

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DEL EFECTO DEL INSECTICIDA TEFLUBENZURON A  
DIFERENTES DOSIS, EN COMPARACION CON LA MEZCLA PROFENOFOS +  
CIPERMETRINA EN EL CULTIVO DE TOMATE (Lycopersicum esculentum Mill.)

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala



LICENCIADO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

TESIS DE REFERENCIA  
NO

SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA  
BIBLIOTECA CENTRAL USAC

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

GUATEMALA, JUNIO DE 1988

DL  
01  
T (1060)

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE  
LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE  
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR: Lic. Roderico Segura T.

DECANO:	Ing. Agr. Aníbal Martínez
VOCAL I:	Ing. Agr. Gustavo Méndez
VOCAL II:	Ing. Agr. Jorge Sandoval
VOCAL III:	Ing. Agr. Mario E. Melgar
VOCAL IV:	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL V:	T.U. Carlos E. Méndez
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rolando Lara A.

# Hoechst



Química Hoechst de Guatemala, S. A.  
Distribuidores de  
HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT  
Frankfurt (M) Alemania

Ingeniero  
Anibal Martínez  
Decano Facultad de Agronomía  
- UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS -  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Ciudad

Dirección Postal:  
Apartado 155  
Guatemala, C. A.

Cables:  
hoechst guatemala

Telex:  
5946 hoechs gu

Teléfono:  
910011/15

Oficina:  
Kilómetro 15 1/2 Carretera Roosevelt  
Guatemala, C. A.

Su Referencia

Su Carta del

Nuestra Referencia 186/88

Guatemala, mayo 31, 1988.

Señor Decano:

En atención al nombramiento que esa Decanatura me hizo para asesorar al Br. Gregorio Urbano Martínez Quevedo, en su trabajo de Tesis denominado "Evaluación del Efecto del Insecticida Teflubenzuron a Diferentes Dosis, En Comparación con la Mezcla: Profenofos + Cipermetrina, en el Cultivo del Tomate (Lycopersicum esculentum Mill)", me satisface informarle que he cumplido con dicho cometido, en cuanto a asesoría y revisión del documento final se refiere, cumpliendo con los reglamentos y normas que nuestra Facultad emite para ello.

Considero que dicho trabajo, además de contribuir en la solución de los problemas cotidianos de la Horticultura nacional, llena los requisitos para ser presentado en su examen general público.

Atentamente,

QUIMICA HOECHST DE GUATEMALA, S.A.  
División Agrícola

Ing. Agr. Carlos Manuel Monterroso S.  
Colegiado No. 558  
Asesor

CM/am

Guatemala, 3 de junio de 1988

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía

De acuerdo con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DEL EFECTO DEL INSECTICIDA TEFLUBENZURON A DIFERENTES DOSIS, EN COMPARACION CON LA MEZCLA PROFENOFOS + CIPERMETRINA EN EL CULTIVO DE TOMATE (Lycopersicum esculentum Mill.)"

Trabajo que presento, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Sistemas de Producción Agrícola.

Esperando que presento, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Sistemas de Producción Agrícola.

Esperando su aprobación, me suscribo de ustedes respetuosamente,

*Gregorio Urbano Martínez Quevedo*  
Gregorio Urbano Martínez Quevedo

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS TODO PODEROSO

MIS PADRES:

Pedro Alcántara Martínez Monterroso  
María Adelina Quevedo Mejía

MIS HERMANOS:

María Teresa  
Pedro Roberto  
Irvin Benjamín  
María Raquel

MIS SOBRINOS:

Luis Alfonso  
Gerson Enmir  
Josué Benjamín  
Pedro Roberto

MI CUÑADO

MIS FAMILIARES

LAS FAMILIAS:

Contreras Martínez  
Lemus Martínez  
Peláez Reyes  
Juárez Mejía  
Monterroso Avila

MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO

TESIS QUE DEDICO

A: GUATEMALA

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE AGRONOMIA

SANTA CRUZ NARANJO, SANTA ROSA

## AGRADECIMIENTO

A la Química Hoechst de Guatemala por haberme proporcionado la ayuda técnica y económica, necesaria en la realización de esta tesis.

Al Ing. Agr. Carlos M. Monterroso S. por el apoyo, comprensión y la valiosa orientación prestada en el asesoramiento de la presente.

Al personal de la División Agrícola de la Química Hoechst de Guatemala por la colaboración prestada.

Al agricultor Don Esteban Barrera por la ayuda brindada en la realización de la etapa de campo del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Agr. Marino Barrientos por su colaboración en la interpretación de resultados.

A todas las personas que en una u otra forma hicieron posible la elaboración de la presente tesis.

## INDICÉ GENERAL

	CONTENIDO	PAGINA
	RESUMEN	i
I.	INTRODUCCION	1
II.	JUSTIFICACION	3
III.	HIPOTESIS	4
IV.	OBJETIVOS	5
V.	REVISION DE LITERATURA	6
	5.1. Características de Teflubenzuron	6
	5.1.1. Nomenclatura	6
	5.1.2. Resultados de ensayos realizados	11
	5.2. Características de Profenofós y Cipermetrina	13
	5.2.1. Nomenclatura de Profenofós	13
	5.2.2. Nomenclatura de Cipermetrina	14
	5.2.3. Justificación del uso de la mezcla Profenofós+ Cipermetrina	15
	5.3. Variedad Río de Fuego	15
	5.4. Ciclo de vida de las especies de insectos en estudio	16
	5.4.1. <u>Trichoplusia ni</u> Hbn. (Gusano falso medidor)	16
	5.4.2. <u>Spodoptera exigua</u> Hbn. (Gusano soldado)	17
	5.5. Métodos de muestreo de insectos	18
	5.5.1. Sistema porcentual	18
	5.5.2. Método ciplaga o cinco milésima	19
VI.	MATERIALES Y METODOS	21
	6.1. Localización	21
	6.1.1. Características geográficas	21
	6.1.2. Características climáticas	21

	PAGINA
6.1.3. Características geológicas	21
6.1.4. Características edáficas	21
6.2. Descripción del experimento	22
6.2.1. Factores y tratamientos	22
6.2.2. Modelo estadístico	22
6.2.3. Diseño estadístico	25
6.2.4. Variables respuesta	25
6.2.5. Tamaño del experimento	25
6.3. Manejo del experimento	26
6.3.1. Recuento de plagas	26
6.3.2. Muestreo	27
6.4. Evaluación de los resultados	28
6.4.1. Análisis estadístico	28
6.4.2. Análisis económico	28
VII. RESULTADOS	29
7.1. Interpretación y discusión de resultados	32
VIII. CONCLUSIONES	43
IX. RECOMENDACIONES	44
X. BIBLIOGRAFIA	45
XI. APENDICE	46

## INDICE DE CUADROS

	PAGINA
CUADRO 1. Factores y tratamientos usados en el estudio.	24
CUADRO 2. Significancia para las diferentes variables evaluadas en sus respectivas fuentes de variación (incluye el testigo)	30
CUADRO 3. Significancia para las diferentes variables evaluadas en sus respectivas fuentes de variación (no incluye testigo)	31
CUADRO 4. Costos de aplicación de acuerdo al intervalo y dosis aplicadas del insecticida Teflubenzuron y de la mezcla testigo.	41

CUADROS EN EL APENDICE

	PAGINA
CUADRO 5. Análisis de covarianza para la variable masas de huevos.	63
CUADRO 6. Análisis de covarianza para la variable colonias de larvas recién eclosionadas.	64
CUADRO 7. Análisis de covarianza para la variable hojas dañadas.	65
CUADRO 8. Prueba de medias para los intervalos de aplicación, en la variable hojas dañadas.	66
CUADRO 9. Prueba de medias para los tratamientos con el insecticida Teflubenzuron y el testigo en la variable hojas dañadas.	67
CUADRO 10. Análisis de covarianza para la variable hoja sana.	68
CUADRO 11. Análisis de covarianza para la variable fruto dañado.	69
CUADRO 12. Prueba de medias para los tratamientos con el insecticida Teflubenzuron y el testigo, en la variable fruto dañado (de la covariable)	70
CUADRO 13. Análisis de covarianza para la variable fruto sano.	71
CUADRO 14. Análisis de covarianza para la variable larvas muertas.	72

CUADRO 15.	Análisis de covarianza para la variable larva dañada.	73
CUADRO 16.	Análisis de covarianza para la variable larvas sanas.	74
CUADRO 17.	Prueba de medias para la interacción de los factores dosis e intervalos aplicados del insecticida Teflubenzuron, en la variable larva sana.	75
CUADRO 18.	A. Prueba de medias para las dosis aplicadas del Teflubenzuron, en la variable larva sana.	
	B. Prueba de medias para los intervalos aplicados.	76
CUADRO 19.	Prueba de medias para los tratamientos con el insecticida Teflubenzuron y el testigo, en la variable larvas sanas.	77
CUADRO 20.	Análisis de varianza para el rendimiento.	78
CUADRO 21.	Prueba de medias para la interacción de las dosis e intervalos de Teflubenzuron aplicados, en la variable rendimiento.	79
CUADRO 22.	Prueba de medias para los tratamientos con el insecticida Teflubenzuron y el testigo, en el rendimiento.	80

## INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
FIGURA 1.	
A. Efecto del Teflubenzuron sobre <u>S. exigua</u> en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable masas de huevos.	
B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones.	50
FIGURA 2.	
A. Efecto del Teflubenzuron sobre <u>S. exigua</u> en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable colonias de larvas recién eclosionadas.	
B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones.	51
FIGURA 3.	
A. Efecto del Teflubenzuron sobre <u>S. exigua</u> en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable hojas dañadas.	
B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones.	52
FIGURA 4.	
A. Efecto del Teflubenzuron sobre <u>S. exigua</u> en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable hoja sana.	
B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones.	53
FIGURA 5.	
A. Efecto del Teflubenzuron sobre <u>S. exigua</u> en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable frutos dañados.	54
B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones.	55

- FIGURA 6. A. Efecto del Teflubenzuron sobre S. exigua en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable fruto sano. 56
- B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones. 57
- FIGURA 7. Efecto del Teflubenzuron sobre S. exigua en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable larva muerta. 58
- FIGURA 8. Efecto del Teflubenzuron sobre S. exigua en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable larva dañada. 59
- FIGURA 9. A. Efecto del Teflubenzuron sobre S. exigua en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable larva sana. 60
- B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones. 61
- FIGURA 10. Efecto del Teflubenzuron sobre S. exigua en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable rendimiento. 62

EVALUATION OF THE INSECTICIDE TEFLUBENZURON EFFECT AT DOSE DIFFERENTS, IN COMPARISON WITH THE MIXTURE PROFENOPHOS+CIPERMETHRIN IN THE CULTIVATION OF TOMATO (Lycopersicum esculentum Mill.)

EVALUACION DEL EFECTO DEL INSECTICIDA TEFLUBENZURON A DIFERENTES DOSIS, EN COMPARACION CON LA MEZCLA PROFENOFOS+CIPERMETRINA EN EL CULTIVO DE TOMATE (Lycopersicum esculentum Mill.)

#### RESUMEN

En el cultivo del tomate ha tomado gran importancia el control de insectos plaga, es así que el insecticida Teglubenzuron se presenta como una nueva alternativa de control, el cual actúa como un inhibidor del crecimiento en las larvas de éstas; clasificándose dentro de los insecticidas de la cuarta generación.

El objeto principal del estudio fue la determinación de la dosis y el intervalo de aplicación que presentara el mejor efecto de control sobre Spodoptera exigua Hbn.; para lo cual se realizó un ensayo en la Laguna de Retana, El Progreso, Jutiapa; utilizando cuatro dosis (50, 100, 150 y 200 cc/Ha.) y los intervalos 5, 10, 15 y 20 días, comparados con la mezcla Profenofos+Cipermetrina (Testigo relativo), en la Variedad de Tomate Río de Fuego. Estos tratamientos se evaluaron en las variables siguientes: Masas de huevos, Colonias, Frutos y Hojas dañadas y sanas; Larvas muertas, dañadas y sanas y el rendimiento, a través del análisis estadístico; de donde resultó que las dosis de 150 y 200 cc/Ha. y los intervalos de 5, 10 y 15 días, presentaron el mejor efecto de control, concluyéndose que el tratamiento recomendado para la localidad es el de 150 cc/Ha. a intervalos de 15 días.

## I. INTRODUCCION

El cultivo del tomate ha tomado gran importancia como una hortaliza de consumo diario en la dieta alimenticia del guatemalteco, siendo tal que para satisfacer la demanda local, principalmente; en la actualidad se siembran aproximadamente unas cuatro mil hectáreas, de las cuales se obtiene una producción promedio de mil cajas por hectárea.

Para que dicha producción llegue hasta el mercado en buenas condiciones de calidad, se necesita proteger al cultivo, entre otros, de los insectos que lo apetece desde su fase inicial hasta la cosecha.

Dentro de las numerosas formas de combate de insectos plaga, se cuenta con el empleo de agroquímicos, algunos de ellos relativamente nuevos que hasta ahora no habían sido utilizados y que esencialmente constituyen una alternativa digna de investigarse. Este es particularmente el caso, de los compuestos que evitan el desarrollo normal del insecto, interfiriendo específicamente con el fenómeno de la muda larval, etapa de mucha importancia como es sabido, en cultivos como el tomate, que al ser infestados con insectos en dicho estado de crecimiento, se hace estrictamente necesario un método de control de efecto inmediato, condición que solo puede ofrecer el método de control químico.

El insecticida cuyo ingrediente activo se denomina TEFLUBENZURON y que motivó la realización del presente estudio se cuenta dentro de los compuestos que interfieren con el mencionado fenómeno de muda larval; actuando como un inhibidor del crecimiento, específicamente afectando la síntesis de la hormona juvenil y consecuentemente a la formación de quitina, por lo que la larva no puede continuar su proceso de muda, pasando de un estadio larval a otro.

El mencionado estudio se realizó en la Laguna de Retana, municipio de El Progreso, Departamento de Jutiapa. Zona agrícola donde para poder llevar el cultivo hasta la cosecha se hace necesario la aplicación de

productos químicos en lo que a control de insectos se refiere. En el lugar se determinó que en este sentido, los agricultores normalmente usan insecticidas de poder residual corto, consecuentemente se aumenta el número de aplicaciones y con ello se da una sobredosificación, a la vez, un incremento del costo de producción y también de la contaminación ambiental. Lo anteriormente expuesto, es además la principal causa de que el insecto adquiera resistencia, donde el insecticida actúa como el agente seleccionador para eliminar a los portadores de los alelos de susceptibilidad y para favorecer los genotipos que llevan los alelos de resistencia. Son por ello de mucha importancia las características presentadas por el Teflubenzuron, de poseer un poder residual largo y además ser poco tóxico para la vida animal y humana.

El Teflubenzuron es un producto nuevo, generado de la investigación del hombre en su afán de resolver de la mejor manera el problema relacionado con el control de insectos plaga en los cultivos. En Guatemala no se contaba, en el cultivo del tomate, con un estudio que permitiera recomendar una dosis y un intervalo de aplicación adecuados, de tal manera que no se aplique una sobredosis, o bien una subdosis que ocasione problemas en el control. Así es como el mismo se evaluó utilizando cuatro diferentes dosis e intervalos de aplicación, para determinar su efecto de control sobre las larvas de Spodoptera exigua Hbn. y Trichoplusia ni Hbn. en la variedad de tomate denominada Río de Fuego.

## II. JUSTIFICACION

En nuestro medio, para el manejo y control de insectos plaga de los cultivos, se hace cada día más necesario el investigar nuevos productos químicos, que posean acción biológica efectiva, que sean poco tóxicos para la vida animal y humana, con un mínimo efecto letal para la fauna benéfica, para una conservación y protección del medio ambiente. El insecticida Teflubenzuron se cuenta dentro de los mencionados productos, razón por la cual se hizo necesario investigar de alguna manera aspectos importantes en la aplicación, como lo son la dosis y el intervalo en que se espaciarian las mismas, ya que de ellos depende principalmente la eficiencia de control; misma que además debe condicionarse al mínimo costo posible.

### III. HIPOTESIS

- 3.1 Las diferentes dosis e intervalos de aplicación del insecticida Teflubenzuron producen el mismo efecto; sobre Spodoptera exigua Hbn. y Trichoplusia ni Hbn.
- 3.2. El insecticida Teflubenzuron y la mezcla Profenofos + Cipermetrina producen el mismo efecto de control sobre los insectos plaga mencionados.

#### IV. OBJETIVOS

##### 4.1. GENERAL

Determinar los efectos de control del insecticida Teflubenzuron sobre Spodoptera exigua Hbn. y Trichoplusia ni Hbn., comparado con la mezcla tradicional del agricultor de los insecticidas Profenofos + Cipermetrina.

