó 20 kg/ha del insecticida granulado a la siembra y en la escarda. Estos mismos tratamientos mostraron incremento en el rendimiento entre 830 y 1,433 kg/ha con respecto al testigo absoluto y el regional.

Así mismo, Nájera (1991), realizó experimentos en los municipios de Ameca, Amatitán y Arenal, Jalisco, utilizando un diseño de bloques al azar con seis repeticiones. Los tratamientos que evaluó fueron : Protiofos 5% G en dosis de 20 y 25 kg de producto comercial por hectárea, dos testigos regionales (Carbofuran 5% G y Terbufos 5% G) en dosis de 20 kg de producto comercial por hectárea y un testigo sin aplicación de insecticida. La mayor eficacia de producto evaluado (Protiofos 5% G) se determinó en Amatitán, con fluctuaciones de 70 a 95% durante los primeros 25 días después de la siembra en el que los porcentajes de eficacia más altos correspondieron a la dosis de 25 kg de producto comercial/ha. El comportamiento del producto en las dos localidades fué muy irregular, sin embargo no mostró diferencias estadísticamente significativas en eficacia y rendimiento en kg/ha respecto a los testigos regionales.

En el trabajo realizado por Alavez (1991), titulado "Eficacia insecticida de Teflutrina 1.0% G (Force) para el control de plagas raiceras en maíz de temporal en aplicación única y dividida en preemergencia y postemergencia, Jalisco, 1990", se encontró que de acuerdo con los resultados obtenidos por él, las aplicaciones en la siembra rebasaron ligeramente el umbral económico de 3.0, con una calificación de 3.2 para Teflutrina, 3.0 para Fonofos y 3.85 para Isazofós. No existiendo diferencias significativas entre los dos primeros tratamientos.

Por otro lado encontró, que las aplicaciones efectuadas 30 D.D.E (días después de la emergencia) fueron los tratamientos con mayor daño radicular con calificaciones de 4.9 para Fonofos, 4.7 para Teflutrina y 4.35 para Isazofós, este daño equivale en la escala de Hills y Peters a casi dos nudos radiculares destruidos; daño considerado como muy severo. Los tratamientos efectuados en forma dividida en la siembra y 30 D.D.E. resultaron los mejores tratamientos, con menor daño radicular con calificaciones de 2.9 para Teflutrina, para Isazofós 3.0 y para Fonofos 3.45. Sin embargo se puede observar, que la diferencia en protección de la aplicación en la siembra con 200 gr de i.a. de Teflutrina y 150 + 150 gr de i.a. en dosis dividida es mínima y no se justifica efectuar dos aplicaciones. En el caso de Isazofós y Fonofos también se observa que la diferencia es mínima para el primer insecticida y similar para el segundo en cuanto protección radicular por lo que no se justifica la aplicación dividida.

BOLETIN DE LA COMISION NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

En cuanto a rendimiento debido, a que la siembra fué tardía y faltó agua en la formación de grano, no se manifestó totalmente el potencial de rendimiento de la variedad y en general los rendimientos fueron bajos y variables en los tratamientos y este parámetro no resultó estadísticamente significativo para evaluar los diferentes insecticidas. Sin embargo se pudo observar que hay incrementos con respecto al testigo que oscila entre 41-112% equivalente a 426 y --- 1,171 kg/ha. Estos incrementos justifican económicamente el costo de cualquier tratamiento.

Para finalizar señala, que vale la pena hacer la aclaración de que a pesar de que éste trabajo se realizó para maíz los resultados son perfectamente válidos para sorgo, por ser plantas pertenecientes a la misma familia y los requerimientos edáficos, climáticos y nutricionales son similares; así mismo, en lo referente a las plagas rizófagas no existen diferencias significativas en lo concerniente a las infestaciones y daños que ocasionan.

En otro trabajo realizado por él mismo en el cual evaluó la eficacia insecticida de Teflutrina 0.5% para el control de gallina ciega (Cyclocephala lunulata y Phyllophaga spp) en el cultivo de sorgo de temporal, utilizó la siguiente metodología : seleccionó un predio con antecedentes de fuerte infestación de plagas raiceras en el ciclo anterior en la localidad de El Mirto, municipio de La Barca, Jalisco utilizó un diseño de bloques al azar, de ocho tratamientos con cuatro repeticiones. Los tratamientos utilizados fueron los siguientes : Teflutrina 0.5% G 200 gr de i.a./ha, ---

Protiofos 5% G 1,000 gr de i.a./ha, Fonofos 0.5% G 1,000 gr de i.a./ha, Fonofos 3% G 600 gr de i.a./ha, Isazofós 5% G - 1,000 gr de i.a./ha, Crabofuran 5% G 1,000 gr de i.a./ha, - Toxafeno 10% G 2,000 gr de i.a./ha y un testigo absoluto.

Respecto a la protección radicular observó que a los - 85 D.D.E. el mejor tratamiento fué Teflutrina, con una cali- ficación de 2.96 siguiendole en eficacia con similar daño - radicular y significancia estadística los tratamientos : -- Protiofos, Fonofos e Isazofós, con daños radiculares de -- 3.52, 3.56 y 3.53 respectivamente. Este daño equivale a me- dio nudo destruido según la escala de Hills y Peters.

En la segunda evaluación a los 110 D.D.E. en estado fe- nológico de grano masoso, los mejores tratamientos fueron : Protiofos, Teflutrina y Fonofos, con un daño radicular de - 4.63, 4.82 y 4.88 respectivamente. Este daños radicular --- equivale en la escala de Hills y Peters a casi dos nudos -- destruidos, daño considerado como severo y nos indica que - ninguno de los tratamientos tiene una protección tan amplia para proteger al cultivo hasta la formación completa del -- grano.

En rendimiento observó que los mejores tratamientos -- con similar significancia estadística fueron Teflutrina y - Protiofos, con rendimiento de 8,927 y 8,360 kg/ha respecti- vamente, con incrementos con respecto al testigo de 416 y - 383%. El testigo rindió solamente 1,730 kg/ha.

En otro experimento realizado en forma conjunta por --



Paz y Avila (1991), titulado "Evaluación de insecticidas -- para el control del complejo de larvas rizófagas del maíz -- de temporal en Jalisco", evaluaron el rendimiento de grano en kg/ha y otras variables agronómicas del cultivo. El ensayo se estableció en el municipio de Arenal, Jalisco, en el ciclo agrícola P/V de 1989, los tratamientos que utilizaron fueron los siguientes : Triunfo 10% G, 10 kg/ha; Tantor 5% G, 25 kg/ha; un testigo regional (Oftanol 5% G, 20 kg/ha) y un testigo absoluto.

Los resultados que obtuvieron fueron los siguientes : Triunfo 10% G, a una dosis de 10 kg/ha, mostró una eficacia significativamente superior a los demás tratamientos evaluados en el control del complejo de larvas rizófagas a los -- 34, 52 y 68 días después de su aplicación. Considerando a -- las plagas involucradas en forma individual, Triunfo 10% G, 10 kg/ha, fué el producto más sobresaliente en el control -- de Diabrotica virgifera zea y el más consistente a través del tiempo. No obstante los bajos niveles poblacionales de gallina ciega y Colaspis sp, los mejores porcentajes de control los desarrolló este insecticida. Como resultado de lo anterior, este tratamiento presentó un incremento significativo en el rendimiento (1,420 kg/ha) del 44% comparado con el testigo absoluto. Tantor 5% G, 25 kg/ha, no obstante haber mostrado alta eficiencia a los 34 días de su aplicación posteriormente a los 52 y 68 días redujo drásticamente su -- efectividad por lo que no influyó sobre el rendimiento y -- otras variables agronómicas del cultivo en forma significativa.

Por su parte Padilla, Vaca y Zepeda (1992), en su trabajo titulado "Referencias del combate químico para el control de gallina ciega (Phyllophaga spp) en sorgo en La Barca, Jalisco", en el cual evaluaron la eficacia de 13 tratamientos y un testigo sin aplicación bajo un diseño de bloques al azar, encontraron que los tratamientos con mayor porcentaje de control para gallina ciega y Colaspis spp --- fueron los siguientes :

a) Efectividad contra gallina ciega :

- 1.- Con 61.9 de eficacia el tratamiento a base de aplicación dividida de Isazofós 5% G, 15 kg/ha a la siembra más 15 kg/ha en la segunda fertilización.
- 2.- Posteriormente con un promedio general de 61.5% --- resultó la aplicación única a la siembra de Isazofós 5% G.
- 3.- Con un 58% de eficacia de control resultó el tratamiento de aplicaciones divididas de Carbofuran 5% G -- (Furadan 5% G) 15 kg/ha a la siembra más 15 kg/ha en la segunda fertilización.

b) Efectividad contra Colaspis spp.

