
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

APORTACION BIBLIOGRAFICA AL CONOCIMIENTO DEL
COMPLEJO RIZOFAGO QUE ATACA AL CULTIVO DEL
MAIZ Y EVALUACION DE INSECTICIDAS PARA SU CONTROL

TESIS PROFESIONAL

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

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 1990



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección PASANTES
Expediente ESCOLARIDAD
Número 0051

Enero 17 de 1990

C. PROFESORES:

M.C. SALVADOR DE LA PAZ GUTIERREZ, DIRECTOR
M.C. SALVADOR ANTONIO HURTADO DE LA PEÑA, ASESOR
Q.F.B. THELMA DE GUADALUPE GARRILLO RODRIGUEZ, ASESOR

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

" APORTACION BIBLIOGRAFICA AL CONOCIMIENTO DEL COMPLEJO RIZOFAGO QUE ATACA AL CULTIVO DEL MAIZ Y EVALUACION DE INSECTICIDAS PARA SU CONTROL ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) RUBEN AVILA JACOME

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

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

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO


ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA

srd'



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección PASANTES.....
Expediente ESCOLARIDAD.....
Número0051.....

Enero 17 de 1990

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)
RUBEN AVILA JACOME

titulada:

" APORTACION BIBLIOGRAFICA AL CONOCIMIENTO DEL COMPLEJO RIZOFAGO QUE
ATACA AL CULTIVO DEL MAIZ Y EVALUACION DE INSECTICIDAS PARA SU CON
TROL "

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. SALVADOR DE LA PAZ GUTIERREZ

ASESOR

ASESOR

M.C. SALVADOR ANTONIO HURTADO DE LA
PEÑA

Q.F.B. THELMA DE GUADALUPE CARRILLO
RODRIGUEZ

srd'

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara y a la Facultad de Agronomía por otorgarme el beneficio de la formación universitaria.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias por las facilidades otorgadas durante la elaboración de este trabajo.

A mi director de tesis: Ing. M.C. Salvador de la Paz Gutiérrez, por su constante guía y apoyo durante los trabajos de campo, redacción y revisión del manuscrito, así como por sus valiosos consejos y enseñanzas en el inicio de mi vida profesional.

A mis asesores de tesis: Q.F.B. Thelma de Guadalupe Carrillo Rodríguez e Ing. M.C. Salvador A. Hurtado de la Peña, por sus orientaciones y sugerencias en la elaboración del trabajo, y por sus invaluable conocimientos y profesionalismo.

A los investigadores de los diferentes programas del INIFAP, quienes con sus evaluaciones y recomendaciones integraron el paquete tecnológico utilizado en este ensayo.

A los trabajadores del CAEVAZ: Tomás, Manuel, Baltazar, Polo, Martín, Catarino, Miguel, Luis, Leobardo y otros más sin cuya valiosa colaboración no hubiera sido posible la elaboración de este trabajo.

DEDICATORIA

A mis Padres: Alicia Beatriz y Manuel, por su inmenso cariño y apoyo desinteresado, sin el cual difícilmente hubiera logrado mis metas.

A mis Hermanos: Alicia, Francisco Manuel y Estela, por compartir tantos momentos inolvidables.

A mis Compañeros y Amigos: por su amistad y apoyo.

Al Ing. Ramón Padilla Sánchez, por su empeño en mejorar la enseñanza y la producción agropecuaria en nuestro estado.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	X
INDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XIV
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS E HIPOTESIS	5
3. REVISION DE LITERATURA	6
3.1. Antecedentes	6
3.2. Descripción del complejo de plagas rizófagas	7
3.2.1. Diabrotica	7
3.2.1.1. Nombres comunes	7
3.2.1.2. Taxonomía	7
3.2.1.3. Daños	8
3.2.1.4. Morfología	8
3.2.1.5. Ciclo biológico	9
3.2.1.6. Distribución	13
3.2.1.7. Escala de daño radical	14
3.2.1.8. Muestreo y trapeo de adultos	15
3.2.1.9. Umbral económico	18
3.2.2. Gallina ciega	19
3.2.2.1. Nombres comunes	19
3.2.2.2. Taxonomía	19
3.2.2.3. Daños	20
3.2.2.4. Morfología	21
3.2.2.5. Ciclo biológico	21
3.2.2.6. Distribución	24
3.2.2.7. Trapeo de adultos	24
3.2.2.8. Umbral económico	24
3.2.3. Colaspis	24
3.2.3.1. Nombres comunes	24
3.2.3.2. Taxonomía	25

	Página
3.2.3.3. Daños	25
3.2.3.4. Morfología	25
3.2.3.5. Ciclo biológico	26
3.2.3.6. Distribución	27
3.3. Control del complejo de plagas rizófagas . . .	27
3.3.1. Control integral	27
3.3.2. Control químico	28
3.3.2.1. Resistencia a los insecticidas	29
3.3.2.2. Cambios en la fecundidad de los insectos - por la utilización de insecticidas	30
3.3.2.3. Epoca de aplicación del insecticida . . .	30
3.3.2.4. Control de adultos	31
3.3.3. Control cultural	32
3.3.3.1. Variedades resistentes	32
3.3.3.2. Rotación de cultivos	34
3.3.3.3. Destrucción de los residuos de cultivos . .	35
3.3.3.4. Ensilado o remoción y utilización de plan- tas no atractivas a la oviposición	35
3.3.3.5. Labranza del suelo	36
3.3.3.5.1. Labranza mínima	37
3.3.3.6. Variación de las fechas de siembra	37
3.3.3.7. Trampa de oviposición	38
3.3.3.8. Fertilización	39
3.3.3.9. Inundación	40
3.3.4. Densidad de siembra y buen porcentaje de ger- minación	40
3.3.5. Control biológico	40
3.3.5.1. Enfermedades	41
3.3.5.1.1. Riquetsias	42
3.3.5.1.2. Bacterias	42
3.3.5.1.3. Hongos	42

	Página
3.3.5.2. Nemátodos	42
3.3.5.3. Insectos	43
3.3.5.4. Batracios	44
3.3.5.5. Aves	44
4. MATERIALES Y METODOS	45
4.1. Localización	45
4.2. Clima	45
4.2.1. Precipitación	45
4.2.2. Temperatura	45
4.2.3. Granizadas	46
4.2.4. Heladas	46
4.3. Altitud	46
4.4. Geología	46
4.5. Vegetación	46
4.6. Suelos	46
4.7. Material utilizado	46
4.8. Material genético	48
4.9. Diseño experimental	48
4.10. Tratamientos	48
4.11. Siembra	50
4.12. Fertilización	50
4.13. Control de maleza	50
4.14. Aclareo	50
4.15. Control de plagas	51
4.16. Muestreos	51
4.17. Toma de datos	52
4.17.1. Rendimiento al 0% de humedad (Grano seco).	52
4.17.2. Altura de planta	52
4.17.3. Plantas con acame de raíz	53
4.17.4. Plantas con cuello de ganso	53
4.17.5. Plantas por parcela útil	53

	Página
4.17.6. Plantas con mazorca por parcela útil . . .	53
4.17.7. Escala de daño radical	53
4.17.8. Peso de raíces	54
4.17.9. Longitud de mazorca	54
4.17.10. Diámetro de mazorca	54
4.18. Transformación $\sqrt{X + 1.5}$	54
4.19. Análisis estadístico	55
4.20. Prueba de medias	56
5. RESULTADOS Y DISCUSION	57
5.1. Dinámica de poblaciones	57
5.2. Medición de la eficiencia de los tratamientos	61
5.2.1. Eficiencia contra <u>Diabrotica virgifera zea</u> K y S	64
5.2.2. Eficiencia de los tratamientos contra lar- vas de primer, segundo, tercer instar y pu- pas de <u>D. virgifera zea</u> K y S.	65
5.2.3. Eficiencia contra gallina ciega	68
5.2.4. Eficiencia contra <u>Colaspis</u> spp.	75
5.3. Efecto de los tratamientos sobre el rendimien- to y otras variables agronómicas	75
6. CONCLUSIONES	88
7. LITERATURA CITADA	91

INDICE DE CUADROS

	PAGINA
CUADRO 1. PROMEDIOS Y PORCENTAJES DE DOMINANCIA DE LAS DIFERENTES PLAGAS QUE CONSTITUYEN EL COMPLEJO DE LARVAS QUE SE ALIMENTAN DE LA RAIZ DEL MAIZ DE TEMPORAL, EN 5 FECHAS DE MUESTREO, EN EL TESTIGO ABSOLUTO. EL ARENAL, JAL. CICLO P-V 1989.	59
CUADRO 2. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL COMPLEJO DE LARVAS RIZOFAGAS DEL MAIZ, CON LOS DATOS ORIGINALES DE LAS POBLACIONES Y CON LOS DATOS TRANSFORMADOS MEDIANTE LA FUNCION $\sqrt{x + 1.5}$, ASI COMO SU COMPARACION ESTADISTICA *) EN TRES FECHAS DE MUESTREO. EL ARENAL, JAL. CICLO P-V 1989.	62
CUADRO 3. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS LARVAS DE <u>Diabrotica virgifera zea</u> , CON LOS DATOS ORIGINALES DE LAS POBLACIONES Y CON LOS DATOS TRANSFORMADOS MEDIANTE LA FUNCION $\sqrt{x + 1.5}$, ASI COMO SU COMPARACION ESTADISTICA *) EN TRES FECHAS DE MUESTREO. EL ARENAL, JAL. CICLO P-V 1989.	65
CUADRO 4. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS LARVAS DE <u>Diabrotica virgifera zea</u> , DE 1er., 2do. y 3er. INSTAR CON LOS DATOS TRANSFORMADOS MEDIANTE LA FUNCION $\sqrt{x + 1.5}$ Y SU COMPARACION ESTADISTICA *) EN EL MUESTREO DEL 10 DE AGOSTO. EL ARENAL, JAL. CICLO P-V 1989.	67
CUADRO 5. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS LARVAS DE <u>D. virgifera zea</u> DE 1er., 2do. y 3er. INSTAR Y PUPAS, CON LOS DATOS TRANSFORMADOS MEDIANTE LA FUNCION $\sqrt{x + 1.5}$, Y SU COMPARACION ESTADISTICA *) EN EL MUESTREO DEL 28 DE AGOSTO. EL ARENAL, JAL. CICLO P-V 1989.	69

- CUADRO 6. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS - 70
LARVAS DE D. virgifera zea DE 1er., 2do., 3er .
INSTAR Y PUPAS, CON LOS DATOS TRANSFORMADOS ME--
DIANTE LA FUNCION $\sqrt{x + 1.5}$, Y SU COMPARACION_
ESTADISTICA *) EN EL MUESTREO DEL 13 DE SEPTIEM
BRE. EL ARENAL, JAL. CICLO P-V 1989.
- CUADRO 7. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE GALLI 76
NA CIEGA (VARIOS GENEROS Y ESPECIES) CON LOS DA-
TOS ORIGINALES DE LAS POBLACIONES Y CON LOS DA--
TOS TRANSFORMADOS MEDIANTE LA FUNCION $\sqrt{x + 1.5}$,
ASI COMO SU COMPARACION ESTADISTICA *) , EN --
TRES FECHAS DE MUESTREO. EL ARENAL, JAL. CICLO -
P-V 1989.
- CUADRO 8. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE Colas- 77
pis spp., CON LOS DATOS ORIGINALES DE LAS POBLA-
CIONES Y CON LOS DATOS TRANSFORMADOS MEDIANTE LA
FUNCION $\sqrt{x + 1.5}$, ASI COMO SU COMPARACION ES-
TADISTICA *) , EN TRES FECHAS DE MUESTREO. EL -
ARENAL, JAL. CICLO P-V 1989.
- CUADRO 9. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS CON-- 78
TRA EL COMPLEJO DE PLAGAS RIZOFAGAS EN MAIZ DE -
TEMPORAL, SOBRE EL RENDIMIENTO Y OTRAS VARIABLES
AGRONOMICAS, ASI COMO SU COMPARACION ESTADISTICA
*) . EL ARENAL, JAL. CICLO P-V 1989.

INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
FIGURA 1. Localización geográfica del municipio de El Arenal en el estado de Jalisco.	47
FIGURA 2. Distribución de los tratamientos en el campo.	49
FIGURA 3. Comportamiento de las poblaciones del complejo de larvas rizófagas, en los cuatro tratamientos evaluados, en maíz de temporal. El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.	58
FIGURA 4. Comportamiento de las larvas de primer instar de <u>Diabrotica virgifera zea</u> , en los cuatro tratamientos evaluados, en tres fechas de muestreo, en maíz de temporal. El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.	71
FIGURA 5. Comportamiento de las larvas de segundo instar de <u>Diabrotica virgifera zea</u> , en los cuatro tratamientos evaluados, en tres fechas de muestreo, en maíz de temporal. El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.	72
FIGURA 6. Comportamiento de las larvas de tercer instar de <u>Diabrotica virgifera zea</u> , en los cuatro tratamientos evaluados, en tres fechas de muestreo, en maíz de temporal. El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.	73
FIGURA 7. Comportamiento de las pupas de <u>Diabrotica virgifera zea</u> , en los cuatro tratamientos evaluados, en dos fechas de muestreo, en maíz de temporal. El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.	74
FIGURA 8. Respuesta de los tratamientos contra el complejo de larvas rizófagas en maíz de -	80

- temporal, sobre el rendimiento, y su comparación estadística (Duncan al 0.05). El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.
- FIGURA 9. Efecto de los tratamientos evaluados contra el complejo de larvas rizófagas en maíz de temporal, sobre la altura de plantas y su comparación estadística (Duncan al 0.05). - El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989. 81
- FIGURA 10. Efecto de los tratamientos evaluados contra el complejo de larvas rizófagas en maíz de temporal, sobre el número de plantas con cuello de ganso y su comparación estadística (Duncan al 0.05). El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989. 82
- FIGURA 11. Efecto de los tratamientos evaluados contra el complejo de larvas rizófagas en maíz de temporal, en la longitud de mazorca y su comparación estadística (Duncan al 0.05). El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989. 83
- FIGURA 12. Efecto de los tratamientos evaluados contra el complejo de larvas rizófagas en maíz de temporal, sobre el número de plantas con mazorca por parcela útil y su comparación estadística (Duncan al 0.05). El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989. 84
- FIGURA 13. Escala de daño radical en los tratamientos evaluados y su comparación estadística (Duncan al 0.05). El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989. 85
- FIGURA 14. Efecto de los tratamientos evaluados contra el complejo de larvas rizófagas en maíz de temporal, en el diámetro de mazorca y su comparación estadística (Duncan al 0.05). - El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989. 86

RESUMEN

A nivel nacional el maíz es el principal cultivo, - tanto en superficie de siembra como en producción y utilización en la alimentación humana.

En Jalisco, no obstante el elevado potencial de rendimiento de esta gramínea, el principal factor fitosanitario limitante para elevar la producción lo constituye el complejo de larvas rizófagas, constituido por Diabrotica virgifera zea, gallinas ciegas de diversos géneros y especies, Colapsis spp. y verdaderos y falsos gusanos de alambre.

El uso inmoderado e irracional del control químico ha conducido a la aparición de resistencia en los insectos a estos productos, contaminación del medio ambiente y a la gradual desaparición de organismos benéficos que contribuyen a mantener a estas plagas bajo control.

Por esa razón, es imperativo implementar una estrategia de control integral que conjunte una serie de medidas complementarias como labores culturales, empleo de variedades resistentes, utilización de métodos de muestreo y umbrales económicos, rotación de cultivos, fertilización, control biológico, fechas de siembras; medidas que en forma conjunta con un control químico contribuirán a reducir los daños ocasionados al maíz por el complejo rizófago.

Con la finalidad de evaluar la eficiencia de dos insecticidas granulados contra el complejo de larvas rizófagas que se alimentan del maíz, se estableció un ensayo en el municipio de El Arenal, Jalisco en el ciclo P - V de

1989 bajo condiciones de temporal.

Los tratamientos utilizados, fueron: Triunfo 10% G, 10 kg/ha, Tantor 5% G, 25/ha, Oftanol 5% G, 20 kg/ha y un testigo absoluto.

Se utilizó el diseño experimental Bloques al azar - con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. La parcela experimental constó de 8 surcos de 10 m de largo. La separación entre surcos y plantas fue de 0.8 y 0.25 m, respectivamente. La parcela útil fueron los cuatro surcos centrales de 8 m.

Se efectuaron cinco muestreos: a los 18, 34, 52, 68 y 88 días posteriores a la siembra. Para evaluar la eficiencia de los tratamientos se realizaron análisis de varianza con los datos directos y con los datos transformados mediante la función $\sqrt{X + 1.5}$ para reducir los C.V. y obtener resultados más confiables.

Se detectó un complejo constituido por D. virgífera zae, gallinas ciegas de varios géneros y especies y Colaspis spp. La mayor actividad de las larvas rizófagas se registró del 10 al 28 de agosto, período en que el cultivo tenía 34 y 52 días de sembrado, respectivamente.

La densidad poblacional (15.6 larvas/cepellón) en la época de mayor infestación se consideró adecuada para este tipo de estudios.

En valores absolutos, las larvas de diabrótica mostraron dominancia, posteriormente gallina ciega y finalmente colaspis.

Contra D. virgifera zea, Triunfo 10%G, 10 kg/ha --
logró los mayores porcentajes de eficiencia a los 34 y 52 --
días de su aplicación, principalmente contra las larvas de
primer y segundo instar. Prolongó su efectividad hasta -
los 68 días contribuyendo a disminuir la cantidad de pu- -
pas. No obstante los bajos niveles poblacionales de galli
na ciega (menos de 2.0 Larvas/cepellón) y colapsis (menos
de una larva/cepellón) Triunfo 10% G realizó el mejor con-
trol contra ambos organismos aunque no se detectaron dife-
rencias significativas entre tratamientos.

Este tratamiento presentó plantas con mayor altura,
menor daño al sistema radicular, mayor cantidad de plantas
con mazorcas de mayor longitud y diámetro, superando en -
rendimiento al testigo absoluto en un 144% (1420 kg/ha).

Tantor 5% G, 25 kg/ha, no obstante haber mostrado -
alta eficiencia a los 34 días de su utilización, principal-
mente contra larvas de Diabrotica virgifera zea de primer
y segundo instar, posteriormente, a los 52 y 68 días redu-
jo drásticamente su efectividad por lo que no influyó so-
bre el rendimiento y otras variables agronómicas del culti-
vo en forma significativa.

Oftanol 5% G, 20 kg/ha mostró bajo porcentaje de --
eficiencia en el control del complejo a los 34, 52 y 68 --
días posteriores a su aplicación, superando al testigo ab-
soluta con tan sólo 29 kg/ha.

I. INTRODUCCION

Los cultivos de mayor importancia a nivel mundial - por la superficie de siembra y volumen de producción, son: el trigo, el arroz y el maíz en ese orden, respectivamente (Ortiz, 1982).

A nivel mundial el maíz se siembra en una superficie de aproximadamente 124 millones de hectáreas, con una producción de 344 millones de toneladas de grano (Anónimo, 1986).

El principal país productor de esta gramínea es Estados Unidos, el cual aporta prácticamente la mitad de la cosecha mundial, siguiéndole en orden de importancia China, Brasil, Rumania y la Unión Soviética. México es el principal productor en latinoamérica (Anónimo, 1986).

Entre los factores que limitan la producción del cultivo, los insectos plaga ocupan un lugar importante; Cramer en 1967 citado por Maxwell y Jennings (1984) estimó en un 12% las pérdidas ocasionadas a la producción mundial del maíz por estos organismos, entre los cuales destaca por la magnitud de sus daños el complejo rizófago.

En la República Mexicana, se cosechan alrededor de 7.5 millones de has., estimándose una producción de 14 millones de toneladas de grano, y un rendimiento medio de 1.9 Ton/ha (Anónimo, 1988).

Sifuentes (1985) mencionó que en nuestro país, alrededor del 80% del maíz se siembra bajo condiciones de temporal y el restante 20% utiliza el riego, por lo que gran

parte de la producción está sujeta a lo benigno del temporal.

En México, el maíz se siembra en dos ciclos, en el primavera-verano destacan por sus volúmenes de producción los Estados de México, Jalisco, Chiapas, Puebla, Michoacán y Guerrero. Mientras que Tamaulipas y Veracruz, sobresalen en el ciclo otoño-invierno (Anónimo, 1988).

El maíz proporciona empleo y medios de subsistencia a dos millones de mexicanos aproximadamente, siendo este cultivo la base de la alimentación del pueblo de México al ser consumido en infinidad de formas y variedad de platillos, proporcionando a la dieta el 45% de las calorías, el 39% de las proteínas, el 49% del calcio, el 40% del hierro y el 48% de la tiamina (Anónimo, 1988). El consumo por persona se estima en 174 kg/año (Anónimo, 1989 a).

No obstante la importancia del cultivo en el país, su producción es insuficiente para satisfacer la demanda interna y este déficit se cubre con cuantiosas y costosas importaciones. Tan sólo en el primer semestre de 1989 se importaron 1.3 millones de toneladas con un valor de 168 millones de dólares (Anónimo, 1989 b).

Los principales factores bióticos que limitan la producción a nivel nacional son las enfermedades, la maleza y los insectos.

Sifuentes (1985) mencionó que las 75 plagas insectiles del maíz le ocasionan pérdidas entre 30 y 40% en la producción de grano.

En México, destaca por la gravedad de los daños el

ataque del complejo de insectos rizófagos. Vázquez en 1990* estimó en 2.2 millones de hectáreas la superficie infestada por estas plagas a nivel nacional; de este total, alrededor de 250 mil has. reciben tratamiento con insecticida.

En Jalisco, se sembró durante 1989 una superficie de maíz de 750,000 hectáreas con una producción cercana a los 2 millones de toneladas.

No obstante el alto potencial de producción del estado, uno de los principales factores limitantes para elevar los rendimientos lo constituye el complejo de larvas rizófagas integrado por Diabrotica virgifera zeae, gallinasciegas de diversos géneros y especies, Colaspis spp., y verdaderos y falsos gusanos de alambre.

Félix y Reyes (1990) estimaron en por lo menos -- 220 000 hectáreas la superficie infestada por larvas rizófagas en Jalisco, principalmente en los distritos de Ameca, Ciudad Guzmán, La Barca y Zapopan.