##### 4.2. ESPECIFICOS

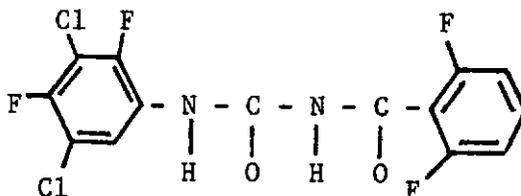
- a. Determinar la dosis e intervalo de aplicación más recomendable para la localidad.
- b. Comparar la eficiencia de control a las dosis e intervalos propuestos del insecticida Teflubenzuron con la mezcla Profenofos + Cipermetrina.
- c. Medir el efecto del Teflubenzuron sobre el rendimiento y hacer un análisis económico comparando la relación costo/beneficio.

## V. REVISION DE LITERATURA

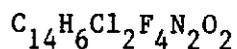
### 5.1. CARACTERISTICAS DE TEFLUBENZURON

#### 5.1.1. NOMENCLATURA

- Nombre común: Teflubenzuron.
- Denominación Química: 1-(3,5-dicloro-2,4-difluoro-fenil)-3-(2,6-difluoro-benzoil)-urea.
- Fórmula estructural:



- Fórmula empírica:



- Propiedades físicas y químicas:

El mencionado insecticida posee un peso molecular de 381.1 UMA, su estado es blanco a amarillento, sólido cristalino, grado de dilución (compuesto puro)  $223^{\circ} - 225^{\circ} \text{C}$ , gravedad específica de 1.68 g/cc ( $20^{\circ} \text{C}$ ); presión vaporífica de  $8 \times 10^{-12}$  mbar. ( $20^{\circ} \text{C}$ ),  $3 \times 10^{-10}$  mbar ( $40^{\circ} \text{C}$ ); estabilidad en temperatura a  $50^{\circ} \text{C}$  después de 3 meses de almacenamiento, no se detectó descomposición. Estabilidad en agua (0.02 mg/l solución): después de 5 días a  $50^{\circ} \text{C}$  y pH 7 se obtuvo una descomposición del 50%; y después de 5 horas a  $50^{\circ} \text{C}$  y pH 9, 50% de descomposición. Con respecto a su solubilidad se tienen los datos siguientes:

(g. activo/ml de solución: a 20° - 23° C)

Hexane	0.005
Toluol	0.09
Diclorometano	0.18
Acetona	1.00
Ciclohexanona	2.40
Metanol	0.06
Dimetilformamida	17.00
Agua	0.00002 = 20 ppm

Pureza del producto: 90 % compuesto puro. (9)

f. Formulación:

El producto contiene 150 gramos de ingrediente activo/litro de suspensión concentrada (P/V) = 135 gramos de ingrediente activo/litro (P/P). Suspensión viscosa inolora con densidad aproximada de 1.1 g/ml., el color es de beige a gris. Para ser aplicado debe agitarse vigorosamente y disminuir así su viscosidad, miscible en agua. El tamaño de la partícula del ingrediente activo es de un micrón por lo cual en el rociado puede garantizarse una muy buena suspensión y estabilidad. Es resistente al efecto de lavado de la lluvia resultando de una efectividad residual relevante en los cultivos tratados.

El insecticida Teflubenzuron puede almacenarse entre -5° C y 40° C, sin cambio de sus propiedades físicas y biológicas. Puede mezclarse con varios insecticidas comerciales, aunque se recomiendan pruebas cuidadosas por posibles incompatibilidades. (9)

g. Propiedades toxicológicas y ecológicas:

El insecticida posee una toxicidad relativamente baja

en mamíferos y en general para el medio ambiente, presentando los datos de toxicidad aguda siguientes:

LD <sub>50</sub> Rata oral	5000 mg/Kg
LD <sub>50</sub> Ratón oral	5000 mg/Kg
LD <sub>50</sub> Rata dermal	2000 mg/Kg
LC <sub>50</sub> inhalado en ratas	5038 mg/m <sup>2</sup>

es decir, que el producto no ha mostrado toxicidad moderada.

De las pruebas de irritación de la piel y de los ojos del conejo, resultó no irritante para ambas.

Según pruebas de toxicidad subcrónica, el nivel de peligro del insecticida a través de la administración por 90 días, a ratas con una concentración de 100 ppm.; resultó que no produce síntomas tóxicos de ninguna clase (ningún nivel de efecto).

Las pruebas de teratogenia (en ratas y conejos) resultaron negativas (ningún efecto); lo mismo que las de mutagenia (prueba de Ames y micronucleónica). (9)

Teflubenzuron no afecta a pájaros y peces, es decir, su contenido no es tóxico para este grupo de animales; además tiene la propiedad de asegurar buenas cosechas y de romper mecanismos de resistencia desarrollados a los organofosforados, carbamatos, hidrocarburos clorados e insecticidas piretroides. (10)

La residualidad del producto en los alimentos según estudios realizados en maíz, papa, repollo, manzana y uva es por lo general baja. Papa y maíz sazón no presentan residuos detectables, el repollo los presentó únicamente en la fase inicial después de la última aplicación. En

manzanas y uvas; datos iniciales después de la última aplicación, son en su mayoría de 0.2 - 0.5 mg/kg y seis semanas después de 0.1 - 0.3 mg/kg. No presenta ningún riesgo de fitotoxicidad. (9)

Una propiedad más de este producto, es que proporciona seguridad para el medio ambiente; según pruebas de laboratorio y campo, demostró ser inofensivo para la mayoría de organismos. En asperciones realizadas, no se observó efecto adverso sobre las abejas, ni por contacto ni por ingestión; usando una concentración máxima de 75 ppm. (10)

h. Mecanismo de acción:

Es un insecticida regulador del crecimiento, cuya forma de acción específica es interfiriendo la síntesis de quitina (a través de la degeneración de la hormona juvenil) y la interrupción del proceso de muda larval de insectos holometábolos provocándoles la muerte, tiene acción ovicida moderada y actúa principalmente por la vía digestiva con cierto efecto de contacto. (9)

Su aplicación debe ir encaminada a evitar la formación de la cutícula de tal manera que se interrumpa el desarrollo de las larvas tan pronto como sea posible. Las larvas afectadas reducen grandemente su actividad alimenticia (lo cual implica reducción de daño al cultivo), permaneciendo más o menos inmóviles; su color se torna cada vez más negrusco y la larva termina por reventar. El producto al afectar la cutícula permite que ocasionalmente las larvas se infesten de hongos que normalmente no pueden penetrarla cuando la misma se encuentra intacta.

El ingrediente activo del Teflubenzuron no penetra en

la planta, permaneciendo en la superficie y provoca únicamente una leve metabolización. En los animales la mayor parte es excretada como ingrediente activo inalterado y solo una mínima parte se ha podido detectar en la orina. Dicho ingrediente activo cuando es administrado oralmente, no pasa del tubo gastrointestinal a la circulación, por lo que el mismo no se acumula en el organismo ni en los tejidos grasos.

Su efecto inicial es lento, por lo que la larva puede permanecer viva por algunos días más, pero pronto cesa de alimentarse y muere en corto tiempo. (10) Posee un efecto residual excelente que puede durar de 3 - 4 semanas, bajo condiciones ambientales normales; de tal manera que el número de aplicaciones se reduce, consecuentemente la aplicación de este producto resulta ser un medio muy económico para el control de plagas.

Como es lógico, el efecto se hace visible hasta algunos días después de la aplicación, lo cual depende de la actividad alimenticia de la larva y dicha actividad se ve influenciada a su vez por la Temperatura, el estado de desarrollo de la larva y el tiempo de aplicación. (9)

#### 1. Espectro de acción:

El mencionado insecticida controla eficazmente las larvas de los órdenes Lepidóptera, Díptera y Coleóptera. Pera psylla presenta gran susceptibilidad al mismo mientras que áfidos y pulgones no responden en forma aceptable. Contra ácaros no es efectivo, pero la población de los mismos no aumenta debido a que dicho insecticida no daña a sus enemigos naturales. (9)

Los insectos benéficos generalmente no son afectados, condición que lo hace importante en los programas de manejo integrado de plagas. (10)

El insecticida en mención afecta a las especies siguientes: Alabama argillacea, Trichoplusia ni, Pseudoplusia sp., Spodoptera frugiperda, Estigmene acrea, Buculatrix thurberiella, Spodoptera sunia y Spodoptera exigua.

Las dosis generales a las cuales el producto ejerce sus propiedades insecticidas van de 0.1 a 0.5 Lts/Ha. con intervalos de aplicación a partir de las primeras infestaciones de 8 a 12 días, de acuerdo al nivel de infestación y al cultivo que se esté tratando. (9)

#### 5.1.2. RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS

Según informe técnico de la Química Hoechst de Guatemala (9) en un ensayo realizado en el Municipio de Tiquizate, Escuintla; con Teflubenzuron en el cultivo del algodón se obtuvieron resultados positivos en el control de Spodoptera sunia; utilizando para ello aplicaciones programadas del mismo a dosis de 0.266 Lts/Ha. con intervalos de 8 a 10 días. Además se utilizó la dosis de 0.5 Lts/Ha., con dos aplicaciones a intervalos de 8 días, obteniéndose que en estas condiciones dicho insecticida deprime altas poblaciones de larvas de S. sunia por un período de 30 días. (9)

En otro ensayo realizado por la misma empresa, en crucíferas, algodón, soya, tomate y sorgo resultó que, el insecticida tiene efecto sobre las siguientes especies de insectos: Spodoptera exigua, S. sunia, S. frugiperda, Trichoplusia ni, Plutella Maculipennis, Alabama argillacea y Estigmene acrea y dependiendo del cultivo y del grado de infestación la dosis

varía desde 90 a 350 cc/Mz.

Para el caso específico del tomate los resultados en cuanto a control fueron; para T. ni se obtuvo un porcentaje promedio de 98 y para S. exigua de 96%. Finalmente el porcentaje general de control del insecticida en los mencionados cultivos fue de 95% el cual se considera excelente. (9)

Resultados de ensayos realizados por la Química Hoechst de Colombia S. A. en la granja "Hoecol", Rozo (Valle) en los cultivos de maíz, sorgo y tomate para evaluar el insecticida Teflubenzuron son:

Para el caso del tomate aún no se habían obtenido resultados finales. Después de 15 aplicaciones, el insecticida mostró un control notorio de las poblaciones de Scrobipalpula absoluta desde su dosis más baja de 7.9 hasta la más alta de 15.8 gr.i.a./Ha. El testigo comercial (rotación de los siguientes productos: Curacrón, Cymbush, Ambush, Tamarón, Hostathion, Lannate, Décis y Thiodan) produjo fluctuaciones drásticas de la población, lo cual indica que el control de estos productos es rápido, pero las poblaciones al mismo tiempo se disparan aumentándose; ya que matan a sus enemigos naturales, lo que no sucede con el Teflubenzuron; el mismo no afecta a Apanteles sp.

En la evaluación a distintas dosis (35.7, 45, 50, 60 y 70 gr. i.a./Ha.) del producto en maíz, para el control de S. frugiperda; se obtuvo que el daño causado por la plaga fue controlado notoriamente con el Teflubenzuron desde 35.7 gr. i.a./Ha.

La eficiencia de control del producto se observó a los 5 días después de la aplicación, aumentando progresivamente

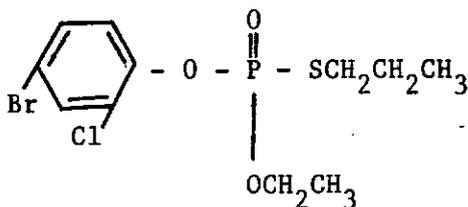
a los 7 y en ocasiones hasta los 14 días. Con las dosis de 60 y 70 gr. i.a./Ha a los 14 días dicha eficiencia tuvo una baja de 7.8% y 0.6 % respectivamente. Con la dosis de 45 gr. i.a./Ha. se obtuvo una máxima eficacia de control de 100%.

En el cultivo del sorgo se evaluaron las dosis de 50 y 60 gr. i.a./Ha. A los 14 días después de la aplicación se obtuvo un porcentaje de eficacia de control de 100%, resultado muy satisfactorio. (8)

## 5.2 CARACTERISTICAS DE PROFENOFOS Y CIPERMETRINA

### 5.2.1. NOMENCLATURA DE PROFENOFOS

- a. Nombre común: Profenofos (ANSI, CAS)
- b. Denominación química: O-(4-bromo-2-clorofenil)-O-etil S-propil phosphorothioate.
- c. Fórmula estructural:



- d. Otros nombres: Polycron, Seleccion.
- e. Propiedades químicas:

Líquido amarillento con un punto de ebullición de 110°C a 0.001 mm. Hg y una solubilidad en agua de 20 ppm. Fácilmente miscible con solventes orgánicos. Estable bajo condiciones neutras y escasamente ácidas, no estable bajo condiciones no alcalinas.



## f. Formulación:

Concentrado emulsificable, polvo mojable.

## g. Toxicidad:

Aguda oral LD<sub>50</sub> (rata), 251 mg/kg. Aguda dermal LD<sub>50</sub> (rata) 1600 mg/kg (solución de xileno)

## h. Aplicaciones:

Es activo para un amplio rango de plagas de insectos, particularmente Lepidópteros, en algodón, frutas y vegetales. (5)

### 5.2.3. JUSTIFICACION DEL USO DE LA MEZCLA PROFENOFOS+CIPERMETRINA (\*)

Las razones por las que se hizo la mezcla fueron principalmente las siguientes:

- a) Combinar los modos de acción, tomando en cuenta que el Profenofós es un insecticida Organofosforado Cíclico y la Cipermetrina es un Piretroide (afectan diferentes rutas metabólicas).
- b) Para evitar que se produzca resistencia, aprovechando la acción conjunta de ambos productos, por seguridad en el manejo del producto, por atenuar la toxicidad a través del Piretroide y por disminuir la presencia de residuos en la cosecha.

### 5.3. VARIEDAD RIO DE FUEGO

La planta de esta variedad de tomate es de tamaño mediano grande, de hábito determinado, proveyendo una buena cobertura foliar.

\* GUTIERREZ, A. 1988. Justificación del uso de la mezcla Profenofós+Cipermetrina. Guatemala, Ciba-Geigy. (Comunicación personal)

Variedad de polinización abierta, días a la madurez 76, empezando la floración a los 37 días. Da frutos de forma ovalada, grandes y firmes, de 105 a 115 gramos de peso, con hombros de color uniforme, pedúnculo desprendible y fructificación relativamente concentrada.

La variedad posee la habilidad de restringir la actividad de las enfermedades producidas por Verticillium, Fusarium razas uno y dos y Alternaria alternata. (7)

#### 5.4. CICLO DE VIDA DE LAS ESPECIES DE INSECTOS EN ESTUDIO

##### 5.4.1. *Trichoplusia ni* (Hbn.) (Gusano falso medidor)

Insecto que ataca a las plantas de lechuga, col, espinaca, betabel, arveja, apio, perejil, tomate, clavel, berro y reseda; ocasionándoles daño en las hojas, en donde generalmente provoca perforaciones grandes de forma y tamaño regulares. El daño es muy severo dependiendo de la temporada y el grado de infestación.

Las hembras ponen sus huevos en el envés de las hojas, alcanzando a ovipositar de 275 a 350, los cuales son redondos, de color blanco verdoso, y colocados en forma aislada en las hojas verticales del huésped. El tiempo necesario para su incubación es de 3 a 7 días.

La larva es de color verdoso, presenta una línea blanca delgada pero sobresaliente a lo largo del cuerpo, abajo de los espiráculos y otras dos cerca de la línea central del dorso. Posee tres pares de patas delgadas y tres de falsas patas gruesas ubicadas, estas últimas, después de la mitad del cuerpo. La parte media del cuerpo la presentan jorobada, característica por la cual se le denomina comunmente "Gusano falso medidor". Para alcanzar su tamaño normal, el pequeño medidor necesita alimentarse de dos a cuatro semanas; perío-

do durante el cual produce el mayor daño a los cultivos. (6)

En esta etapa pasa por 5 a 7 estadios; llegando a medir, cuando madura 30 mm de largo.

La etapa de pupa dura de 6 a 12 días. Esta mide 18 mm. de largo y es de color verde con marcas café, inmediatamente antes de la emergencia.

La plaga en mención adquiere importancia principalmente durante condiciones secas. (4)

#### 5.4.2. Spodoptera exigua (Hbn.) (Gusano soldado)

Especie que ataca follaje, tallos, frutos y en casos especiales las raíces de los cultivos. Entre los principales cultivos que ataca están: algodón, espárrago, papa, cebolla, tomate, maíz, lechuga, alfalfa, remolacha y otros.

Las hembras ponen más o menos 80 huevos por postura, en masas irregulares, cubriéndolos con escamas gris del abdomen; el período de postura tarda de 4 a 10 días, durante los cuales pueden ovipositar un promedio de 500 a 600 huevecillos. El tiempo necesario para su incubación es de 2 a 5 días.