El porcentaje de efectividad contra larvas de Colaspis a excepción del tratamiento a la semilla con Carbofuran 300 TS (Furadan 300 TS) 1 lt/20 kg de semilla, todos los productos granulados utilizados : Carbofuran 5% G, Isazofós 5% G,

Clorpyrifos 3% G y Toxafeno 10% G incorporados a la siembra resultaron eficientes para su control.

Al comparar el rendimiento encontraron que todos los tratamientos aportaron incrementos de rendimiento con respecto al testigo absoluto; sobresaliendo significativamente el tratamiento de aplicaciones divididas a base de Isazofós 5% G, así como su aplicación única en la siembra, éstos mostraron incrementos de 5,040 y 4,852 kg de grano/ha con respecto al testigo absoluto, representando aumentos de 254 y 245% respectivamente.

Por otro lado, Felix y Reyes (1990), mencionan que es conveniente subrayar que no obstante las importantes aportaciones que se han generado en el conocimiento y combate de las plagas rizófagas en Jalisco, es imprescindible ampliar y reforzar las líneas de investigación que permitan implementar un control eficiente, adaptado a los diferentes sistemas de producción y características económicas de los cultivos, región y productor.

## 2.9 Comportamiento del insecticida en el suelo.

Dentro de lo que se refiere a este tema Gunther y Jeppson (1975), nos hacen la aclaración de que la distribución de los fumigantes en el suelo, depende de la estructura de este último, contenido de materia orgánica, humedad, compactación, temperatura, uniformidad y profundidad de la aplicación. Además señalan, que los diferentes fumigantes permanecen en el suelo por períodos variables, dependiendo

de algunos factores como la acidez, humedad, temperatura, - compactación y población microbiológica presente.

De acuerdo a lo expuesto en los boletines informativos en cuanto al comportamiento de algunos insecticidas empleados para el control de plagas del suelo encontramos lo siguiente :

Triunfo 5% G (Isazofós 5%) :

Es un insecticida de amplio espectro de acción, contro la todas las plagas del suelo que inciden regularmente so-- bre el sistema radicular y el cuello de las plantas de maíz y sorgo.

Actua como insecticida cuando el insecticida entra en contacto con el insecto o cuando éste lo ingiere. Adicional mente tiene la particularidad de movilizarse dentro de la - plántula, después de haber sido absorbido por las raíces, - ejerciendo control sobre algunas plagas que se alimentan -- del follaje o del tallo.

Tiene una mayor persistencia en el suelo, combatiendo así, aún a las plagas de infestación tardía.

Resiste al lavado por el agua de lluvia o de riego, -- manteniendo su actividad en el lugar preciso en que se -- coloca y se requiere su acción (Ciba-Geigy, 1990).

Furadan 5% G (Carbofuran 5% G) :

Es un insecticida nemátocida sistémico de amplio espectro en el control de nemátodos e insectos del suelo y follaje en aplicación al suelo o al follaje.

Aplicaciones al suelo.- Aplicado al suelo es absorbido por las raíces y traslocado a todas las partes vegetativas de la planta con excepción del fruto. Para controlar nemátodos e insectos aplíquese cerca del sistema radicular del cultivo, de preferencia incorporándolo a una profundidad de 2 a 10 centímetros.

En cultivos de temporal efectúese el tratamiento próximo a la temporada de lluvias.

Puede usarse en aplicaciones totales cubriendo al voleo toda la superficie o en banda a lo largo de la hilera o mateado.

Aplicaciones al follaje.- Cuando se aplica así actúa por vía estomacal o por contacto.

Es compatible en aplicaciones simultáneas con fertilizantes de origen neutro o ácido, tales como sulfato de amonio, urea y nitrato de amonio. No se aplique con fertilizantes alcalinos o cal (FMC, 1987).

Furadan 350 L (Carbofuran 350 L) :

Es similar a lo expuesto anteriormente para Furadan 5% G, variando solo en los detalles mencionados a continua-

ción :

Debe aplicarse mezclado con agua.

Compatibilidad con los fungicidas y acaricidas comúnmente usados.

Sin embargo no debe ser mezclado con productos de naturaleza alcalina (FMC, 1988).

Dyfonate 5% G (Fonofos 5% G) :

Es un insecticida organofosforado de gran persistencia, eficaz en el control de plagas de suelo en diferentes cultivos.

Estabilidad.- Estable durante 42 días a no más de 40°C  
Miscible con acetona, etanol, keroseno y xileno.

Solubilidad.- También lo es en solventes no inflamables como Percloroetileno y Tetracloruro de carbono. Su solubilidad en agua es de 33 ppm a 22°C y 34 ppm a 40°C.

Fitotoxicidad.- Dyfonate no es fitotóxico a las plantas y se puede aplicar en la mayoría de los cultivos agrícolas sin problemas de efectos residuales. No daña la germinación de la semilla.

Residuos.- Dyfonate actúa sobre las plagas por contacto e ingestión, ejerciendo control en cuanto las plagas del

suelo aparecen para dañar el sistema radicular de las plantas. No deja residuos tóxicos en el follaje ni en la cosecha (ICI, 1990).

Nájera (1991), hace importantes observaciones en su trabajo titulado "Análisis del uso de insecticidas para combatir plagas raiceras", empleando el método de Análisis Toxicológico de Areas Agrícolas propuesto por Lagunes y Rodríguez en el año de 1985. El análisis lo realizó tomando en cuenta los ciclos Primavera-Verano comprendidos entre 1984-89 en catorce municipios de la zona Centro de Jalisco, y tomando como base los datos proporcionados por la sucursal de BANRURAL en Ameca.

Durante los 6 ciclos estudiados los insecticidas granu- lados aplicados para el combate de plagas rizófagas presentes en los cultivos de maíz y sorgo; Phyllophaga spp; Cyclocephala spp; Diabrotica virgifera zea; Colaspis spp; así como "falsos y verdaderos gusanos de alambre" (Tenebrioni- dae, Cebrionidae y Elateridae) respectivamente, se distribuyeron en un promedio anual de 63,911 hectáreas comprendidas en los 14 municipios de la zona Centro de Jalisco, que representan aproximadamente el 6.5% del total de hectáreas cultivadas con estos productos básicos en el estado.

Los insecticidas que utilizó con mayor frecuencia fueron los organofosforados cíclicos (FC-SE) tales como el Isofenfos (Oftanol) y el Fonofos (Dyfonate); el organofosforado alifático Terbufos (Counter) (PA-FE); el organofosforado heterocíclico Clorpyrifos (Lorsban) (PH-SE) y el carbamato

heterocíclico monometil (CH-MN) Carbofuran (Furadan).

Al obtener la Presión de Selección Absoluta (PSA) por producto y la Presión de Selección Relativa (PSR) por grupo toxicológico, observó que el Isofenfos ejerció una mayor -- presión de selección sobre los insectos rizófagos en la zona de estudio, seguido por el Fonofos, Carbofuran y Terbu-- fos. El grupo toxicológico que ejerció mayor Presión de Selección fué el FC-SE; seguido por el CH-MN; FA-SE y FH-SE. En consecuencia, los principales mecanismos de resistencia que se ha seleccionado durante los últimos 15 años, y en -- particular en el lapso comprendido entre 1984-89 son Oxidasas y Fosfatasa.

Por su parte, Gunther y Jeppson (1975), hacen una consideración de interés al decir, después de la matanza inicial, cierto tipo de organismos se pueden restablecer de -- una manera rápida y alcanzar un número tal que exceda por -- mucho a los presentes originalmente, mientras que otros pueden volver más lentamente. Algunas autoridades se muestran inquietas respecto a que el uso continuado de sustancias -- químicas para el tratamiento del suelo, interfieran permanentemente en las funciones de los organismos benéficos. Esta alarma es injustificada, ya que los efectos esterilizadores son únicamente temporales y eventualmente se desarrollan nuevas poblaciones después de que el agente químico de control se ha disipado del suelo.

También señala, que los compuestos organoclorados y organobromados y aquellos que contienen metales pesados, pue-



den ser dañinos a las plantas futuras y que además la influencia del insecticida en las propiedades del suelo, pueden ser cambios químicos.

Por otro lado, indica que el mecanismo de transporte de los fumigantes para el suelo, cuando menos algunas veces implica la emigración desde el punto de origen por procesos de difusión de soluciones más bien que difusión gaseosa, es decir, de partícula a partícula del suelo. La palabra fumigante aplicada a esta tarea posiblemente no es apropiada. Ya que la sustancia química para tratamiento del suelo puede no actuar sobre el insecto como fumigante (en fase de vapor), sino que actúe principalmente como insecticida de contacto después de ser absorbida por las partículas del suelo. De todas maneras las sustancias químicas se aplican ya sea como gases o como líquido volátil y pueden ser por lo mismo consideradas como fumigantes.

### III MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Descripción del área de estudio.

##### 3.1.1 Localización.

El experimento se realizó en la localidad El Mirto, -- municipio de La Barca, Jalisco, (en la parcela del Sr. Pedro Jiménez) bajo condiciones de temporal.