El recurso más generalizado para controlar este problema es la utilización de insecticidas granulados o polvos aplicados al suelo junto con el fertilizante en la siembra. La utilización irracional e inmoderada de estos productos ha ocasionado la aparición de razas de insectos resistentes a estos insecticidas, aparte de contaminación en el ambiente, riesgos de intoxicación en el aplicador y el gradual exterminio de organismos benéficos que mantienen bajo control a estas plagas.

* Vázquez, R. Comunicación personal. El mercado de insecticidas del suelo en maíz y sorgo. Ponencia presentada en la ciudad de Guadalajara durante el lanzamiento del insecticida Triunfo 5G. 23 de marzo de 1990.

Debido a la importancia de los daños ocasionados al maíz por el complejo de larvas rizófagas, y a la carencia de información a nivel nacional sobre otras medidas de control alternativas o complementarias al control químico, se consideró importante realizar una amplia revisión bibliográfica actualizada, para estar en condiciones de conocer los diferentes aspectos necesarios para implementar un control integrado que conjunte la utilización de labores culturales, control biológico, variedades resistentes, fertilización óptima, fechas adecuadas de siembra y un control químico fundamentado en un muestreo poblacional y un umbral económico y no empírico como actualmente se hace.

2. OBJETIVOS E HIPOTESIS

OBJETIVOS

- A) Contribuir al mejor conocimiento del complejo de larvas rizófagas que atacan al maíz.
- B) Evaluar la eficiencia de dos insecticidas granulados - contra el complejo de larvas rizófagas del maíz de temporal en el Centro del estado de Jalisco.
- C) Determinar la dinámica poblacional del complejo de larvas rizófagas en los diferentes tratamientos, a diferentes intervalos de tiempo después de su aplicación.
- D) Cuantificar las pérdidas ocasionadas por el ataque de - larvas rizófagas en el rendimiento del maíz, así como - su efecto sobre otras características agronómicas del - cultivo.

HIPOTESIS

- H_0 = Por lo menos un insecticida logra superar en forma - significativa la eficiencia en el control de las po- - blaciones larvales así como el rendimiento del maíz - en comparación con el testigo regional.
- H_A = Todos los tratamientos desarrollan un control similar sobre las poblaciones larvales y su efecto no tras- - ciende sobre el rendimiento del maíz y otras caracte- - rísticas del cultivo.

3. REVISION DE LITERATURA

3.1. ANTECEDENTES

García (1978) definió 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.

Bautista (1978) mencionó que en Jalisco a partir de 1960 se detectaron larvas de gusanos de alambre (Familia - Elateridae) y gallina ciega (Familia Scarabaeidae) en extensas superficies. A partir de 1973, la Diabrotica spp. desplazó a las demás plagas rizófagas a segundo término. - Colaspis spp., se reportó a partir de 1975.

Alavez (1978) atribuyó al complejo de larvas rizófagas del maíz pérdidas en la producción del cultivo del - - 27%, considerando su importancia en el estado de Jalisco, en el siguiente orden:

- 1.- Diabrotica spp.
- 2.- Gallinas ciegas (Phyllophaga spp.)
- 3.- Gusano de alambre (Familia Elateridae)
- 4.- Colaspis spp.

Castañeda et al (1978) mencionaron que en la zona - Centro de Jalisco, la presencia de Diabrotica longicornis ha sido el principal obstáculo para la producción maicera.

De la Paz (1987) encontró que en la región de los - Altos de Jalisco el complejo de plagas rizófagas lo integran las doradillas (Diabrotica spp.), gallinas ciegas -

de varios géneros y especies, Colaspis spp., y falso gusano de alambre Cebrio sp. Las diabroticas constituían el 70% de la población en la época de mayor incidencia, la cual ocurría a fines de julio y principios de agosto.

Félix y Reyes (1990) indicaron que, en Jalisco, los daños causados a la producción del maíz han sido muy heterogéneos ya que, dependiendo del manejo y sistema de producción del cultivo, las especies problema presentes, densidad poblacional de la plaga, etapa del cultivo en que se presenten y la permanencia de su ataque; las diferencias porcentuales entre el mejor tratamiento insecticida y el testigo sin aplicación han variado de un 2% a un 92% representando pérdidas de 85 a 2948 Kg/ha, respectivamente.

3.2. Descripción del complejo de plagas rizófagas.

3.2.1. Diabrotica

3.2.1.1. Nombres comunes

Diabrotica, alfilerillo, doradilla, queresilla y agujilla.

3.2.1.2. Taxonomía.

Clase	Insecta
Orden	Coleoptera
Suborden	Pollyphaga
Familia	Chrysomelidae
Sub-Familia	Galerucinae
Tribu	Oidini
Género	<u>Diabrotica</u>
Especie	<u>virgifera</u>
Sub-especie	<u>zeae</u> Krysan & Smith

Branson y Krysan (1981) dividieron al género Diabrotica en dos grupos. Incluyeron dentro del grupo fucata a: Diabrotica undecimpunctata u., D. undecimpunctata howardi y D. balteata, especies que pasan el invierno en forma de adultos y son polífagos multivoltinos. El grupo virgife--ra, lo integran Diabrotica virgifera virgifera, D. virgi--fera zea y D. longicornis Barberi, siendo olifagas (monó--fagas) univoltinas, y pasan el invierno como huevecillos - en diapausa.

3.2.1.3. Daños

En infestaciones tempranas el número de plantas se reduce. En infestaciones tardías las larvas destruyen las raíces produciendo en las plantas un curvamiento caracte--rístico en el tallo conocido como cuello de ganso, y por - falta de anclaje las plantas se vuelven susceptibles al - acame (De la Paz, 1987), particularmente después de una - lluvia fuerte o el riego acompañado por el viento (Tate y Bare, 1946), siendo esto más notorio al emerger los estig--mas. La altura de las plantas se reduce (De la Paz, 1987).

Ortega (1987) mencionó que Diabrotica virgifera y - D. longicornis son vectores del virus que ocasiona el mo--teado clorótico (MCMV) y el tizón bacteriano del maíz. Los adultos causan daños al follaje y en la floración se ali--mentan de los estigmas verdes y polen, ocasionando una de--ficiente producción de granos.

3.2.1.4. Morfología

Reyes en 1980, citado por Ayala (1983) señaló que - el huevecillo de Diabrotica virgifera zea K & S es de co-

lor amarillo pálido, y mide 0.65 mm de longitud y 0.45 mm de diámetro; su corión está finamente reticulado.

Metcalf y Flint (1972) mencionan que las larvas tienen forma de hilo, son de color blanco o amarillo pálido. En su máximo desarrollo alcanzan 1.25 cm. La cabeza es de color café amarillento y tienen 6 patas pequeñas en la parte anterior del cuerpo. La piel de su cuerpo es un tanto arrugada. Ayala (1983) citó que la placa anal del noveno segmento abdominal presenta una hendidura en su margen anterior y en el borde central posterior una banda esclerotizada.

Krysan et al (1980), Sifuentes (1985) y De la Paz - (1987) mencionaron que el adulto de Diabrotica virgifera - zea es de color verde claro con ligeros tintes amarillos; mide de 5 a 6 mm de longitud; tiene antenas largas. Sus movimientos son rápidos al caminar o volar. Se distingue de las demás especies del mismo género por la coloración - oscura del borde externo del fémur.

Metcalf y Flint (1972) señalaron que la pupa se encuentra en el suelo, dentro de una celda de tierra. Es de color blanco y consistencia suave.

3.2.1.5. Ciclo biológico

En el otoño los adultos colocan los huevecillos en el suelo, alrededor de las raíces del maíz, pasando el invierno en estado de huevecillo en diapausa (Metcalf y - - Flint, 1972).

Branson en 1976, citado por Krysan y Branson (1977) demostró que la intensidad de la diapausa está bajo con -

trol genético.

Krysan y Branson (1977) realizaron cruizas entre poblaciones de Diabrotica virgifera con diapausa corta, intermedia y prolongada en condiciones de laboratorio en Dakota del Sur, E.U.A., encontrando que las hembras tienen una mayor aportación cuantitativa a la intensidad de la diapausa.

Krysan y Branson (1977) estudiando la diapausa de huevecillos en diversas poblaciones geográficas en condiciones de laboratorio, en Dakota del Sur, E.U.A., encontraron que los huevecillos de Diabrotica virgifera zeae procedentes del Centro de México tenían diapausa prolongada (220 días) y poseían mayor resistencia a la deshidratación. Concluyeron que la diapausa inicia dos semanas después de la oviposición en todas las poblaciones y es un mecanismo de adaptación a las condiciones secas que se originó en los climas tropicales y subtropicales.

Krysan y Branson (1977) señalaron que la disponibilidad de humedad es el evento que rompe la diapausa en el Centro de México, al lograrse un rango de humedad del suelo entre un 11.6 y 20.6%.

Branson et al (1982) encontraron que el desarrollo embriológico de Diabrotica virgifera zeae reinicia en condiciones de temporal en el Centro del estado de Jalisco en el mes de junio, una vez que el suelo alcanza 20% de humedad.

Después de la eclosión, las larvas se abren paso a través del suelo hasta localizar las raíces del maíz. - - Strnad y Bergman (1987) encontraron bajo condiciones de la

boratorio que después de la eclosión, las larvas recorren hasta 25 cm hacia la fuente de emisión de CO₂ dependiendo de la compactación y textura del suelo. Luego de la eclosión localizar raíces se vuelve crítico; tras 96 horas sin alimento las larvas mueren.

De acuerdo a Branson et al (1982) las primeras larvas de alfilerillo se localizan la primer quincena de julio en Ameca y Zapopan, Jal.; en El Arenal, Jal., se detectan los últimos días de julio.

Las larvas de diabrótica presentan una disposición espacial agregada bajo condiciones de campo.

Sevacherian y Stern en 1972, citados por Bergman et al (1983) enlistaron seis posibles razones biológicas que explican la agregación en algunos insectos:

- 1.- Oviposturas en masas de huevecillos.
- 2.- Respuesta al microclima (temperatura, humedad, viento, luz y factores edáficos).
- 3.- Respuesta a fuentes alimenticias y preferencias alimenticias.
- 4.- Especies sociales o subsociales.
- 5.- Atracción de sonido, sitios de diapausa.
- 6.- Limitada movilidad de las larvas luego de la eclosión. Parasitismo o predación diferenciales en sitios localizados.

Además de las raíces del maíz, las larvas se alimentan de algunos pastos silvestres. En el Centro del estado

de Jalisco, Branson y colaboradores (1982) encontraron que en el Municipio de El Arenal, Jalisco, las larvas preferían alimentarse principalmente de pastos tardíos como Brachiaria plantaginea (Link) Hitch, Eleusine indica (L) Gaertn, Eragrostis mexicana (Hornem) Link, y Digitaria ciliaris (Retz). En Ameca, Jalisco, las larvas se alimentaban de las raíces de B. plantaginea, Panicum hallii Vasey y Cyperus macrocephalus Liebm, y como adultos preferían a P. hallii Vasey.

Las larvas que se alimentan de los pastos silvestres originan adultos más pequeños que aquellas que se alimentan de las raíces del maíz (Chiang, 1973).

Una vez que eclosionan, las larvas barrenan a través de las raíces del maíz fabricando pequeños túneles de color café. Las larvas mudan tres veces antes de convertirse en pupas (Ortega, 1987). Branson et al (1982) encontraron la mayor cantidad de adultos de Diabrotica virgifera zea en agosto, septiembre y octubre, alimentándose del polen del maíz y plantas silvestres y de los estigmas. Luego del apareamiento las hembras ovipositan sus huevecillos en el suelo durante septiembre y octubre.

Lew y Ball (1980) encontraron que en laboratorio, D. virgifera zea necesita una cópula prolongada de 3 a 4 horas para obtener la máxima inseminación de las hembras. Los espermatozoides permanecen viables en la espermateca por 40 días.

Richardson en 1925, citado por Dominique y Yule (1983) mencionaron que la selección del sitio de oviposición es influenciada por la humedad, temperatura, tipo de

suelo, condiciones de su superficie y probablemente la presencia de ciertas sustancias químicas.

Gustin (1979) encontró que en condiciones de laboratorio, la diabrotica ovipositó a 15 cm de profundidad en los suelos con mayor contenido de humedad.

Branson et al (1982) encontraron que en los suelos arcillosos de Ameca, Jal., las hembras ovipositaron a 20-30 cm de profundidad. En El Arenal, Jalisco, con suelos arenosos, los huevecillos se encontraron en los 15 cm superiores.

Dominique y Yule (1983) encontraron que en condiciones de laboratorio D. longicornis, prefirió para ovipositar los suelos de textura arcillosa, con suficiente humedad y cubierta con mazorcas frescas de maíz.

Lummus et al (1983) encontraron que en condiciones de laboratorio las larvas de Diabrotica undecimpunctata - Howardi B., lograban mayor supervivencia en los suelos con textura arcillosa, ya que aumentaba su capacidad de retención de humedad.

3.2.1.6. Distribución

Sifuentes (1985) indicó que en la República Mexicana las regiones más infestadas por Diabrotica virgifera - zeae K & S son el Centro del estado de Jalisco, Nayarit, las costas de Colima, Michoacán, Guerrero, Norte de Tamaulipas, Morelos, México, Veracruz, Zacatecas y Durango.

En Jalisco, Castañeda et al (1978) reportaron infes

taciones en los municipios de El Arenal, Amatitán, Tequila, Magdalena, Antonio Escobedo, Hostotipaquillo, Teuchitlán, San Martín Hidalgo, Ameca, Tala, Ahualulco y Etzatlán.

3.2.1.7. Escala de daño radical

Peters y Eiben en 1962, citados por Hills y Peters (1971) desarrollaron en Iowa, E.U.A., un sistema para clasificar el grado de daño al sistema radicular producido al maíz por Diabrotica virgifera Le Conte.

Recomendaron obtener las raíces al momento en que se ha registrado el máximo daño al sistema radicular, lavarlas perfectamente y posteriormente clasificarlas según la siguiente escala:

1. No existe daño o tan sólo algunas cicatrices menores causadas al alimentarse las larvas.
2. Cicatrices evidentes, sin existir raíces comidas dentro de 3.8 cm de la base de la raíz.
3. Muchas raíces comidas dentro de 3.8 cm de la base de la raíz, pero nunca el equivalente a un nudo de raíces totalmente destruido.
4. Un nudo de raíces destruido totalmente.
5. Dos nudos de raíces destruidos totalmente.
6. 3 ó más nudos de raíces destruidos.

Peters en 1965, citado por Hills y Peters (1971) encontró que para el caso de insecticidas aplicados al mo-

mento de la siembra, el grado de daño radical se correlacionaba con el acame y el rendimiento.

3.2.1.8. Muestreo y trampeo de adultos

Romero (1978) señaló que el muestreo sirve para detectar la presencia de la plaga, evaluar su nivel de infestación, conocer su grado de daño y la necesidad de implementar medidas de combate.

Lovett (1975) encontró en Wisconsin, E.U.A., que los conteos de huevecillos de Diabrotica spp. no eran una medida confiable para predecir el daño potencial al año siguiente.

Turpin en 1974 y Lukmann en 1975, citados por Vanwoerkom et al (1980) encontraron que muestreando las poblaciones de adultos de Diabrotica virgifera Le Conte, el verano anterior podía predecirse la necesidad de control al año siguiente.

Wilde (1978) recomendó realizar los muestreos de adultos de Diabrotica virgifera Le Conte y D. longicornis, a intervalos de 7 ó 10 días, considerando en cada ocasión por lo menos 50 plantas escogidas al azar en el campo. Ya que la actividad de los adultos es influenciada por las condiciones ambientales debe buscarse que los muestreos se realicen en condiciones similares, preferentemente cuando la actividad de los adultos es mayor. Indicó dos tipos de observaciones:

Conteo en la planta. Considera los adultos presentes en cada porción de la planta incluyendo las inflorescencias

cias, hojas, estigmas y tallo.

Conteo en la zona de la mazorca. Se contabilizan los adultos que se observen entre la superficie superior de la hoja bajo la mazorca y la superficie inferior de la hoja sobre la mazorca. La relación de hembras a machos sobre los estigmas se incrementa de 2:1 a 10:1 al final de la temporada. 0.6 escarabajos en la zona de la mazorca equivalen a 1.0 escarabajos por planta.

Chiang (1973) mencionó diversos procedimientos para el muestreo de adultos:

- Colecta de adultos en las plantas por un lapso de 10 minutos. Los adultos observados se colectan en un recipiente llenado parcialmente con alcohol y posteriormente se separan por especie.
- Colecta de los adultos presentes en 10 plantas.
- Trampas de emergencia. Colocando una jaula sobre los tallos de plantas previamente cortadas para así capturar los adultos emergentes. Es una trampa cuadrada con una esquina elevada en la que se coloca un recipiente de vidrio donde se juntan los adultos. Este último procedimiento permite estimar la emergencia total estacional de un área dada del terreno.

Steffey et al (1982) encontraron que los adultos de D. virgifera son más activos luego del amanecer y antes de la puesta del sol, influenciados por la temperatura. Determinaron que los tamaños de muestra óptimos por sitio eran 2 plantas, 5 mazorcas y una trampa. El método más económico y preciso fue el conteo de adultos en la planta.

Vanwoerkom et al (1980) determinaron que en condiciones de laboratorio los adultos de D. virgifera fueron más activos entre las 5 p.m. y las 8 a.m. Los machos fueron más activos entre los 23 y 25°C, mientras que las hembras entre los 25 y 27°C.

Sawyer (1985) comparando diferentes métodos de muestreo para Diabrotica barberi Smith & Lawrence en maíz en Nueva York, U.S.A., encontró que una planta revisada totalmente especialmente en las axilas de las hojas y los estigmas era la unidad de muestreo más efectiva.

Cates en 1968, citado por Guss (1976) demostró que la feromona sexual de Diabrotica virgifera virgifera era producida por hembras vírgenes de 6 días de edad.

Sifuentes (1985) mencionó que las hembras que han copulado suprimen la emisión de feromonas.

Guss (1976) utilizó en condiciones de campo trampas adicionadas con feromonas de Diabrotica virgifera virgifera adicionadas con un prolongador de triglicérido. Encontró que las trampas permanecían atractivas a los machos de D. virgifera virgifera y D. longicornis (Say) por un período de 22 días.

Branson et al (1982) al emplear una trampa adhesiva adicionada con feromonas en condiciones de campo en Ameca, Jalisco, encontraron que los adultos de D. virgifera emigraban a un campo de alfalfa bordeando un lote de maíz.

Branson * citado por Sifuentes (1985) desarrolló -

* Comunicación personal.

una trampa para Diabrotica virgifera zeae, la cual consistía en un vaso de plástico al cual se le impregnaba una sustancia adhesiva (Stichum); en el fondo del vaso se colocaba un cartucho de algodón impregnado con la feromona. El vaso se sujetaba invertido en el extremo de un poste de madera, colocándose finalmente en el campo a la altura de las plantas.

Ball (1982) encontró que en el laboratorio los adultos de D. virgifera Le Conte, fueron atraídos por el color amarillo, por lo que sugirió la utilización de trampas amarillas en combinación con feromonas sexuales para muestrear las poblaciones de adultos de este insecto.

Hein y Tollefson (1984) al comparar 8 métodos de trapeo de adultos de Diabrotica barberi S & L y D. virgifera Le Conte, encontraron más eficientes las trampas Pherocon AM al nivel de la mazorca y la trampa adhesiva cilíndrica, concluyendo que su efectividad se debía a su cubierta externa y color amarillo.

Sifuentes (1985) recomendó utilizar trampas de cartón amarillo de 30 cm² adicionadas con feromonas sexuales colocadas a 90 cm sobre un soporte de madera.

3.2.1.9. Umbral económico

El umbral económico establece la relación cuantitativa entre el número de insectos y la consiguiente reducción del rendimiento (Chiang et al, 1980).

Pruess et al (1974) mencionaron que el umbral económico para Diabrotica virgifera virgifera en maíz es al --

contabilizarse un escarabajo por planta. Un adulto por planta durante el período de oviposición producirá al año siguiente un grado de daño radical que excederá a un valor de 2.5, por lo que se recomienda la utilización de insecticidas al suelo (Turpin). Densidades poblacionales menores no pagarán el costo del control.

Godfrey y Turpin (1983) emplearon trampas adhesivas para muestrear a Diabrotica virgifera virgifera. Encontrando que en las parcelas donde el maíz se sembraba por primera vez, el porcentaje de hembras presentes era más alto por la mayor inmigración de campos adyacentes, concluyendo que bajo esta restricción el umbral económico se establecía con poblaciones 50% menores, debido a la mayor ovipostura.

3.2.2. Gallina ciega

3.2.2.1. Nombres comunes

Escarabajo o mayate de mayo o junio, cacahuate, chicharrón, ronrón, gallina ciega, nixticuil, yupo o chicatana.

3.2.2.2. Taxonomía

Clase	Insecta
Orden	Coleoptera
Suborden	Pollyphaga
Serie	Lamellicornia
Familia	Scarabaeidae
Sub-Familia	Melolonthidae
Género	<u>Phyllophaga</u> , <u>Cyclocephala</u> , <u>Macroductylus</u> , <u>Anomala</u> , etc.

De Fluiter en 1941, citado por Campos (1983) clasificó a las gallinas ciegas en tres categorías de acuerdo a sus hábitos alimenticios:

- A) Las que se alimentan de materia orgánica en descomposición (Cetoninae).
- B) Las que normalmente comen materia orgánica en descomposición, pero si ésta no está disponible atacan las raíces vivas (algunos Rutelinae y Dynastinae).
- C) Las que prefieren alimentarse de las raíces vivas de las plantas cultivadas (Melolonthinae).

3.2.2.3. Daños

Campos (1983) mencionó que muchas especies de la Sub-familia Melolonthinae prefieren alimentarse de las raíces de los pastos en jardines, campos de golf y praderas, plantas cultivadas, plántulas forestales, árboles y arbustos ornamentales.

El crecimiento del maíz es poco uniforme, con diversas áreas del terreno donde las plantas están secas o muertas (Metcalf y Flint, 1972).

Rodríguez (1979) señaló que el daño de gallina ciega se presenta en forma de manchones. Las larvas al alimentarse causan amarillamiento en las hojas, retraso en el crecimiento y pérdida del vigor. Las heridas producidas al sistema radical permiten la entrada de diversos fitopatógenos (Anónimo, 1980).

Ortega (1987) observó que el daño se manifiesta en

plántulas marchitas, zonas de baja población de plantas inclinadas, curvas o acamadas con crecimiento irregular. El daño producido por los adultos al follaje no tiene importancia económica.