La larva se alimenta (produce daño) durante más o menos tres semanas, período en el cual pasa por cinco estadios. La larva madura mide de 3 a 3.5 Cm. de largo, es de color verde con rayas oscuras, prominentes. Durante el primer estadio se alimenta gregariamente, debajo de una telaraña de seda en el envés de las hojas, dejándolas esqueletonizadas. En los siguientes estadios se alimenta solitaria o en grupos extensos. (4, 6)

La etapa de pupa dura de 6 a 7 días, la cual es de color café, en un capullo suelto. (4)

El ciclo de vida entero desde huevo hasta adulto dura 36 días a una temperatura de 26.6° C. Generalmente en áreas cálidas se producen cuatro generaciones al año. (6)

## 5.5. METODOS DE MUESTREO DE INSECTOS

### 5.5.1. SISTEMA PORCENTUAL

Este método consiste en establecer por medio de un cuidadoso plagueo la cantidad de insectos que se encuentran en cien plantas, es decir, que el número de insectos encontrados se relaciona con cien plantas.

El sistema se usa para áreas grandes de terreno a muestrear, se recomienda entonces que las áreas a plaguear no sean mayores de 150 Mz., pudiéndose tomar 50 plantas por área a los 70 días de germinado el cultivo. Luego de 40 a 30 y un mínimo de 25 plantas conforme crece el cultivo; la distancia entre cada planta a muestrear debe ser de 50 a 100 m., pudiéndose hacer el recorrido en el campo de cualquier forma (X, W, S, V etc.). En el siguiente plagueo se invierte el recorrido.

Es importante que el plaguero conozca bien todas las plagas para poder identificarlas correctamente, además la época para poder identificarlas correctamente, además la época de apareamiento y la parte de la planta más afectada. Para anotar toda la información obtenida de cada planta, debe elaborarse una boleta de plagueo.

El método presenta las siguientes ventajas: fácil manejo para el plaguero, fácil interpretación, más recomendable para fincas grandes y se ocupa menos tiempo. Además las siguientes desventajas: facilita mucha variabilidad de criterio, mayor costo, permite plagueos indiscriminados y regularmente no da información de producción. (3)

## 5.5.2. METODO CIPLAGA O CINCO MILESIMA

El método consiste en determinar el número de insectos por manzana en un lote determinado usando como medida muestral una cinco milésima de manzana ( $1.4 \text{ m}^2$ ).

El plaguero debe conocer la forma en que se hacen los recuentos, como identificar las plagas, sus hábitos y el manejo de la boleta de campo.

El tamaño de los lotes se recomienda de 20 Mz. y de forma rectangular. Así el número de estaciones por lote debe ser de 10 y dependiendo del crecimiento del cultivo podrán reducirse hasta 5.

Las estaciones se escogen al azar y se distribuyen en diagonal o simplemente en los sitios más representativos del lote, además cada dos estaciones revisar diez plantas individuales hasta completar cien plantas por lote. La longitud de la estación variará de acuerdo al distanciamiento entre surcos; ésta será igual a una cinco milésima parte de la longitud total de los surcos de una manzana. Para ello se hará una regla con una longitud igual a la de la estación. De acuerdo al distanciamiento entre surcos la regla medirá:

Dist. entre surcos en pulgadas	Longitud de la regla o de la estación. (1/5000 de Mz.) en pulgadas.
36	61
38	57
40	54
42	51

El número de plantas por estación dependerá de el distanciamiento entre plantas del cultivo y de la longitud de la misma. Debe hacerse coincidir un extremo de la regla con el pie de una planta y revisar todas las plantas que estén dentro de la longitud de ésta.

Para recontar los insectos de una planta se inicia revisando la parte de arriba y luego hacia abajo, el resto de la planta. (3)

## VI. MATERIALES Y METODOS

### 6.1. LOCALIZACION

#### 6.1.1. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS

El presente ensayo se realizó en la Laguna de Retana, Municipio de El Progreso, Departamento de Jutiapa; localizada entre las coordenadas  $14^{\circ} 24' 38''$  de latitud Norte y  $89^{\circ} 50' 42''$  de longitud Oeste; y situada a una distancia de 140 Kms. de la ciudad capital de Guatemala. (1)

#### 6.1.2. CARACTERISTICAS CLIMATICAS

La localidad se encuentra a 1040 m.s.n.m., precipitación pluvial promedio anual de 1000 mm. distribuidos en los meses de mayo a octubre, temperatura media anual de  $22^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa media anual de 75%. (1)

Según Holdridge citado por Garrido Aguirre (1) el lugar pertenece a la zona ecológica de Bosque Seco Subtropical.

#### 6.1.3. CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

Los suelos de la región son desarrollados de materiales transportados, depositados en épocas relativamente recientes. Característica de éste es su poca o ninguna modificación del material original, por los procesos externos de formación de suelos. (2)

#### 6.1.4. CARACTERISTICAS EDAFICAS

Según Simmons (11) dicha región pertenece a la división fisiográfica de los suelos de la altiplanicie central; se encuentran dentro del grupo de suelos desarrollados sobre materiales mixtos de color oscuro, en pendientes inclinadas, correspondiendo a la serie de suelos Mongoy que tienen las características siguientes:

Material madre:	Lava máfica
Relieve:	Muy inclinado
Drenaje interno:	regular

Suelo Superficial:

Textura y consistencia:	Arcillo pedregosa; friable
Color:	Café oscuro
Espesor aproximado:	15 - 30 Cm.

Subsuelo:

Consistencia:	Friable
Textura:	Arcillosa
Color:	Café rojizo
Espesor aproximado:	50 - 75 Cm.

## 6.2. DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO

### 6.2.1. FACTORES Y TRATAMIENTOS

Los mismos se presentan en el cuadro 1.

La elección de los intervalos mencionados se hizo de acuerdo a la relación de los mismos, con la dosis y la residualidad que presenta el Teflubenzuron; es decir, que la variación en la acumulación del ingrediente activo de acuerdo a la dosis e intervalos aplicados, determinaría la eficacia de control.

Como testigo único (relativo), se tomó el tratamiento utilizado por el agricultor, el cual consistía en aplicaciones de la mezcla Profenofos+Cipermetrina, ya que el estudio se realizó en una plantación propiedad del mismo.

### 6.2.2. MODELO ESTADISTICO

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos fue necesario la utilización de dos modelos:

a. Factorial de dos factores en diseño de bloques al azar con covarianza.

$$Y_{ijk} = U + B_i + A_j + B_k + AB_{jk} + CX_{ijk} + E_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Variable respuesta en la  $ijk$ -ésima unidad experimental.

$U$  = Efecto de la media general.

$B_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo bloque.

$A_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo nivel del factor a.

$B_k$  = Efecto del  $k$ -ésimo nivel del factor b.

$AB_k$  = Interacción del  $j$ -ésimo nivel del factor a con el  $k$ -ésimo nivel del factor b.

$CX_{ijk}$  = Efecto de la  $ijk$ -ésima covariable sobre la variable Y.

$E_{ijk}$  = Error experimental asociado a la  $ijk$ -ésima unidad experimental.

b. Bloque al azar con covarianza:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + CX_{ij} + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta en la  $ij$ -ésima unidad experimental.

$U$  = Efecto de la media general.

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque.

$CX_{ij}$  = Efecto de la  $ij$ -ésima covariable sobre la variable Y.

$E_{ij}$  = Error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

CUADRO 1: Factores y tratamientos usados en el estudio.

No. Trat.	FACTORES		Trata- mientos	Producto Comercial Dosis (Lts/Ha.)
	EPOCAS Inter. Aplic. (Días)	DOSIS (Kg. i.a./Ha.)		
1	$I_1 = 5$	$D_1$ 0.0075	$D_1 I_1$	0.05
2	$I_2 = 10$		$D_1 I_2$	
3	$I_3 = 15$		$D_1 I_3$	
4	$I_4 = 20$		$D_1 I_4$	
5	$I_1 = 5$	$D_2$ 0.015	$D_2 I_1$	0.10
6	$I_2 = 10$		$D_2 I_2$	
7	$I_3 = 15$		$D_2 I_3$	
8	$I_4 = 20$		$D_2 I_4$	
9	$I_1 = 5$	$D_3$ 0.0225	$D_3 I_1$	0.15
10	$I_2 = 10$		$D_3 I_2$	
11	$I_3 = 15$		$D_3 I_3$	
12	$I_4 = 20$		$D_3 I_4$	
13	$I_1 = 5$	$D_4$ 0.030	$D_4 I_1$	0.20
14	$I_2 = 10$		$D_4 I_2$	
15	$I_3 = 15$		$D_4 I_3$	
16	$I_4 = 20$		$D_4 I_4$	
17 (")	$I_0 = 5$	$D_0 = 0.377$	$D_0 I_0$	0.857

(") Testigo: Mezcla Profenofos+Cipemetrina (Tambo), Standar del agricultor.

## 6.2.3. DISEÑO ESTADÍSTICO

## a. Sin el testigo:

Se utilizó un arreglo factorial de dos factores ( $4^2$ ), en un diseño de bloques al azar con covarianza y tres repeticiones.

## b. Con el testigo:

Se utilizó un diseño en bloques al azar con covarianza; 17 tratamientos y tres repeticiones.

## 6.2.4. VARIABLES RESPUESTA

a. Para Trichoplusia ni (Hbn.)

- No. de huevos por planta
- No. de larvas:  $L_1$ ,  $L_2$
- No. de larvas:  $L_3$ ,  $L_4$
- No. de larvas:  $L_5$
- No. de larvas muertas, dañadas y sanas
- No. de frutos y hojas dañadas y sanas
- Rendimiento

b. Para Spodoptera exigua (Hbn.)

- No. de masas de huevos
- No. de colonias (larvas hasta de 4 días y que aún permanecen en la misma hoja donde fueron ovipositadas).  $L_1$ ,  $L_2$
- No. de larvas:  $L_3$ ,  $L_4$
- No. de larvas  $L_5$
- No. de larvas muertas, dañadas y sanas
- No. de hojas y frutos dañados y sanos.

## 6.2.5. TAMAÑO DEL EXPERIMENTO

Las parcelas utilizadas en el estudio tuvieron las siguientes dimensiones: 7.00 m. de largo por 4.00 m. de ancho

(4 surcos de 7 m. de largo), lo que equivale a un área de  $28 \text{ m}^2$ .

La parcela neta se formó con las plantas de los dos surcos centrales dejando 0.50 m. en cada uno de sus extremos como cabecera; lo cual se constituye en un área de  $12 \text{ m}^2$ . El número de plantas por parcela neta entonces fue de 48.

Las distancias de siembra fueron; 1.00 m. entre surcos y 0.50 m. entre plantas, colocando 2 plantas por postura, por lo tanto, se obtiene una densidad de siembra de 40,000 plantas/ha.

Cada bloque midió 68.00 m. de largo por 7.00 m. de ancho, lo cual da una área de  $476.00 \text{ m}^2$ . Entre éstos se dejaron calles de 2.00 m. de ancho; por lo tanto, el área experimental fue de  $1756.00 \text{ m}^2$ . (Ver croquis en la página 47 del apéndice)

### 6.3. MANEJO DEL EXPERIMENTO

#### 6.3.1. RECUENTO DE PLAGAS

Para la toma de datos se realizaron plagueos cuya información se anotó en una boleta que se presenta en el apéndice en la página 49, que contiene cada una de las variables utilizadas en el estudio. Para el efecto se realizaron plagueos 24 horas antes y 48 horas después de cada aplicación. Los mismos se realizaron en las primeras horas de la mañana; lo mismo que las aplicaciones del producto, ya que por lo general, en las tardes corren fuertes vientos que afectan la eficiencia de aplicación.

La próxima fecha de muestreo coincidió con la próxima de aplicación, de acuerdo al intervalo y así sucesivamente, hasta que se concluyeron los plagueos. La primera aplicación se hizo cuando se encontraron las primeras oviposicio-

nes (masas de huevos).

Las larvas dañadas fueron reconocidas de acuerdo a la sintomatología que presentaron al ingerir el producto de la superficie de las hojas de la planta. Así la larva dañada empezó por colocarse en el envés de la hoja, dejando de moverse y de alimentarse. Su color se tornó negro, empezando del tórax hacia el abdomen, lo cual vino acompañado además de una inchazón siempre del tórax, principalmente y finalmente lo anterior provocó que la cutícula se reventara. Dentro de la parte interna de la larva, pudo observarse un efecto de lícuido.

Las larvas muertas quedaron colgando de las hojas (en el envés principalmente), adheridas a las mismas por un hilo segregado por éstas.

#### 6.3.2. MUESTREO

Para determinar el número de plantas a muestrear en cada parcela neta, se utilizó como base, el principio del método de muestreo denominado Cinco Milésima de manzana, es decir, que para cada parcela neta se muestreó 1.4 metros cuadrados. De acuerdo con el distanciamiento entre surcos (1.00 m.) la longitud de la estación fue de 1.4 metros lineales; por lo tanto, las posturas a muestrear de acuerdo al distanciamiento entre éstas (0.50 m.), fue de 3 y por tenerse dos plantas por postura, el número total a muestrear por parcela neta fue de 6 plantas. De las 6 plantas mencionadas se muestrearon 3 en cada surco; la estación se colocó dentro de la parcela neta, en un punto elegido al azar.

Las variables respuesta mencionadas fueron tomadas chequeando toda la planta de tomate, principiando por la parte de arriba y continuando hacia abajo.

## 6.4. EVALUACION DE LOS RESULTADOS

### 6.4.1. ANALISIS ESTADISTICO

Se realizó el análisis de Covarianza tomando los plaguesos previos a la aplicación como la Covariable y los plaguesos después, como la variable dependiente, esto es, para ambos modelos estadísticos utilizados. Las comparaciones múltiples de medias se hicieron a través del método Duncan, para el modelo que no incluye al testigo; para el modelo que si lo incluye se utilizó el método de Dunnett.

### 6.4.2. ANALISIS ECONOMICO

Este se hizo en base al costo de aplicación del Teflubenzuron comparándolo con la mezcla Profenofós+Cipermetrina (Testigo), de acuerdo a las dosis e intervalos de aplicación utilizados para ambos productos, lo cual produjo información sobre la rentabilidad en la utilización del Teflubenzuron, que es de mucho interés en su evaluación. Lo anterior se puede visualizar en el cuadro 4, donde se presenta el costo de producción por hectárea para el cultivo.

## VII. RESULTADOS

La fase experimental de campo arrojó los siguientes resultados:

El gusano falso medidor (T. ni Hbn.) no se encontró en los plagueos realizados, encontrándose únicamente el gusano soldado (S. exigua Hbn.), por lo que los resultados que se dan a continuación se refieren específicamente a éste.

Del análisis estadístico se obtuvo que al relacionar los plagueos realizados antes y después de la aplicación, mediante el análisis de covarianza, se determinó que de las variables evaluadas, únicamente para fruto dañado hubo diferencia significativa entre los mismos, esto es, en el modelo estadístico que incluye al testigo; en el que no, ninguna variable resultó con diferencia significativa para éstos.

Los tratamientos con Teflubenzuron con respecto al testigo fueron significativamente diferentes en el caso de las variables; hojas dañadas y larvas sanas en los plagueos después: en los previos solo la hubo para la variable fruto dañado. El rendimiento fue evaluado a través del análisis de varianza, resultando que los diferentes tratamientos presentan diferencia significativa.

En el modelo que no incluye al testigo se dió diferencia significativa para las dosis solamente en la variable, larvas sanas; para los intervalos en las variables; larvas sanas y hojas dañadas y para la interacción de los factores mencionados únicamente para la variable larvas sanas. En el rendimiento según análisis de varianza hubo diferencia significativa para la interacción únicamente. Lo anteriormente expuesto puede observarse en los cuadros 2 y 3.

Los cuadros del 5 al 22 del apéndice presentan los resultados del análisis estadístico.

CUADRO 2: Significancia para las diferentes variables evaluadas en sus respectivas fuentes de variación (incluye el testigo).

FUENTES DE VARIACION VARIABLES	COVARIABLE	TRATAMIENTOS
MASAS DE HUEVOS	N.S.	N.S.
COLONIAS	N.S.	N.S.
HOJAS DAÑADAS	N.S.	+
HOJAS SANAS	N.S.	N.S.
FRUTO DAÑADO	+	+ ANTES N.S. DESPUES
FRUTO SANO	N.S.	N.S.
LARVAS MUERTAS	N.S.	N.S.
LARVAS DAÑADAS	N.S.	N.S.
LARVAS SANAS	N.S.	++
RENDIMIENTO	VARIANZA	+

N.S. = No significativo

+ = Significancia estadística

++ = Altamente significativa la diferencia.

CUADRO 3: Significancia para las diferentes variables evaluadas en sus respectivas fuentes de variación (no incluye testigo)

FUENTES DE VARIACION VARIABLES	COVARIABLE	DOSIS	INTERVALOS	INTERACCION
MASAS DE HUEVOS	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
COLONIAS	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
HOJAS DAÑADAS	N.S.	N.S.	++	N.S.
HOJAS SANAS	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
FRUTOS DAÑADOS	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
FRUTOS SANOS	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
LARVAS MUERTAS	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
LARVAS DAÑADAS	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
LARVAS SANAS	N.S.	+	++	+
RENDIMIENTO	VARIANZA	N.S.	N.S.	+

N.S. = No significativo

+ = Significancia estadística

++ = Altamente significativa la diferencia

## 7.1. INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

7.1.1. Para la variable masas de huevos, no hubo diferencia significativa, entre las medias de los tratamientos utilizados, habiéndose obtenido una media general de 0.34 masas de huevos encontradas en los plagueos realizados después de la aplicación. El análisis de covarianza entre los plagueos mostró diferencia no significativa entre ellos.