Coordenadas geográficas :

Latitud Norte 20° 21' 23''

Longitud Oeste 102° 32' 50''

Altura sobre el nivel del mar :

1,560 m.s.n.m.

El Mirto se localiza al norte de la cabecera municipal a una distancia de 8.750 km en línea recta y por carretera a 10.050 km.

##### 3.1.2 Clima.

Según la modificación al sistema de clasificación climática de Köppen por Enriqueta García, el clima es semicá--

lido subhúmedo (A)C(w<sub>0</sub>)(w)a(i')g (Barajas, 1978).

Donde :

(A)C Semicálido (temperatura media anual mayor de 18°C).

(w<sub>0</sub>)(w) Los más secos de los subhúmedos con un cociente --  
P/T menor de 43.2

P = Precipitación total anual.

T = Temperatura media anual.

a Verano cálido, con temperatura media del mes más cálido,  
superior a 22°C.

(i') Con poca oscilación, entre 5 y 7°C (oscilación anual  
de las temperaturas medias mensuales).

g Indica que el mes más caliente ocurre antes de junio.

### 3.1.3 Precipitación pluvial.

La precipitación pluvial media anual es de 863.3 mm.

Las más altas precipitaciones se registran en los me--  
ses de junio a octubre, en donde ocurre el 86.98% del total  
y en el periodo comprendido en los meses de noviembre a mayo  
ocurre el 13.02%.

### 3.1.4 Temperatura.

La temperatura media anual es de 20.7°C, la máxima --  
extrema es de 41.0°C y la mínima extrema de 1.0°C.

### 3.1.5 Granizadas.

Anualmente se presentan en promedio de 2 a 3 granizadas durante los meses de junio a agosto.

### 3.1.6 Heladas.

En promedio anualmente se registran de 2 a 3 durante los meses de enero, febrero y marzo.

### 3.1.7 Suelos.

El suelo de la región deriva de rocas volcánicas, constituidas por arcilla compactada.

El tipo de suelo según la clasificación FAO/UNESCO, — modificada por CETENAL es Vertisol pélico (Vp), el cual pre senta las siguientes características :

Suelos, que después de haberse mezclado los 20 cm superiores, tienen 30% o más de arcilla en todos los horizontes a una profundidad no menor de 50 cm; que desarrollan grietas en la superficie hacia las cuales en algún periodo (a menos que el suelo se riegue), tiene cuando menos 1 cm de ancho a una profundidad de 50 cm. Son suelos de color oscuro que tiene textura uniforme fina o muy fina y un contenido bajo de materia orgánica, pero tal vez su propiedad más importante es la dominancia de la arcilla en la fracción del látice de arcilla expandente, por lo general, montmorillonítica, que ocasiona que esos suelos al secarse se encójan y agrieten.

Hay dos divisiones de los vertisoles, los pélicos y --  
cromicos.

Los vertisoles pélicos, en los primeros 30 cm de pro--  
fundidad, en la matriz del suelo húmedo tienen un cromá --  
dominante de menos de 1.5 (FitzPatrick, 1985).

### 3.1.8 Orografía.

El Mirto se localiza en una planicie con alturas que -  
varían de 1,550 a 1,570 m.s.n.m.

### 3.1.9 Hidrografía.

La localidad está enclavada en la región "Ciénega de -  
Chapala" que cuenta con gran cantidad de ríos, arroyos, pre-  
sas, manantiales y pozos profundos.

Ríos : Lerma, Ayo el Chico, Paso Blanco, Santa Rita y  
Huascato.

Presas : Calycanto, San Ramón, Palo Dulce, La Calzada  
y La Arcina. Esta última se localiza al sur-  
este del poblado a 2 km de distancia.

Arroyos : El Rincón, El Tarengo y Moreño.

Manantiales : Santa Rosa.

Pozos profundos : 176 en total.

### 3.2 Materiales.

#### 3.2.1 Material físico.

- Furadan 5% G (Carbofuran 5% G)
- Furadan 350 L (Carbofuran 350 L)
- Triunfo 5% G (Isazofós 5% G)
- Dyfonate 5% G (Fonofos 5% G)
- Cinta métrica
- Cal
- Encalador
- Hilo
- Maquinaria y equipo agrícola, etc.

#### 3.2.2 Material genético.

La variedad utilizada fué la ML 135 Growers, que es la más recomendada para esta zona y el sistema de producción - prevaeciente del lugar.

### 3.3 Métodos.

#### 3.3.1 Metodología experimental.

Se empleo el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, 13 tratamientos y un testigo absoluto sin aplicación. Cada parcela experimental constó de 8 surcos de 10 -- metros de largo y 0.65 metros de separación entre surco y - surco, formando un rectángulo de 52 m<sup>2</sup>, siendo la parcela - útil los dos surcos centrales.

El modelo estadístico de éste diseño es el siguiente :

$$X_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde :

$X_{ij}$  = Cada una de las observaciones

$M$  = Media general

$T_i$  = Efecto de tratamiento

$B_j$  = Efecto de bloque

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental

El análisis de varianza (ANVA) se utilizó solo en las variables de rendimiento y cuantificación de daño radicular.

Se realizó una prueba de F Planeadas o Contrastes --- Ortogonales para identificar los mejores o el mejor tratamiento.

CUADRO 1. CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F <sub>c</sub>	$\frac{F_t}{0.05 \quad 0.01}$
TRAT.	T-1	$\frac{\sum(x_{.j})^2}{r} - \frac{(\sum x_i)^2}{n}$	$\frac{SC_{TRAT.}}{GL_{TRAT.}}$	$\frac{CM_{TRAT.}}{CM_{E.E.}}$	
BLOQ.	B-1	$\frac{\sum(x_{i.})^2}{t} - \frac{(\sum x_i)^2}{n}$	$\frac{SC_{BLOQ.}}{GL_{BLOQ.}}$	$\frac{CM_{TRAT.}}{CM_{E.E.}}$	
E.E.	(T-1)(B-1)	$(\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}) - (SC_{TRAT.} + SC_{BLOQ.})$	$\frac{SC_{E.E.}}{GL_{E.E.}}$		
TOTAL	n-1				

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$CV = \frac{\sqrt{CM_{E.E.}}}{\bar{X}} \times 100$$

CUADRO 2. CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA Y CONTRASTES  
ORTOGONALES

FV	G.L	SC	CM	F <sub>α</sub>	F <sub>2</sub>	
					0.05	0.01
ERROR EXPERIMENTAL	(T-1) (B-1)	$(\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}) - (SC_{TRAT} + SC_{CONTR})$	$\frac{SC_{E.E.}}{GL_{E.E.}}$			
TRATAMIENTOS	T-1	$\frac{\sum (X_i)^2}{r} - \frac{(\sum X_i)^2}{n}$	$\frac{SC_{TRAT}}{GL_{TRAT}}$	$\frac{CM_{TRAT}}{CM_{E.E.}}$		
Insec. VS Testigo	1	$\frac{[\sum (C_i T_i)]^2}{r(\sum C_i^2)}$	$\frac{SC_{CONTRA}}{GL_{CONTRA}}$	$\frac{CM_{CONTRA}}{CM_{E.E.}}$		
Carb. VS Organo Fos.	1	$\frac{[\sum (C_i T_i)]^2}{r(\sum C_i^2)}$	$\frac{SC_{CONTRA}}{GL_{CONTRA}}$	$\frac{CM_{CONTRA}}{CM_{E.E.}}$		
Insec. Sim. VS Insec. Feri.	1	$\frac{[\sum (C_i T_i)]^2}{r(\sum C_i^2)}$	$\frac{SC_{CONTRA}}{GL_{CONTRA}}$	$\frac{CM_{CONTRA}}{CM_{E.E.}}$		
Isaz. VS For.	1	$\frac{[\sum (C_i T_i)]^2}{r(\sum C_i^2)}$	$\frac{SC_{CONTRA}}{GL_{CONTRA}}$	$\frac{CM_{CONTRA}}{CM_{E.E.}}$		
Isaz. VS Carb.	1	$\frac{[\sum (C_i T_i)]^2}{r(\sum C_i^2)}$	$\frac{SC_{CONTRA}}{GL_{CONTRA}}$	$\frac{CM_{CONTRA}}{CM_{E.E.}}$		
Fon. VS Carb.	1	$\frac{[\sum (C_i T_i)]^2}{r(\sum C_i^2)}$	$\frac{SC_{CONTRA}}{GL_{CONTRA}}$	$\frac{CM_{CONTRA}}{CM_{E.E.}}$		
Carb. L VS Carb. G	1	$\frac{[\sum (C_i T_i)]^2}{r(\sum C_i^2)}$	$\frac{SC_{CONTRA}}{GL_{CONTRA}}$	$\frac{CM_{CONTRA}}{CM_{E.E.}}$		
Isaz. 15+15 VS Isaz. 20+20	1	$\frac{[\sum (C_i T_i)]^2}{r(\sum C_i^2)}$	$\frac{SC_{CONTRA}}{GL_{CONTRA}}$	$\frac{CM_{CONTRA}}{CM_{E.E.}}$		
Fon. 15+15 VS Fon. 20+20	1	$\frac{[\sum (C_i T_i)]^2}{r(\sum C_i^2)}$	$\frac{SC_{CONTRA}}{GL_{CONTRA}}$	$\frac{CM_{CONTRA}}{CM_{E.E.}}$		
Carb. 15+15 VS Carb. 20+20	1	$\frac{[\sum (C_i T_i)]^2}{r(\sum C_i^2)}$	$\frac{SC_{CONTRA}}{GL_{CONTRA}}$	$\frac{CM_{CONTRA}}{CM_{E.E.}}$		
Isaz. F VS Isaz. 15+15 y 20+20	1	$\frac{[\sum (C_i T_i)]^2}{r(\sum C_i^2)}$	$\frac{SC_{CONTRA}}{GL_{CONTRA}}$	$\frac{CM_{CONTRA}}{CM_{E.E.}}$		
Fon. F VS Fon. 15+15 y 20+20	1	$\frac{[\sum (C_i T_i)]^2}{r(\sum C_i^2)}$	$\frac{SC_{CONTRA}}{GL_{CONTRA}}$	$\frac{CM_{CONTRA}}{CM_{E.E.}}$		
Carb. F VS Carb. 15+15 y 20+20	1	$\frac{[\sum (C_i T_i)]^2}{r(\sum C_i^2)}$	$\frac{SC_{CONTRA}}{GL_{CONTRA}}$	$\frac{CM_{CONTRA}}{CM_{E.E.}}$		