3.2.2.4. Morfología

Los huevos son redondeados y su color blanco aperlado (Metcalf y Flint, 1972).

Metcalf y Flint (1972), Ortega (1987) y De la Paz (1987) mencionaron que las larvas son de color blanco, su cuerpo es curvado con gran cantidad de pliegues transversales, miden de 2 mm a 4.0 cm de longitud dependiendo del instar de desarrollo y la especie, la cabeza es café. La larva tiene seis patas prominentes. El último segmento abdominal es terso y brillante con dos hileras de pelos diminutos, y los contenidos oscuros visibles a través de la piel. Luego de pasar por tres instares, las larvas se transforman en pupas de color blanco y consistencia blanda dentro de celdas de tierra (Ortega, 1987).

De la Paz (1987) señaló que los adultos de gallina ciega son mayates de cuerpo robusto. Alcanzan de 8 a 45 mm de longitud. Su coloración fluctúa del café claro al café oscuro, gris e incluso negro y con frecuencia presentan colores brillantes.

3.2.2.5. Ciclo biológico

Dependiendo de la especie pueden requerir de uno a cuatro años para completar su desarrollo (Metcalf y Flint,

1972). Invernan en el suelo en forma de adultos o larvas de diversos tamaños.

Rodríguez (1988) mencionó que el período de emergencia y actividad de los adultos depende de la especie y latitud; ya que tienen diferentes requerimientos térmicos de unidades calor para completar el desarrollo larval y pupal durante la primavera.

Los adultos de gallina ciega aparecen a fines de -- abril y sus vuelos concluyen en el mes de julio (Anónimo, 1980 y Rodríguez, 1988).

Al parecer las lluvias son el principal factor que las induce a emerger (Rodríguez, 1988). Los adultos son de hábitos nocturnos, se alimentan y aparean sobre el follaje de los árboles y al amanecer regresan rápidamente al suelo (Metcalf y Flint, 1972). La oviposición se realiza en masas de huevecillos a varios cm de profundidad en el suelo.

En estudios efectuados en condiciones de laboratorio por King (1985) en Costa Rica, Phyllophaga menetriesii ovipositó la mayor parte de los huevecillos en el suelo cubierto por pastos, por lo que probablemente las pequeñas larvas ocupen de estos pastos para sobrevivir. En el campo localizó la mayor concentración de oviposturas cerca de las plantas apetecidas por los adultos o donde las barreras topográficas obligaban a los adultos a descender.

El mismo autor, observó que mientras P. menetriesii prefería para ovipositar terrenos negros volcánicos, bien drenados o ricos en materia orgánica, P. vicina prefería los terrenos surcados o donde el suelo ácido había sido -

neutralizado con cal y utilizado fertilizantes fosforados.

Gaylor y Frankie en 1979, citados por Rodríguez - - (1988) encontraron que en laboratorio, P. crinita prefirió ovipositar en terrenos con 20% de humedad y evitó los sitios muy secos o muy húmedos que reducen la supervivencia de huevecillos y larvas de primer instar.

Rodríguez (1988) mencionó que la larva de P. crinita eclosiona del huevecillo en dos o tres semanas y las jóvenes larvas se alimentan de las raíces hasta el principio del otoño. Cuando las temperaturas bajan y el alimento se vuelve escaso, las larvas se abren paso en el suelo hasta encontrar temperaturas favorables (Metcalf y Flint, 1972).

Metcalf y Flint (1972) detectaron larvas invernantes hasta 1.5 m de profundidad. En el Norte de Tamaulipas, la de Phyllophaga crinita desciende a 80 cm de profundidad (Rodríguez, 1979).

En la primavera, una vez que las temperaturas se vuelven favorables, las larvas ascienden de nueva cuenta y reinician a alimentarse de las raíces de las plantas (Metcalf y Flint, 1972). Una vez que terminan su tercer instar larval construyen una celda de tierra y se transforman en pupas (Ortega, 1987).

P. crinita pasa alrededor de 20 días en estado de pupa (Rodríguez, 1988). Una vez que se completa la metamorfosis, el adulto emerge, luego de registrarse las primeras lluvias o riego.

3.2.2.6. Distribución

En México, los mayores daños se reportan en los estados de Jalisco, Michoacán, Guerrero, Morelos, Veracruz, Colima, México y Zacatecas (Anónimo, 1980).

En Jalisco, Félix (1978) reportó fuerte daño en los municipios de Sayula, Cd. Guzmán, Talpa, Mascota, Tlajomulco y parte de los Altos, Costa y Norte del Estado. En el Centro, los mayores daños se registran en los municipios de Ameca, Tequila, Amatitán y El Arenal (Sifuentes, 1985).

3.2.2.7. Trampeo de adultos

Aprovechando el fototropismo positivo de los adultos, su población y actividad de vuelo se detecta con la utilización de trampas de luz negra. Aunque la relación de sexos es similar, se captura mayor cantidad de machos, debido probablemente a la menor habilidad de vuelo de las hembras o sus hábitos de oviposición (Teetes et al, 1976).

3.2.2.8. Umbral económico

El maíz sufrirá daño económico si se encuentran 5 larvas en 20 cepas de suelo de 35 cm de profundidad (Rodríguez, 1979).

3.2.3. Colaspis

3.2.3.1. Nombres comunes

Gusano colaspis, catarinita del maíz, esqueletonizador.

3.2.3.2. Taxonomía

Clase	Insecta
Orden	Coleóptera
Suborden	Pollyphaga
Familia	Chrysomelidae
Género	<u>Colaspis</u>
Especie	<u>chapalensis</u> , <u>hipochlora</u> , <u>championi</u> .



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

3.2.3.3. Daños

Las larvas de Colaspis se alimentan de las raíces del maíz, provocando una disminución en la absorción del agua y nutrientes. Esto ocasiona el acebollamiento o marchitez de la planta. El maíz puede morir o retrasar su crecimiento (Alavez, 1978).

Al alimentarse vorazmente del envés de las hojas, el adulto deja únicamente las nervaduras o esqueleto foliar (De la Paz, 1987).

Reyes y Rodríguez (1988) mencionaron que Colaspis chapalensis en estado adulto consume inicialmente el follaje inferior, dañándolo en los bordes y posteriormente hacia la nervadura central. También produce perforaciones irregulares o consume las hojas tiernas del cogollo.

3.2.3.4. Morfología

De la Paz (1987) mencionó que el adulto de Colaspis es de color café claro, de forma elíptica, mide alrededor de 6 mm de largo y presenta en los élitros anterior-

res hileras longitudinales de pequeñas perforaciones espaciadas uniformemente, dándole una apariencia de rayado. - Su longevidad es de aproximadamente 35 días (Reyes y Rodríguez, 1988).

Metcalf y Flint (1972) y Reyes y Rodríguez (1988) citaron que las larvas son escarabiformes (Cuerpo curvado) de color crema, robustas, cabeza café y patas muy pequeñas, alcanzan hasta 8.0 mm de longitud. Reyes y Rodríguez (1988) encontraron que su longevidad es de 22 días.

Reyes y Rodríguez (1988) señalaron que la pupa es exarata, de color blanco con setas café claro en la parte dorsal de la cabeza y soma, las antenas están adheridas al cuerpo formando un arco alrededor del primer y segundo par de patas. Mide de 5.5 a 7.0 mm y está dentro de una celda de tierra a 6 cm de profundidad aproximadamente. En este estado dura 6 días.

Los huevecillos de Colaspis chapalensis Blake son de forma ovoidea de color amarillo claro y sin aparente reticulación, su longevidad es de aproximadamente 10 meses en diapausa (Reyes y Rodríguez, 1988).

3.2.3.5. Ciclo biológico

Las primeras larvas eclosionan entre los 10 y 20 días de emergencia la planta e inician a alimentarse de sus raíces (Félix y Reyes, 1990).

En el estado de Jalisco entre los rangos de humedad de 15 a 30% y 17 a 23°C de temperatura, entre junio y octubre ocurren las densidades poblacionales más altas de co-

lapsis en El Arenal, Ameca, Arandas y Zapopan (Alvarez, -- 1984).

El estado pupal transcurre bajo el suelo dentro de una celdilla de tierra; su forma es muy parecida a la del género Diabrotica, diferenciándose de ésta por una espina prominente en la porción distal del fémur del segundo y tercer par de patas. La emergencia de adultos se registra en el mes de julio (Metcalf y Flint, 1972), luego de la cópula la hembra oviposita entre las raíces de las plantas del maíz a mediados del verano; ahí permanecen los huevecillos en diapausa por 10 meses aproximadamente (Félix y Reyes, 1990).

Este insecto tiene una sola generación anual y se distribuye en manchones en el campo (Alavez, 1978).

3.2.3.6. Distribución

Este insecto causa los mayores daños en Jalisco en las siguientes localidades: El Limón, El Grullo, Cocula, San Martín Hidalgo, Jocotepec, Ixtlahuacán, Zapotlanejo, Tlajomulco, Ameca y Lagos de Moreno (Michel, 1978; Alavez, 1978 y Pérez et al, 1984).

3.3. Control del complejo de plagas rizófagas

3.3.1. Control integral

Restrepo (1988) mencionó que este método pretende incrementar el control natural de las plagas insectiles, utilizando todas las estrategias de manejo disponibles en forma complementaria; incluyendo el uso de plaguicidas, pero en forma racional.

3.3.2. Control químico

Es la estrategia de control más utilizada por los agricultores en general.

Wilde (1978) señaló que la continua utilización de un compuesto reduce su efectividad, por lo que sugirió cambiar de producto cada dos años, especialmente si la efi-ciencia del insecticida utilizado ha sido baja.

De la Paz (1987) recomendó prevenir la aparición de biotipos de insectos resistentes realizando una rotación con insecticidas de diferente estructura química, ya que estos organismos poseen una alta capacidad de desarrollo de resistencia a estos productos.

El mismo autor sugirió la utilización de insecticidas granulares, ya que al mezclarlos con el fertilizante para aplicarse en la siembra se obtiene una aplicación más uniforme, ya que los gránulos se asientan menos en el fondo de los depósitos del fertilizante, al compararlos con las formulaciones en polvo.

Sifuentes (1985) señaló que entre los productos que controlan más eficientemente a las poblaciones larvales de Diabrotica virgífera zae en El Arenal, Jalisco, están Miral, Counter, Diazinón, Volatón y Furadán.

Posos (1989) en una evaluación de insecticidas realizada en San Martín Hidalgo, Jalisco, encontró que los productos más eficientes para el control del complejo de plagas del suelo (Phyllophaga spp., Diabrotica virgífera zae y Colaspis spp.) fueron Tokuthión 5% G, Difenatate 5% G,

Triunfo 10% G y Lindano 4% G.

3.3.2.1. Resistencia a los insecticidas

Hamilton en 1966, citado por Ball et al (1975) demostró que los valores de LD_{50} eran de 3 a 4 veces superiores en las poblaciones de larvas tratadas con Aldrin, en relación a los valores en los adultos colectados en el mismo sitio, concluyendo que probablemente los valores de LD_{50} no sean los mismos para larvas y adultos de Diabrotica virgifera.

Ball (1968) trabajando en Nebraska, E.U.A., encontró que los valores de LD_{50} para Diazinón y Thimet se habían incrementado de 1963 a 1967 en 66 y 62% respectivamente, para controlar Diabrotica virgifera Le Conte; por lo que alertó a los estomólogos sobre posibles fallas en el control químico de esta plaga.

Smith (1977) determinó que las hembras de Diabrotica undecimpunctata requerían de dos a tres veces mayor cantidad de producto para obtener la misma mortalidad en relación a los machos respecto a Thimet y Diazinón (DL_{50}).

Chio y Metcalf (1979) mencionaron que la resistencia lograda por varias especies de diabroticas a los insecticidas organoclorados, organofosforados y carbamatos, se ha originado por la intensa selección ejercida sobre las poblaciones por el frecuente empleo de una amplia gama de productos. Encontraron que Diabrotica spp. y Acalymma vittata (F.) utilizan como vías metabólicas de detoxificación la epoxidación, hidroxilación, desulfuración, tio-eteroxidación e hidrólisis.

3.3.2.2. Cambios en la fecundidad de los insectos por la utilización de insecticidas.

Existen diversos ejemplos que indican que la aplicación de insecticidas en dosis subletales producen cambios en la fecundidad de los insectos.

Smith (1980) estudió los efectos de la aplicación de Furadan como tratamiento al suelo en la densidad de huevecillos de Diabrotica longicornis (Say) en Ontario, Canadá. Encontró al año siguiente que en los lotes tratados, la densidad de huevecillos del insecto se había duplicado e incluso cuadruplicado.

Ball y Su (1979) evaluaron los efectos de la aplicación de dosis subletales de Furadan y Sevin en la oviposición y longevidad de las hembras de Diabrotica virgifera - Le Conte, en condiciones de laboratorio en Nebraska, E.U.A., encontraron que ambos productos estimulaban la oviposición y longevidad de los insectos, pero en mayor proporción Furadan.

3.3.2.3. Epoca de aplicación del insecticida.

Mayo y Peters (1978) evaluaron bajo condiciones de campo en Nebraska, E.U.A., el efecto de las aplicaciones de insecticidas al suelo en la siembra o en la escarda para controlar a Diabrotica virgifera. Sugiriendo que en las siembras tempranas se evite la aplicación en la siembra de productos como Diazinon que se degrada rápidamente, recomendando su aplicación en la escarda.

Wilde (1978) mencionó que en ocasiones el control -

de las poblaciones de Diabrotica spp. producido por aplicaciones en la escarda ha sido similar al realizado con aplicaciones en la siembra. Recomendó utilizar Counter, Thimet, Diazinon, Difonate o Furadán en post-emergencia.

Mayo (1980) realizó una evaluación de épocas de aplicación de insecticidas para el control de D. virgifera en Nebraska, E.U.A., encontró que algunos productos eran más eficientes aplicados en post-emergencia en las siembras tempranas, ya que en este período los huevecillos iniciaban a eclosionar. Difonate y Furadan realizaron el mejor control tanto en siembras tempranas como tardías.

3.3.2.4. Control de adultos

Pruess et al (1974) realizaron una aplicación aérea de Malathion en parcelas de maíz en Dawson Country, Nebraska, E.U.A., una vez que se alcanzó el umbral económico de 1.0 adultos por planta, con la finalidad de evitar la oviposición de las hembras de diabrótica. Al año siguiente se redujo el daño económico, pero la inmigración de adultos de campos adyacentes al terreno tratado contribuyó a repoblar la superficie.

Wilde (1978) mencionó el uso en Kansas, E.U.A., de productos como Malathion, Sevin, Diazinon y Parathion para controlar los adultos de Diabrotica virgifera y D. longicornis antes de que ovipositen. Estos productos deben tener suficiente acción residual para controlar los adultos de emergencia tardía o inmigrantes de campos adyacentes. Señaló que desafortunadamente los productos utilizados para el control de adultos del gusano alfilerillo son tóxicos a los insectos y ácaros benéficos del follaje.

3.3.3. Control cultural

Metcalfe y Luckman en 1975, citados por Sánchez -- (1983) consideraron dentro del método de control cultural, la:

- a) Utilización de variedades de plantas resistentes
- b) Rotación de cultivos
- c) Destrucción de los residuos del cultivo
- d) Labranza del suelo
- e) Variación de las fechas de siembra
- f) Fertilización
- g) Uso o manejo del agua

3.3.3.1. Variedades resistentes

La utilización de la resistencia genética de los vegetales es una medida eficiente para reducir la dependencia a los insecticidas y de esa forma retardar la aparición de la resistencia a esos productos en las plagas insectiles.

Painter (1951) definió la resistencia como la suma relativa de cualidades heredables poseídas por la planta - que influyen en el daño producido por los insectos.

Painter en 1951 y Ortega y colaboradores en 1980, - citados por Chiang y French (1980) reconocieron tres tipos de resistencia: I) No preferencia, la cual impide la ocurrencia de insectos plaga; II) Antibiosis, la que previene a la planta de sufrir la presencia del insecto en altas poblaciones, y la III) Tolerancia, que impide la reducción del rendimiento.

Maxwell en 1970, citado por Zúñiga (1985) enumeró - las ventajas del uso de variedades resistentes:

- 1) No implican costos adicionales al agricultor
- 2) No tienen riesgos de residuos dañinos
- 3) No dañan a la fauna benéfica
- 4) Pueden integrarse con otros métodos de control
- 5) Es un método permanente de control de insectos

Branson y Krysan (1981) sugirieron que Mesoamérica es la región idónea para buscar poblaciones de maíz resistentes a Diabrotica spp., como consecuencia de la antigua asociación insecto-huésped.

Chiang (1973) señaló que las variedades de maduración temprana sufren mayor porcentaje de acame en relación a las variedades de ciclo tardío.

Chiang y French (1980) realizaron una evaluación de variedades susceptibles, tolerantes o muy tolerantes bajo condiciones de campo, mediante una infestación artificial de huevecillos de Diabrotica virgifera Le Conte en Minnesota, E.U.A. Encontraron que efectivamente en las líneas tolerantes o muy tolerantes el daño producido era menor, pero se incrementaba la supervivencia larval por lo que las poblaciones de diabrotica pueden reconstruirse más rápidamente.

Branson et al (1980) evaluaron el potencial de rendimiento del maíz híbrido tolerante (SD 10) contra el híbrido susceptible (A 632). Encontraron que aunque el híbrido tolerante soportó un mayor número de larvas, éstas, al originar una población mayor de adultos incrementan el daño potencial al año siguiente, a menos que la población

sea controlada.

Branson et al (1983) al estudiar varios híbridos experimentales resistentes bajo condiciones de campo con infestación controlada de huevecillos de Diabrotica virgifera en Dakota del Sur, E.U.A., determinaron que en los híbridos resistentes las larvas consumían menos tejido radicular, debido probablemente a su mayor valor nutritivo. En los híbridos susceptibles y resistentes emergió la misma cantidad de adultos, pero su peso era mayor en los que se desarrollaron de los híbridos resistentes.

Branson y colaboradores (1986) al evaluar en Dakota del Sur, E.U.A., 25 poblaciones de maíz prometedoras por su resistencia a D. virgifera zeae procedentes del Centro de México, encontraron que con una infestación artificial uniforme de huevecillos en condiciones de campo, las siguientes variedades o poblaciones: Tlajomulco 1,3 y 4, B-78, H-352, Jalostotitlán 4, Yahualica No. 5 y Teocaltiche No. 14, sobresalieron por su resistencia.

De la Paz (1988 a) realizó bajo condiciones de temporal en El Arenal y Amatitán, Jalisco, dos ensayos, evaluando fechas de siembra y variedades de maíz y su efecto sobre el complejo de larvas rizófagas. Encontró que entre las variedades evaluadas, los genotipos B-555, H-311 y HV 313, fueron los más susceptibles; no así Jal 4 (Miranda 355), que fue la variedad más resistente a las plagas del suelo.

3.3.3.2. Rotación de cultivos

Tate y Bare (1946) mencionaron que en terrenos no -

muy infestados por Diabrotica virgifera con buena fertilidad y humedad, el maíz podía cultivarse exitosamente por tres años consecutivos; pero dejando de sembrar maíz por un año, la larva de D. virgifera perecía por inanición al siguiente año.

Chiang (1973) citó la importancia de eliminar el maíz mostrenco o voluntario en las rotaciones de cultivos, para de esta manera evitar la oviposición de Diabrotica spp. La avena no es atacada por D. virgifera por contener sustancias repelentes y no cubrir los requerimientos alimenticios de la larva. El sorgo, repele su presencia por su contenido de ácido cianhídrico.

Rodríguez (1979) mencionó que la gallina ciega prefiere las gramíneas como el sorgo y maíz, y evita en lo posible la oviposición sobre las leguminosas como alfalfa, frijol y soya, siendo reducido el daño en estos cultivos. El mismo autor indicó que el girasol es un cultivo muy resistente a su ataque.

3.3.3.3. Destrucción de los residuos de cultivos

Anónimo (1980) sugiere destruir o aprovechar inmediatamente los esquilmos de la cosecha anterior para eliminar todo escondite que sirva de refugio a la gallina ciega en el invierno.

3.3.3.4. Ensilado o remoción y utilización de plantas no atractivas a la oviposición

Chiang (1973) señaló que al practicar el ensilaje -

del cultivo se ocasiona mortalidad y dispersión de los - - adultos de Diabrotica spp., ya que al remover las fuentes de alimento y transformar el habitat, se disminuye la oviposición.

Metcalf y Flint (1972) encontraron que manteniendo los campos libres de maleza en el período de mayor actividad y oviposición de los adultos o sembrando leguminosas , se reducía la ovipostura en las parcelas.

King (1985) recomendó la utilización de barreras de plantas no hospederas como bananas o coníferas y la remoción o aspersión de insecticidas en las plantas atractivas en el período crítico de la oviposición de gallina ciega - (Phyllophaga spp.) en maíz, en Costa Rica.

3.3.3.5. Labranza del suelo

Tate y Bare (1946) encontraron que el barbecho de otoño era eficiente para disminuir las poblaciones de huevecillos de Diabrotica sp ., al incrementarse la superficie de exposición al frío invernal al formarse los terrenos (Chiang, 1973).

Calkins y Kirk en 1969, citados por Lummus et al - (1983) observaron que la deshidratación de los huevecillos de Diabrotica virgifera puede ocurrir si se exponen a las condiciones ambientales con el barbecho de invierno. En el caso de infestaciones por gallina ciega se recomienda el barbecho inmediatamente después de la cosecha, antes de que el tiempo enfríe, para aplastar y exponer las larvas - invernantes a las inclemencias del clima y la depredación por las aves silvestres (Anónimo, 1980 y Metcalf y Flint , 1972).

3.3.3.5.1. Labranza mínima

Rivers y colaboradores (1977) compararon en condiciones de campo varios métodos de labranza en Nebraska, -- E.U.A., determinando que la labranza mínima o labranza de conservación contribuía a reducir el daño producido por gallina ciega, concluyendo que en estas parcelas las larvas probablemente preferían alimentarse de las raíces del pasto que de las del maíz.

Shenk y Saunders (1984) al realizar una comparación de métodos de laboreo del suelo en la región del trópico-húmedo de Costa Rica, encontraron que la labranza cero reducía el daño producido por Diabrotica balteata Le Conte, Spodoptera frugiperda, Cyrtomenus bergi y Phyllophaga spp., y contribuía a incrementar el rendimiento.

Concluyeron que probablemente la labranza cero al favorecer la diversidad de plantas incrementa el número de predadores y parásitos de las plagas insectiles en los trópicos.