El efecto de las diferentes dosis e intervalos de aplicación utilizados para esta variable, puede observarse en la figura 1-A; pág. 50 del apéndice. En ella puede verse que para una dosis de 100 cc/ha. de producto comercial, en una forma general al aumentar el intervalo de aplicación, aumentó el número de masas de huevos, habiéndose elevado marcadamente con el intervalo mayor (de 20 días). Luego en las siguientes dosis (150 y 200 cc/ha.) disminuye la cantidad de masas al aumentar el intervalo hasta 15 días y finalmente aumentan con el intervalo de 20 días. La dosis de 50 cc/ha. mostró una tendencia diferente; a mayor intervalo menor cantidad de masas. Según lo anterior, no se da en esta variable, una tendencia general de control para el producto en estudio, lo cual podría explicarse únicamente, como una consecuencia del efecto de los factores del medio ambiente (agua, luz, temperatura, parásitos, etc) y del hábito característico de las larvas de este insecto, a migrar de un lugar a otro, en períodos cortos de tiempo.

Aun y cuando no hubo diferencia significativa, el mejor tratamiento fue el compuesto por una dosis de 150 cc/ha. a intervalos de 15 días.

La mezcla testigo en relación a los diferentes tratamientos con Teflubenzuron, no presentó diferencias significativas, pudiéndose decir de ella únicamente, que fue la que presentó

una de las medias de masas más alta. El comportamiento de dicha mezcla a través de 9 aplicaciones efectuadas fue el siguiente: según figura 1-B; pág. 50 del apéndice, durante las 3 primeras aplicaciones, dicha mezcla no tuvo ningún efecto de control. A partir de la cuarta aplicación empezó a ejercer su efecto de control, bajando la cantidad de masas, hasta cero en la séptima, octava y novena aplicación.

- 7.1.2. Para la variable colonias de larvas recién eclosionadas la diferencia obtenida entre las medias de los tratamientos con Teflubenzuron, resultaron ser iguales estadísticamente; lo mismo sucedió para los plagueos entre sí. El promedio general fue de 0.21 colonias, encontradas en los plagueos posteriores a la aplicación.

Según figura 2-A; Pág. 51 del apéndice, la dosis de 50 cc/ha. con un intervalo de 10 días, aumentó ligeramente el número promedio de colonias, luego se mantuvo casi constante con el intervalo de 15 días, para finalmente bajar a cero el promedio con el intervalo de 20 días.

La dosis de 100 cc/ha. contrariamente a la anterior, empezó bajando con el intervalo de 10 días hasta cero, para luego subir con los intervalos de 15 y 20 días, el promedio de colonias.

La dosis de 150 cc/ha., empezó subiendo con un intervalo de 10 días, lo mismo que con uno de 15 y finalmente bajó ligeramente, pero no tanto comparado con el intervalo de 5 días, es decir, con este intervalo de 5 días hubo menos colonias que con uno de 20 días.

La dosis de 200 cc/ha., bajó el número de colonias con un intervalo de 10 días, luego subió con uno de 15 y finalmente volvió a bajar con uno de 20, aun más que con el inter-

valo de 5 días

Lo mismo que en la variable anterior, ésta no mostró una tendencia general de control. Los tratamientos que presentaron la media de colonias más baja, fueron los correspondientes a las dosis de 50 y 100 cc/ha. a intervalos de 20 y 10 días respectivamente.

La mezcla testigo en relación a los tratamientos con Teflubenzuron, no presentó diferencia significativa. Dicha mezcla obtuvo un valor medio, con respecto a los presentados por el insecticida Teflubenzuron.

Según la figura 2-B; Pág. 51 del apéndice, la mezcla testigo presentó luego de la primera aplicación una media de cero colonias, luego de la segunda, tercera y cuarta subió y finalmente bajó a cero en las siguientes aplicaciones.

- 7.1.3. Para la variable hojas dañadas, del análisis estadístico resultó que hubo diferencia significativa únicamente para los intervalos de aplicación; y para los mismos de la prueba de medias resultó que el mejor grupo lo constituyen los intervalos de 5, 10 y 15 días; siendo el intervalo de 20 días, significativamente diferente de los anteriores, presentando éste una media de hojas dañadas mayor.

En la figura 3-A; Pág. 52 del apéndice, puede observarse el efecto de las diferentes dosis e intervalos aplicados, para la variable en mención. Así con la dosis de 50 cc/ha. se puede ver que entre los intervalos de 5 y 10 días, hubo una baja en la cantidad media de hojas dañadas y luego la misma se elevó conforme se aumentó el intervalo. Las dosis de 100 y 150 cc/ha., conforme se aumentó el intervalo, aumentó también el número de hojas dañadas. La dosis de 200 cc/ha., se comportó de tal manera que, en una forma general, con el

aumento del intervalo de aplicación, aumentó ligeramente el promedio de hoja dañada.

Atendiendo al valor promedio de hojas dañadas, que resultó para las diferentes dosis, las que mejor se comportaron fueron las de 150 y 200 cc/ha., ya que como se ha mencionado, solo para los intervalos hubo diferencia significativa; así también se tomó el mismo criterio para decir, que el mejor tratamiento lo presentó la dosis de 150 cc/ha. aplicados cada 5 días.

La mezcla testigo y los tratamientos con Teflubenzuron, presentaron diferencia significativa entre sus medias, por lo que se determinó que los tratamientos correspondientes a las dosis de 50 y 100 cc/ha., ambas aplicadas cada 20 días, fueron los que presentaron las medias más altas de hojas dañadas, presentándose el testigo dentro de los tratamientos considerados mejores.

La figura 3-B; Pág. 52 del apéndice, presenta las fluctuaciones de la cantidad de hojas dañadas para el tratamiento testigo en sus diferentes aplicaciones. Puede notarse que el control de este producto es rápido (efecto de choque), pero al mismo tiempo disminuye dicho efecto de control, aumentando por consiguiente, la cantidad de hojas dañadas.

- 7.1.4. La variable hoja sana presentó diferencia no significativa, para las fuentes de variación en estudio, tanto para el modelo que incluye al testigo como para el que no; en los tratamientos entre sí de Teflubenzuron, el tratamiento que presentó la media de hojas sanas más alta, fue el correspondiente a la dosis de 200 cc/ha. cada 15 días: mientras que el peor de ellos fue el tratamiento con 200 cc/ha. cada 10 días. Estos resultados no proporcionan evidencia del efecto real de los tratamientos en estudio, es decir que la variación observada,

en gran parte ocurrió por casualidad.

El testigo con respecto a los tratamientos con Teflubenzuron, ocupó un lugar medio.

En la figura 4-A; Pág. 53 del apéndice, puede observarse que en una forma general el número de hojas sanas aumentó ligeramente en las diferentes dosis, con el aumento del intervalo de aplicación.

La figura 4-B; Pág. 53 del apéndice, presenta el efecto de control obtenido por el testigo, pudiéndose observar en ella que conforme se aumentó el número de aplicaciones, aumentó también el promedio de hoja sana.

- 7.1.5. En la variable fruto dañado, únicamente hubo diferencia significativa para los tratamientos, en los plaguesos previos a la aplicación; resultando que únicamente en el tratamiento de 100 cc/ha., aplicados a intervalos de 20 días, se encontró una media de fruto dañado (0.67) significativamente mayor que la del testigo (0.00).

Al relacionar los valores de las medias del testigo antes y después, puede observarse que él mismo en los plaguesos previos presentó una media de 0.00 frutos dañados; mientras que después de la aplicación fue de 0.313, diferencia que es estadísticamente significativa.

La figura 5-A; Pág. 54 del apéndice, presenta el efecto de control obtenido por cada una de las dosis en sus diferentes intervalos de aplicación. Así las dosis de 50 y 200 cc/ha. presentaron las menores medias de fruto dañado comparadas con las de 100 y 150 cc/ha. Dichas diferencias no son significativas.

El efecto de control del testigo en sus diferentes apli-

caciones mostró, según plagueos realizados posteriormente a la aplicación, que la cantidad de fruto dañado se elevó drásticamente cuando se hizo la séptima aplicación (ver figura 5-B; Pág. 55 del apéndice); resultado que se asemeja con los obtenidos en las otras variables ya analizadas.

- 7.1.6. En la variable fruto sano, no hubo diferencia significativa para los tratamientos con Teflubenzuron entre sí, ni para éstos con el testigo. En tales condiciones el tratamiento que presentó la mayor media de fruto sano fue el de 50 cc/ha. aplicados cada 20 días. El testigo presentó una de las medias más bajas.

Las dosis de 50, 100 y 200 cc/ha., conforme se aumentó el intervalo de aplicación, aumentó también el promedio de fruto sano. La de 150 cc/ha., se consideró que fue la que en esta variable, representó de mejor forma el efecto del producto, ya que inicialmente conforme se aumentó el intervalo, aumentó la cantidad de fruto sano hasta el intervalo de 15 días, para luego con uno de 20 bajar dicha cantidad apreciablemente. Lo anterior puede visualizarse mejor en la figura 6-A; Pág. 56 del apéndice.

Si se observa la figura 6-B; Pág. 57 del apéndice, puede visualizarse el efecto de control del tratamiento testigo. Es interesante comprobar una vez más el efecto de control característico de este producto; un efecto rápido, pero luego sucede lo contrario, es decir, baja en una forma drástica para volver a elevarse nuevamente.

- 7.1.7. La diferencia de medias para la variable larvas muertas fue no significativa, en sus diferentes tratamientos con Teflubenzuron, lo mismo que para el testigo con relación a éstos. En estas condiciones el tratamiento de 150 cc/ha. aplicados cada 15 días, presentó la mayor media de larvas muertas.

En el tratamiento testigo hubo ausencia de larvas muertas, pero esto se debió principalmente al modo de acción del producto, es decir, que las mismas no se encontraron en los plagueos.

Las dosis de 50, 100 y 150 cc/ha., presentaron semejante tendencia de control, esto es, al aumentar el intervalo de aplicación, aumentó el número promedio de larvas muertas. De estas dosis la de 150 cc/ha. sobresalió al aumentarse marcadamente el número de las mismas, con un intervalo de 15 días; finalmente este promedio bajó con el intervalo de 20 días.

La dosis de 200 cc/ha., tuvo una cantidad elevada de larvas muertas con el intervalo de 5 días, luego con los de 10 y 15 bajaron y finalmente aumentaron con el de 20 días. (Ver figura 7; Pág. 58 del apéndice)

- 7.1.8. En la variable larvas dañadas, no hubo diferencia significativa, ni para los tratamientos con Teflubenzuron ni para el tratamiento testigo con relación a éstos. En tales condiciones de significancia el tratamiento con una dosis de 150 cc/ha. aplicados cada 15 días, presentó la media de larvas dañadas mayor. El testigo obtuvo una media de 0.00 larvas dañadas, debido al modo de acción del producto; el mismo actúa por contacto y de forma rápida, razón por la que al momento del plagueo (dos días después de la aplicación) no se encontraron las mismas.

La figura 8; Pág. 59 del apéndice, muestra el comportamiento de control de los tratamientos con Teflubenzuron aplicados en el ensayo. En ella puede observarse que las dosis de 50, 100 y 200 cc/ha., en forma general, al aumentarse el intervalo, aumentó también la cantidad de larvas dañadas. A diferencia de éstas, la de 150 cc/ha. tubo la misma tendencia hasta el intervalo de 15 días; pero con el intervalo de 20

días bajó la cantidad de larvas dañadas, en una forma drástica.

Es importante anotar que la variable anterior, larvas muertas, con la misma dosis de 150 cc/ha., tubo el mismo comportamiento de control que la presente.

- 7.1.9. Entre medias de larvas sanas hubo diferencia significativa, para los tratamientos con Teflubenzuron y entre éstos y el testigo. La única diferencia no significativa la presentaron los plagueos entre sí.

Las dosis que presentaron el mejor efecto de control, fueron en orden de importancia las de 200, 50 y 150 cc/ha., con medias de 0.47, 0.53 y 0.64 larvas sanas respectivamente; aplicados a intervalos de 5, 15 y 10 días, siempre en orden de importancia. Los mismos presentaron las medias de 0.35, 0.37 y 0.59 respectivamente. Por lo tanto, la dosis de 100 cc/ha. y el intervalo de 20 días, presentaron las medias más altas de larvas sanas y como se mencionara anteriormente son significativamente diferentes de las anteriores.

Al estudiarse el efecto de la acción conjunta de las dosis y los intervalos de aplicación se determinó, que la dosis de 100 cc/ha. aplicados cada 20 días, fue el peor de los tratamientos por presentar una media de larvas sanas significativamente mayor que los demás. Así mismo se determinó, que un grupo de trece tratamientos fueron los que presentaron los mejores resultados, y entre éstos el que presentó la media más baja, fue el correspondiente a una dosis de 200 cc/ha. aplicados cada 15 días. (Ver figura 9-A; Pág. 60 del apéndice)

El promedio de larvas sanas presentado por el testigo, fue significativamente menor que el obtenido por el peor de los tratamientos con Teflubenzuron ya mencionado, por lo tanto,

este tratamiento se clasifica también entre los mejores.

En la figura 9-B; Pág. 61 del apéndice, puede observarse el comportamiento de control característico de el tratamiento testigo. Como algo importante puede notarse el contraste de control obtenido con la tercera y quinta aplicación.

7.1.10. La diferencia significativa de medias obtenidas para el rendimiento la presentó únicamente la interacción de los factores evaluados (Dosis por Intervalos). De estas medias hubo un grupo de tratamientos que significativamente presentaron el mayor rendimiento de tomate, dentro de los cuales el que presentó la mayor media fue el correspondiente a la dosis de 100 cc/ha. aplicados a intervalos de 15 días. Los tratamientos restantes y que presentaron las menores medias de rendimiento, fueron los correspondientes a las dosis de 200, 50 y 150 cc/ha. aplicados cada 15, 15 y 10 días respectivamente (Ver figura 10; Pág. 62 del apéndice)

El tratamiento testigo presentó la menor cantidad promedio en cuanto a rendimiento que es significativamente diferente de las de los dos tratamientos con Teflubenzuron correspondientes a las dosis de 100 y 200 cc/ha. aplicados cada 15 y 20 días respectivamente, que presentaron las medias mayores.

7.1.11. Análisis económico:

Este análisis permite establecer diferencias importantes entre el costo de aplicación del insecticida Teflubenzuron y la mezcla testigo (Profenofos + Cipermetrina); dichas diferencias pueden observarse en el cuadro 4: del mismo es importante observar los costos correspondientes a la mezcla testigo y a la dosis de 200 cc/ha. a intervalos de 5 días (para ambos Q. 540.00, por ciclo de cultivo), en donde la misma corresponde al tratamiento con Teflubenzuron que proporciona el mayor costo.

CUADRO 4: Costos de aplicación de acuerdo al intervalo y dosis aplicadas del insecticida Teflubenzurón y de la mezcla testigo.

DOSIS (cc/Ha.)	INTERVALOS DE APLICACION (DIAS)	No. DE APLICACIONES POR CICLO	COSTO POR APLICACION (Q./Ha)	COSTO DE APLICACION P O R CICLO (Q./Ha)
50	5	18	7.50	135.00
	10	9	7.50	67.50
	15	6	7.50	45.00
	20	5	7.50	37.50
100	5	18	15.00	270.00
	10	9	15.00	135.00
	15	6	15.00	90.00
	20	5	15.00	75.00
150	5	18	22.50	405.00
	10	9	22.50	202.50
	15	6	22.50	135.00
	20	5	22.50	112.50
200	5	18	30.00	540.00
	10	9	30.00	270.00
	15	6	30.00	180.00
	20	5	30.00	150.00
857 (")	5	18	30.00	540.00

(") = Testigo

Después de haber tenido a la vista los resultados de cada una de las variables evaluadas, se hace necesario recordar que en dichos resultados, tuvo acción importante los factores ambientales (agua, luz, aire, temperatura, enfermedades, etc.), así como el hábito característico de migrar de un lugar a otro, de las larvas de Spodoptera exigua Hbn.; factores que al momento de la toma de datos lógicamente, tuvieron considerable influencia sobre los mismos.

Las enfermedades que aparecieron en el cultivo, fueron principalmente; el tizón tardío (Phytophthora infestans), el tizón temprano (Alternaria solani) y la virosis. Inicialmente se presentó el tizón tardío en las plantas donde había estancamiento de agua y luego con el inicio de las lluvias, apareció el tizón temprano. El tomatal sufrió serios daños por estos dos hongos, debido a que en la localidad se presentó un invierno muy copioso. Con la ocurrencia de estas lluvias fuertes, disminuyó apreciablemente la cantidad de S. exigua.

En forma general durante el desarrollo del cultivo, se notaron en el área experimental diferencias en cuanto al vigor de las plantas, lo cual se le atribuye a la heterogeneidad del suelo en cuanto a nutrientes.