## 3.3.2 Descripción de los tratamientos.

La dosis y época de aplicación de los tratamientos se muestra en el cuadro siguiente.

CUADRO 3. DOSIS Y EPOCA DE APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS

No.	TRATAMIENTO	NOMBRE COMERCIAL	KG/HA LT/HA	I.A/HA (gr)	EPOCA DE APLICACION
1	Isazofós 5% G	Triunfo 5 G	20	1000	S
2	Isazofós 5% G	Triunfo 5 G	20	1000	F
3	Isazofós 5% G	Triunfo 5 G	15+15	1500	S+F
4	Isazofós 5% G	Triunfo 5 G	20+20	2000	S+F
5	Carbofuran 5% G	Furadan 5 G	20	1000	S
6	Carbofuran 5% G	Furadan 5 G	20	1000	F
7	Carbofuran 5% G	Furadan 5 G	15+15	1500	S+F
8	Carbofuran 5% G	Furadan 5 G	20+20	2000	S+F
9	Carbofuran 350 L	Furadan 350 L	2	700	65 D.D.S
10	Ponofos 5% G	Dyfonate 5 G	20	1000	S
11	Ponofos 5% G	Dyfonate 5 G	20	1000	F
12	Ponofos 5% G	Dyfonate 5 G	15+15	1500	S+F
13	Ponofos 5% G	Dyfonate 5 G	20+20	2000	S+F
14	Testigo	-----	-----	-----	---

I.A = Ingrediente activo

S = Siembra

F = Fertilización

D.D.S = Días después de la siembra

En lo posterior cuando se hace alusión a los tratamientos se sigue éste orden.

### 3.4 Desarrollo del experimento.

#### 3.4.1 Preparación de los plaguicidas granulados.

Se pesaron y dosificaron por surco de acuerdo al ingrediente activo y a la superficie a tratar. Cada una de las dosis que le correspondían a cada surco, se colocaron en -- pequeñas bolsas de plástico translucido y a su vez cada tratamiento se colocó en bolsas de papel con su correspondiente identificación.

#### 3.4.2 Preparación del terreno.

Consistió en un barbecho y dos pasos de rastra, de las cuales una se hizo en forma cruzada, posteriormente se llevó a cabo el trazo de la surcada con maquinaria (10 de junio), siendo la separación entre surcos de 65 cm, realizándose -- éstas operaciones en las fechas propias de la región.

#### 3.4.3 Siembra.

La siembra se efectuó el día 11 de junio de 1991 en -- seco, en forma manual al chorrillo, con una densidad poblacional ajustada a 600,000 plantas por hectárea.

Primeramente el fertilizante y el insecticida se mez-- clararon utilizando frascos de vidrio, para después esparcirlos

en franja al fondo del surco, una vez hecho esto, se procedió a depositar la semilla y enseguida tapandola con azadón.

#### 3.4.4 Fertilización.

Para efectuar la fertilización se utilizó como fuentes nitrato de amonio y superfosfato de calcio triple, el tratamiento empleado fué 200-60-00 aplicando todo el fósforo y - la mitad de nitrógeno en la siembra y posteriormente a los 55 días se aplicó la otra mitad de nitrógeno.

#### 3.4.5 Control de malezas.

En preemergencia se utilizó Gesaprin Combi 500 FW a - una dosis de 4.5 lt/ha en 200 litros de agua.

En postemergencia se empleo Paracuat a una dosis de - 2.0 lt/ha en 200 litros de agua a los 45 días después de la siembra.

#### 3.4.6 Control de plagas del follaje.

Para el control de la Chinche café del sorgo, se uso - Lorsban 480 E a una dosis de 1.0 lt/ha.

#### 3.4.7 Muestreos.

Se efectuaron 7 muestreos a los 25, 35, 55, 65, 75, 85 y 105 días después de la siembra.

Para cuantificar las larvas se tomó un cepellón de suelo de 30X30X30 centímetros aproximadamente tomando como centro la planta y extrayendola con una pala. Cada cepellón se colocó en un lienzo de polietileno negro, para que contrastara con el color de las larvas, procediendo a contar y a anotar la cantidad y especies de larvas encontradas.

#### 3.4.8 Cosecha.

Se realizó en forma manual después de la madurez fisiológica del grano (19 de diciembre).

#### 3.5 Variables en estudio.

##### 3.5.1 Eficiencia de los tratamientos determinada en porcentaje de control.

Su eficacia fué determinada en relación a las pobla--ciones de larvas rizófagas encontradas en el testigo y los diferentes tratamientos químicos usados, mediante la fórmula de Abbott representada de la siguiente manera :

$$\% E = \frac{LT - Lt}{LT} \times 100$$

Donde :

% E = Porcentaje de eficacia  
 LT = Larvas del testigo  
 Lt = Larvas del tratamiento

### 3.5.2 Cuantificación de daño radicular.

Fué estimada mediante la escala de 1-6 de Hills y Peters, efectuada a los 105 días después de la siembra.

Para realizar esta estimación se extrajeron 4 plantas por repetición para un total de 16 plantas por tratamiento, procediendo posteriormente a eliminar el exceso de tierra con agua corriente. Una vez hecho esto, se observó el daño radicular de cada planta, sacando el promedio por tratamiento.

Las equivalencias de la escala de Hills y Peters se muestra a continuación :

- 1.- Ningun daño en las raíces o únicamente unas pocas lesiones pequeñas.
- 2.- Lesiones de alimentación evidentes, pero ninguna raíz comida antes de 3.81 centímetros de la base.
- 3.- Varias raíces comidas antes de 3.81 centímetros pero ningun nudo completamente destruido.
- 4.- Un nudo de raíz completamente destruido.
- 5.- Dos nudos de raíz completamente destruidos.
- 6.- Tres o más nudos de raíz completamente destruidos.

### 3.5.3 Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento.

Una vez obtenido el rendimiento de cada parcela y de cada tratamiento, se procedió a la evaluación estadística de los resultados.

#### 3.5.4 Dinámica poblacional.

Se determinó considerando el número de larvas encontradas solamente en el testigo absoluto.

#### 3.5.5 Evaluación económica de los tratamientos.

Se determinó tomando en consideración la relación --- Beneficio/Costo y la Ganancia Neta de cada uno de los tratamientos. Para determinarlas se tomó en consideración la --- media de rendimiento de cada uno de los tratamientos y considerando el precio de la tonelada de sorgo a 460,000 \$.

En el trabajo experimental la mayor parte de las labores de cultivo se realizaron en forma manual, sin embargo - se analizaron bajo los principios generales y costos de la región en estudio. Los costos de cultivo se presentan en el Cuadro 4.