3.3.3.5. Variación de las fechas de siembra

Cambiando la fecha de siembra del cultivo puede evitarse que la época más vulnerable en el crecimiento de la planta coincida con la mayor densidad poblacional de la -- plaga.

Musick et al (1980) en un ensayo conducido en la franja del maíz en E.U.A., encontraron que las siembras tardías reducían el grado de daño radicular y la emergencia de adultos de Diabrotica virgifera Le Conte y D. longicornis.

Bergman y Turpin (1984) mencionaron que en un experimento conducido en Indiana, E.U.A., el número de larvas y adultos de D. virgifera Le Conte y D. barberi se redujo y su desarrollo fue más lento en las siembras tardías, concluyendo que la reducida disponibilidad de raíces de maíz provocaba la muerte de las larvas que eclosionaban temprano.

De la Paz (1988 a) realizó dos ensayos sobre fechas de siembra y su efecto sobre las poblaciones de plagas rizófagas y el daño producido en maíz de temporal en El Arrenal y Amatitán, Jalisco. Encontró que las fechas de siembra no afectaron de manera significativa el rendimiento - así como la eficiencia de la protección química contra las larvas rizófagas. En Amatitán, las mayores densidades poblacionales se registraron en la siembra temprana, dominando las diabroticas; en las fechas de siembra intermedia - predominó la gallina ciega.

Naranjo y Sawyer (1988) encontraron en un estudio fenológico de maíz que en los lotes de floración tardía, - la emergencia de adultos de Diabrotica barberi se retrasaba, disminuía su número y la población de hembras se incrementaba, así como la producción de huevecillos al siguiente año.

3.3.3.7. Trampa de oviposición

Con la finalidad de comprobar que las hembras de Diabrotica sp., concentran su ovipostura en las parcelas de siembra tardía, Hill y Mayo (1974), realizaron en Nebraska, E.U.A., un ensayo en un terreno de aproximadamente 1.0 ha. ubicado en el centro de un terreno de 10.0 has. -

Confirmaron que en las siembras tardías de maíz los huevecillos se concentraban en mayor proporción en esta trampa, reduciendo al siguiente año el daño potencial de Diabrotica sp. en los terrenos adyacentes.

3.3.3.8. Fertilización

Hill et al (1948) mencionaron que la adición de fertilizantes nitrogenados o estiércol reducían el daño producido por Diabrotica longicornis y D. virgifera, incrementándose el rendimiento.

Chiang (1973) reportó que la aplicación de nitrógeno y estiércol disminuía el acame de plantas producido por el ataque de larvas de alfilerillo. Probablemente la adición de estiércol o tierra de hojas disminuye las poblaciones, por la presencia de arañas rojas depredadoras de huevos y larvas de diabrotica.

De la Paz y Valdez (1985) en evaluaciones conducidas en condiciones de temporal en dos localidades del estado de Jalisco (Ameca y Tepatitlán) utilizando fertilizantes nitrogenados encontraron que, utilizando la dosis óptima económica recomendada para la región se reducía el daño ocasionado por Diabrotica virgifera zea y larvas de gallina ciega. Concluyeron que con infestaciones leves de plagas del suelo una fertilización adecuada puede eliminar la utilización de insecticidas al suelo.

De la Paz (1988 b) realizó dos experimentos en maíz de temporal en El Arenal y Amatitán, Jal., utilizando fertilizantes comerciales. Encontró que las densidades poblacionales de gallina ciega no se ven afectadas por los

niveles de fertilización pero que a medida que la fertilización se incrementó disminuyó el daño al sistema radicular.

3.3.3.9. Inundación

Cheaney y Jennigs (1975) mencionaron que las larvas de Phyllophaga sp., no pueden sobrevivir en un campo de arroz inundado.

Deloya (1988) encontró en un estudio realizado en Morelos, que en los terrenos donde se practicaba la rotación de cultivos con arroz disminuía la diversidad de especies de Melolonthinae, probablemente las larvas de gallina ciega no toleran el exceso de humedad del suelo.

3.3.4. Densidad de siembra y buen porcentaje de germinación

Romero (1983) mencionó que el utilizar una mayor cantidad de semilla por superficie y/o semilla con alto porcentaje de germinación en lotes con problemas de larvas rizófagas, la densidad poblacional final de plantas será mayor que si no se hubiera implementado esta medida.

Piedrahita y Ellis (1985) en un ensayo realizado en Canadá, encontraron que al utilizar 3 semillas por golpe o una semilla de maíz a intervalos de 46 cm se incrementaba la densidad larval de Diabrotica virgifera.

3.3.5. Control biológico

De Bach (1969) definió el control biológico como la

acción de parásitos, depredadores o patógenos para mantener la densidad de población de otro organismo a un promedio más bajo que el que existiría en su ausencia.

Restrepo (1988) mencionó que el control biológico es la técnica más importante del control integral y la dividió en: control clásico, aumentativo y conservativo.

El control clásico, pretende la introducción de - - agentes de control que llegarán a ser parte integral del - ecosistema, obteniéndose los mejores resultados cuando se utiliza contra malezas o plagas artrópodos de cultivos perennes.

El control aumentativo se utiliza en los monocultivos. Los agentes de control deben liberarse antes de que la población de la plaga llegue a un nivel de daño económico. Estudios recientes han demostrado su baja eficiencia, obteniéndose hasta un 90% de mortalidad del agente introducido.

El control conservativo, busca mantener y manejar - el medio para conservar a los enemigos naturales de las - plagas, mediante una combinación de cultivos y métodos de cultivo.

3.3.5.1. Enfermedades

En el Centro de Jalisco, las enfermedades y nemátodos tienen una gran influencia sobre la dinámica de poblaciones de Diabrotica virgifera zea; Branson et al (1982) encontraron gran cantidad de larvas muertas, deshidratadas y momificadas.

3.3.5.1.1. Riquetsias

De Bach en 1969, consignado por Romero (1983) reportó a Rickettsiella popilliae, R. melolonthae y R. tenebrionis, infectando las larvas del escarabajo japonés (Popillia japonica) y el mayate de mayo (Melolontha). El mismo autor, indicó que el desarrollo de estas enfermedades es lento. El cuerpo graso del insecto enfermo adquiere una coloración verde azulada. El hospedero muere en un lapso de uno a cuatro meses (Romero, 1983).

3.3.5.1.2. Bacterias

Romero (1983) mencionó que las bacterias patógenas del género Bacillus infectan a ciertos coleópteros de la familia Scarabaeidae ocasionándoles varias enfermedades lechosas. Las preparaciones de bacterias pueden aplicarse en sitios seleccionados de la parcela, donde posteriormente se dispersan entre la población de insectos.

3.3.5.1.3. Hongos

Félix y Reyes (1990) encontraron en Jalisco al hongo entomopatógeno Bauveria bassiana infectando adultos de diabrotica y colaspis. Romero (1983) mencionó que la formulación en polvo de los hongos entomopatógenos puede almacenarse y ser transportada por el aire fácilmente impregnándose perfectamente en el follaje de las plantas.

3.3.5.2. Nemátodos

Zullini (1985) señaló que los nemátodos mermítidos -

viven en su período juvenil en el cuerpo de los insectos y en este lapso acumulan grandes reservas de alimento. Al lograr el estado adulto salen del cuerpo de su huésped, no necesitando alimentarse y viven en el suelo o en el agua. De los huevos colocados en el suelo eclosionan larvas microscópicas que posteriormente infestan nuevos huéspedes.

Creighton y Fassuliotis (1980) utilizaron en condiciones de campo al nemátodo Filipjevimermis leiosandra para controlar a Diabrotica balteata en Carolina del Sur, -- E.U.A., encontraron que el mayor parasitismo se presentó en el período de mayor temperatura y precipitación pluvial.

Poinar et al (1983) evaluaron la actividad de Neoplectana carpocapsae aplicada en forma de pasta en la siembra junto al fertilizante en relación a su control de Diabrotica spp., en condiciones de campo en Nebraska, E.U.A. Encontraron que las condiciones favorables de humedad, textura del suelo y temperatura permitieron un adecuado control de Diabrotica spp.

En el estado de Jalisco Félix y Reyes (1990) mencionaron al nemátodo entomófago Hexameris sp. parasitando sobre Diabrotica y colapsis.

3.3.5.3. Insectos

Risch (1981) citó que en Costa Rica y en el trópico húmedo en general, los huevecillos de Diabrotica adelpha y D. balteata son depredados en la estación seca por las hormigas Solenopsis geminata F. y Pheidole sp., especialmente en las parcelas que no se someten a la quema.

Branson et al (1982) encontraron en El Arenal, Jalisco, a la larva depredadora del escarabajo soldado - - Chauliognathus (la especie probablemente sea limbicollis - colección entomológica del CAEVAZ) cuyo nombre común es arlomo (Coleóptera; Cantharidae) alimentándose de las larvas de Diabrotica virgifera zea.

3.3.5.4. Batracios

Pacheco (1985) mencionó que estos depredadores (ranas y sapos) procrean y viven en canales, lagunas, acequias y agua estancada. Son atraídos por la luz. Entran a los campos de cultivo en la búsqueda de alimento y destruyen - gran cantidad de adultos de Phyllophaga sp.

3.3.5.5. Aves

Los pájaros como cuervos, mirlos, gacillas blancas, a veces siguen el arado, atrapando a las larvas a medida que son sacadas en el surco al efectuarse el barbecho (Metcalf y Flint, 1972).

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización

El experimento se estableció en el predio "La casita" ubicado en el municipio de El Arenal, Jalisco, bajo condiciones de temporal en el ciclo P/V 1989.

El municipio de El Arenal, Jalisco, se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas $20^{\circ} 47' LN$ y $103^{\circ} 42' LW$ (Anónimo, 1987) (FIGURA 1).

4.2. Clima

Según Köpen modificado por García en 1973, el clima se clasifica como (A)C(W₁)(W). Pertenece al grupo de los semicálidos, subhúmedos, con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal menor del 5% (Anónimo, 1981).

4.2.1. Precipitación

La precipitación media anual en el municipio de El Arenal, Jal., es de 1104 mm. Las mayores precipitaciones se presentan en el mes de julio y las menores en febrero.

4.2.2. Temperatura

La temperatura media anual es de $20^{\circ}C$, oscilando entre los $18^{\circ}C$ y $22^{\circ}C$. En el mes de mayo se presentan las temperaturas más altas con una oscilación de 23 a $24^{\circ}C$ y la temperatura mínima ocurre en enero. Las temperaturas extremas son: -1.5 y $40.5^{\circ}C$.

4.2.3. Granizadas

Se presentan en promedio de 2 a 4 anuales.

4.2.4. Heladas

Se presentan de 0 a 20 días anuales.

4.3. Altitud

El Arenal, Jalisco, se encuentra a 1380 metros sobre el nivel del mar.

4.4. Geología

Los suelos se derivan de la era Cenozoica, período Terciario y están constituidos por rocas ígneas extrusivas, riolita, andesita, basalto, toba y brecha volcánica.

4.5. Vegetación

Predomina la agricultura de temporal. Principalmente el cultivo de maíz, sorgo y agave.

4.6. Suelos

Predomina el Fozem Háptico, y en forma asociada el Regosol Eútrico y Vertisol Pélico (Anónimo, 1981).

4.7. Material utilizado

Cinta métrica, estacas, hilos, libros de campo, bás

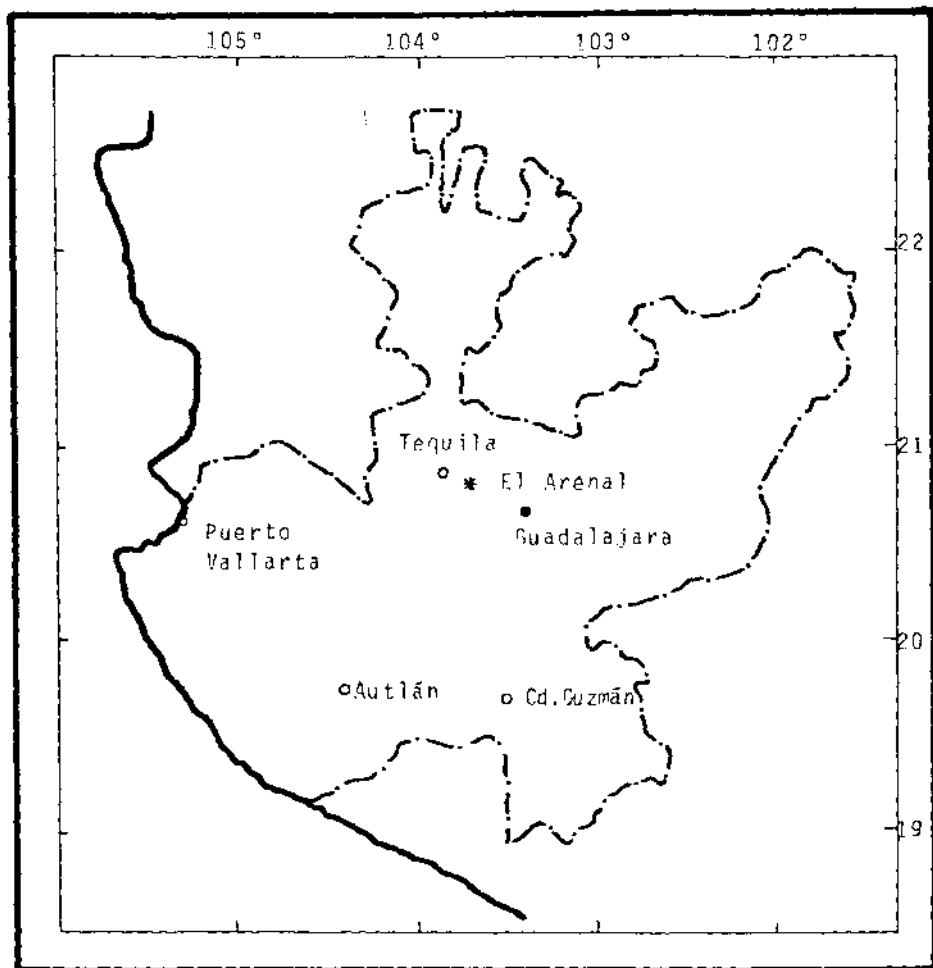


FIGURA 1. Localización geográfica del municipio de El Arenal en el Estado de Jalisco.

cula, insecticidas, fertilizantes, herbicidas, bolsas, ligas, aspersoras, etiquetas, palas, implementos agrícolas, plásticos negros, etc.

4.8. Material genético

Se utilizó la variedad de maíz HV-313 la cual se recomienda en la región Centro del estado de Jalisco para -- siembras de temporal, debido a la buena estabilidad que ha mostrado en su comportamiento y a su excelente aceptación por parte del productor.

4.9. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de Bloques al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones. La parcela experimental constó de 8 surcos de 10 m de largo, se utilizó una separación entre surcos de 0.8 m y entre plantas 0.25 m; obteniéndose una población de 50 000 plantas/ha. (FIGURA 2).

La parcela útil constó de los cuatro surcos centrales de 8 m de largo, eliminándose 1 m en las cabeceras. - La superficie experimental fue de 1434 m².

4.10. Tratamientos

Se evaluaron los siguientes tratamientos:

Tratamiento	Nombre comercial		Kg/ha de P.C.
1. Isazophos	Triunfo	10% G	10
2. Isofenphos	Oftanol	5% G	20
3. Diazinon	Tantor	5% G	25
4. Testigo absoluto	-	-	-

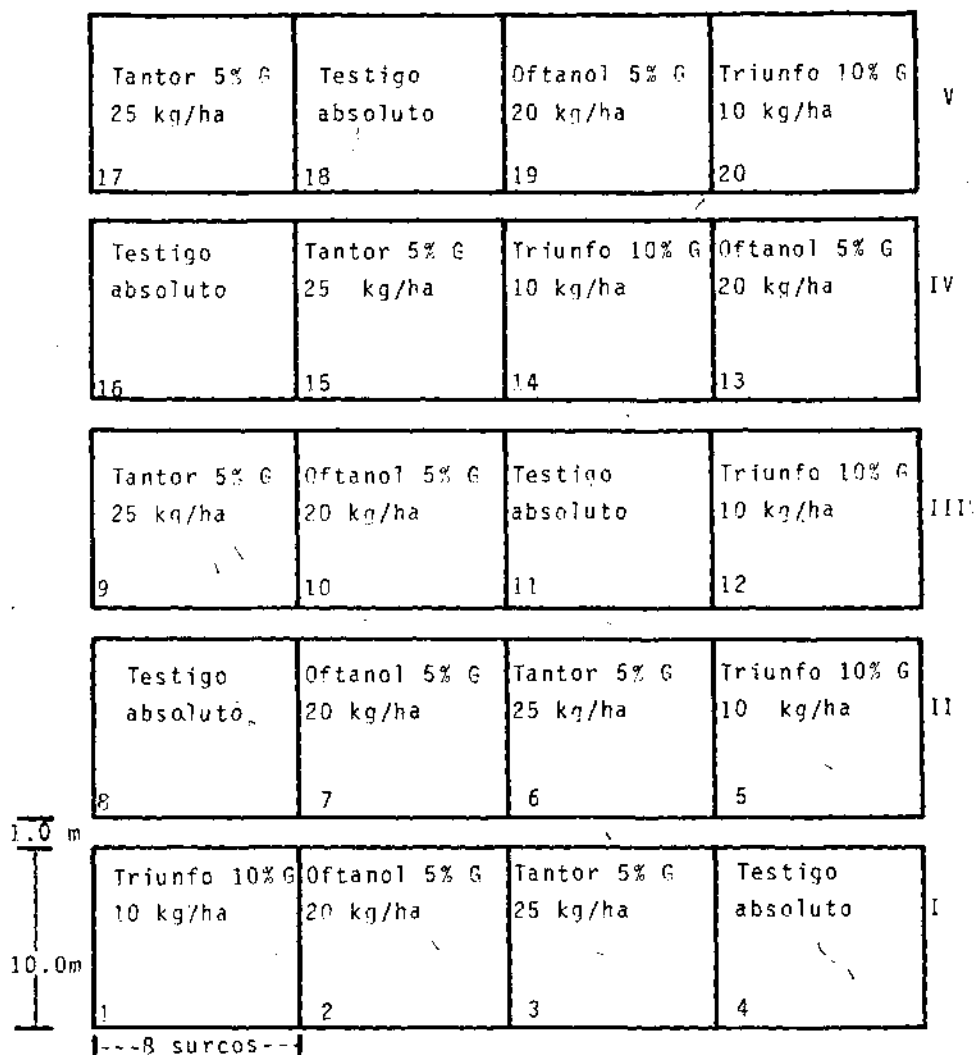


FIGURA 2. Distribución de los tratamientos en el campo.

4.11. Siembra

La siembra se realizó el 7 de julio de 1989, en seco. El insecticida, calculado por surco, se mezcló con el fertilizante distribuyéndose homogéneamente por la hilera de siembra en una franja de 10 cm. Cada 25 cm se sembraron 2 semillas por golpe en forma manual, posteriormente la semilla se cubrió con una capa de suelo de 3 cm.

4.12. Fertilización

Se utilizó el tratamiento 180 - 60 - 00 Kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente, dividido en dos aplicaciones. Al momento de la siembra se usó el tratamiento 90-60-00 mezclado con el insecticida. En la primera escarda, realizada el 14 de agosto de 1989, se aplicó el resto del nitrógeno.

4.13. Control de maleza

Se usó la mezcla de 3.0 Kg de Gesaprim Combi y 2.0 L de Primagram 500 en 300 l de agua/ha, en aplicación total realizada con aspersora manual de mochila el 10 de julio, en preemergencia.

El 16 de agosto de 1989 se realizó una segunda aplicación de Primagram 500, a una dosis de 5 l en 300 l de agua/ha.

4.14. Aclareo

El 15 de agosto se realizó un aclareo, eligiéndose

las mejores plantas encontradas cada 25 cm de distancia - para obtener una densidad final de 50,000 plantas por hectárea.

4.15. Control de plagas

Para controlar las plagas que se presentaron: gusano cogollero (Spodoptera frugiperda), adultos de Colaspis spp, picudos (Geraeus senilis y Nicentrites testaceipes) y pulgones (Rhopalosiphum maidis), se realizaron dos aplicaciones de insecticidas al follaje utilizando Lorsban 480 E a una dosis de 1.0 l/ha en 300 l de agua. La primera se efectuó el 27 de julio y la segunda el 16 de agosto.

4.16 Muestreos

Con la finalidad de determinar las fluctuaciones poblacionales de las larvas rizófagas, se realizaron 5 muestreos cada 15 días aproximadamente, en los cuatro surcos adyacentes a la parcela útil, obteniéndose cuatro cepellones al azar por parcela experimental.

La muestra o cepellón consistió en un corte en el suelo de 30 X 30 X 30 cm de largo, ancho y hondo respectivamente, tomando como centro una planta de maíz. El cepellón se extraía con una pala y se colocaba en el interior de una bolsa de plástico previamente etiquetada con el número de la parcela.

Una vez obtenidos los cepellones y colocados en sus respectivas bolsas de plástico de 0.4 X 0.6 m de largo y ancho respectivamente, se sacaron del campo y se procedió

a contar las larvas rizófagas colocando la muestra sobre un plástico negro que contrastaba con el color de las larvas. El total de individuos vivos presentes se anotó en unas formas especiales, separándose las larvas por especies y tamaños (instares) o bien si eran pupas.

4.17. Toma de datos

Se tomaron las siguientes variables:

4.17.1. Rendimiento al 0% de humedad (Grano seco)

Para el cálculo del rendimiento en cada parcela experimental se empleó la ecuación:

$$\text{Rendimiento} = \frac{1}{10,000} (\text{Peso de campo}) (100 - \% \text{ de Hum}) (\% \text{ de grano}) (\text{FC})$$

El peso de campo, se obtuvo de la parcela útil.

FC, es el factor de conversión a Kg Ha^{-1} y se obtiene de dividir $10,000 \text{ m}^2$ entre el tamaño de la parcela útil cosechada en m^2 .

El % de grano y % de humedad se obtiene de una muestra representativa de 10 mazorcas en cada parcela útil.

4.17.2. Altura de planta

Se tomaron 10 plantas al azar en los cuatro surcos centrales de cada parcela. Se midió de la base de la planta hasta la parte superior de la espiga.

4.17.3. Plantas con acame de raíz

Se contabilizó el número de plantas con acame. Con siderando planta acamada a la que tuviera una inclinación mayor de 45° con respecto a la vertical.