Durante la realización de los plagueos en los tratamientos con Teflubenzuron, en varias ocasiones se encontró insectos del género Polistes parasitando huevos de S. exigua, lo que confirma lo mencionado por la Química Hoechst de Guatemala (9) con respecto a que no daña los enemigos naturales (posee selectividad).

Los resultados obtenidos en las variables donde hubo diferencia significativa para al menos uno de los tratamientos, los mejores se encuentran dentro de los intervalos de control reportados por la Química Hoechst de Guatemala (9)

## VIII. CONCLUSIONES

- 8.1. Las diferentes dosis e intervalos de aplicación del insecticida Teflubenzuron produjeron diferentes efectos de control en algunas de las variables evaluadas, siendo las dosis e intervalos de aplicación de 200 y 150 cc/Ha. y 5, 10 y 15 días respectivamente, las más eficaces en el mismo. De donde el tratamiento con 150 cc/Ha. aplicados cada 15 días, fue el que localmente obtuvo el mejor efecto de control.
- 8.2. El insecticida Teflubenzuron y la mezcla Profenofos + Cipermetrina produjeron diferente efecto de control para algunas de las variables evaluadas, presentando las dosis de 150 y 200 cc/Ha. del primero un mejor efecto de control que la mezcla testigo.
- 8.3. El mayor rendimiento en la producción de tomate se obtuvo con las dosis de 100 y 200 cc/Ha. de Teflubenzuron, aplicados cada 15 y 20 días respectivamente, presentando el testigo la menor media en el mismo. Desde el punto de vista económico el insecticida Teflubenzuron, aplicándolo a una dosis de 150 cc/Ha. cada 15 días, proporciona una economía de 405.00 Q./Ha. por ciclo de cultivo, en comparación con el testigo.

## IX. RECOMENDACIONES

- 9.1. Continuar evaluando el mejor tratamiento obtenido, con el fin de darle seguimiento, en la localidad y en otras, donde se tengan problemas con estos insectos y además el cultivo represente importancia económica. También para determinar si pudiera o no existir resistencia del insecto al producto y en cuánto tiempo la adquiere si es que así sucede.
- 9.2. Definir la interrelación del producto con la entomofauna que pudiera presentarse en los diferentes ecosistemas de ésta y otras localidades.
- 9.3. Hacer un análisis de residualidad en los frutos tratados, para establecer períodos de espera entre la última aplicación y la cosecha, de acuerdo con las características ecológicas de nuestro País y así establecer índices que estén de acuerdo con los emitidos por la casa fabricante.
- 9.4. Se recomienda este producto como una alternativa de control eficiente, por su bajo índice de contaminación y seguridad de uso, en comparación con los insecticidas organofosforados, carbamatos e hidrocarburos clorados.
- 9.5. Definir un método concreto de plaguero de insectos, tomando como base los ya existentes, con el objeto de unificar criterios; para proporcionar la información requerida de manera real y congruente, a la hora de realizar los plagueros, ya que actualmente existe mucha ambigüedad en los mismos.

## X. BIBLIOGRAFIA

1. GARRIDO AGUIRRE, L.P. 1978. Evaluación del rendimiento de siete variedades de tomate, (Lycopersicum esculentum) de proceso bajo humedad en la Laguna de Retana. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 26 p.
2. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1970. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. Esc. varía. p. 3.6. color.
3. \_\_\_\_\_. INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD. 1985. Metodología de plagueo en algodón. Guatemala. p. 1-14.
4. KING, A.B.S.; SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Turrialba, C.R., CATIE. p. 46-49.
5. MEISTER PUBLISHING CO. (EE.UU.). 1985. Farm chemicals handbook, published annually. Willoghby, Ohio, EE.UU. p.C68, C70.
6. METCALF, F.L.; FLINT, W.P. 1985. Insectos destructivos e insectos útiles sus costumbres y su control. 17 ed. México, CECSA. 1208 p.
7. PETOSEED CO., INC. BREEDERS-GROWERS. (EE.UU.). 1985. Semillas para el mundo. EE.UU. p. 54-55.
8. HOECHST. (Col.) SECCION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO. 1987. Plan de ensayos en campo y laboratorio segundo semestre de 1986. Colombia. 26 p.
9. \_\_\_\_\_. (Gua.). 1986. Informes técnicos sobre Hoe 522. Guatemala. s.p.
10. SHELL AGRAR. (Alemania). s.f. Nomolt; a new generation insecticide. Germany. 15 p.
11. SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1,000 p.

Vo Bo.  
*Pataulle*



XI. APENDICE

DISEÑO DEL EXPERIMENTO PARA LA EVALUACION  
DEL INSÉCTICIDA TEFLUBENZURON

N ←

T <sub>15</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>13</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>14</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>16</sub>
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110

T <sub>3</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>17</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>11</sub>
203	202	201	117	116	115	114	113	112	111

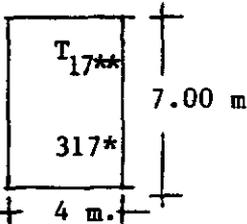
T <sub>10</sub>	T <sub>17</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>13</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>16</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>4</sub>
204	205	206	207	208	209	210	211	212	213

52.00 m.

CALLE DE 2.00 m.

T <sub>15</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>13</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>14</sub>	T <sub>15</sub>
306	305	304	303	302	301	217	216	215	214

T <sub>12</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>14</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>16</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>6</sub>
307	308	309	310	311	312	313	314	315	316



40.00 m.

## REFERENCIAS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL:

REPETICIONES: I II III      AREA: 7 m. x 68 m. = 476 m<sup>2</sup>

AREA DE LA PARCELA: 7 m. x 4 m. = 28 m<sup>2</sup>

\* No. DE PARCELA

\*\* No. DE TRATAMIENTO

## TRATAMIENTOS:

0.075, 0.015, 0.0225, 0.030, 0.377 Kg. i.a./Ha.

5, 10, 15, 20 días.

DISTANCIA ENTRE SURCOS: 1.00 m.

DISTANCIA ENTRE PLANTAS: 0.50 m. (2 plantas/postura)

AREA TOTAL DEL EXPERIMENTO: 1756.00 m<sup>2</sup>



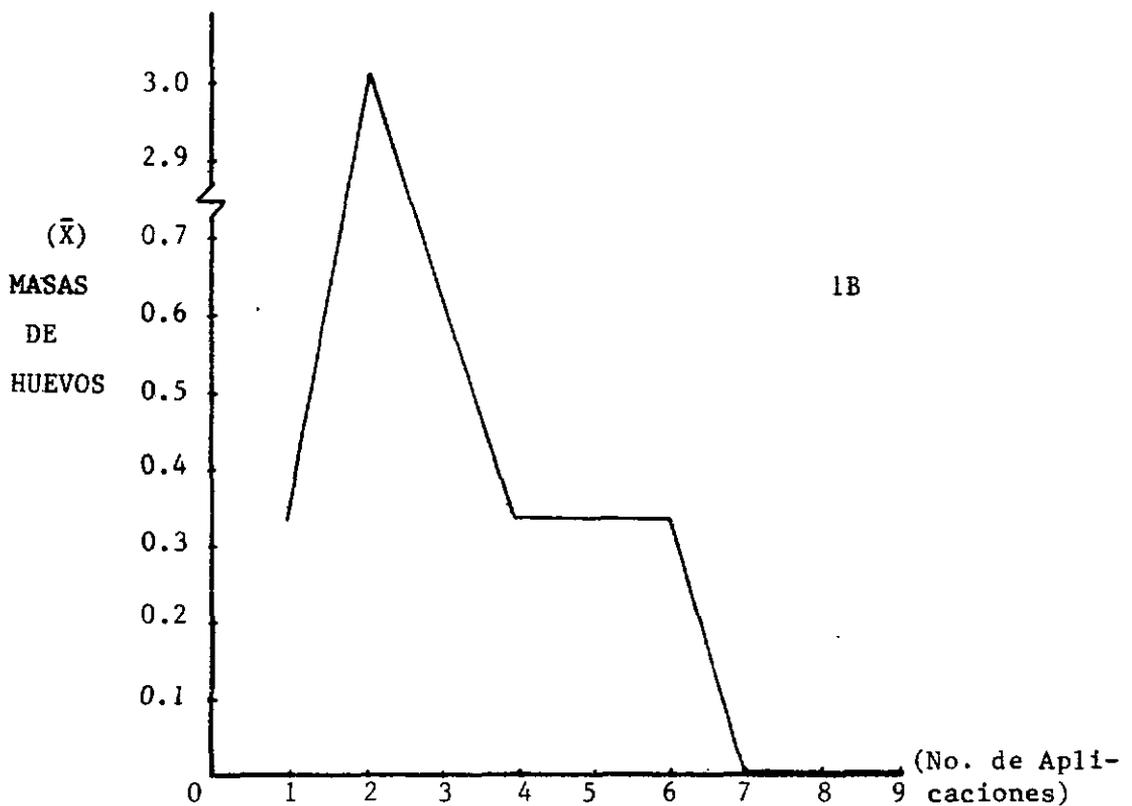
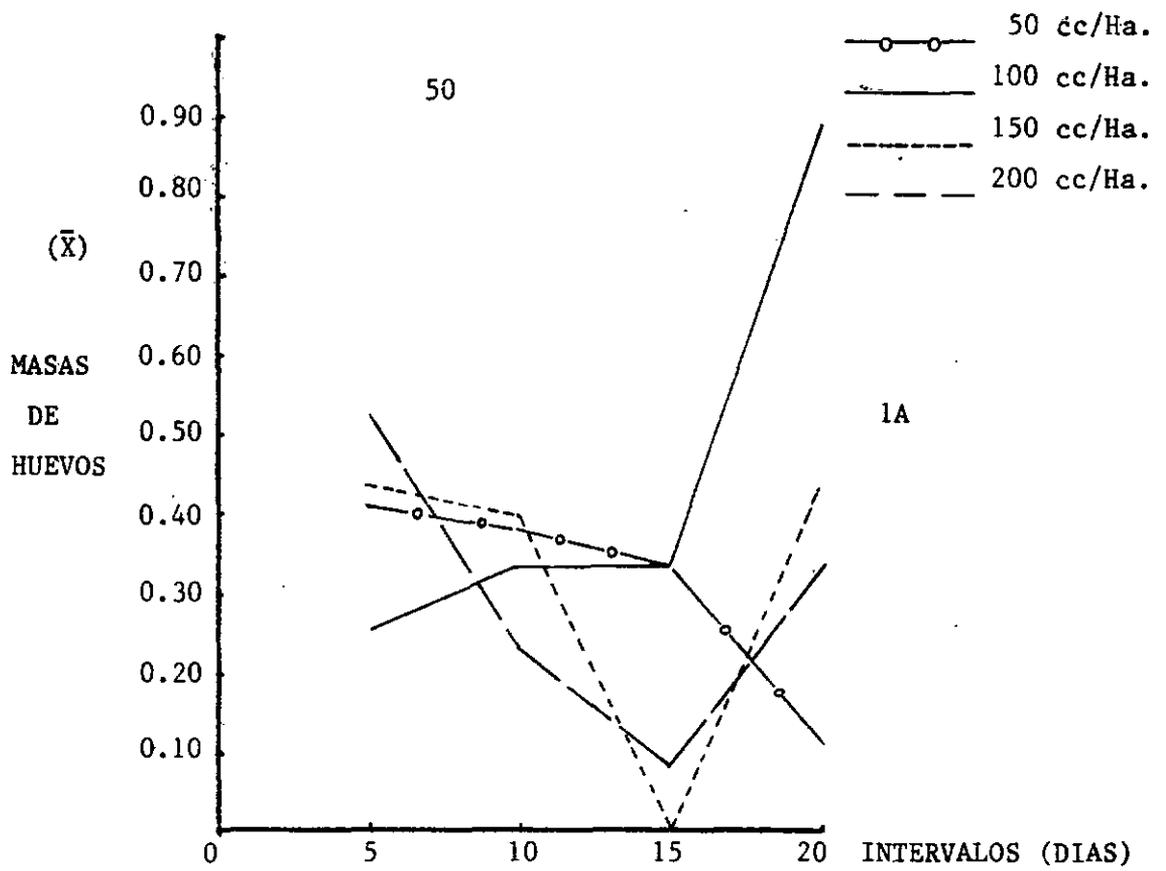


FIG. 1 A. Efecto del teflubenzuron sobre *S. exigua* en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable Masas de Huevos.

B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones.

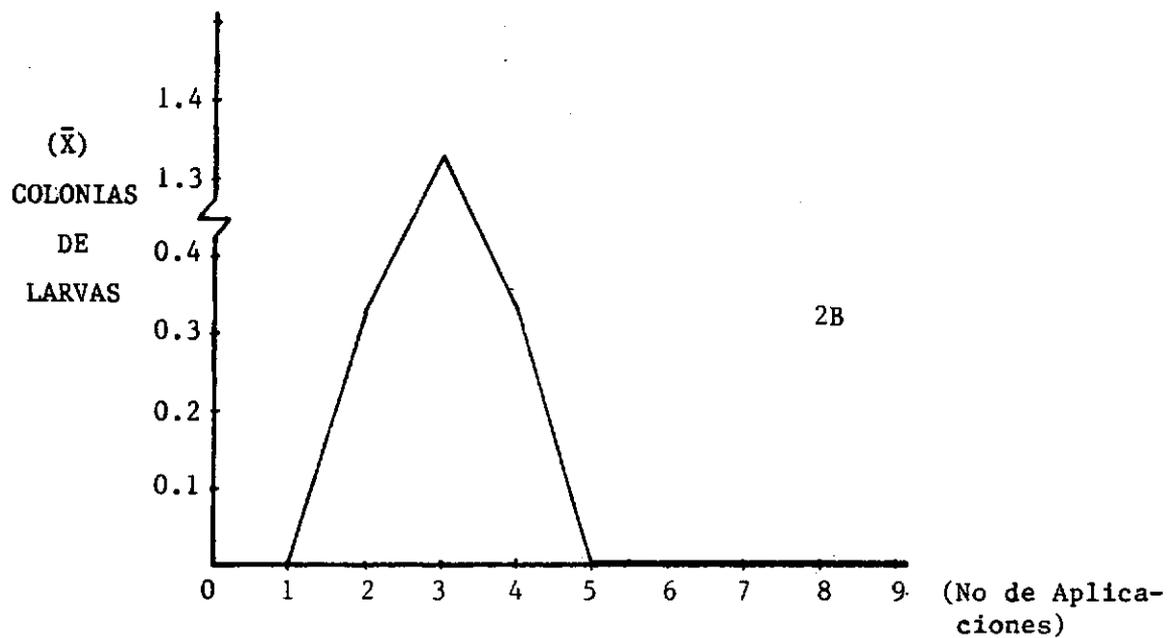
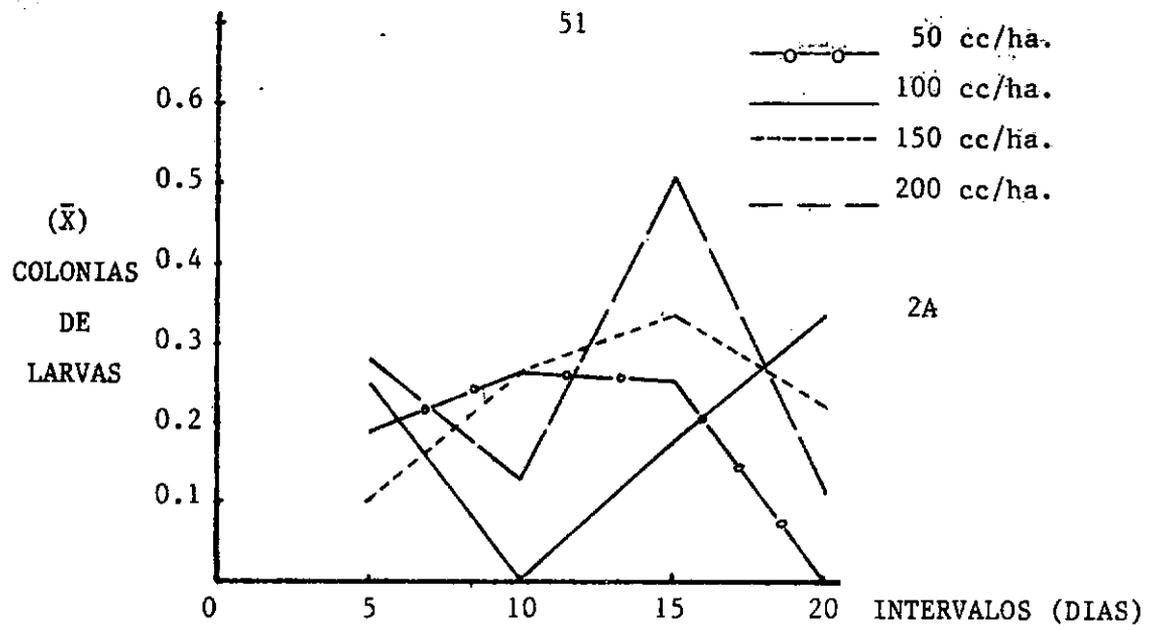


FIG. 2 A. Efecto del teflubenzuron sobre *S. exigua* en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable Colonias de larvas recién eclosionadas.