CUADRO 4. COSTOS DEL CULTIVO DE SORGO EN EL MIRTO, MUNICIPIO DE LA BARCA, JALISCO. CICLO AGRICOLA PV 1991

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
1.- Prep. del terreno					
- Barbecho	Ha	1	120,000	120,000	
- Rastreo	Ha	2	60,000	120,000	240,000
2.- Siembra					
- Semilla	Kg	20	7,000	140,000	
- Surcado, siembra y fertilización	Ha	1	120,000	120,000	260,000
3.- Fertilización					
- Nitrato de Amonio	Kg	597	510	304,470	
- Superfosfato de Calcio Triple	Kg	130	760	98,800	
- 2ª Fertilización (aplicación)	Jornal	1	20,000	20,000	423,270
4.- Control de malezas					
- Gesaprin Combi	lt	4.5	24,000	108,000	
- Aplicación	Ha	1	60,000	60,000	
- Paracuat	lt	2	20,000	40,000	
- Aplicación	Jornal	1	20,000	20,000	228,000
5.- Control de plagas del suelo *					
6.- Control de plagas del follaje					
- Lorsban 480 E	lt	1	35,000	35,000	
- Aplicación	Jornal	1	20,000	20,000	55,000
7.- Cosecha	Ha	1	140,000	140,000	140,000
<b>TOTAL/HECTAREA</b>					<b>1'346,270</b>

\* El costo del insecticida para el control de las plagas raíces no se considero para este cálculo, ya que estos van variando según el tratamiento, por lo que al costo TOTAL/HECTAREA se le sumo el costo de cada tratamiento, quedando como se muestra en el Cuadro 10.

#### IV RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación se presentan en cinco partes de acuerdo a las variables en estudio en el orden siguiente : Porcentaje de eficacia de los tratamientos, cuantificación de daño radicular, rendimiento de grano, dinámica poblacional y análisis económico.

Tanto las larvas de Diabrotica spp como los falsos y verdaderos gusanos de alambre no se les encontró en cantidades significativas por lo que no figuran en los resultados.

##### 4.1 Porcentaje de eficacia de los tratamientos.

Este análisis se hizo en forma individual tanto a larvas de Colaspis spp como a Gallina Ciega.

En el Cuadro 5 se presentan los resultados de éste análisis, en él se puede apreciar que el mayor porcentaje de eficacia contra Colaspis spp los presentó el tratamiento 1 que corresponde a Isazofós 5% G en aplicación única a la siembra (20 kg/ha). Este mismo insecticida pero en dosis dividida a la siembra (20 kg/ha) y segunda fertilización (20 kg/ha) presentó el mayor porcentaje de eficacia contra Gallina Ciega (tratamiento 4).

Es importante señalar que el complejo de Colaspis spp



solo se presentó en las etapas iniciales del cultivo, por lo que no fué posible hacer la evaluación de todos los tratamientos con respecto a esta plaga.

#### 4.2 Cuantificación de daño radicular.

Se realizó un análisis de varianza cuyos resultados se muestran en el Cuadro 6, en el cual se puede apreciar que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, no así entre los bloques.

Al realizar la prueba de F planeadas o contrastes ortogonales, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 7, se obtuvieron los siguientes resultados :

- 1.- La aplicación de insecticida protege mejor el área radicular de las plantas de sorgo contra el daño causado -- por las plagas raiceras, en comparación con el testigo -- sin tratar.
- 2.- No hubo diferencias significativas entre las parcelas -- tratadas con insecticidas organofosforados y carbamatos. Por lo que se puede concluir, que ambos tipos de insecticidas protegen de forma similar el área radicular de -- las plantas contra el daño causado por las plagas rizó-fagas.
- 3.- No existen diferencias significativas entre las aplica-ciones únicas efectuadas a la siembra o en la segunda -- fertilización. Lo que indica, que ambas aplicaciones --

protegen del daño radicular a las plantas en forma simi  
lar.

- 4.- Se observaron diferencias altamente significativas entre el Isazofós y el Fonfos. Por lo que se puede concluir, que el Isazofós ofrece una mejor protección contra el -  
daño al área radicular de las plantas.
- 5.- Al comparar Isazofós y Carbofuran se observaron diferen-  
cias altamente significativas entre ambos insecticidas. Lo que indica, que el Isazofós ofrece una mejor protec-  
ción de daño al área radicular de las plantas.
- 6.- Existen diferencias altamente significativas entre Fonfo-  
fos y Carbofuran. Por lo que se puede concluir, que ---  
Carbofuran ofrece una mejor protección contra el daño -  
ocasionado por las plagas raiceras al área radicular de  
las plantas.
- 7.- Al hacer la comparación del Carbofuran 350 L y el Carbo-  
furan 5% G, se observó que existen diferencias altamente  
significativas. Lo que indica, que Carbofuran 5% G pro-  
tege más al área radicular de las plantas de sorgo con-  
tra el daño causado por las plagas raiceras.
- 8.- No hubo diferencias significativas entre las aplicacio-  
nes dobles de Isazofós 15+15 y 20+20 kg/ha a la siembra  
y segunda fertilización respectivamente. Por lo que se  
puede concluir, que ambos tratamientos protegen de forma  
similar a las plantas contra el daño al área radicular.

- 9.- Los tratamientos dobles de Fonofos 15+15 y 20+20 ofrecen similar protección contra el daño al área radicular de las plantas, ya que al compararlos se observó que no existen diferencias significativas entre ellos.
- 10.- No existen diferencias significativas entre las aplicaciones dobles de Carbofuran 15+15 y 20+20. Por lo que se puede concluir, que éstos tratamientos protegen de forma similar el área radicular de las plantas.
- 11.- De las aplicaciones únicas a la fertilización y las aplicaciones dobles (15+15 y 20+20) de Isazofós, al hacer la comparación de ambas, se observó que existen diferencias altamente significativas. Lo que indica, que las aplicaciones dobles protegen mejor del daño al área radicular de las plantas de sorgo.
- 12.- Al realizar la comparación de la aplicación única a la fertilización vs. las aplicaciones dobles (15+15 y 20+20) de Fonofos, se observó que no existen diferencias significativas ( $\alpha 0.01$ ). Por lo que se puede concluir, que cualquiera de éstos tratamientos protege de forma similar contra el daño al área radicular de las plantas.
- 13.- Existen diferencias altamente significativas entre la aplicación única a la fertilización de Carbofuran y las aplicaciones dobles de éste mismo insecticida (15+15 y 20+20). Lo que indica, que los tratamientos dobles protegen mejor el área radicular de las plantas de sorgo contra el daño causado por las plagas raiceras.

CUADRO 5. EFICACIA INSECTICIDA SOBRE COLASPIS spp Y GALLINA CIEGA. EL MIRTO, MPIO. DE LA BARCA, JAL. CICLO -- AGRICOLA PV 1991

TRATAMIENTO	% EFICACIA COLASPIS spp	% EFICACIA GALLINA CIEGA
4	62.5	76.6
3	54.2	72.2
7	62.5	65.3
8	54.2	64.1
13	41.7	60.7
9	----	61.3
6	----	58.6
2	----	55.1
12	41.7	52.4
11	----	50.1
1	66.7	46.1
5	62.5	37.6
10	45.8	28.5
14	----	----

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE DAÑO RADICULAR

F V	G L	S C	C M	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					0.05	0.01
Tratamientos	13	12.331	0.948	19.346	2.0	2.66
Bloques	3	0.108	0.036	0.735	2.84	4.31
Error experimental	39	1.930	0.049			
TOTAL	55	14.369				

$$\bar{X} = 4.49$$

$$C V = 4.93\%$$

CUADRO 7. CONTRASTES ORTOGONALES PARA DAÑO RADICULAR. EL MIRTO, MPIO.  
DE LA BARCA, JALISCO. CICLO AGRICOLA PV 1991

F V	G L	S C	C M	F c	Ft	
					0.05	0.01
ERROR EXPERIMENTAL	39	1.930	0.049			
TRATAMIENTOS	13	12.331	0.948	19.346 <sup>***</sup>	2.0	2.66
Insec. VS Testigo	1	0.9181201	0.9181201	18.737 <sup>***</sup>	4.09	7.33
Carbam. VS Organofos.	1	0.0406923	0.0406923	0.830 <sup>NS</sup>	4.09	7.33
Insec.Siem. VS Insec.Fert.	1	0.00375	0.00375	0.076 <sup>NS</sup>	4.09	7.33
Isaz. VS Fon.	1	2.645	2.645	53.980 <sup>***</sup>	4.09	7.33
Isaz. VS Carb.	1	1.058	1.058	21.592 <sup>***</sup>	4.09	7.33
Fon. VS Carb.	1	0.4702222	0.4702222	9.596 <sup>***</sup>	4.09	7.33
Carb. L VS Carb. G	1	0.630125	0.630125	12.860 <sup>***</sup>	4.09	7.33
Isaz.15+15 VS Isaz.20+20	1	0.005	0.005	0.102 <sup>NS</sup>	4.09	7.33
Fon.15+15 VS Fon.20+20	1	0.005	0.005	0.102 <sup>NS</sup>	4.09	7.33
Carb.15+15 VS Carb.20+20	1	0.125	0.125	2.551 <sup>NS</sup>	4.09	7.33
Isaz.F VS Isaz.15+15y20+20	1	2.2816667	2.2816667	46.565 <sup>***</sup>	4.09	7.33
Fon.F VS Fon.15+15y20+20	1	0.1666666	0.1666666	3.401 <sup>NS</sup>	4.09	7.33
Carb.F VS Carb.15+15y20+20	1	1.3066667	1.3066667	26.667 <sup>***</sup>	4.09	7.33

#### 4.3 Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento.

De acuerdo al análisis de varianza, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 8, se puede apreciar que únicamente en la fuente de variación "tratamientos" existen diferencias altamente significativas.