4.17.4. Plantas con cuello de ganso

En cada parcela se registró el número de plantas - con cuello de ganso. El cuello de ganso es una curvatura del tallo característica del daño ocasionado a la raíz por el complejo de larvas rizófagas.

4.17.5. Plantas por parcela útil

Se contaron las plantas presentes en los cuatro surcos centrales de cada parcela experimental, y posteriormente se transformaron los datos a plantas por hectárea.

4.17.6. Plantas con mazorca por parcela útil

Se contó el número de plantas con mazorca dentro de la parcela útil.

4.17.7. Escala de daño radical

Las raíces del muestreo del 13 de septiembre, se lavaron cuidadosamente con una manguera, se secaron al sol y posteriormente se clasificaron conforme a la escala desarrollada por Peters y Eiben en 1962 en Iowa, U.S.A. citados por Hills y Peters (1971) para cuantificar el daño ocasionado en el sistema radical del maíz por Diabrotica virgífera Le Conte.

4.17.8. Peso de raíces

Una vez clasificadas con la escala de daño radical, las raíces se dejaron al sol 7 días y posteriormente se pesaron en una balanza granataria.

4.17.9. Longitud de mazorca

Se midió en cm la longitud de 10 mazorcas obtenidas en cada parcela útil.

4.17.10. Diámetro de mazorca

Se midió en cm con un vernier la parte media de las 10 mazorcas tomadas como muestra.

4.18. Transformación $\sqrt{X + 1.5}$

Antes de realizar el análisis de varianza para el número de larvas de las especies del complejo rizófago y de los instares larvales de Diabrotica virgifera zea se obtuvo la transformación $\sqrt{X + 1.5}$.

Steel y Torrie (1960) mencionan que los insectos con frecuencia siguen la distribución de Poisson o poblaciones agregadas.

Los mismos autores recomiendan la transformación $\sqrt{X + 0.5}$ cuando los valores son menores de 10 y especialmente si los ceros están presentes, antes de realizar el análisis de varianza; de esta manera se disminuye de forma considerable el coeficiente de variación y pueden detectarse diferencias entre los tratamientos de manera confiable.

4.19. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de la información obtenida en el experimento se utilizó el modelo:

Análisis Individual

Para analizar cada una de las variables en estudio se usó el modelo que corresponde al diseño de Bloques al azar.

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

Donde:

$i = 1, 2, \dots, 4$ tratamientos.

$j = 1, 2, \dots, 5$ repeticiones.

X_{ij} = Observación del i -ésimo tratamiento en el j -ésimo bloque.

M = Media general.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

B_j = Efecto del j -ésimo bloque.

E_{ij} = Error aleatorio.

Este modelo conduce al análisis de varianza que se muestra a continuación.

Análisis de varianza correspondiente al Modelo Bloques al azar.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	$r-1$	SCB	CMB	CMB / CME
Tratamientos	$t-1$	SCT	CMT	CMT / CME
Error Exp.	$(r-1)(t-1)$	SCE	CME	
Total	$rt-1$	SCT		

4.20. Prueba de medias

Para la comparación estadística de los promedios de las variables agronómicas y de larvas por cepellón, se utilizó la prueba de Duncan, la cual permite hacer las comparaciones múltiples posibles.

El valor del Límite de significancia se calcula mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$L . S. = t_{\alpha} S \bar{x}$$

Donde:

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

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

S^2 = varianza del error experimental (CME . Exp.)

n = número de repeticiones.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Dinámica de poblaciones

En la FIGURA 3, se presenta el comportamiento del complejo de larvas rizófagas en los tratamientos evaluados. Considerando el total de larvas por cepellón, la mayor densidad poblacional se encontró en el testigo absoluto, y en orden decreciente de infestación los siguientes tratamientos: Oftano! 5% G, 20 kg/ha, Tantor 5% G, 25 kg/ha y Triunfo 10% G, 10 kg/ha.

Los niveles poblacionales en el primer y último muestreo fueron muy bajos en todos los tratamientos evaluados, coincidiendo con Branson et al (1982) quienes detectaron las primeras larvas de alfilerillo los últimos días de julio, y Rodríguez (1988) que mencionó que al descender las temperaturas y escasear el alimento, las larvas de gallina ciega se abren paso en el suelo hasta encontrar temperaturas favorables. Colaspis spp. y Diabrotica virgifera zea ya han alcanzado el estado adulto e inclusive han ovipositado; mientras que la mayor actividad del complejo de larvas rizófagas se registró la primera quincena de agosto, coincidiendo con lo encontrado por De la Paz (1987) en la región de los Altos de Jalisco, quien señaló que las poblaciones más altas de larvas rizófagas ocurren a fines de julio y principios de agosto.

En el CUADRO 1, se muestran los promedios y porcentajes de dominancia de las diferentes plagas que constituyen el complejo de larvas rizófagas del maíz de temporal, en cinco fechas de muestreo en el testigo absoluto. Se encontró un complejo integrado por larvas de Diabrotica vir-

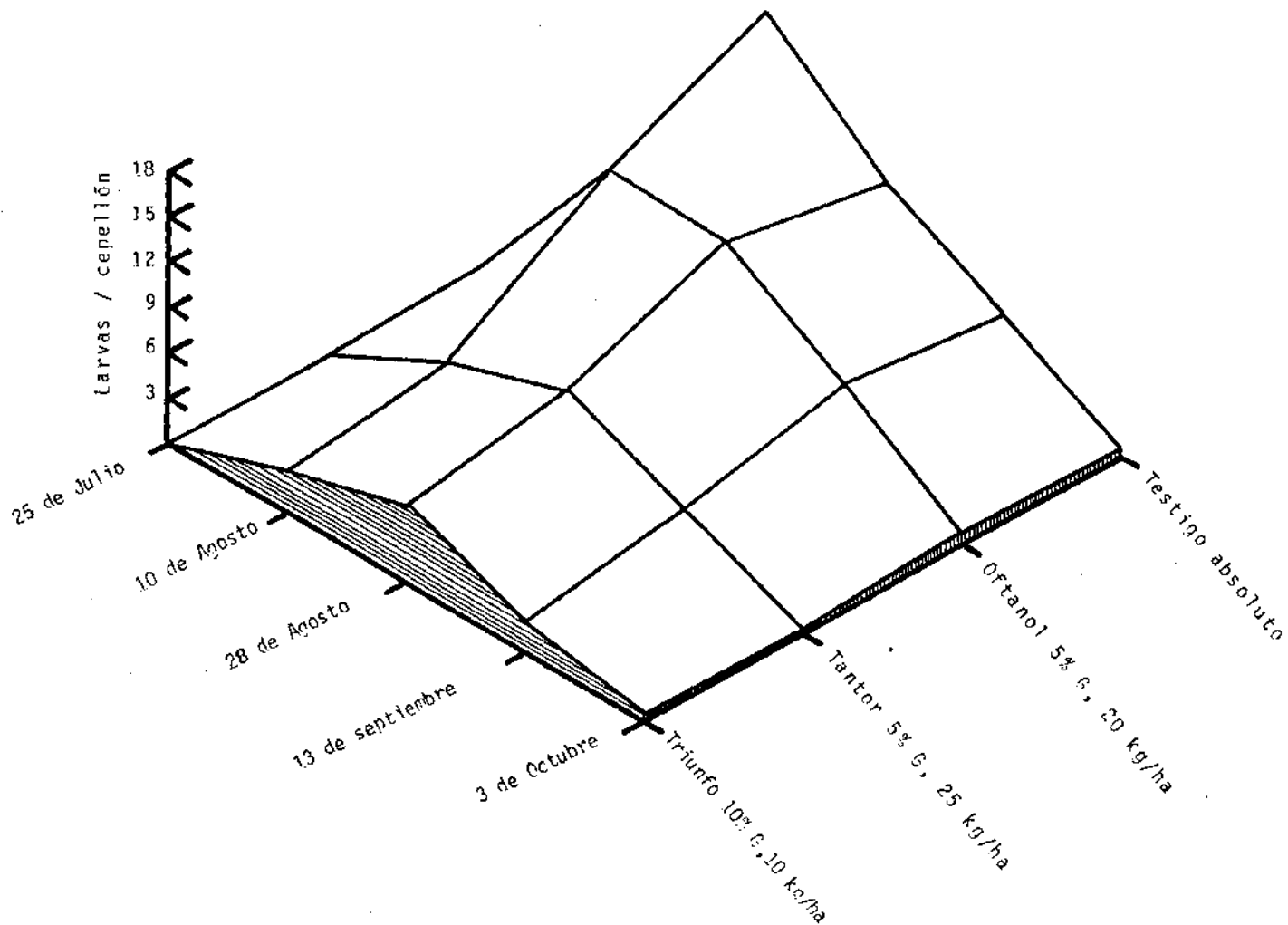


FIGURA 3. Comportamiento de las poblaciones del complejo de larvas rizófagas, en los cuatro tratamientos evaluados, en maíz de temporal. El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.

CUADRO I. PROMEDIOS Y PORCENTAJES DE DOMINANCIA DE LAS DIFERENTES PLAGAS QUE CONSTITUYEN EL COMPLEJO DE LARVAS QUE SE ALIMENTAN DE LA RAIZ DEL MAIZ DE TEMPORAL, EN 5 FECHAS DE MUESTREO, - EN EL TESTIGO ABSOLUTO. EL ARENAL, JAL. CICLO P - V 1989.

Larvas	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE	
	25	10	28	13	3			
Diabrotica	- (0%)	13.20 (85%)	7.80 (87%)	3.30 (70%)	- (%)			
G. ciega	- (0%)	2.00 (13%)	0.70 (7%)	0.60 (12%)	0.40 (87%)			
Colaspis	0.20 (100%)	0.40 (2%)	0.60 (6%)	0.90 (18%)	0.10 (13%)			
F.y V.G.alambre	- (0%)	- (0%)	- (0%)	- (0%)	- (0%)			
* Total/cepellón	0.20	15.60	9.10	4.80	0.50			
* Promedio de 20 cepellones/muestreo.								

gífera zeae K y S, gallinas ciegas de varios géneros y especies y Colaspis spp.

La mayor infestación se presentó en el muestreo del 10 de agosto, con una densidad de 15.6 larvas/cepellón, cuando el cultivo tenía 34 días de sembrado. Posteriormente, en las fechas de muestreo del 28 de agosto, 13 de septiembre y 3 de octubre, los promedios de 9.1, 4.8 y 0.5 larvas/cepellón, respectivamente, indicaron una tendencia de la población a disminuir conforme maduró el cultivo fisiológicamente y las temperaturas y la disponibilidad de alimento se reducían.

Las larvas de alfilerillo mostraron dominancia (con porcentajes superiores al 70% del total), en los muestreos efectuados en el período de mayor actividad del complejo (del 10 de agosto al 13 de septiembre) constituyendo la principal plaga del sistema radical del maíz en esta región del estado, coincidiendo con lo señalado por Alavez (1978) y De la Paz (1987). Las gallinas ciegas siguieron en importancia con porcentajes que oscilaron entre un 7 y un 13% del total. Colaspis spp., presentó poblaciones larvales bajas e inconsistentes que fluctuaron entre un 2 y un 18%, detectándose desde el principio del cultivo en infestaciones tempranas hasta el final del ciclo del maíz de temporal; esta observación no difirió de lo encontrado por Alvarez (1984) que halló la mayor densidad poblacional de Colaspis entre junio y octubre en la localidad de El -- Arenal.

La densidad poblacional del complejo de larvas rizófitas registrada en este ciclo agrícola (15.6 larvas/cepellón) se considera adecuado para este tipo de estudios.

5.2. Medición de la eficiencia de los tratamientos

Para evaluar la eficiencia de los tratamientos sobre el complejo de larvas presentes en la localidad de estudio, se seleccionaron los muestreos realizados el 10 y 28 de agosto y 13 de septiembre por haber presentado las mayores poblaciones (FIGURA 3 y CUADRO 1).

Primeramente, se realizó un análisis de varianza con los datos originales (promedios del complejo de larvas/cepellón), encontrándose que los coeficientes de variación oscilaron de un 29 a un 47% (CUADRO 2).

Considerando que estos valores eran elevados para hacer interpretaciones confiables aún tratándose de poblaciones insectiles, se procedió a identificar la función estadística más adecuada para este tipo de análisis.

La utilización de la transformación $\sqrt{X + 1.5}$ redujo sustancialmente los valores de los C.V. al compararlos con los obtenidos al analizar los datos directos, fluctuando éstos entre un 12 y un 20%, por lo que los datos pueden interpretarse más adecuadamente; esto corrobora lo señalado por Steel y Torrie (1960).

Considerando exclusivamente los datos transformados, se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos en el muestreo del 10 de agosto, es decir a los 34 días después de la siembra, coincidiendo con el período de mayor actividad larval. Posteriormente, en los muestreos del 28 de agosto y 13 de septiembre, se encontraron diferencias significativas (a los 52 y 68 días posteriores a la siembra, respectivamente), cuando las poblaciones larvales tendían a disminuir.

CUADRO 2. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL COMPLEJO DE LARVAS RIZOFAGAS DEL MAIZ, CON LOS DATOS ORIGINALES DE LAS POBLACIONES Y CON LOS DATOS TRANSFORMADOS MEDIANTE LA FUNCION $\sqrt{X + 1.5}$, ASI COMO SU COMPARACION ESTADISTICA *) EN TRES FECHAS DE MUESTREO. EL ARENAL, JAL. CICLO P-V 1989.

TRATAMIENTO	10 DE AGOSTO			28 DE AGOSTO			13 DE SEPTIEMBRE		
	Larvas/ Cepe- 116n	% morta- lidad	Datos trans- formados	Larvas/ Cepe- 116n	% morta- lidad	Datos trans- formados	Larvas/ Cepe- 116n	% morta- lidad	Datos trans- formados
	$\sqrt{X + 1.5}$			$\sqrt{X + 1.5}$			$\sqrt{X + 1.5}$		
TESTIGO ABSOLUTO	15.60 a	-	4.09 a	9.00 a b	-	3.21 a b	4.65 a b	-	2.45 a b
OFTANOL 5% G,20 kg/ha	11.10 a	29%	3.47 a	10.75 a	-	3.48 a	6.05 a	-	2.71 a
TANTOR 5% G,25 kg/ha	4.15 b	73%	2.35 b	7.05 b c	22%	2.91 b c	3.45 a b	26%	2.18 b c
TRIUNFO 10% G,10 kg/ha	2.90 b	81%	2.06 b	5.00 c	44%	2.54 c	2.15 b	54%	1.89 c
SIGNIFICANCIA C.V.	** 47%		** 20%	* 29%		* 12%	* 46%		* 17%

*) LOS TRATAMIENTOS AGRUPADOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES ENTRE SI, SEGUN LA PRUEBA DE "DUNCAN" A UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 0.05.

Triunfo 10% G, 10 kg/ha y Tantor 5% G, 25 kg/ha se constituyeron en el grupo estadístico con las poblaciones más bajas, diferenciándose significativamente de los demás tratamientos en las tres fechas de muestreo.

Tantor 5% G, 25 kg/ha redujo su porcentaje de mortalidad después del 28 de agosto, fecha a partir de la cual quedó incluido junto con los otros tratamientos con mayor población (Testigo absoluto), considerándose el comportamiento de este tratamiento como inconsistente.

Mayo y Peters (1978) observaron algo similar en Nebraska E.U.A.; estos autores recomendaron evitar la aplicación de Diazinón (Tantor) en la siembra debido a su rápida degradación y sugirieron su uso en la escarda.

Oftanol 5% G, 20 kg/ha mostró desde el muestreo del 10 de agosto un bajo porcentaje de control, situación que se acentuó en los siguientes muestreos, sospechándose la aparición de resistencia del complejo de larvas a este insecticida.

Triunfo 10% G, 10 kg/ha conservó su eficiencia a lo largo de 68 días (13 de septiembre), fecha en la cual registró un 54% de eficiencia. Sifuentes (1985) y Posos (1989) mencionaron a Triunfo 10% G (Miral 10% G) entre los productos que mejor control realizaron en El Arenal, Jal., contra Diabrotica virgifera zea y en San Martín Hidalgo contra el complejo de plagas rizófagas (Phyllophaga spp. - D. virgifera zea y Colaspis spp.).

Con la finalidad de determinar la eficiencia de los tratamientos sobre las larvas de alfilerillo, gallina ciega y colaspis en forma individual, se realizaron análisis con los datos originales y con la función $\sqrt{X + 1.5}$ en las tres fechas de muestreo seleccionadas (CUADROS 3, 7 y 8, respectivamente). Al comparar los valores de los C. V.

obtenidos en los análisis de varianza con los datos directos y los datos transformados con la función $\sqrt{X + 1.5}$, - se observó que éstos son más elevados con los datos originales, razón por la que solamente se consideraron los datos transformados con la función $\sqrt{X + 1.5}$.

5.2.1. Eficiencia contra Diabrotica virgifera zea K y S.

Al evaluar el comportamiento de las poblaciones larvales de Diabrotica virgifera zea a los diferentes tratamientos (CUADRO 3), se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos en el muestreo realizado el 10 de agosto; diferencia significativa el 28 de agosto, mientras en el muestreo efectuado el 13 de septiembre no se detectaron diferencias significativas.

A los 34 y 52 días después de la siembra los productos Triunfo 10% G, 10 kg/ha y Tantor 5% G, 25 kg/ha, - fueron los más efectivos, constituyendo el mismo grupo de significancia, con controles que superaron al 80% a los 34 días de su aplicación, no obstante, a los 52 días el tratamiento Tantor 5% G, 25 kg/ha redujo notoriamente su eficiencia agrupándose con Oftanol 5% G, 20 kg/ha y el Testigo absoluto.

Oftanol 5% G, 20 kg/ha tuvo solamente un 29% de eficiencia en la fecha de mayor incidencia, posteriormente su actividad fue nula contra el alfilerillo.

Triunfo 10% G, 10 kg/ha fue el tratamiento más sobresaliente con aproximadamente el 50% de efectividad a los 68 días de su aplicación.

CUADRO 3. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS LARVAS DE *Diabrotica virgifera* zee, CON LOS DATOS ORIGINALES DE LAS POBLACIONES Y CON LOS DATOS TRANSFORMADOS MEDIANTE LA FUNCION $\sqrt{X + 1.5}$, ASI COMO SU COMPARACION ESTADISTICA *) EN TRES FECHAS DE MUESTREO. EL ARENAL, JAL. CICLO P-V 1989.

TRATAMIENTO	10 DE AGOSTO			28 DE AGOSTO			13 DE SEPTIEMBRE		
	Larvas/ llón	% morta- lidad	Datos trans- formados	Larvas/ llón	% morta- lidad	Datos trans- formados	Larvas/ llón	% morta- lidad	Datos trans- formados
			$\sqrt{X + 1.5}$			$\sqrt{X + 1.5}$			$\sqrt{X + 1.5}$
TESTIGO ABSOLUTO	13.20 a	-	3.74 a	7.80 a	-	3.01 a	3.30 a b	-	2.15 a b
OFTANOL 5% G,20 kg/ha	9.40 a	29%	3.23 a	8.90 a	-	3.20 a	5.00 a	-	2.52 a
TANTOR 5% G,25 kg/ha	2.40 b	82%	1.92 b	6.60 a b	15%	2.84 a b	2.90 a b	11%	2.03 a b
TRIUNFO 10%,6,10 kg/ha	2.60 b	80%	1.98 b	4.30 b	45%	2.40 b	1.70 b	48%	1.77 b
SIGNIFICANCIA C.V.	** 63%		** 26%	N.S. 35%		* 14%	N.S. 62%		N.S. 20%

*) LOS TRATAMIENTOS AGRUPADOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES ENTRE SI, SEGUN LA PRUEBA DE "DUNCAN", A UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 0.05.

5.2.2. Eficiencia de los tratamientos contra larvas de primer, segundo, tercer instar y pupas de D. virgifera zea K & S.

Considerando que las larvas de Diabrotica virgifera zea fueron la plaga dominante, se procedió a determinar la eficiencia de los tratamientos sobre los tres instares larvales, realizándose el análisis de las poblaciones utilizando los datos transformados con la función $\sqrt{X + 1.5}$.

En el CUADRO 4, se observa la eficiencia de los tratamientos sobre las larvas de diabrotica de primer, segundo y tercer instar (Tamaños: 1-2 mm, 3-5 mm y mayores de 6 mm, respectivamente) en el muestreo del 10 de agosto. En esta fecha no se registraron pupas. Las diferencias entre tratamientos fueron altamente significativas para larvas de primer instar y significativas contra larvas de segundo instar, logrando los mejores controles Tantor 5% G y Triunfo 10% G. No se detectaron diferencias significativas contra las larvas de tercer instar. En base al comportamiento anterior se deriva que las larvas pequeñas (primer y segundo instar) son más susceptibles a los productos químicos que las larvas de tercer instar, siendo además en este período en que los insecticidas son más eficientes.

En el CUADRO 5, se muestran los porcentajes de mortalidad de los tratamientos evaluados en el muestreo realizado el 28 de agosto. No se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos; no obstante lo anterior, Triunfo 10% G (Miral 10% G), mostró los mayores porcentajes de eficiencia, especialmente contra las larvas de primer instar. Tantor 5% G, disminuyó fuertemente su eficiencia (sólo 20%) mostrándose inconsistente, mientras que Of-

CUADRO 4. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS LARVAS DE *Diabrotica virgifera* zeae, de 1er., 2do. y 3er. INSTAR CON LOS DATOS TRANSFORMADOS MEDIANTE LA FUNCION $\sqrt{X + 1.5}$ Y SU COMPARACION ESTADISTICA *) EN EL MUESTREO DEL 10 DE AGOSTO. EL ARENAL, JAL. CICLO P - V 1989.

TRATAMIENTO	LARVAS 1er. INSTAR			LARVAS 2do. INSTAR			LARVAS 3er. INSTAR		
	Larvas/ Cepe- llón.	% morta- lidad	Datos Trans- formados $\sqrt{X + 1.5}$	Larvas/ Cepe- llón.	% morta- lidad	Datos Trans- formados $\sqrt{X + 1.5}$	Larvas/ Cepe- llón.	% morta- lidad	Datos Trans- formados $\sqrt{X + 1.5}$
TESTIGO ABSOLUTO	7.65	-	2.96 a	4.85	-	2.45 a	0.70	-	1.47 a b
OFTANOL 5% G,20 kg/ha	3.80	50%	2.28 a b	4.50	7%	2.36 a	1.10	-	1.59 a
TANTOR 5% G,25 kg/ha	1.60	79%	1.74 b	0.55	89%	1.42 b	0.20	71%	1.30 b
TRIUNFO 10% G,10 kg/ha	1.50	80%	1.69 b	0.75	85%	1.49 b	0.35	50%	1.35 a b
SIGNIFICANCIA C.V.			** 23%			* 26%			N.S. 14%

*) LOS TRATAMIENTOS AGRUPADOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES ENTRE SI, SEGUN LA PRUEBA DE "DUNCAN" A UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 0.05.

tanol 5% G prácticamente no ejerció control alguno. En esta fecha se detectaron las primeras pupas.