B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones.

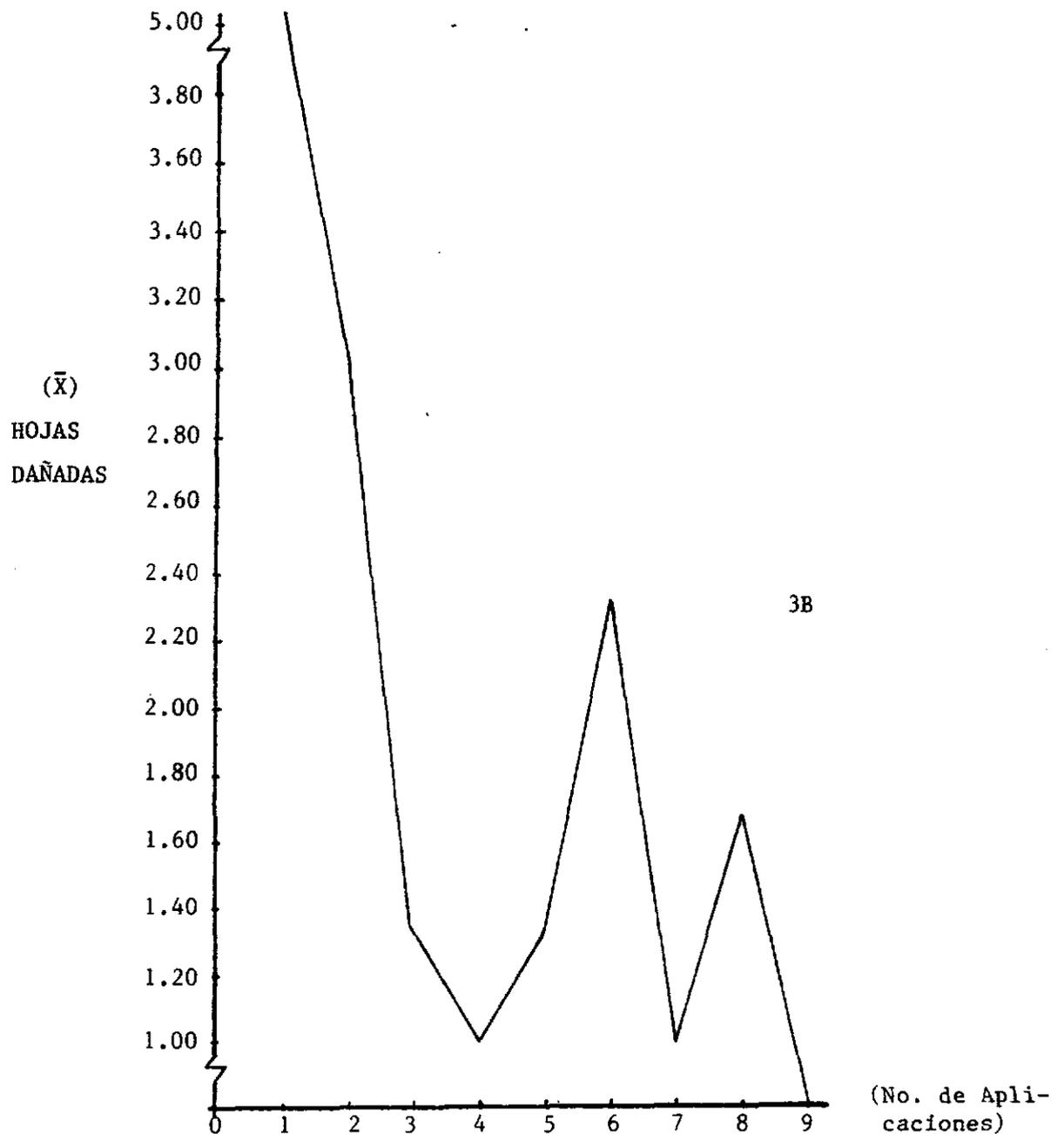
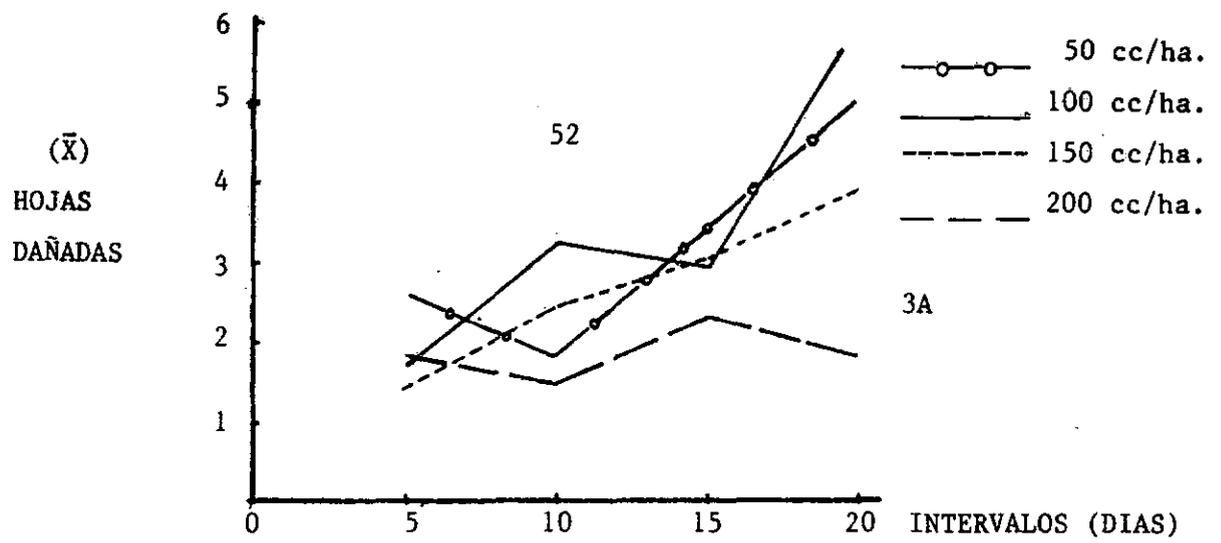


FIG. 3 A. Efecto del teflubenzuron sobre *S. exigua* en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable hojas dañadas.  
 B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones.

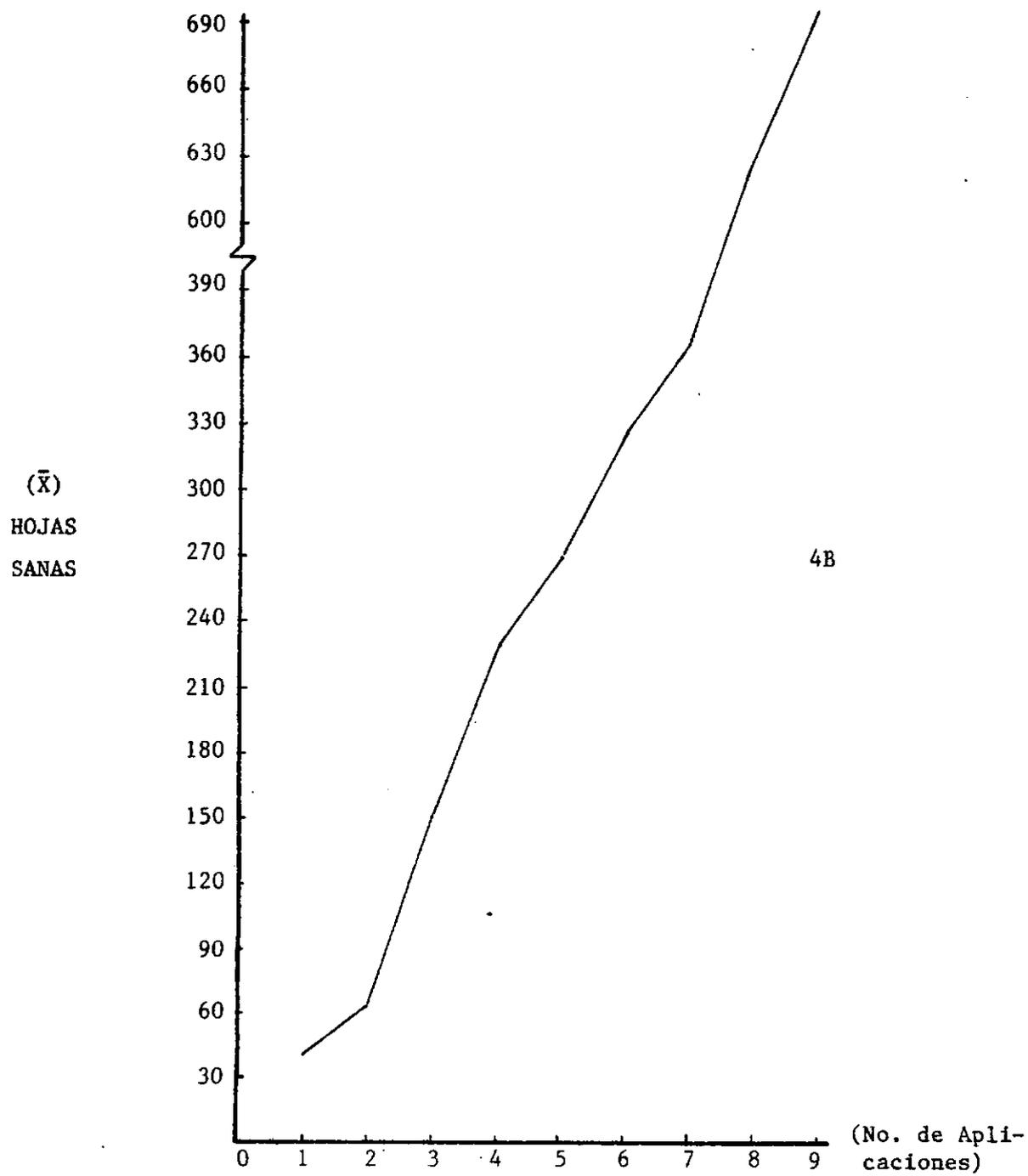
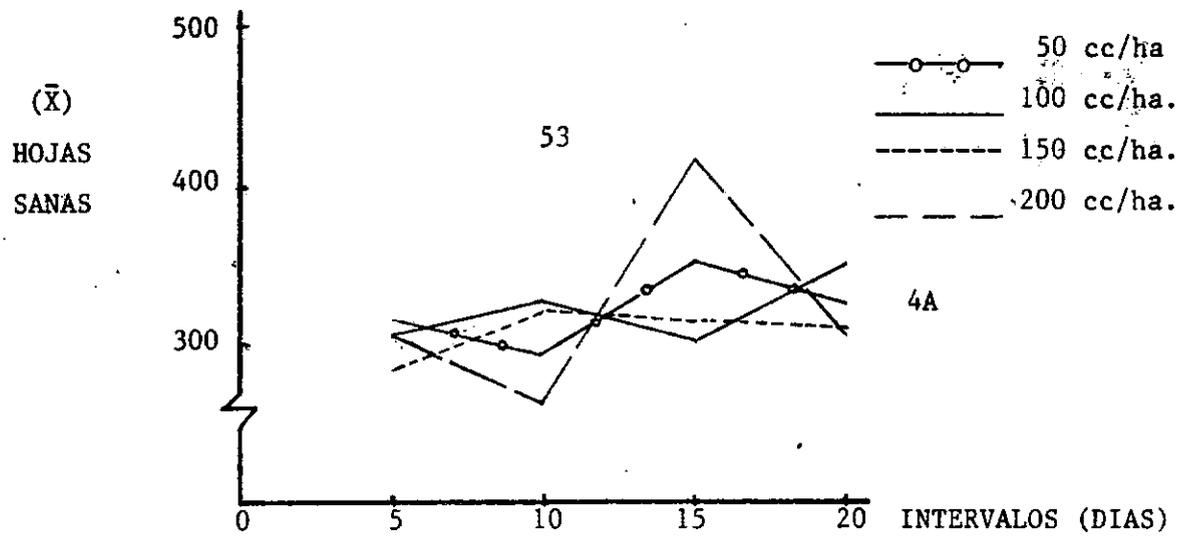


FIG. 4 A. Efecto del teflubenzuron sobre *S. exigua* en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable Hoja Sana.  
B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones.

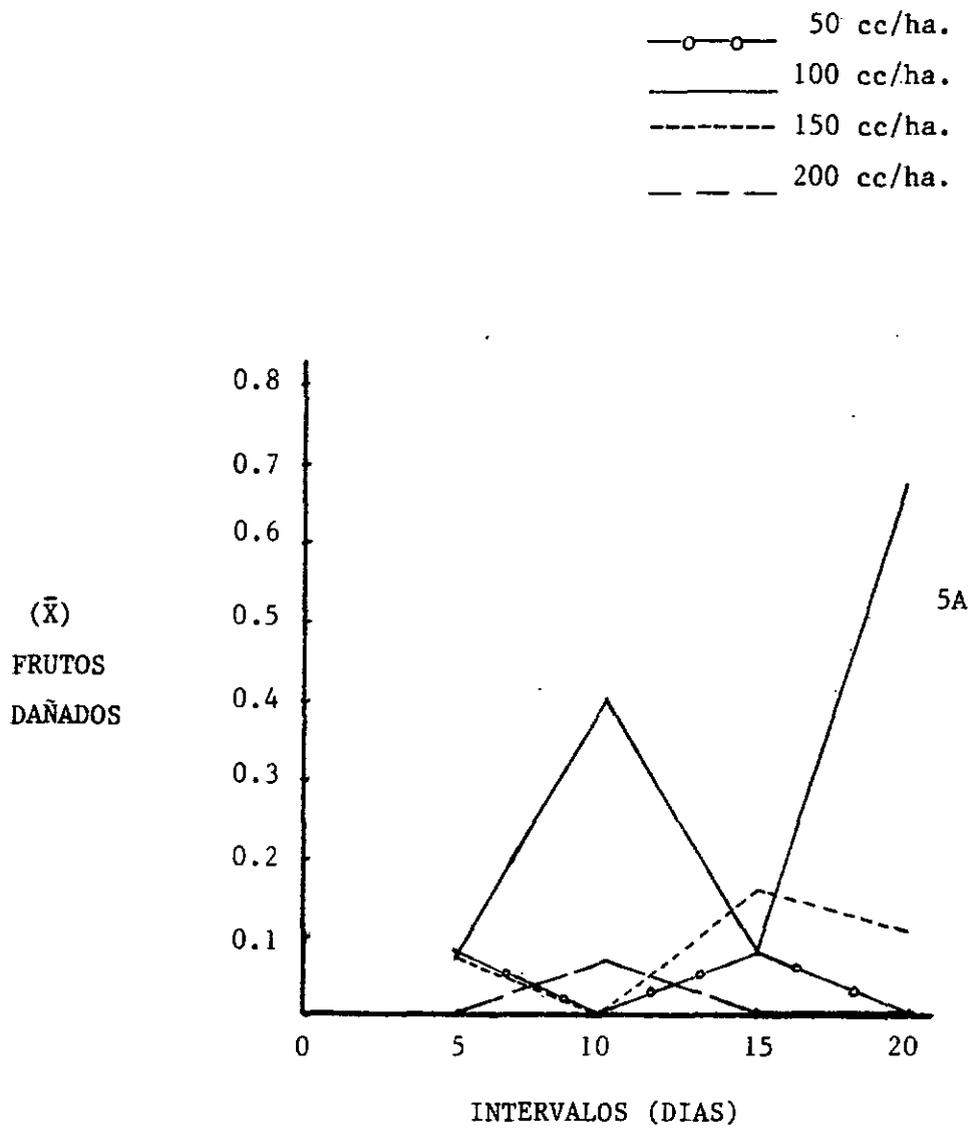
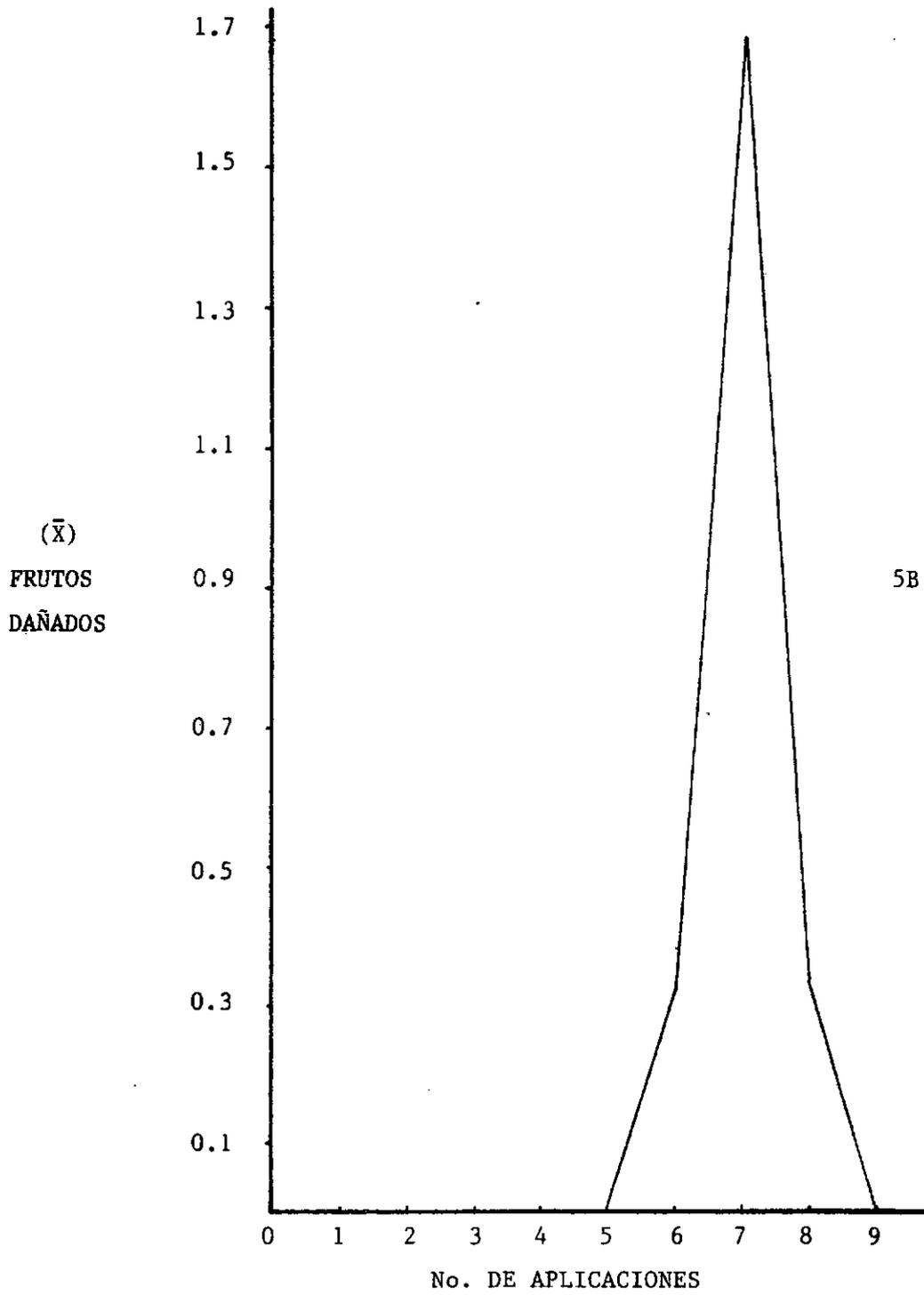


Fig. 5 A. Efecto del teflubenzuron sobre *S. exiguas* en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable Frutos Dañados.