Al realizar los contrastes ortogonales, cuyos resultados se pueden observar en el Cuadro 9, se obtuvieron los -- resultados siguientes :

- 1.- Aplicando insecticida se logra un control significativo de las plagas raíceras ( $\alpha < 0.01$ ), en comparación con el testigo sin tratar, lo que se traduce en un mayor rendimiento.
- 2.- No hubo diferencias significativas entre las parcelas -- tratadas con insecticida organofosforados y carbamatos, lo que indica, que con ambos tipos de insecticida se -- obtiene un rendimiento similar.
- 3.- No existen diferencias significativas si se efectua una sola aplicación a la siembra o en la segunda fertilización. Por lo que se puede concluir, que si el insecti-- cida se aplica ya sea a la siembra o en la segunda fer-- tilización, el rendimiento obtenido es muy parecido.
- 4.- Al comparar Isazofós contra Fonfos se observó que hay diferencias altamente significativas ( $\alpha < 0.01$ ), por lo -- que se concluye que aplicando Isazofós se obtienen ---

mayores rendimientos.

- 5.- Existen diferencias altamente significativas entre --- Isazofós y Carbofuran. Por lo que se puede concluir, que Isazofós ejerce un mejor control sobre las plagas rizófagas, lo que se traduce en un mayor rendimiento.
- 6.- Al realizar la comparación de Fonofos y Carbofuran se observó que existen diferencias altamente significativas ( $\ll 0.01$ ), por lo que se concluye, que aplicando Carbofuran se obtiene un mayor rendimiento que si aplicamos -- Fonofos.
- 7.- Hubo diferencias altamente significativas ( $\ll 0.01$ ) entre los tratamientos Carbofuran 350 L y Carbofuran 5% G. Por lo que podemos concluir, que aplicando Carbofuran 5% G se obtienen mayores rendimientos.
- 8.- No existen diferencias significativas si se aplica Isazofós en dosis dividida de 15+15 ó 20+20 kg/ha. Por lo se puede concluir que éstos tratamientos incrementan en forma similar el rendimiento de grano.
- 9.- Se observaron diferencias significativas ( $\ll 0.05$ ) entre los tratamientos dobles de Fonofos 15+15 y 20+20. Lo que indica, que con la aplicación de 20+20 se obtiene un -- ligero incremento de rendimiento con respecto a la dosis 15+15.
- 10.- No existen diferencias entre las aplicaciones dobles -



de Carbofuran 15+15 y 20+20 kg/ha. Por lo que se concluye, que con ambos tratamientos se obtienen similares rendimientos.

- 11.- Al realizar la comparación de Isazofós 20 kg/ha a la fertilización e Isazofós en doble aplicación de 15+15 y 20+20 se observó que hubo diferencias altamente significativas ( $\ll 0.01$ ), presentando mayores incrementos de rendimiento las aplicaciones dobles.
- 12.- Las aplicaciones dobles de Fonofos (15+15 y 20+20) --- presentaron mayores incrementos de rendimiento en comparación con la aplicación única a la fertilización de --- éste mismo insecticida, por lo que se observó diferencias altamente significativas entre éstos tratamientos.
- 13.- Existen diferencias altamente significativas ( $\ll 0.01$ ) - entre el tratamiento único a la fertilización y las aplicaciones dobles (15+15 y 20+20 kg/ha) de Carbofuran. Por lo se puede concluir, que las aplicaciones dobles ofrecen un mayor rendimiento.

#### 4.4 Dinámica poblacional.

Esta estimación se hizo en el testigo absoluto.

Dentro del complejo de plagas se encuentra ocupando - el primer lugar en importancia a "Gallina Ciega" siguiéndole en importancia las larvas de Colaspis spp.

#### 4.4.1 Dinámica poblacional de Phyllophaga spp.

La Figura 1 muestra el comportamiento poblacional de esta plaga, en ella se observa como se va incrementando --- después de los 55 días de la siembra, llegando a su densidad más alta a los 85 días, posteriormente su población disminuye.

#### 4.4.2 Dinámica poblacional de Colaspis spp.

El comportamiento de esta plaga se puede apreciar en la Figura 1, la cual muestra que dicho complejo se presentó solo en las etapas iniciales del cultivo, ocurriendo su -- máxima infestación a los 35 días después de la siembra, posteriormente su población disminuye hasta desaparecer completamente.

#### 4.5 Análisis económico de los tratamientos.

Al realizar la evaluación económica de los tratamientos cuyos resultados se muestran en los Cuadros 10 y 11, se observa que económicamente resultan más rentables los tratamientos 4, 3 y 7, que corresponden a Isazofós 5% G (20 kg/ha a la siembra más 20 kg/ha en la segunda fertilización), Isazofós 5% G (15 kg/ha a la siembra más 15 kg/ha en la segunda fertilización) y Carbofuran 5% G (15 kg/ha a la siembra más 15 kg/ha en la segunda fertilización) respectivamente. Por otro lado, el tratamiento número 14 que corresponde al testigo absoluto no presenta ninguna ganancia o pérdida económica.

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE RENDIMIENTO

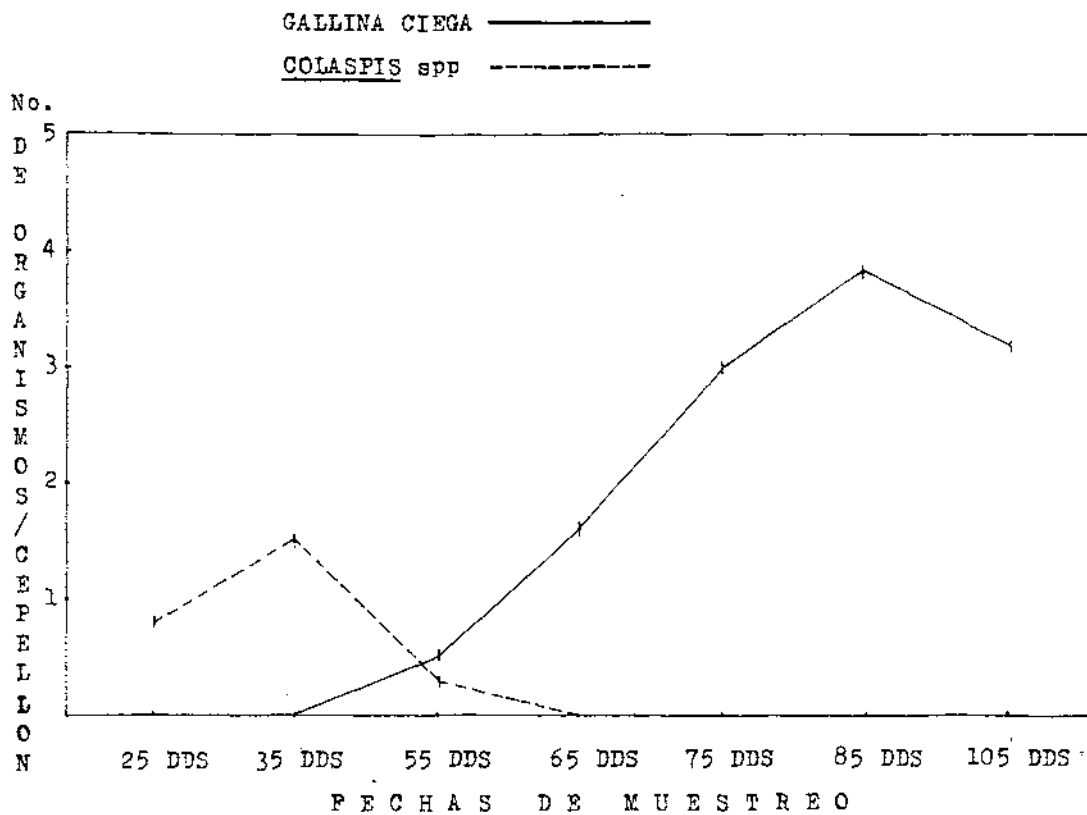
F V	G L	S C	C M	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					0.05	0.01
Tratamientos	13	94153816	7242601	40.52	2.0	2.66
Bloques	3	436123	145374	0.81	2.84	4.31
Error experimental	39	6970431	178729			
TOTAL	55	101560372				