En el CUADRO 6 se presentan los porcentajes de eficiencia de los tratamientos obtenidos el 13 de septiembre. Triunfo 10% G mantuvo su eficiencia y con valores de 56 y 42% contra las larvas de segundo y tercer instar, respectivamente, siendo el único tratamiento consistente, aunque no se encontró diferencia significativa entre tratamientos. En relación al número de pupas se determinó diferencia significativa en la eficiencia de los insecticidas detectándose un menor número en los tratamientos Tantor 5% G y Triunfo 10% G.

En las FIGURAS 4,5,6 y 7 se observa el comportamiento de las poblaciones de larvas de primer, segundo, tercer instar y pupas de Diabrotica virgifera zea, respectivamente, en los cuatro tratamientos evaluados en diferentes fechas de muestreo. En general, los tratamientos Triunfo 10% G y Tantor 5% G presentaron el menor número de larvas y pupas de D. virgifera zea, mientras Oftanol 5% G y el Testigo absoluto mostraron un mayor número de larvas y pupas.

5.2.3. Eficiencia contra gallina ciega

Con respecto al complejo de gallina ciega, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos al evaluar la eficiencia de los productos en las tres fechas de mayor infestación (CUADRO 7). Estos resultados se deben principalmente a los bajos niveles de infestación presentes durante los muestreos practicados (densidades poblacionales menores a 2.0 larvas/cepellón).

CUADRO 5. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS LARVAS DE D. virgifera zea DE 1er., 2do., 3er. INSTAR Y PUPAS, CON LOS DATOS TRANSFORMADOS MEDIANTE LA FUNCION $\sqrt{X + 1.5}$, Y SU COMPARACION ESTADISTICA *) EN EL MUESTREO DEL 28 DE AGOSTO. EL ARENAL, JAL. CICLO P-V 1989.

TRATAMIENTO	LARVAS 1er. INSTAR			LARVAS 2do. INSTAR			LARVAS 3er. INSTAR			PUPAS		
	Larvas/ Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados	Larvas/ Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados	Larvas Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados	Pupas/ Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados
			$\sqrt{X + 1.5}$			$\sqrt{X + 1.5}$			$\sqrt{X + 1.5}$			$\sqrt{X + 1.5}$
TESTIGO ABSOLUTO	0.75	-	1.48	4.10	-	2.32	2.65	-	2.02	0.30	-	1.34
OFTANOL 5% G,20 kg/ha	0.85	-	1.52	5.15	-	2.56	2.50	6%	1.99	0.40	-	1.38
TANTOR 5% G,25 kg/ha	0.60	20%	1.44	3.85	6%	2.30	1.95	26%	1.85	0.25	17%	1.32
TRIUNFO 10% G,10 kg/ha	0.20	73%	1.30	2.30	44%	1.93	1.55	42%	1.73	0.25	17%	1.32
SIGNIFICANCIA C.V.			N.S. 13%			N.S. 19%			N.S. 13%			N.S. 6%
*) LOS TRATAMIENTOS AGRUPADOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES ENTRE SI, SEGUN LA PRUEBA DE "DUNCAN", A UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 0.05.												

CUADRO 6. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS LARVAS DE *D. virgifera zea* DE 1er., 2do., 3er. INSTAR Y PUPAS, CON LOS DATOS TRANSFORMADOS MEDIANTE LA FUNCION $\sqrt{X + 1.5}$, Y SU COMPARACION ESTADISTICA *) EN EL MUESTREO DEL 13 DE SEPTIEMBRE. EL ARENAL, JAL. CICLO P - V 1989.

TRATAMIENTO	LARVAS 1er. INSTAR			LARVAS 2do. INSTAR			LARVAS 3er. INSTAR			PUPAS		
	Larvas Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados $\sqrt{X + 1.5}$	Larvas Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados $\sqrt{X + 1.5}$	Larvas Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados $\sqrt{X + 1.5}$	Larvas Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados $\sqrt{X + 1.5}$
TESTIGO ABSOLUTO	0.0	-	1.22 b	0.45	-	1.38	1.20	-	1.64	1.60	-	1.75 a b
OFTANOL 5% G,20 kg/ha	0.1	-	1.26 a	0.70	-	1.47	2.10	-	1.87	2.15	-	1.90 a
TANTOR 5% G,25 kg/ha	0.0	-	1.22 b	0.20	-	1.51	1.30	-	1.62	0.80	50%	1.50 b
TRIUNFO 10% G,10 kg/ha	0.0	-	1.22 b	0.20	56%	1.30	0.70	42%	1.48	0.80	50%	1.50 b
SIGNIFICANCIA C.V.			N.S. 2%			N.S. 11%			N.S. 19%			* 13%
*) LOS TRATAMIENTOS AGRUPADOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES ENTRE SI, SEGUN LA PRUEBA DE "DUNCAN", A UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 0.05.												

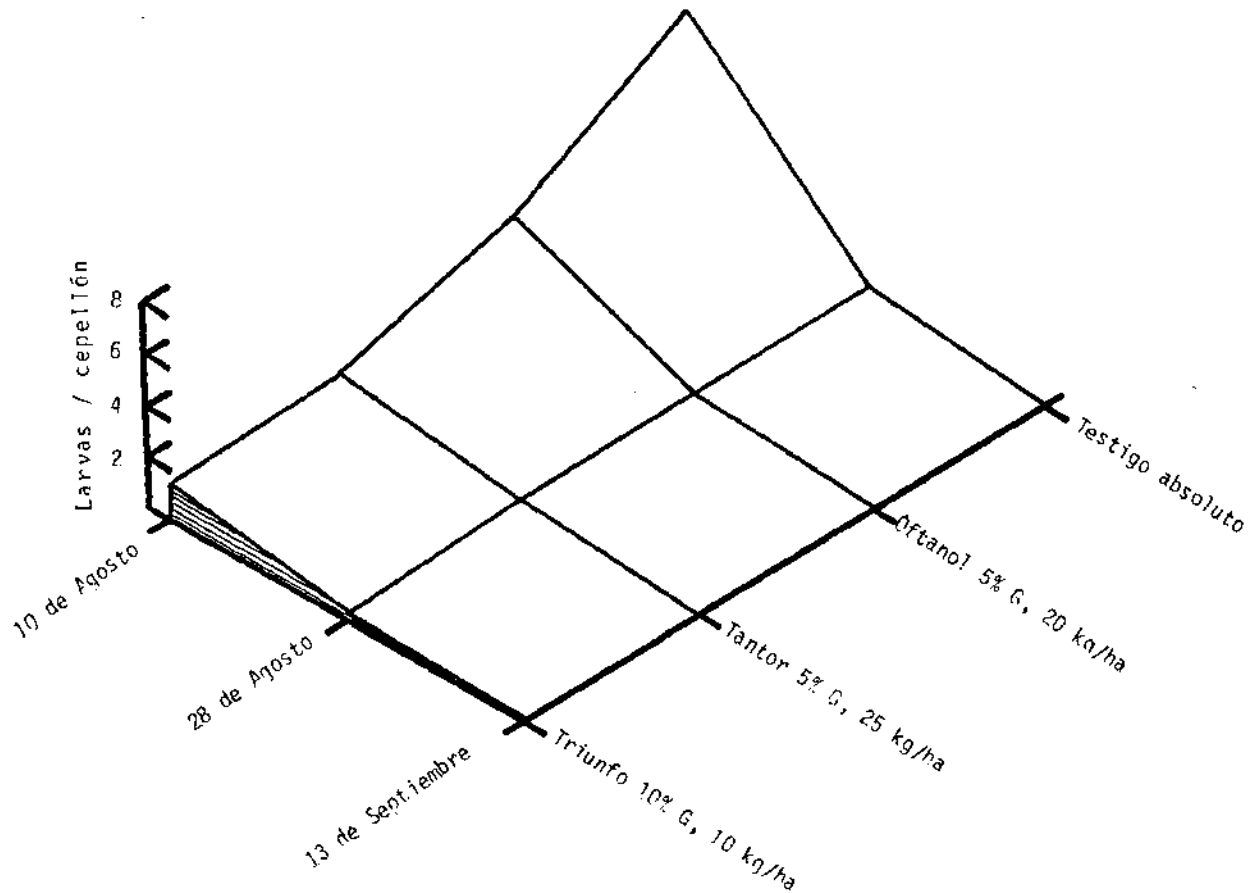


FIGURA 4. Comportamiento de las larvas de primer instar de Diabrotica virgifera zea, en los cuatro tratamientos evaluados en tres fechas de muestreo, en maíz de temporal. El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.

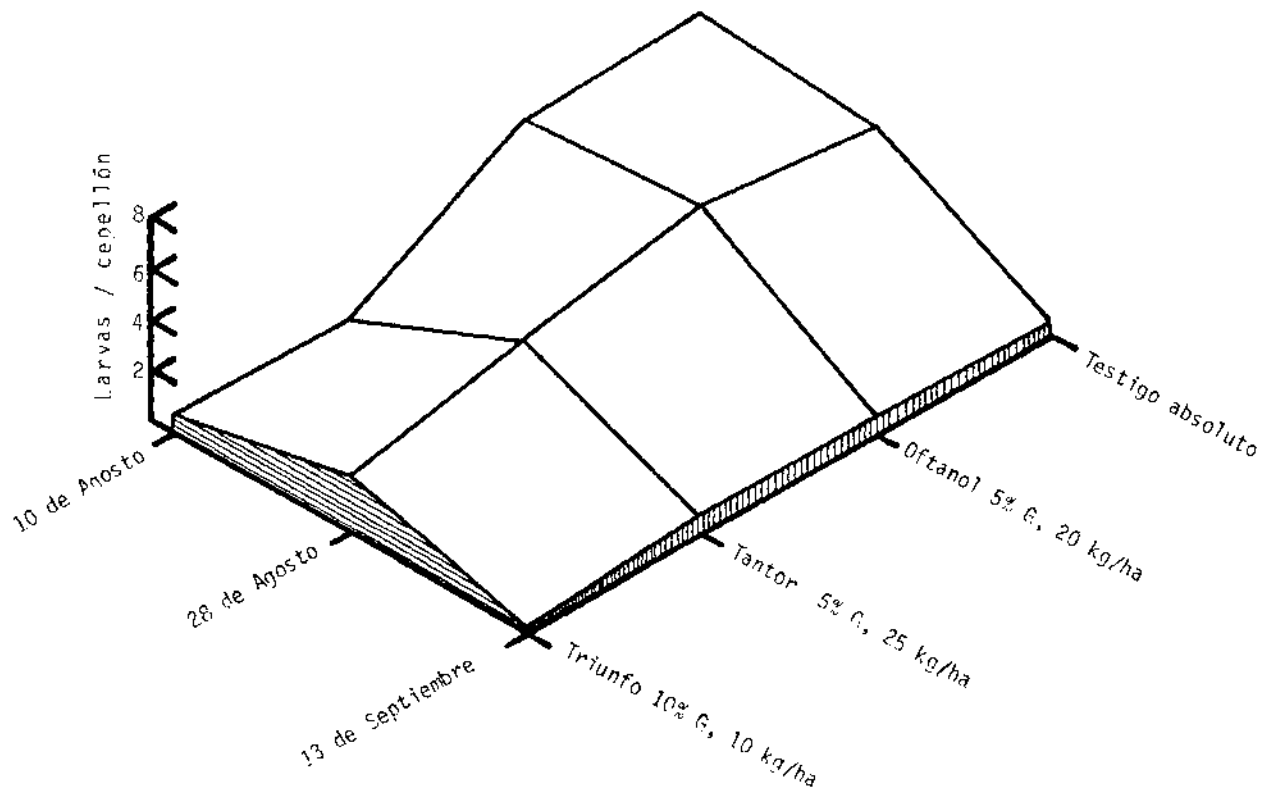


FIGURA 5. Comportamiento de las larvas de segundo instar de *Diabrotica virgifera zea*, en los cuatro tratamientos evaluados, en tres fechas de muestreo, en maíz de temporal. El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.

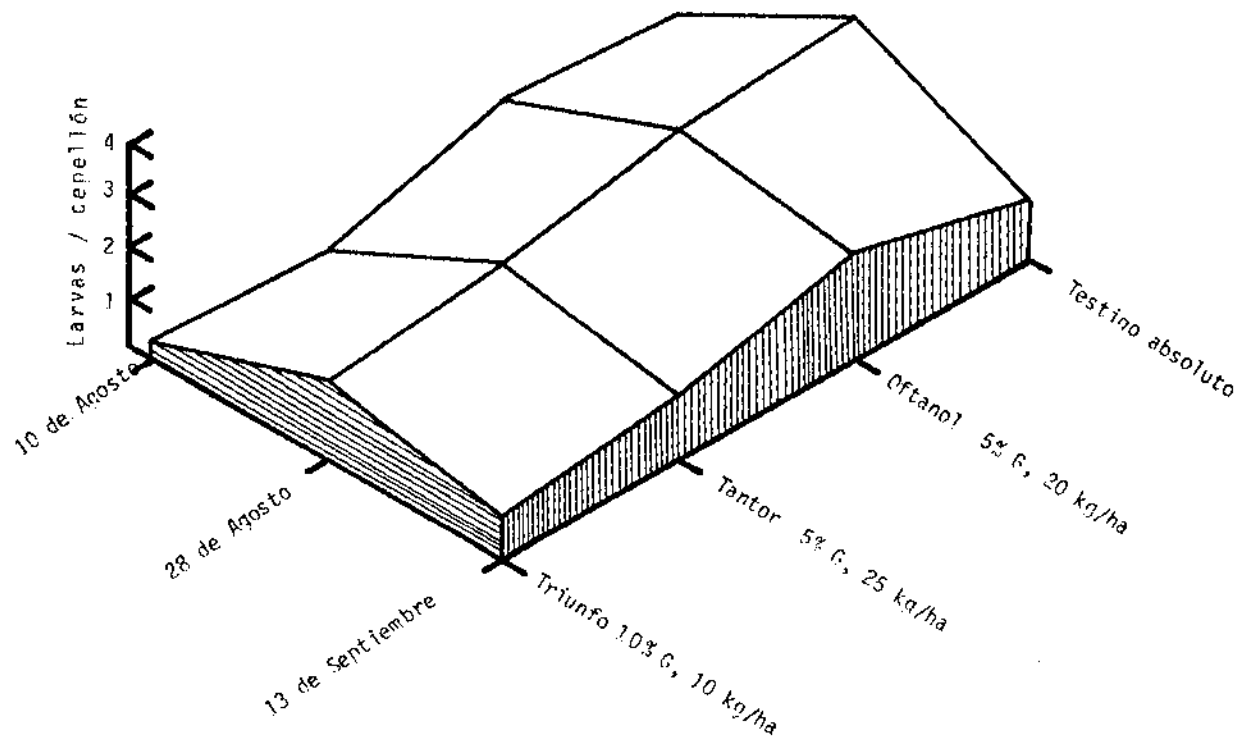


FIGURA 6. Comportamiento de las larvas de tercer instar de *Diabrotica virgifera zeae*, en los cuatro tratamientos evaluados, en tres fechas de muestreo, en maíz de temporal. El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.

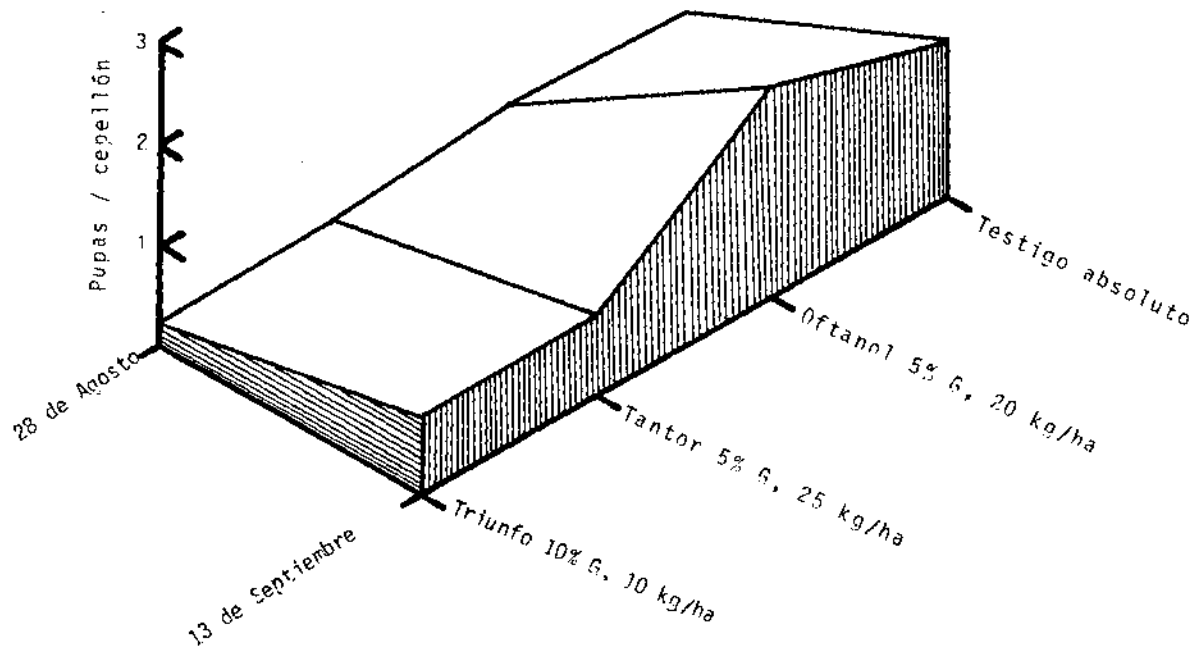


FIGURA 7. Comportamiento de las pupas de *Diabrotica virgifera zeae*, en los cuatro tratamientos evaluados, en dos fechas de muestreo, en maíz de temporal. El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.

No obstante lo anterior, y considerando los porcentajes de mortalidad desarrollados por los insecticidas - Triunfo 10% G, 10 kg/ha realizó un control del 90% contra el complejo de gallina ciega en el muestreo del 10 de agosto (a los 34 días después de la siembra), fecha en que se registró la mayor densidad poblacional.

5.2.4. Eficiencia contra Colaspis spp.

No se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados contra Colaspis spp., en los muestreos realizados (CUADRO 8), debido a las bajas poblaciones presentes (niveles poblacionales menores a una larva por cepellón); sin embargo, Triunfo 10% G, 10 kg/ha fue el único insecticida que logró porcentajes de mortalidad superiores al 73% a los 34 y 52 días posteriores a su aplicación.

La eficiencia de los insecticidas sobre el complejo de larvas rizófagas, tendió a disminuir a medida que se amplió el período de tiempo comprendido entre la aplicación y el muestreo correspondiente. A los 34 días se obtuvo la mayor mortalidad, y la eficiencia de los tratamientos fluctuó entre un 29 a un 81% con respecto al testigo absoluto. A los 52 y 68 días de la aplicación, la eficiencia varió de un 22 a un 54%.

5.3. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento y -- otras variables agronómicas.

En el CUADRO 9, se presenta el efecto de los tratamientos sobre el rendimiento de grano en kg/ha y otras variables agronómicas. No se encontró diferencia significa-

CUADRO 7. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE GALLINA CIEGA (VARIOS GENEROS Y ESPECIES) CON LOS DATOS ORIGINALES DE LAS POBLACIONES Y CON LOS DATOS TRANSFORMADOS MEDIANTE LA FUNCION $\sqrt{X + 1.5}$, ASI COMO SU COMPARACION ESTADISTICA *), EN TRES FECHAS DE MUESTREO. EL ARENAL, JAL. CICLO P - V 1989.

TRATAMIENTO	10 DE AGOSTO			28 DE AGOSTO			13 DE SEPTIEMBRE		
	Larvas/ Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados	Larvas/ Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados	Larvas/ Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados
			$\sqrt{X + 1.5}$			$\sqrt{X + 1.5}$			$\sqrt{X + 1.5}$
TESTIGO ABSOLUTO	2.00	-	1.71	0.70	-	1.46	0.60	-	1.43
OFTANOL 5% G,20 kg/ha	1.10	45%	1.60	0.60	15%	1.43	0.40	36%	1.35
TANTOR 5% G,25 kg/ha	1.10	43%	1.60	0.20	69%	1.30	0.20	54%	1.32
TRIUNFO 10% G,10 kg/ha	0.20	90%	1.30	0.50	15%	1.42	0.30	45%	1.34
SIGNIFICANCIA C.V.	N.S. 186%		N.S. 31%	N.S. 86%		N.S. 10%	N.S. 82%		N.S. 8%
*) LOS TRATAMIENTOS AGRUPADOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES ENTRE SI, SEGUN LA PRUEBA DE "DUNCAN", A UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 0.05.									

CUADRO 8. EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE *Colaspis* spp., CON LOS DATOS ORIGINALES DE LAS POBLACIONES Y CON LOS DATOS TRANSFORMADOS MEDIANTE LA FUNCIÓN $\sqrt{X + 1.5}$, ASÍ COMO SU COMPARACION ESTADISTICA *), EN TRES FECHAS DE MUESTREO. EL ARENAL, JAL. CICLO P-V 1989.

TRATAMIENTO	10 DE AGOSTO			28 DE AGOSTO			13 DE SEPTIEMBRE		
	Larvas/ Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados $\sqrt{X + 1.5}$	Larvas/ Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados $\sqrt{X + 1.5}$	Larvas/ Cepe- llón	% morta- lidad	Datos Trans- formados $\sqrt{X + 1.5}$
TESTIGO ABSOLUTO	0.40 a b	-	1.37 a b	0.60	-	1.42	0.90	-	1.43
OFTANOL 5% C, 20 kg/ha	0.60 a	-	1.44 a	0.90	-	1.54	0.70	36%	1.35
TANTOR 5% G, 25 kg/ha	0.70 a	-	1.45 a	0.20	64%	1.30	0.30	54%	1.32
TRIUNFO 10% G, 10 kg/ha	0.10 b	75%	1.26 b	0.10	73%	1.28	0.20	46%	1.34
SIGNIFICANCIA C.V.	N.S. 74%		N.S. 8%	N.S. 103%		N.S. 12%	N.S. 82%		N.S. 8%

*) LOS TRATAMIENTOS AGRUPADOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES ENTRE SI, SEGUN LA PRUEBA DE "DUNCAN", A UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DEL 0.05.