B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones

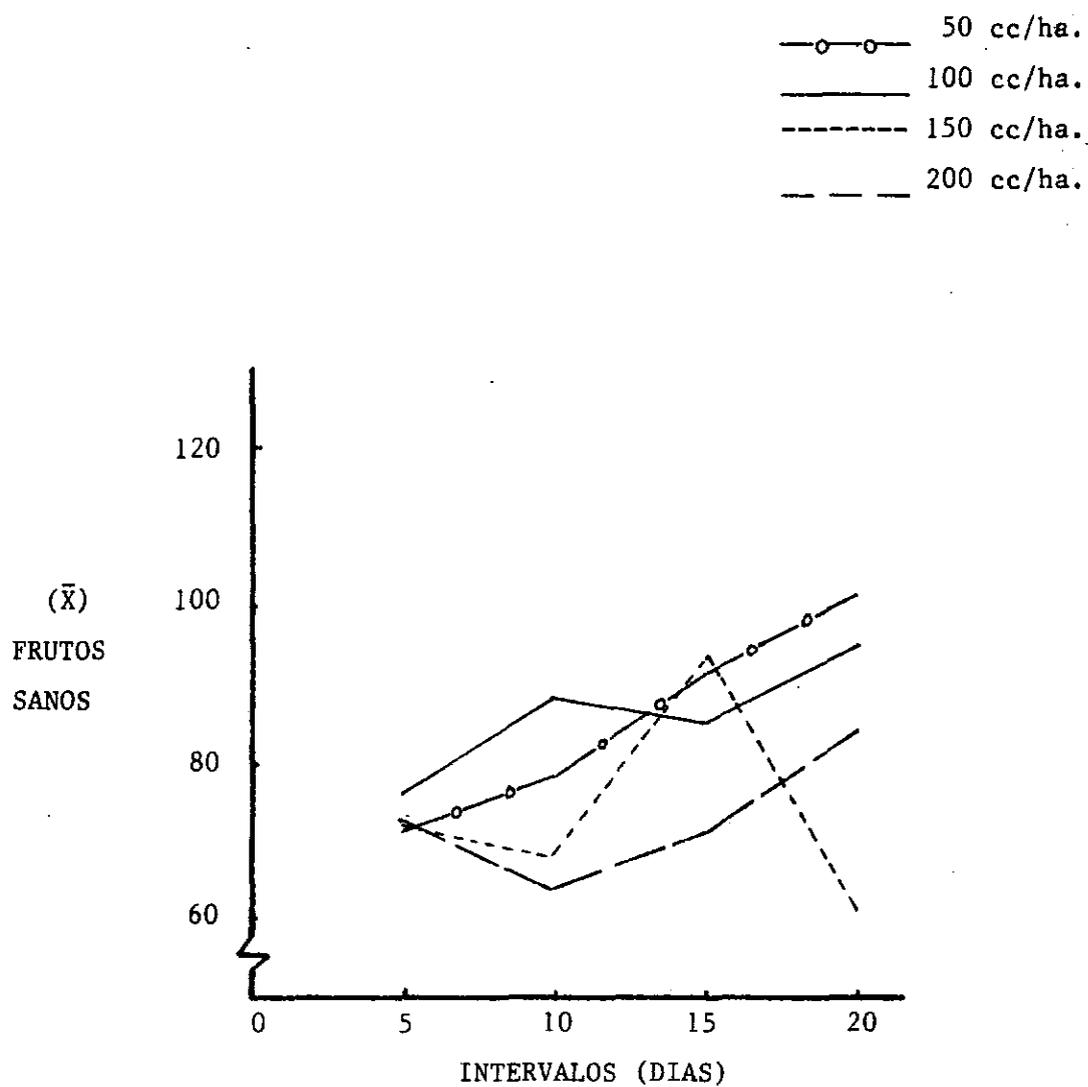
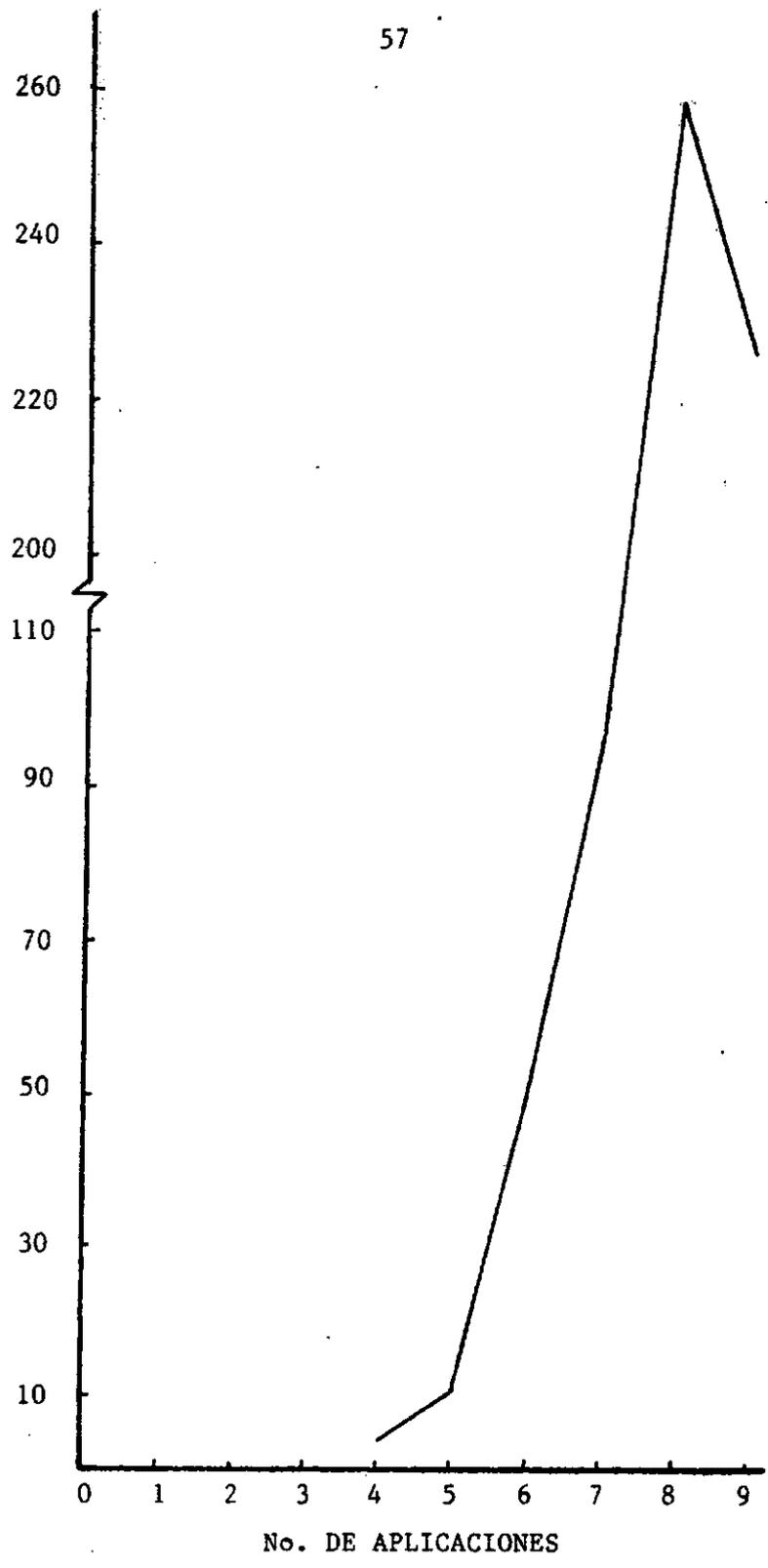


FIG. 6 A. Efecto del teflubenzuron sobre *S. exigua* en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable Fruto Sano.

( $\bar{x}$ )  
FRUTOS  
SANOS



B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones.

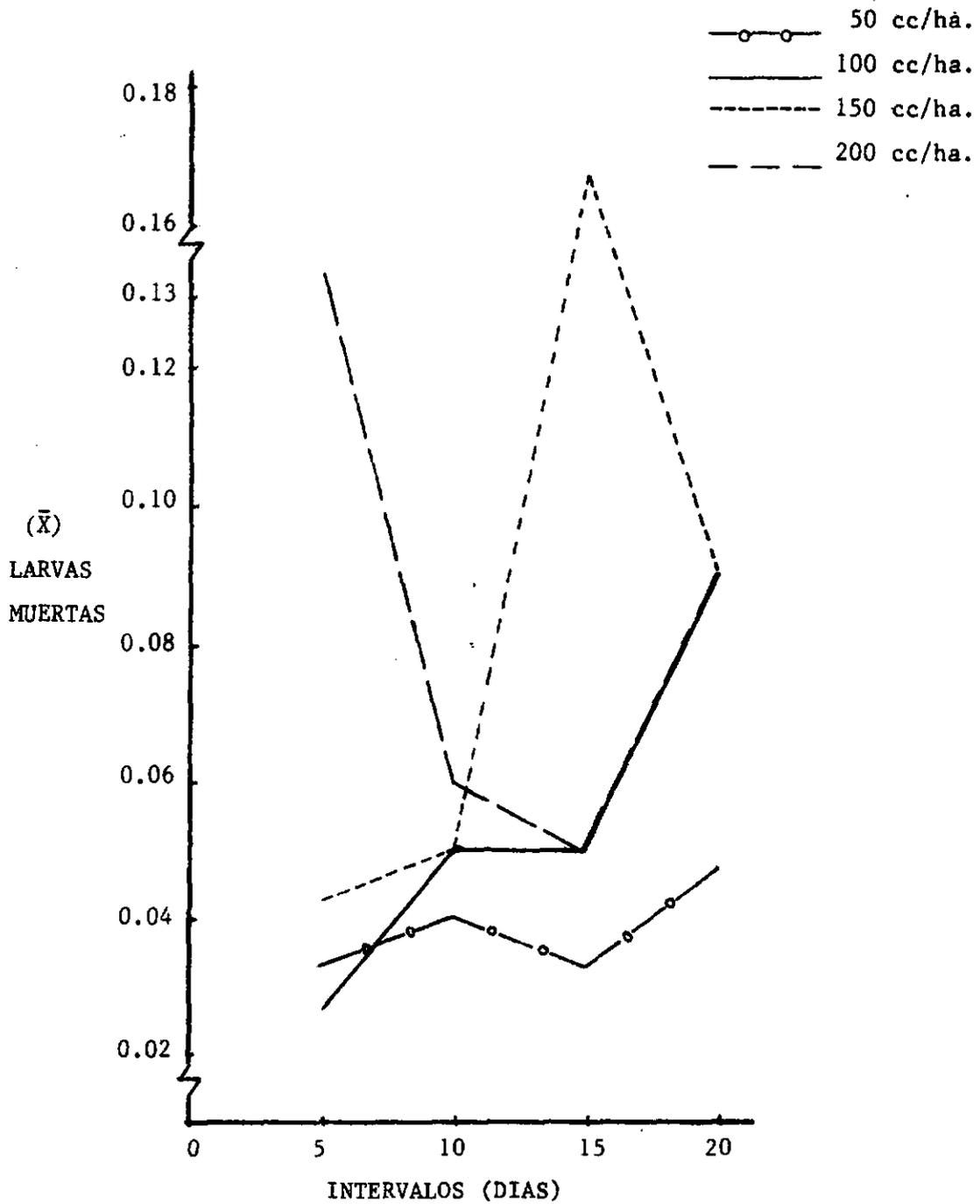


FIG. 7

Efecto del teflubenzuron sobre *S. exigua* en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable Larva Muerta.

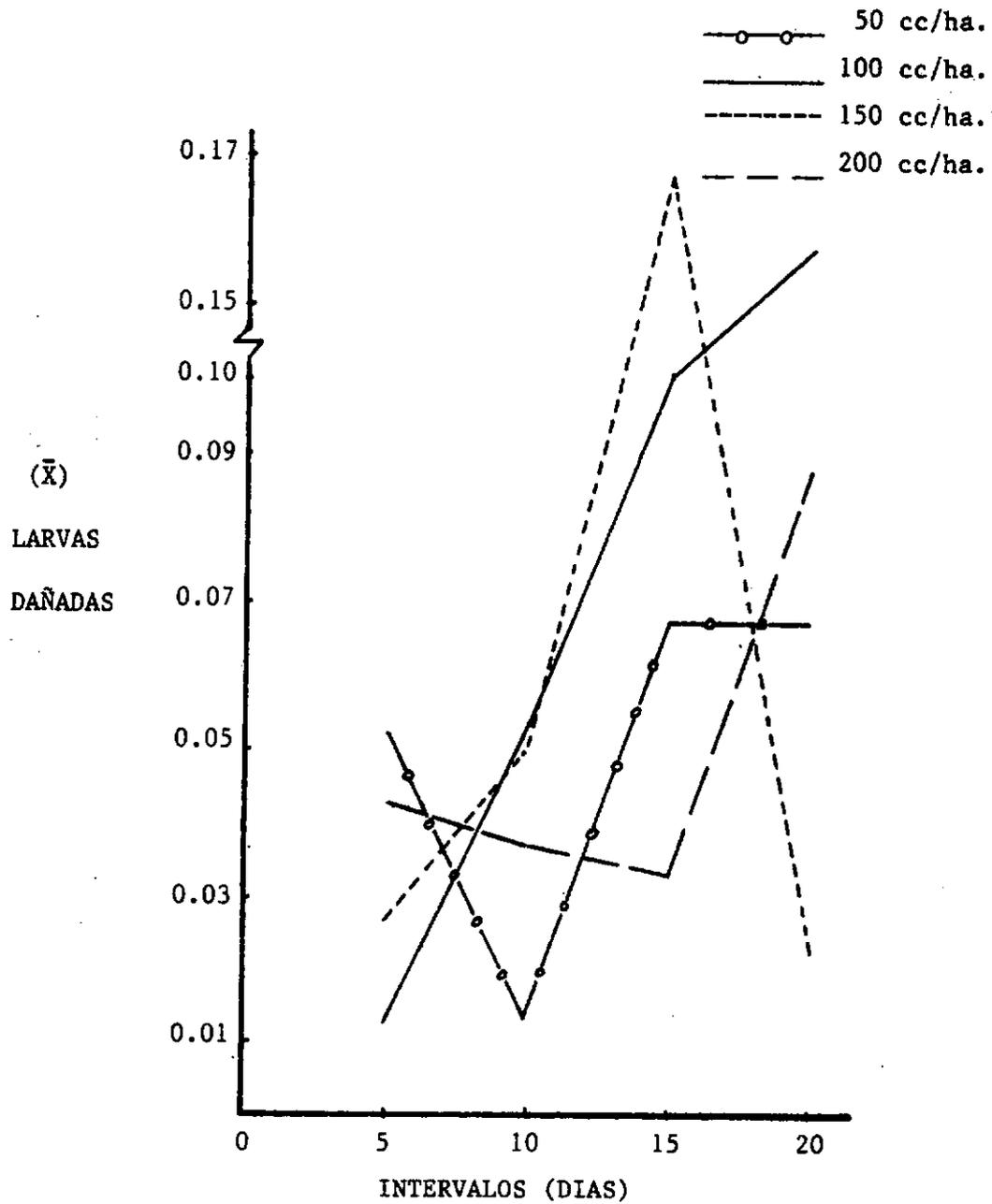


FIG. 8

Efecto del teflubenzuron sobre *S. exigua* en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable Larva Dañada.