$$\bar{X} = 5,284.875 \text{ kg}$$

$$C V = 8.0\%$$

CUADRO 9. CONTRASTES ORTOGONALES PARA RENDIMIENTO. EL MIRTO, MPIO.  
DE LA BARCA, JALISCO. CICLO AGRICOLA PV 1991

F V	G L	S C	C M	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					0.05	0.01
ERROR EXPERIMENTAL	39	6970431	178729			
TRATAMIENTOS	13	94153818	7242601	40.52 <sup>**</sup>	2.0	2.66
Insec. VS Testigo	1	24480012	24480012	136.967 <sup>**</sup>	4.09	7.33
Carbam. VS Organofos.	1	89237	89237	0.499 <sup>NS</sup>	4.09	7.33
Insec.Siem. VS Insec.Fert.	1	78547	78547	0.439 <sup>NS</sup>	4.09	7.33
Isaz. VS Fon.	1	23953581	23953581	134.022 <sup>**</sup>	4.09	7.33
Isaz. VS Carb.	1	8027923	8027923	46.830 <sup>**</sup>	4.09	7.33
Fon. VS Carb.	1	5408520	5408520	30.261 <sup>**</sup>	4.09	7.33
Carb. L VS Carb. G	1	4906442	4906442	27.452 <sup>**</sup>	4.09	7.33
Isaz.15+15 VS Isaz.20+20	1	150426	150426	0.842 <sup>NS</sup>	4.09	7.33
Fon.15+15 VS Fon.20+20	1	1134771	1134771	6.349 <sup>*</sup>	4.09	7.33
Carb.15+15 VS Carb.20+20	1	724206	724206	4.052 <sup>NS</sup>	4.09	7.33
Isaz.F VS Isaz.15+15 y 20+20	1	2883573	2883573	16.134 <sup>**</sup>	4.09	7.33
Fon.F VS Fon.15+15 y 20+20	1	8873152	8873152	49.646 <sup>**</sup>	4.09	7.33
Carb.F VS Carb.15+15 y 20+20	1	12523815	12523815	70.071 <sup>**</sup>	4.09	7.33



DDS = Días después de la siembra

FIGURA 1. DINAMICA POBLACIONAL DE LARVAS RIZOPAGAS. EL MIRTO, MPIO.  
DE LA BARCA, JALISCO. CICLO AGRICOLA PV 1991

CUADRO 10. ANALISIS ECONOMICO, RELACION BENEFICIO/COSTO.  
 EL MIRTO, MPIO. DE LA BARCA, JAL. CICLO AGRICOLA  
 PV 1991

TRATAMIENTO	INVERSION TOTAL	GANANCIA BRUTA	RELACION BENEFICIO/COSTO
4	1'566,270	3'295,900	2.1 : 1
3	1'511,270	3'169,860	2.1 : 1
7	1'526,270	3'174,920	2.1 : 1
1	1'456,270	2'754,480	1.9 : 1
8	1'586,270	2'898,000	1.8 : 1
13	1'556,270	2'766,440	1.8 : 1
2	1'456,270	2'493,200	1.7 : 1
12	1'503,770	2'420,060	1.6 : 1
6	1'466,270	2'307,820	1.6 : 1
5	1'466,270	2'039,640	1.4 : 1
9	1'456,270	2'035,500	1.4 : 1
10	1'451,270	1'753,980	1.2 : 1
11	1'451,270	1'589,300	1.1 : 1
14	1'346,270	1'334,460	1.0 : 1

CUADRO 11. ANALISIS ECONOMICO, GANANCIA NETA. EL MIRTO, MPIO.  
DE LA BARCA, JAL. CICLO AGRICOLA PV 1991

TRAT.	RENDI. TON.	DIFEREN. TESTIGO	PRECIO/ TRATAMI.	COSTO TRAT. EN TON.	INCREMENTO DE COSECHA	GANANCIA NETA
4	7.16525	4.26425	\$220,000	0.478261	3.7859891304	\$1'741,555
3	6.891	3.99	\$165,000	0.358696	3.6313043478	\$1'670,400
7	6.90225	4.00125	\$180,000	0.391304	3.6099456522	\$1'660,575
8	6.3005	3.3995	\$240,000	0.521739	2.8777608700	\$1'323,770
1	5.98825	3.08725	\$110,000	0.239130	2.8481195650	\$1'310,135
13	6.014	3.113	\$210,000	0.456522	2.6564782610	\$1'221,980
2	5.42025	2.51925	\$110,000	0.239130	2.2801195652	\$1'048,855
12	5.26075	2.35975	\$157,500	0.342391	2.0173586957	\$927,985
6	5.017	2.116	\$120,000	0.260870	1.8551304348	\$853,360
5	4.43425	1.53325	\$120,000	0.260870	1.2723804348	\$585,295
9	4.42525	1.52425	\$110,000	0.239130	1.2851195652	\$591,155
10	3.81325	0.91225	\$105,000	0.228261	0.6839891304	\$314,635
11	3.45525	0.55425	\$105,000	0.228261	0.3259891304	\$149,955
14	2.901	0	\$0	0	0	\$0

## V CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones es que se llevo a cabo éste trabajo experimental se concluye lo siguiente :

- 1.- El tratamiento que mostró mayor porcentaje de efectividad contra Colaspis spp fué Isazofós 5% G en aplicación única a la siembra, lo que indica que en infestaciones tempranas pueden ser eficientes las aplicaciones únicas a la siembra. Este mismo insecticida, pero en aplicación dividida de 20 kg/ha a la siembra más 20 kg/ha en la -- segunda fertilización fué el que mostró mayor porcentaje de efectividad contra las larvas de "Gallina Ciega", lo que indica que las aplicaciones divididas ofrecen un -- mejor control en infestaciones tardías.
- 2.- Los tratamientos que brindaron mayor protección al sistema radicular de las plantas de sorgo, fueron las aplicaciones divididas de Isazofós 20+20 y 15+15 kg/ha, -- aplicados a la siembra y segunda fertilización respectivamente.
- 3.- En relación a la evaluación de rendimiento los mejores tratamientos fueron Isazofós 5% G en dosis dividida de 20 kg/ha a la siembra más 20 kg/ha en la segunda fertilización e Isazofós 5% G en aplicación dividida de 15 - kg/ha a la siembra más 15 kg/ha en la segunda fertilización.



- 4.- Predominaron infestaciones de "Gallina Ciega" y reducidas infestaciones de Colaspis spp, lo que indica que en ésta región el principal problema lo constituyen las -- infestaciones tardías de Phyllophaga spp.
- 5.- De acuerdo al análisis económico, los tratamientos de -- Isazofós 5% G (20+20 y 15+15 kg/ha) y Carbofuran 5% G -- (15+15 kg/ha) ofrecen el mayor beneficio económico.

De todo lo anterior se concluye que los mejores resultados para reducir las poblaciones larvales de "Gallina -- Ciega" y proteger el sistema radicular de las plantas de -- sorgo, se obtuvieron con las aplicaciones en dosis divididas efectuadas secuencialmente en la siembra y posteriormente -- en la época de la segunda fertilización, superando a las -- tradicionales aplicaciones únicas a la siembra, así como a las ejecutadas en la época de fertilización con plantas en desarrollo. Semejantes resultados de incremento en rendimiento brindaron las aplicaciones en dosis divididas, reite-- rando su ventaja económica sobre los tratamientos convencio-- nales.

Los resultados obtenidos en éste trabajo experimental no deben considerarse de ninguna manera definitivos, ya que éste tipo de ensayos es necesario que se realicen durante -- varios ciclos, para que se presenten diferentes condiciones climatológicas y se puedan corroborar o rechazar los resul-- tados.

Se sugiere que antes de establecer un experimento de --

éste tipo, realizar un muestreo en el terreno donde se pretende establecer el ensayo, con el fin de verificar que efectivamente el problema existe en ese suelo, de ésta manera los resultados obtenidos serán más confiables.

## VI BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALAVEZ, R.J.F. 1991. Eficacia insecticida de Teflutrina 0.5% para el control de gallina ciega --- (Phyllophaga spp y Cyclocephala lunulata) en el cultivo de sorgo de temporal, en El Mirto, Mpio. de La Barca, Jalisco. XXVI - Congreso Nacional de Entomología. Universidad Cristobal Colón. Veracruz, Ver. -- México.
- 2.- ALAVEZ, R.J.F. 1991. Eficacia insecticida de Teflutrina 1.0% (Force) para el control de plagas -- raiceras en maíz de temporal en aplicación única y dividida en preemergencia y post-emergencia. XXVI Congreso Nacional de --- Entomología. Universidad Cristobal Colón. Veracruz, Ver. México.
- 3.- BARAJAS, C.R. 1978. Uso de tres métodos para determinar la dosis óptica económica de Nitrógeno, - Fósforo y densidad de siembra para el cul tivo del trigo en La Barca, Jal. Tesis -- profesional. Escuela de Agricultura. UdeG
- 4.- BARRERA, C. 1974. Pesticidas agrícolas. 2ª edición. Ed. Limusa, S.A. México.