CUADRO 9. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS CONTRA EL COMPLEJO DE PLAGAS RIZOFAGAS EN MAIZ DE TEMPORAL, SOBRE EL RENDIMIENTO Y OTRAS VARIABLES AGRONOMICAS, ASI COMO SU COMPARACION ESTADISTICA *) EL - ARENAL, JAL. CICLO P-V 1989.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO EN kg / ha	DIFERENCIA EN kg/ha CON RESPECTO AL TESTIGO	ALTURA PLANTA EN cm	No. PLANTAS CON CUELLO DE GANSO/ P. UTIL	PLANTAS/ ha	PLANTAS ACAMADAS P. UTIL	PESO HUMEDO DE RAIZ EN GRANOS	ESCALA DE DAÑO RADICAL	PLANTAS CON MAZOR CA/PARCE- LA UTIL	LONGITUD DE MAZORCA cm	DIAMETRO DE MAZORCA cm
TRIUNFO 10% G, 10 kg/ha	2,404 a	1,420 (144%)	180 a	29.6 a	52,812	2.4	11.9	2.95 b	117 a	12.8 a	4.4 a
TANTOR 5% G, 25 kg/ha	1,138 b	154 (16%)	158 b	14.4 b	47,578	2.0	11.9	3.25 a b	81 b	11.8 b c	3.7 c
OFTANOL 5% G, 20 kg/ha	1,011 b	27 (3%)	151 b c	11.0 b	49,297	0.4	10.7	3.20 a b	84 b	12.1 a b	4.3 a b
TESTIGO ABSOLUTO	984 b	--- ---	137 c	7.2	48,985	---	9.2	3.75 a	77 b	11.0 c	3.9 b c
SIGNIFICANCIA C.V.	** 20%		** 8%	** 48%	N.S. 12%	N.S. 70%	N.S. 30%	* 12%	* 19%	** 6%	* 8%

*) LOS TRATAMIENTOS AGRUPADOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES ENTRE SI, SEGUN LA PRUEBA DE "DUNCAN", A UN NIVEL DE SIGNIFICAN-
CIA DEL 0.05.

tiva en las siguientes variables: plantas/ha, plantasacamas/parcela útil y peso húmedo de raíces; en la primer variable, se tiene este resultado como consecuencia de que la mayor actividad larval ocurrió a los 34 días posteriores a la siembra, cuando las plantas tenían un desarrollo considerable.

En relación a las plantas con acame por parcela - - útil, los bajos valores obtenidos, posiblemente indiquen - que probablemente se requieran mayores niveles poblacionales, un período más amplio de alta incidencia, o quizás - una infestación más temprana. El peso húmedo de raíces no fue una variable útil para detectar diferencias entre los tratamientos, probablemente debido a problemas intrínsecos a la mecánica seguida en el lavado de las raíces en el cual se requería utilizar agua a presión elevada para eliminar el suelo adherido a ellas, ocasionándose de esta forma desprendimientos no deseados de volúmenes importantes - de raíces secundarias.

Se encontraron diferencias altamente significativas en el rendimiento de grano en kg/ha (FIGURA 8), altura de plantas en cm (FIGURA 9), número de plantas con cuello de ganso por parcela útil (FIGURA 10) y longitud de mazorca - en cm (FIGURA 11), como respuesta de los diversos tratamientos a los niveles de infestación presentes durante la conducción del experimento.

En estas variables, Triunfo 10% G, a una dosis de - 10 kg/ha fue el tratamiento más sobresaliente, difiriendo de manera significativa de los demás, presentando plantas con mayor altura, mazorcas con mayor longitud y el mayor rendimiento, superando al testigo absoluto en un 144% (1420

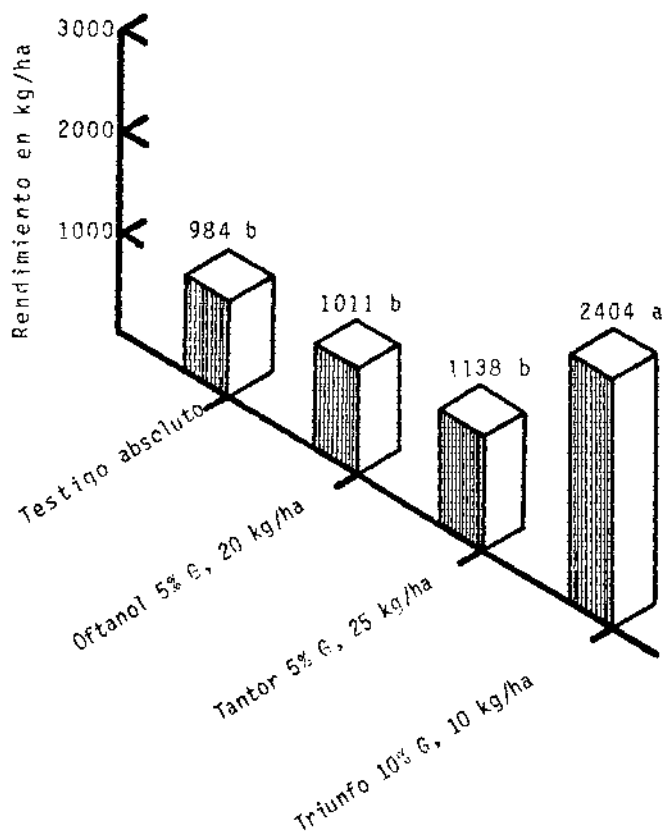


FIGURA 8. Respuesta de los tratamientos contra el complejo de larvas rizófagas en maíz de temporal, sobre el rendimiento, y su comparación estadística (Duncan al 0.05). El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.

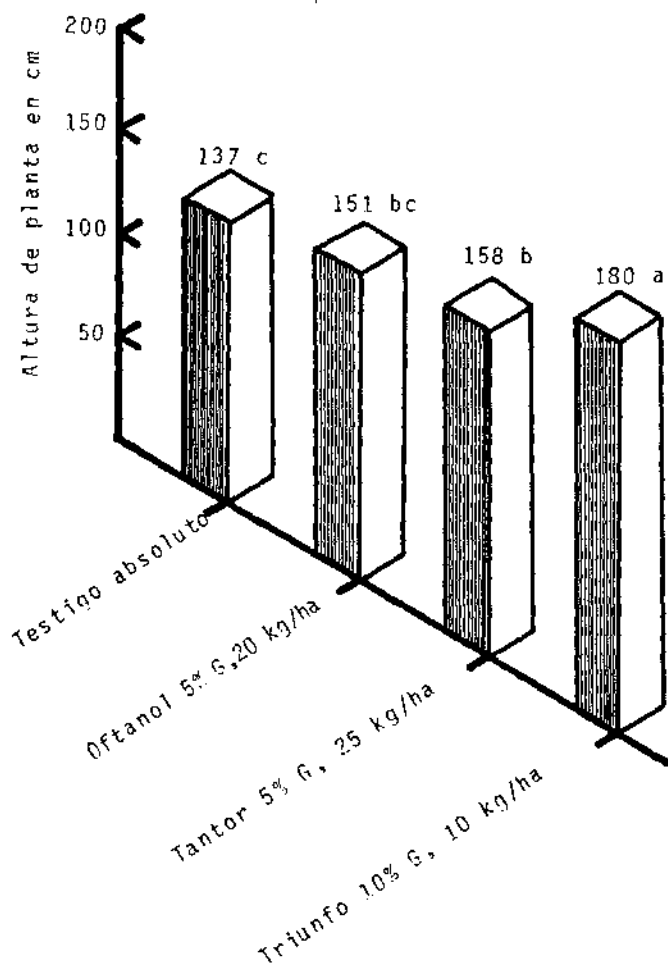


FIGURA 9. Efecto de los tratamientos evaluados contra el complejo de larvas rizófagas en maíz de temporal, sobre la altura de plantas y su comparación estadística (Duncan al 0.05). El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.

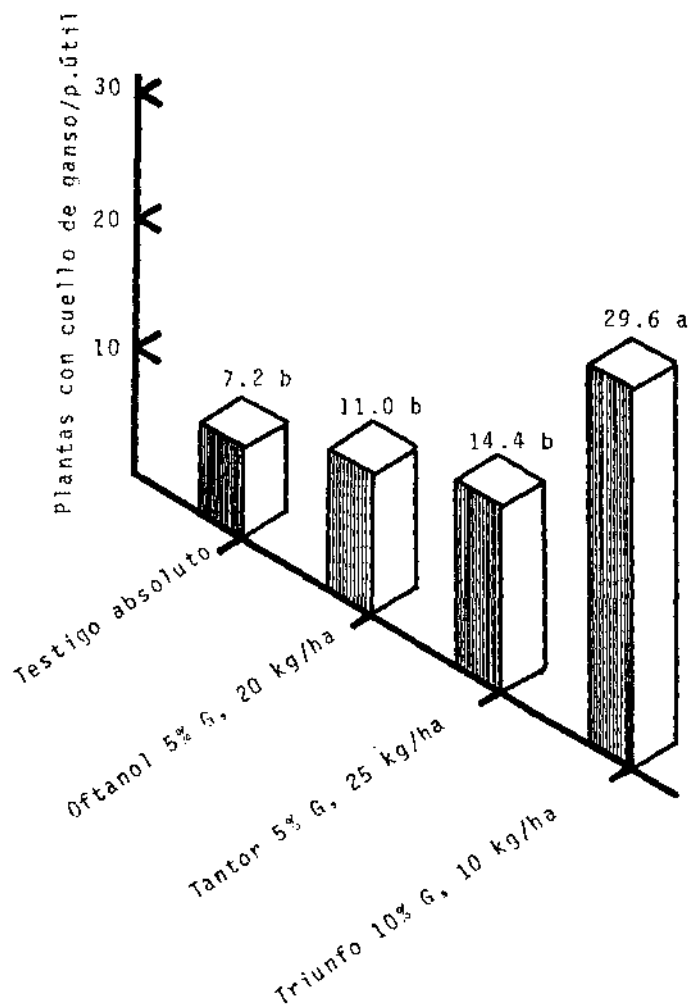


FIGURA 10. Efecto de los tratamientos evaluados contra el complejo de larvas rizófagas en maíz de temporal, sobre el número de plantas con cuello de ganso y su comparación estadística (Duncan al 0.05%). - El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.

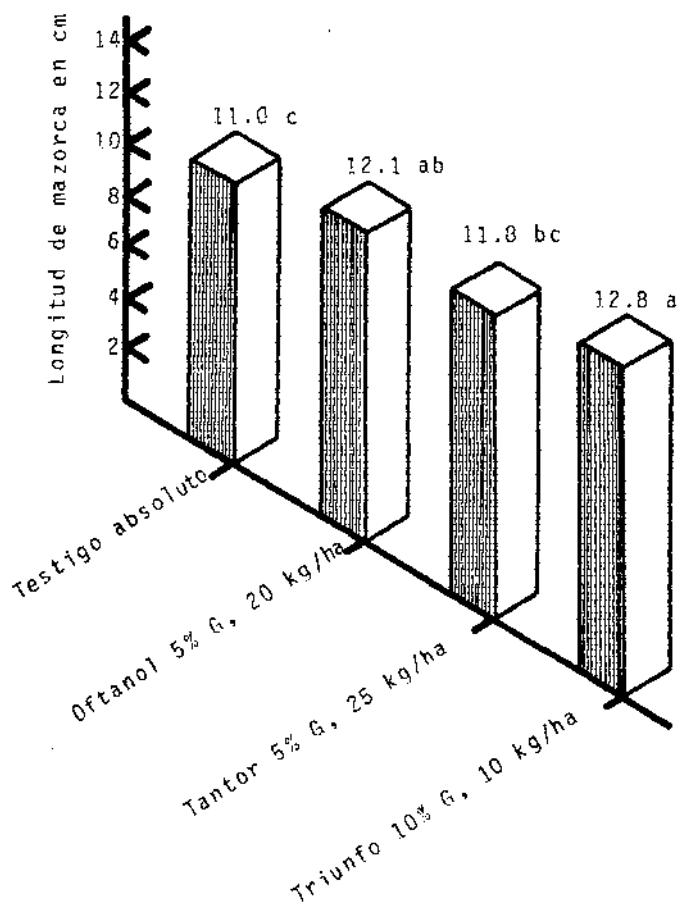


FIGURA 11. Efecto de los tratamientos evaluados contra el complejo de larvas rizófagas en maíz de temporal, en la longitud de mazorca y su comparación estadística (Duncan al 0.05). El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.

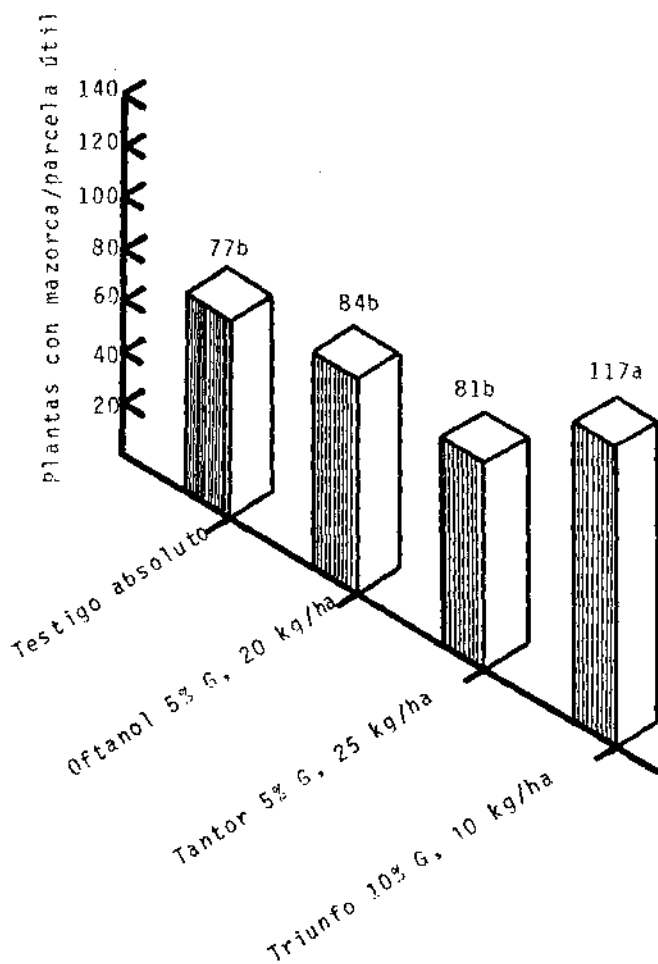


FIGURA 12. Efecto de los tratamientos evaluados contra el complejo de larvas rizófagas en maíz de temooral, sobre el número de plantas con mazorca por parcela útil y su comparación estadística (Duncan al 0.05). El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.

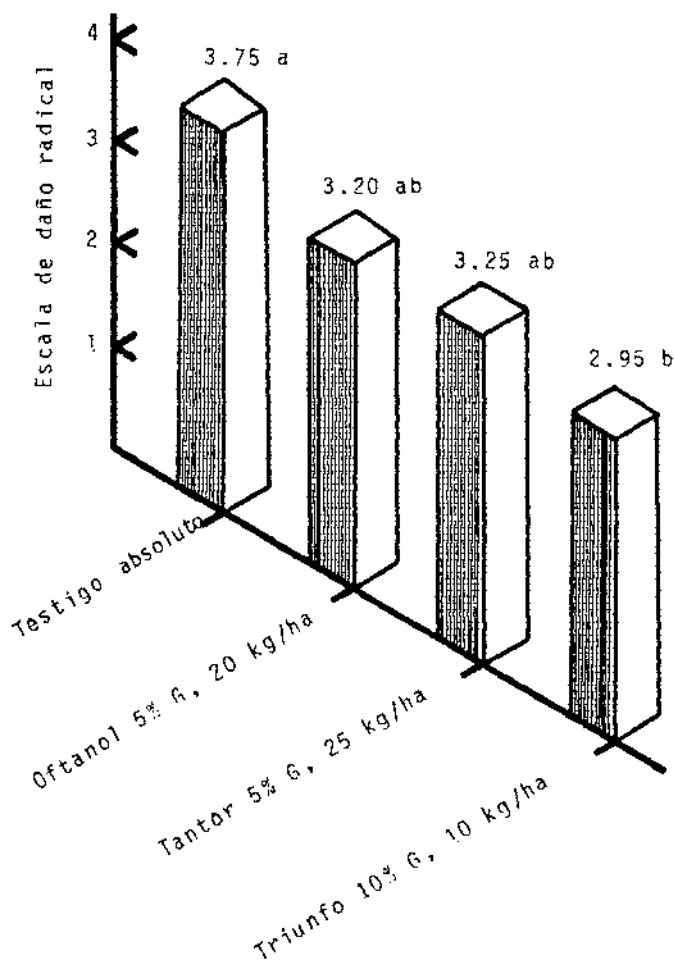


FIGURA 13. Escala de daño radical en los tratamientos evaluados y su comparación estadística (Duncan al 0.05). El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.

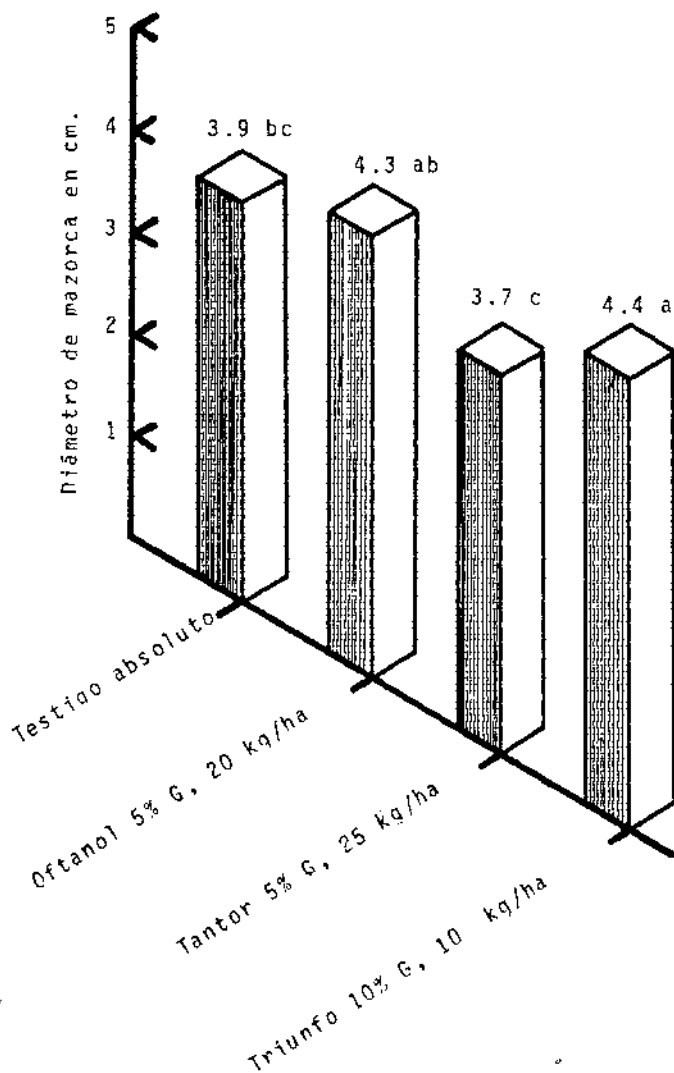


FIGURA 14. Efecto de los tratamientos evaluados contra el complejo de larvas rizófagas en maíz de temporal, en el diámetro de mazorca y su comparación estadística (Duncan al 0.05). El Arenal, Jal. Ciclo P-V 1989.

kg/ha) como resultado de su alta eficiencia mostrada sobre el complejo de larvas rizófagas y su consistencia a través del tiempo. En relación al mayor número de plantas con cuello de ganso por parcela útil, en este tratamiento se tuvo las plantas más altas y mazorcas de mayor longitud y peso, así como las poblaciones larvales más bajas y un menor daño radical, variables que parecen estar fuertemente asociadas con esta característica.

Tantor 5%, a una dosis de 25 kg/ha no obstante haber logrado un control satisfactorio a los 34 días después de la siembra, redujo drásticamente su efectividad a los 52 y 68 días de aplicado, por lo que finalmente quedó agruado junto con Oftanol 5% G y el Testigo absoluto como los tratamientos con rendimientos más bajos.

También, se detectaron diferencias significativas entre tratamientos en las variables: plantas con mazorca por parcela útil (FIGURA 12), daño radical (FIGURA 13) y diámetro de mazorca (FIGURA 14), sobresaliendo Triunfo 10% G, 10 kg/ha como el mejor tratamiento, con un mayor número de plantas con mazorcas, mazorcas con mayor diámetro y un menor grado de daño al sistema radical.

En el caso de la escala de daño radical desarrollada en Iowa E.U.A., donde el principal problema lo constituye Diabrotica virgifera Le Conte, quizá sea necesario adecuar la escala a las condiciones de la región en donde el daño a la raíz es producido por un complejo de larvas y no únicamente por una sola especie.

6. CONCLUSIONES

De la revisión de literatura.

1. La información presentada en este trabajo contribuye al mejor conocimiento del complejo de insectos rizófagos - del cultivo del maíz, principal problema fitosanitario en el Centro del estado de Jalisco.
2. La utilización unilateral del control químico ha contribuido a la aparición de razas de insectos resistentes, contaminación del medio ambiente, riesgos de intoxicación y el gradual exterminio de organismos benéficos - que se alimentan o parasitan a estas plagas.
3. Es imperativo desarrollar en el estado una estrategia - de control integral para el complejo de larvas rizófagas, que conjunte diversas técnicas como el trapeo de adultos, implementación de umbrales económicos, control cultural (variedades resistentes, rotación de cultivos, labranza del suelo, fertilización, fechas de siembra, - densidades de siembra), control biológico y un juicioso uso del control químico.