- 5.- BAYER. 1991. Manual para la protección del maíz. Bayer de México. Boletín técnico.
- 6.- CIBA-GEIGY. 1990. Triunfo 5 G. Ciba-Geigy Mexicana, S.A de C.V. Boletín técnico.
- 7.- CIFAP. 1989. Reunión Científica Forestal y Agropecuaria CIFAP. Jalisco, México. P. 31-32.
- 8.- CORONADO, R. y MARQUEZ A. 1982. Introducción a la entomología y taxonomía de los insectos. Ed. Limusa, S.A. México. P. 160.
- 9.- CREMLYN, R. 1982. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. 1ª edición. Ed. Limusa, S.A. -- México.
- 10.- FELIX, P.E. 1988. Incidencia de plagas en el rendimiento de maíz y su distribución en el Estado de Jalisco. Dirección General de Sanidad Vegetal Agropecuaria y Forestal. S.A.R.H. Guadalajara, Jal. México.
- 11.- FELIX, P.E. 1991. Determinación de dosis y etapas de aplicación de insecticida para el control de plagas raiceras en Jalisco. XXVI Congreso Nacional de Entomología. Universidad Cristobal Colón. Veracruz, Ver. México.
- 12.- FELIX, P.E. 1991. Determinación de la metodología de -

control químico de infestaciones tardías -  
de Gallina Ciega (Phyllophaga spp) en la -  
Región Ciénega de Chapala. Facultad de ---  
Agronomía. U de G. Informe técnico.

- 13.- FELIX, F.E. y REYES, R.J. 1990. Plagas rizófagas de ---  
cultivos básicos en Jalisco. S.A.R.H. y ---  
C.R.E.D.I.F. Guadalajara, Jal. México.
- 14.- FITZPATRIK, 1985. Suelos su formación, clasificación y  
distribución. Ed. C.E.C.S.A. S.A. México -  
D.F.
- 15.- FMC. 1987. Furadan 5 G insecticida nemátocida sistémico.  
FMC Agroquímica de México. Boletín técnico
- 16.- FMC. 1988. Furadan 350 L insecticida nemátocida sisté-  
mico líquido. FMC Agroquímica de México. -  
Boletín técnico.
- 17.- GASTON, D.V. 1980. El abuso de los plaguicidas. Ed. ---  
Edisar. Buenos Aires, Argentina.
- 18.- GUNTHER, F.A. y JEPSON. 1975. Insecticidas modernos y  
la producción mundial de alimentos. 4ª edí-  
ción. Ed. C.E.C.S.A. S.A. México, D.F.
- 19.- ICI. 1990. Dyfonate insecticida para el control de pla-  
gas del suelo. ICI de México. Boletín téc-  
nico.

- 20.- METCALF, C.L. y FLINT, W.P. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles sus costumbres y control. Ed. C.E.C.S.A. S.A. México.
- 21.- NAJERA, R.M.B. 1991. Evaluación del insecticida Protiofos 5% G contra el complejo de larvas rizófagas en maíz de temporal. XXVI Congreso Nacional de Entomología. Universidad Cristobal Colón. Veracruz, Ver. México.
- 22.- NAJERA, R.M.B. 1991. Análisis del uso de insecticidas para combatir las plagas raiceras. XXVI Congreso Nacional de Entomología. Universidad Cristobal Colón. Veracruz, Ver. México.
- 23.- PADILLA, G.J.M., VACA, N.J.L. y ZEPEDA, M.J.L. 1992. Referencias del combate químico para el control de Gallina Ciega (Phyllophaga spp) en sorgo en La Barca, Jalisco. Tesis profesional. Facultad de Agronomía. U de G. Zapopan, Jalisco. Inéd.
- 24.- PAZ, G.S. y AVILA, J.J. 1991. Evaluación de insecticidas para el control del complejo de larvas rizófagas del maíz de temporal en Jalisco. XXVI Congreso Nacional de Entomología. Universidad Cristobal Colón. Veracruz, Ver. México.

- 25.- PAZ, G.S. 1991. Efectos de diferentes tratamientos de protección química y épocas de aplicación de insecticidas sobre el complejo de larvas rizófagas y el rendimiento en maíz de temporal. XXVI Congreso Nacional de Entomología. Universidad Cristobal Colón. --- Veracruz, Ver. México.
- 26.- PAZ, G.S. 1991. Evaluación de Miral 10% G, 10 kg/ha y de Tantor 5% G, 25 kg/ha, en el control del complejo de larvas rizófagas en maíz de temporal en Arenal, Jalisco. XXVI Congreso Nacional de Entomología. Universidad Cristobal Colón. Veracruz, Ver. México.
- 27.- PAZ, G.S. 1991. Identificación y dinámica poblacional estacional del complejo de larvas rizófagas en sorgo de temporal en La Barca, -- Jalisco. XXVI Congreso Nacional de Entomología. Universidad Cristobal Colón. Veracruz, Ver. México.
- 28.- PEREZ, D.J.F. y NAJERA, R.M.B. 1991. Distribución estacional de plagas rizófagas en el maíz, en el centro de Jalisco. XXVI Congreso Nacional de Entomología. Universidad Cristobal Colón. Veracruz, Ver. México.
- 29.- PEREZ, D.J.F. y NAJERA, R.M.B. 1991. Evaluación de -- daños por insectos plaga de la raíz del -

maíz en el centro de Jalisco. XXVI Congreso Nacional de Entomología. Universidad - Cristobal Colón. Veracruz, Ver. México.

- 30.- ROSENSTEIN, E. 1986. Diccionario de especialidades -- agroquímicas. 1ª edición. Ed. PLM. México D.F.
- 31.- ROSENSTEIN, E. 1990. Diccionario de especialidades -- agroquímicas. 2ª edición. Ed. PLM. México D.F.
- 32.- SALMERON, D.J. y SALMERON, D.J. 1977. Intoxicaciones - producidas por pesticidas. 2ª edición. -- Ed. Ministerio de Agricultura. Madrid, -- España.
- 33.- S.A.R.H. 1980. Principales plagas del maíz. Dirección general de sanidad vegetal. S.A.R.H. Boletín técnico.
- 34.- SIFUENTES, A.J.A. 1977. Plagas del maíz en México y -- algunas consideraciones sobre su control. Ed. INIA.
- 35.- SIMENTAL, S.C. 1985. Agroquímicos, insecticidas, acari<sup>u</sup>cidas, ovicidas y namáticidas. 1ª edición Universidad de Guadalajara. Págs. 133.
- 36.- THOMPSON, W.T. 1989. Agricultural Chemicals Book 1. --



Insecticides, Acaricides and Ovicides. —  
Thompson Publications. Fresno Ca. 285 pp.

- 37.— WILSON, H. y RICHER, C.A. 1984. Producción de cosechas  
Ed. C.E.C.S.A. S.A. México.

VII APENDICE

CUADRO 1. DAÑO RADICULAR OCASIONADO POR LAS PLAGAS RAICERAS DE ACUERDO A LA ESCALA DE HILLS Y PETERS. EL MIRTO, MPIC. DE LA BARCA, JALISCO. CICLO AGRICOLA PV 1991

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				Xi.	$\bar{X}_i$ .
	I	II	III	IV		
1	4.7	4.6	5.0	4.5	18.8	4.7
2	4.5	4.8	4.7	4.2	18.2	4.55
3	3.4	4.0	3.8	3.4	14.6	3.65
4	3.5	3.7	3.3	3.9	14.4	3.6
5	4.7	4.5	5.0	4.8	19.0	4.75
6	4.9	4.8	4.9	4.3	18.9	4.72
7	4.3	3.9	4.1	4.3	16.6	4.15
8	4.1	3.8	3.8	3.9	15.6	3.9
9	4.6	4.7	5.1	4.9	19.3	4.82
10	4.5	5.0	4.6	4.9	19.0	4.75
11	4.8	4.9	4.9	4.8	19.4	4.85
12	4.6	4.4	4.8	4.7	18.5	4.62
13	4.7	4.7	4.3	4.6	18.3	4.57
14	5.0	5.4	5.5	5.2	21.1	5.27
X.j	62.3	63.2	63.8	62.4	X.. = 251.7	
$\bar{X}.j$	4.45	4.51	4.56	4.46	$\bar{X}.. = 4.49$	

CUADRO 2. RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA. EL MIRTO, MPIO. DE  
LA BARCA, JALISCO. CICLO AGRICOLA PV 1991

TRATAMIENTOS					Xi.	$\bar{X}_i$ .
	I	II	III	IV		
1	5871	6342	5639	6101	23953	5988
2	5318	4730	5808	5825	21681	5420
3	7142	6536	7020	6866	27564	6891
4	7342	6831	7500	6988	28661	7165
5	5016	4263	3988	4470	17737	4434
6	4837	4978	5335	4918	20068	5017
7	6327	8008	6724	6550	27609	6902
8	6473	6693	6054	5982	25202	6300
9	4866	4450	4100	4285	17701	4425
10	4136	3187	3507	4423	15253	3813
11	3951	3244	3212	3414	13821	3455
12	5636	5804	4796	4807	21043	5261
13	6220	5998	6372	5466	24056	6014
14	2799	3085	2686	3034	11604	2901
X.j	75934	74149	72741	73129	X.. = 295953	
$\bar{X}.j$	5424	5296	5196	5223	$\bar{X}.. = 5284.875$	