En base a los resultados obtenidos de la evaluación de insecticidas, se derivan las siguientes conclusiones:

1. Las densidades poblacionales (promedio máximo de 15.6 - larvas/cepellón, en la fecha de mayor actividad) presentes durante el desarrollo del experimento, fueron adecuadas para este tipo de estudios.
2. Se encontró un complejo constituido por larvas de Dia-

broetica virgífera zaeae K. y S., varios géneros y especies de gallina ciega y Colaspis spp. En valores absolutos, la diabrotica mostró dominancia, posteriormente la gallina ciega, y finalmente el colaspis.

3. La época de mayor incidencia del complejo de larvas rizófagas fue entre el 10 y el 28 de agosto, período en que el cultivo tenía 34 y 52 días de sembrado, respectivamente.
4. El tratamiento Triunfo 10% G, a una dosis de 10 kg/ha, mostró una eficiencia 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 fue el producto más sobresaliente en el control de D. virgífera zaeae y el más consistente a través del tiempo. No obstante los bajos niveles poblacionales de gallina ciega y Colaspis spp., los mejores porcentajes de control los desarrolló este insecticida a los 34 días posteriores a su aplicación. Como resultado de lo anterior, este tratamiento presentó un incremento significativo en el rendimiento (de 1420 kg/ha) del 144% comparado con el testigo absoluto.
5. En la evaluación de la eficiencia de los tratamientos sobre el primer, segundo, tercer instar y pupas de D. virgífera zaeae, a los 34 días de la siembra los tratamientos Triunfo 10% G y Tantor 5% G ejercieron un mayor control, principalmente contra larvas de primer y segundo instar. A los 52 días, no obstante no detectarse diferencias significativas entre tratamientos, Triunfo -

10% G mostró el mayor porcentaje de eficiencia principalmente contra las larvas de primer instar. Tantor 5% G disminuyó su eficiencia mientras que Oftanol 5% no ejerció control. A los 68 días de la siembra no se detectaron diferencias significativas; no obstante, Triunfo 10% G mantuvo su consistencia contra larvas de segundo y tercer instar. Con respecto al número de pupas se detectó menor cantidad en los tratamientos Tantor 5% G y Triunfo 10% G.

En general, los tratamientos Triunfo 10% G y Tantor 5% G presentaron el menor número de larvas y pupas de D. - virgifera zeae, mientras Oftanol 5% G y el Testigo absoluto mostraron una mayor cantidad de larvas y pupas.

6. Tantor 5% G, a razón de 25 kg/ha, no obstante haber logrado controles satisfactorios sobre el complejo de larvas rizófagas, y en lo individual sobre queresilla, a los 34 días de su aplicación, posteriormente, a los 52 y 68 días de su incorporación mostró inconsistencia reduciendo en alto grado su efectividad (principalmente sobre diabrótica) motivo por el que no influyó en el rendimiento y otras variables agronómicas del cultivo en forma significativa.
7. Oftanol 5% G, a una dosis de 20 kg/ha, mostró baja eficiencia en el control del complejo de larvas rizófagas a los 34, 52 y 68 días después de su aplicación, superando en el rendimiento al testigo absoluto con sólo 29 kg/ha.

7. LITERATURA CITADA

- Alavez R., J.F. 1978. Aplicación de insecticidas al suelo - contra Colaspis sp. en maíz en La Costa de Jalisco. Mesa redonda de plagas del suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. Guadalajara, Jalisco, México. pp. 39-40.
- Alvarez Z., R. 1984. Estudio del efecto de factores ambientales sobre el desarrollo y pronóstico de plagas del sistema radicular del maíz en Jalisco. Informe del Programa de Entomología. CAEAJAL.CIAB.INIA.SARH. 14 p.
- Anónimo. 1980. Principales plagas del maíz. Dirección General de Sanidad Vegetal. SARH. pp. 25-32.
- Anónimo. 1981. Síntesis Geográfica de Jalisco. INEGI. S.P.P. México, D. F. 306 p.
- Anónimo. 1986. Comparaciones Internacionales México en el Mundo. INEGI. México, D.F. pp. 119-120.
- Anónimo. 1987. Anuario estadístico del estado de Jalisco. INEGI. México, D.F. pp. 5-51.
- Anónimo. 1988. Abasto y comercialización de productos básicos. Maíz. INEGI.SCFI.PRONAL.CONASUPO.SISVAN. Aguascalientes, Ags. pp. 1-20.
- Anónimo. 1989 a. México en el mundo. 1989. Aguascalientes, Ags. pp. 46-47.

- Anónimo. 1989 b. Revista del Banco Nacional de Comercio Exterior, SNC. México, D.F. 39(12) :1108.
- Ayala O., J.L. 1983. Las diabroticas como plagas del suelo. II Mesa redonda sobre plagas del suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. - Chapingo, México. 30 p.
- Ball, J.H. 1968. A Five-Year Study of Potential Western Corn Rootworm Resistance to Diazinon and -- Phorate in Nebraska. J.Econ.Ent. 61 (2): - 496-498.
- _____, C.A. Staetz y G.L. Roloeson. 1975. Negative Phototactic Activity Used to Determine Larval Toxicity of Insecticides to Diabrotica virgifera. J.Econ.Ent.68(3): 293 -294.
- _____ y P.P. Su. 1979. Effect of Sublethal Dosages of - Carbofuran and Carbaryl on Fecundity and - Longevity of the Female Western Corn Rootworm. J.Econ. Ent. 72(6): 873-876.
- _____ 1982. Spectral Response of Adult Western - Corn Rootworm (Coleoptera:Chrysomelidae) to Selected Wavelengths. J.Econ.Ent.75(2): -- 932-933.
- Bautista M., J. 1978. Importancia económica de las plagas - del suelo en el estado de Jalisco. Mesa redonda de plagas del suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. Guadalajara, - Jal. pp. 53-60.

- Bergman, K.M., J.J. Tollefson y P.N. Hinz. 1983. Spatial Dispersion of Corn Rootworm Larvae (Coleoptera : Chrysomelidae) in Iowa Confields. *Env. Ent.* 12(5):1443-1446.
- _____ y F.T. Turpin. 1984. Impact of Corn Planting - Date on the Population Dynamics of Corn -- Rootworms (Coleoptera:Chrysomelidae). *Env. Ent.* 13(3):898-901.
- Branson, T.F., G.R. Sutter y J.R. Fisher. 1980. Plant Response to Stress Induced by Artificial Infestations of Western Corn Rootworm. *Env. Ent.* - 9 (2) : 253-257.
- _____ y J.L. Krysan. 1981. Feeding and Oviposition - Behavior and Life Cycle Strategies of Diabrotica; An Evolutionary View with Implications for Pest Management. *Env. Ent.* 10(6); 826-831.
- _____, J. Reyes R. y H. Valdés M. 1982. Field Biology - of Mexican Corn Rootworm, Diabrotica virgifera zea (Coleoptera:Chrysomelidae) in Central Mexico. *Env. Ent.* 11(5) :1078 - 1083.
- _____, V.A. Welch, G.R. Sutter y J.R. Fisher. 1983. -- Resistance to larvae of Diabrotica virgifera virgifera in Three Experimental Maize - Hybrids. *Env. Ent.* 12(5): 1509-1512.
- _____, H. Valdés M. y A.L. Kahler. 1986. Evaluation of Mexican Populations of Maize for Resistance

to Larvae of Diabrotica virgifera (Coleoptera:Chrysomelidae). Maydica XXXI : 173-177.

- Campos, B.,R. 1983. Las gallinas ciegas como plagas del suelo. II Mesa redonda sobre plagas del - suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. Chapingo, México. 26 p.
- Castañeda, C., C.A., D.C. Oropeza, J.F. Villalpando I. y J.A. - Sifuentes. 1978. Control químico de Diabrotica longicornis, plaga del suelo en la región Central de Jalisco. Mesa redonda de - plagas del suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. Guadalajara, Jal. pp. - 27-38.
- Cheaney, L.R. y P.R. Jennings. 1975. Problemas en cultivos_ de arroz en América Latina. CIAT. Cali, Co lombia. p. 4.
- Chiang, H.C. 1973. Bionomics of the Northern and Western Corn Rootworms. Annual Review of Entomology. 18 : 47-72.
- _____ y L.K. French. 1980. Host tolerance, a short- - term pest-management tool - maize and corn rootworm as a model. Paper No. 11,314. -- Minn. Agric. Exp. Station, Scientific Jour nal Series, University of Minnesota. pp. - 137-138.
- _____ y D.E. Rasmussen. 1980. Quantitati- ve Relationship Between Western Corn Root-

- worm Population and Corn Yield. J.Econ.Ent. 73(5):665-666.
- Chio, H. y R.L. Metcalf. 1979. Detoxication Mechanisms for Aldrin, Carbofuran, Fonofos, Phorate y Terbufos in Four Species of Diabroticites. J. Econ. Ent. 72 (5) : 732 - 738.
- Creighton, C.S. y G. Fassuliotis. 1980. Seasonal Population Fluctuations of Filipjevimermis leipsandra and infectivity of juveniles on the banded Cucumber Beetle. J.Econ.Ent.73(2): 296-300.
- De Bach, P. 1969. Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas. Ed.GECSA. México, - D.F. pp. 34-677.
- De la Paz G., S. y H. Valdés M. 1985. Efecto de la fertilización en maíz sobre el daño causado por el complejo de plagas de la raíz en Jalisco. - Informe del Programa de Entomología. CAEAJAL. CIAB.INIA.SARH. 15 p.
- _____ 1987. Plagas del maíz, del frijol y de la asociación maíz-frijol en los Altos de Jalisco. CAEAJAL.CIAB.INIA.SARH. Folleto técnico sin publicar. 118 p.
- _____ 1988 a. Efecto de la fecha de siembra y variedad, sobre poblaciones de larvas rizófagas en maíz bajo temporal. Primera Reunión Científica, Forestal y Agropecuaria. CIFAP, JALISCO. Guadalajara, Jal. p. 26.

- _____ 1988 b. Efecto de la fertilización y protección química sobre poblaciones de larvas rizófagas en maíz temporalero. Primera Reunión Científica, Forestal y Agropecuaria. - CIFAP, JALISCO. Cuadalajara, Jal. p. 26.
- Deloya L., C. 1988. Las especies de Melolonthinae (Coleoptera:Melolonthidae) en la región de Jojutla, Morelos. Tercera mesa redonda sobre plagas del suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. Morelia, Michoacán, p.35.
- Dominique, C.R. y W.M. Yule. 1983. Influence of Soil Type, Soil Moisture and Soil Surface Conditions on Oviposition Preference of the Northern Corn Rootworm, Diabrotica longicornis (Coleoptera:Chrysomelidae). Can. Ent. 115: 1043-1046.
- Félix F., E. 1978. El control de las principales plagas del suelo en maíz en el estado de Jalisco. Mesa redonda de plagas del suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. Guadalajara, Jal. pp. 45-52.
- _____ y J. Reyes R. 1990. Plagas rizófagas de cultivos básicos en Jalisco. SARH. Jefatura del Programa de Sanidad Vegetal. CREDIF. Guadalajara, Jalisco, México. 21 p.
- García M., C. 1978. Identificación y clasificación de las principales plagas del suelo en México. Mesa redonda de plagas del suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. Guadalajara, Jal. p. 9.

- Godfrey, D. L. y F.T. Turpin. 1983. Comparison of Western -
Corn Rootworm (Coleoptera:Chrysomelidae) -
Adult Populations and Economic Thresholds in
First- Year and Continuous Corn Fields. J.
Econ. Ent. 76 (5) : 1028-1032.
- Guss, L.P. 1976. The Sex Pheromone of the Western Corn
Rootworm. Env. Ent. 5(2) : 219 - 223.
- Gustin, D.R. 1979. Effect of two Moisture and Population
Levels on Oviposition of the Western Corn -
Rootworm. Env. Ent. 8 : 406 - 407.
- Hein, L.G. y J.J. Tollefson. 1984. Comparison of Adult Corn
Rootworm (Coleoptera:Chrysomelidae) Trapping
Techniques as Population Estimators. Env. Ent. -
13(1):266-271.
- Hill, E.R., E.Hixson y M.H. Muma. 1948. Corn Rootworm Con--
trol Test with Benzene Hexachloride, D.D.T.,
Nitrogen Fertilizers and Crop Rotations. J.
Econ. Ent. 41 (3) : 392 -401.
- _____ y Z.B. Mayo. 1974. Trap - Corn to Control - -
Corn Rootworms. J. Econ. Ent. 67 (6): 748 -
750.
- Hills, M.T. y D.C. Peters. 1971. A Method of Evaluating Post
planting Insecticide Treatments for Control
of Western Corn Rootworm Larvae. J. Econ. -
Ent. 64 (3):764 - 765.
- King, A. B. S. 1985. Factors affecting infestation by lar-
vae of Phyllophaga spp. (Coleoptera: Scarab-

- baeidae) in Costa Rica, Bull. Ent. Res. 75: 417 - 427.
- Krysan, J.L. y T.F. Branson. 1977. Inheritance of diapause intensity in Diabrotica virgifera. The Journal of Heredity 68: 415-417.
- _____ y G. Díaz C. 1977. Diapause in -- Diabrotica virgifera (Coleoptera:Chrysomelidae). A comparison of eggs from temperate and subtropical climates. Ent. Exp. & appl. North Holland Publ. Co. Amsterdam. 22: 81 - 89.
- _____, R.F. Smith, T.F. Branson y P.L. Guss. 1980. A new Subspecies of Diabrotica virgifera (Coleoptera:Chrysomelidae):Description, Distribution, and Sexual Compatibility. Ann. Ent. Soc. Am. 73(2):123-130.
- Lew, C.A. y H.J. Ball. 1980. Effect of Copulation Time on Spermatozoan Transfer of Diabrotica virgifera (Coleoptera:Chrysomelidae). Ann. Ent. Soc. Am. 73(2):360 - 361.
- Lovett, L.O. 1975. Stored Product and Cereal Insects, - Wisconsin Corn Rootworm Surveys. Proceedings North Central Branch. ESA. 30 : 30-36.
- Lummus, F.P., J.C. Smith y N.L. Powell. 1983. Soil Moisture and Texture Effects on Survival of Immature Southern Corn Rootworms, Diabrotica undecimpunctata Howardi Barber (Coleoptera:Chrysomelidae). Env. Ent. 12(5): 1529-1531.

- Maxwell, G.F. y P.R. Jennings. 1984. Mejoramiento de plantas resistentes a insectos. Ed. Limusa. Primera Edición. México, D.F. p. 400.
- Mayo, Z.B. y L.L. Peters. 1978. Planting vs. Cultivation - Time Applications of Granular Soil Insecticides to Control Larvae of Corn Rootworms - in Nebraska. J. Econ. Ent. 71(5): 801-803.
- Mayo, Z.B. 1980. Influence of Planting Dates on The - Efficacy of Soil Insecticides Applied to - Control Larvae of the Western and Northern_ Corn Rootworm. J. Econ. Ent. 73 (2): 211-212.
- Metcalf, C.L. y W.P. Flint. 1972. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Ed. CECSA. Cuarta impresión en Español. México, D.F. pp. 564 -576.
- Michel, J.,B. 1978. Importancia económica de las plagas - del suelo en el estado de Jalisco. Mesa redonda de plagas del suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. Guadalajara, - Jal. pp. 53-54.
- Musick, G.J., H.C. Chiang, W.H. Luckmann, Z.B. Mayo y F.T. - Turpin. 1980. Impact of Planting Dates of - Field Corn on Beetle Emergence and Damage - by the Western and the Northern Corn Root-- worms in the Corn Belt. Ann. Ent. Soc. Am.- 73 (2):207-215.
- Naranjo, E.S. y A.J. Sawyer. 1988. Impact of Host Plant - -

- Phenology on the Population Dynamics and Oviposition of Northern Corn Rootworms, - - Diabrotica barberi (Coleoptera:Chrysomeli--dae) in Field Corn. *Env. Ent.*17(3):508-521.
- Ortega C.,A. 1987. Insectos nocivos del maíz. Una guía - para su identificación en el campo. México, D.F. CIMMYT. pp. 10-15.
- Ortiz, R.,C. 1982. La producción agropecuaria y forestal en el mundo y la participación de México. - *Revista Econotecnia Agrícola*. SARH. Direc--ción General de Economía Agrícola. VI (7) : 35.
- Pacheco, M.,F. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas en - Sonora y Baja California. SARH.INIA.CIANO . Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui. Cd. Obregón, Sonora, México. pp. 358-359.
- Painter, H.R. 1951. *Insect Resistance in Crop Plants*. The Macmillan Company. New York, E.U. First --printing. pp. 15-75.
- Pérez D.,J.F.,S. De la Paz G. y H. Valdés M. 1984. Identificación, distribución estacional y daños - de plagas de la raíz del maíz en el Centro, Sur y Altos de Jalisco. Informe del Programa de Entomología. CAEJAL.CIAB.INIA.SARH. - 17 p.
- Piedrahita,O. y C.R. Ellis. 1985. Effect of Spacing and - Clumping of Corn Plants on Density of Corn-

- Rootworm Larvae (Coleoptera:Chrysomelidae) -
per Root System. Can. Ent. 117: 139-142.
- Poinar, O.G., J.S. Evans y E. Schuster. 1983. Field Test -
of the Entomogenous Nematode, Neoplectana
carpocapsae, for Control of Corn Rootworm -
Larvae (Diabrotica sp.: Coleoptera). Protec-
tion Ecology. 5: 337-342.
- Posos P., P. 1989. Determinación de la eficacia plaguici-
da de nueve tratamientos químicos contra -
plagas rizófagas en el cultivo del maíz en_
San Martín Hidalgo, Jalisco. Ciclo P/V 1988.
Tesis Profesional. Ing. Agr. Guadalajara, -
Jalisco, México. Facultad de Agricultura. -
U. de G. 60 p.
- Pruess, K.P., J.F. Witkowski y E. E. Raun. 1974. Population
Suppression of Western Corn Rootworm by - -
Adult Control with ULV Malathion. J. Econ .
Ent. 67(5):651-655.
- Restrepo, I. 1988. Naturaleza muerta. Los plaguicidas en
México. Ediciones Océano. Primera edición .
México, D.F. 236 p.
- Reyes R., J. y M.G. Rodríguez. 1988. Descripción morfológi-
ca de Colapsis chapalensis Blake (Coleopte-
ra:Chrysomelidae) en maíz temporalero del -
estado de Jalisco. Tercera mesa redonda so-
bre plagas del suelo. Memoria. Sociedad Me-
xicana de Entomología. Morelia, Michoacán .
pp. 135 - 146.

- Risch, S. 1981. Ants as Important Predators of Root-- worm Eggs in the Neotropics. J. Econ. Ent. 74 (1):88-90.
- Rivers, R.L., K.S. Pike y Z.B. Mayo. 1977. Influence of - - Insecticides and Corn Tillage Systems on - - Larvae Control of Phyllophaga anxia. J. - - Econ. Ent. 70(6):794-796.
- Rodríguez D., L.A. 1979. La gallina ciega en el Norte de - - Tamaulipas. SARH.INIA.CIAGON.CAERIB. Circular No. 1.12 p.
-
1988. Phyllophaga crinita (Burmeister) (Coleoptera:Melolonthidae); Historia de una - - plaga del suelo. Tercera mesa redonda sobre plagas del suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. Morelia, Michoacán. pp. 53-79.
- Romero N., J. 1983. Control biológico de plagas del suelo. II Mesa redonda sobre plagas del suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. - Chapingo, México. pp. G1 -G 35.
- Romero P., S. 1978. Diferentes formas de muestrear los insectos del suelo. Mesa redonda sobre plagas del suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. Guadalajara, Jal. pp. 15-20.
- Sánchez E., J. 1983. Control cultural de plagas del suelo. II Mesa redonda sobre plagas del suelo. Memoria. Sociedad Mexicana de Entomología. - Chapingo, México. pp. F1-F 42.

- Sawyer, A.J. 1985. Efficient Monitoring of the Density of Adult Northern Corn Rootworm (Coleoptera:Chrysomelidae) in Corn Field. Can. Ent. 117: 171-183.
- Shenk, M. y J.L. Saunders. 1984. Vegetation Management Systems and Insect Responses in the Humid Tropics of Costa Rica. Tropical Pest Management. 30 (2): 186-193.
- Sifuentes A., J.A. 1985. Plagas del maíz en México. SARH. INIA. Folleto Técnico No. 85. pp. 2-16.
- Smith, C.B. 1980. Effect of Soil Applications of Carbofuran on Egg Populations of the Northern Corn Rootworm (Coleoptera:Chrysomelidae). Research Station, Agriculture Canada. Harrow, Ontario. NOR 1 60.
- Smith, C.J. 1977. Dosage-Mortality Response of the Southern Corn Rootworm to Several Insecticides. J. Econ. Ent. 70 (1): 48 - 50.
- Steel, D.R.G. y J.H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics. With special reference to the Biological Sciences. Ed. Mc Graw Hill. U.S.A. pp. 156-158.
- Steffey, L.K., J.J. Tollefson y P.N. Hinz. 1982. Sampling Plan for Population Estimation of Northern and Western Corn Rootworm Adults in Iowa Cornfields. Env. Ent. 11(2): 287-291.

- Strnad, P.S. y M.K. Bergman. 1987. Movement of First Instar Western Corn Rootworms (Coleoptera: Chrysomelidae) in Soil. *Env. Ent.* 16 (4): 975 - 978.
- Tate, H.D. y O.S. Bare. 1946. Corn Rootworms. Nebraska Agricultural Experiment Station. Bulletin 381. 12 p.
- Teetes, G.L., L.J. Wade, R.C. MacIntyre y C.A. Schaefer. - - 1976. Distribution and Seasonal Biology of Phyllophaga crinita in the Texas High Plains. *J. Econ. Ent.* 69 (1) : 59-63.
- Turpin, F.T. V. Corn Insects in the Soil. Purdue University, West Lafayette, Indiana. p. 80.
- Vanwoerkom, J.G., F.T. Turpin y J.R. Barrett. 1980. Influence of Constant and Changing Temperatures on Locomotor Activity of Adult Western Corn Rootworms (Diabrotica virgifera) in the Laboratory. *Env. Ent.* 9 (1) : 32-34.
- Wilde, G. 1978. Corn Rootworm Control in Kansas. Department of Entomology. Agricultural Experiment Station Kansas State University, - Manhattan. Bulletin 616. 16 p.
- Zullini, A. 1985. Nueva Enciclopedia del Reino Animal. Invertebrados I. Ed. PROMEXA. San Mateo Tecoloapan, Edo. de México. p. 103.
- Zúñiga, T. 1985. Conceptos básicos de entomología y manejo de plagas. Frijol: Investigación y Producción. CIAT. Colombia. p. 236.