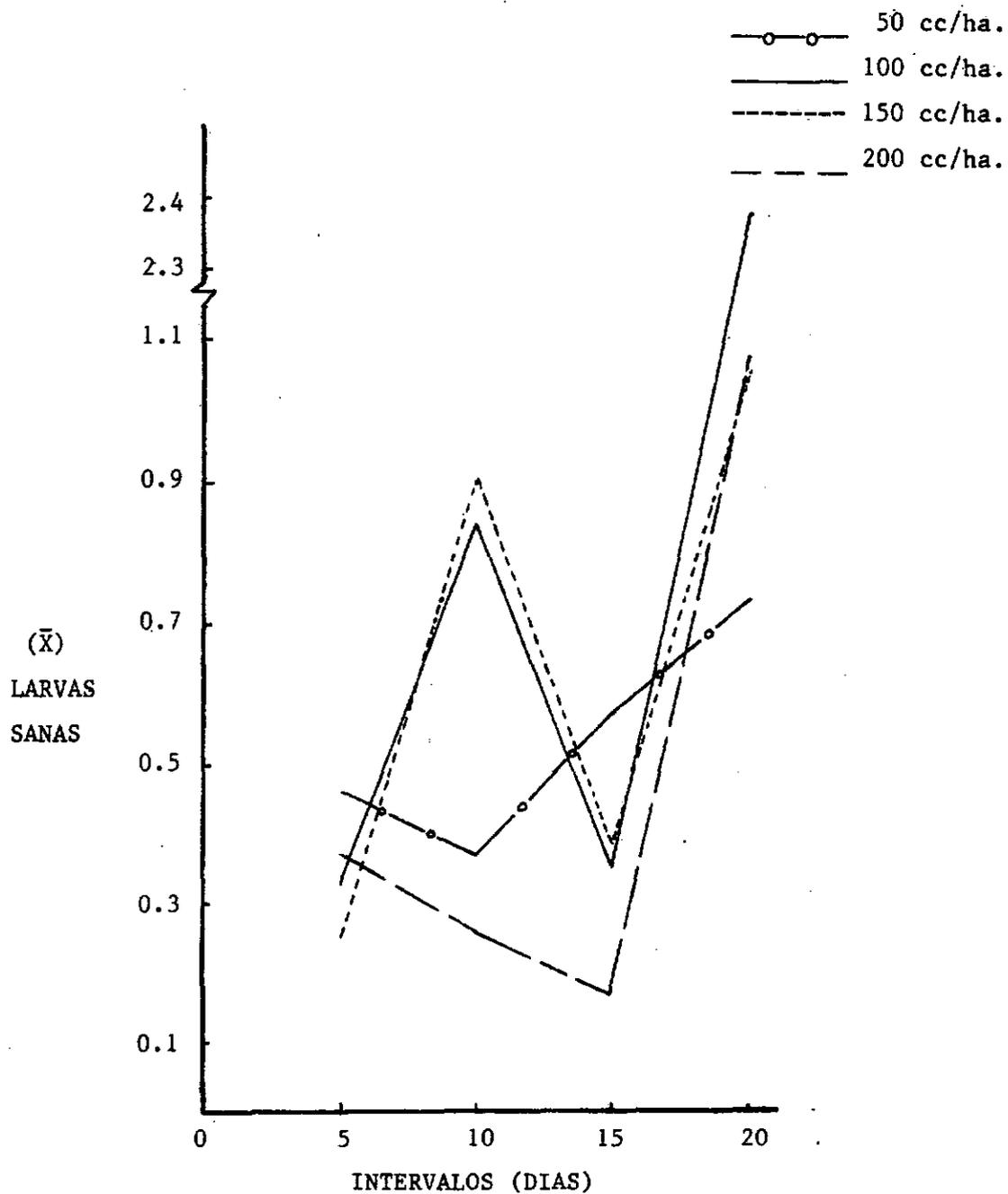
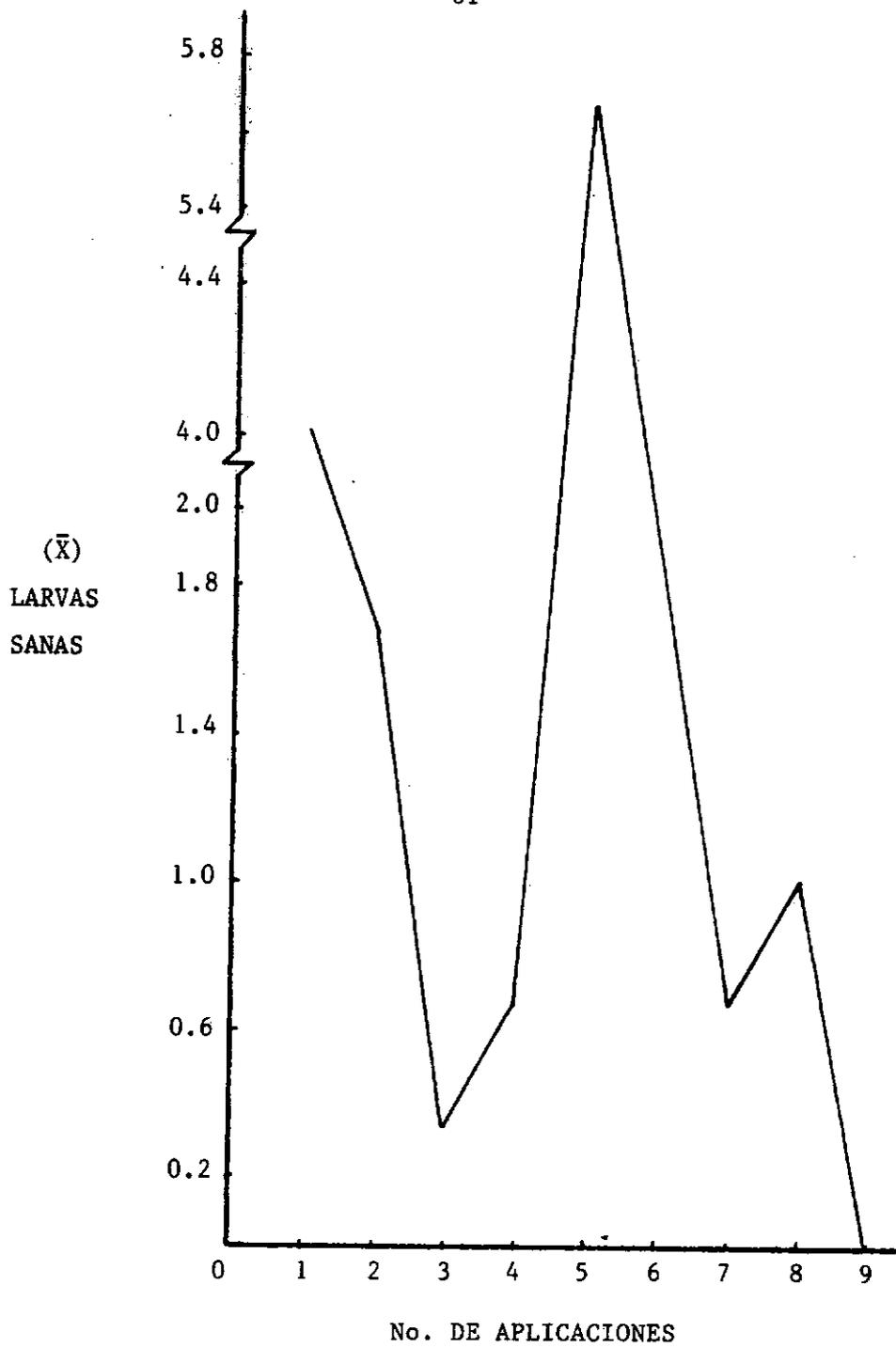


FIG. 9 A. Efecto del teflubenzuron sobre *S. exigua* en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable Larva Sana.



B. Efecto del testigo en sus diferentes aplicaciones.

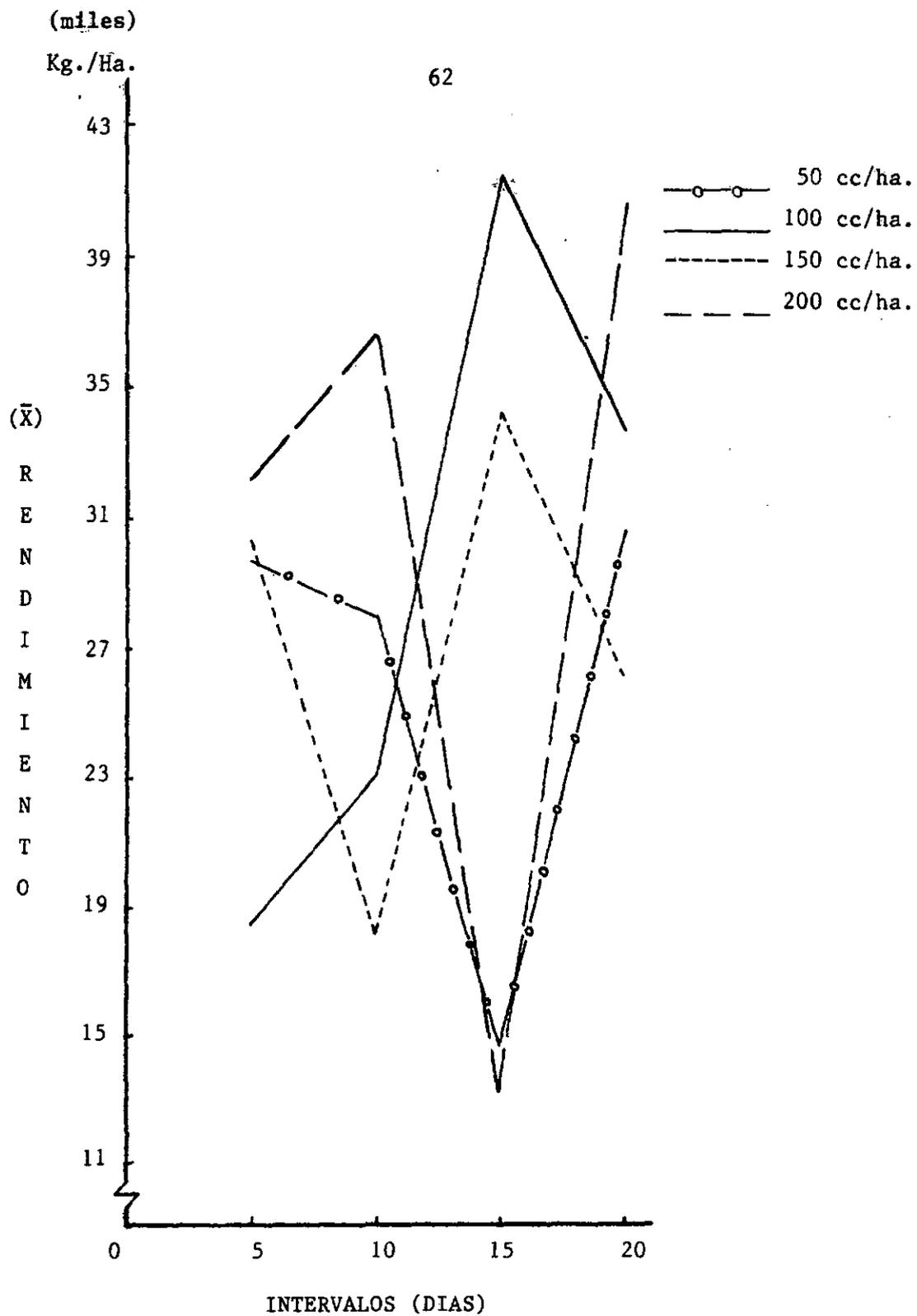


FIG. 10 Efecto del teflubenzuron sobre *S. exigua* en sus diferentes dosis e intervalos de aplicación, para la variable Rendimiento.

CUADRO 5: Análisis de Covarianza para la variable masas de huevos.

a. No incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	0.07423			
Masas 1	1	0.03054	0.03054	0.22	N.S.
Dosis	3	0.16289	0.05430	0.39	N.S.
Intervalos	3	0.45697	0.15232	1.10	N.S.
Dosis x Interv.	9	1.20760	0.13418	0.97	N.S.
Error	29	4.01140	0.13832		
Total	47	5.94387			

C.V. = 108.85 %

b. Incluye el testigo

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	0.03694			
Masas 1	1	0.01687	0.01687	0.12	N.S.
Tratamientos	16	1.93025	0.12064	0.87	N.S.
Error	31	4.27893	0.13803		
Total	50	6.27770			

C.V. = 105.21 %

CUADRO 6: Análisis de Covarianza para la variable colonias de larvas recién eclosionadas.

a. No incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	0.10036			
Colonias 1	1	0.00569	0.00569	0.11	N.S.
Dosis	3	0.05410	0.01803	0.34	N.S.
Intervalos	3	0.17507	0.05836	1.11	N.S.
Dosis x Interv.	9	0.49180	0.05464	1.04	N.S.
Error	29	1.52873	0.05271		
Total	47	2.38953			

C.V. = 108.36 %

b. Incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	0.07518			
Colonias 1	1	0.01698	0.01698	0.34	N.S.
Tratamientos	16	0.70382	0.04399	0.87	N.S.
Error	31	1.56849	0.05060		
Total	50	2.41400			

C.V. = 106.12 %

CUADRO 7: Análisis de Covarianza para la variable hojas dañadas

a. No incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	7.29850			
Hoja Dañada 1	1	0.55130	0.55130	0.32	N.S.
Dosis	3	12.71567	4.23856	2.45	N.S.
Intervalos	3	27.04864	9.01621	5.21	++
Dosis x Interv.	9	21.25000	2.36111	1.37	N.S.
Error	29	50.15048	1.72932		
Total	47	140.01215			

C.V. = 46.84 %

b. Incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	7.58112			
Hoja Dañada 1	1	0.59801	0.59801	0.37	N.S.
Tratamientos	16	55.71360	3.48210	2.13	+
Error	31	50.61890	1.63287		
Total	50	143.75770			

C.V. = 46.52 %

++ = Diferencia altamente significativa

N.S. = Diferencia no significativa

CUADRO 8: Prueba de medias para los intervalos de aplicación,  
en la variable hojas dañadas.

INTERVALOS (DIAS)	MEDIAS	GRUPOS DUNCAN
20	4.250	A
15	2.896	B
10	2.209	B
5	1.874	B

Medias con la misma letra no son significativamente  
diferentes

CUADRO 9: Prueba de medias para los tratamientos con el insecticida Teflubenzuron y el testigo en la variable hojas dañadas.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	TESTIGO-TRAT.	GRUPOS DUNNETT
8	6.333	4.553	A
4	5.000	3.220	A
12	3.890	2.110	B
3	3.417	1.637	B
6	3.167	1.387	B
11	3.000	1.220	B
7	2.917	1.137	B
1	2.577	0.797	B
10	2.390	0.610	B
15	2.250	0.470	B
13	1.810	0.030	B
2	1.790	0.010	B
Test.17	1.780	0.000	B
16	1.777	0.003	B
5	1.723	0.057	B
14	1.490	0.290	B
9	1.387	0.393	B

CUADRO 10: Análisis de Covarianza para la variable hoja sana.

a. No incluye al testigo

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	15078.44			
Hoja sana 1	1	10323.59	10323.59	3.11	N.S.
Dosis	3	2556.27	852.09	0.26	N.S.
Intervalos	3	16997.26	5665.75	1.71	N.S.
Dosis x Interv.	9	25529.93	2836.66	0.85	N.S.
Error	29	96271.84	3319.72		
Total	47	170120.52			

C.V. = 18.08 %

b. Incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	13593.48			
Hoja Sana 1	1	10471.72	10471.72	3.32	N.S.
Tratamientos	16	46569.27	2910.58	2.15	N.S.
Error	31	97896.47	3157.95		
Total	50	170418.87			

C.V. = 17.65 %

CUADRO 11: Análisis de Covarianza para la variable fruto dañado.

## a. No incluye al testigo

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	0.22950			
Fruto Dañado l	1	0.32655	0.32655	4.13	N.S.
Dosis	3	0.47863	0.15954	2.02	N.S.
Intervalos	3	0.01615	0.00538	0.07	N.S.
Dosis x Interv.	9	0.35971	0.03997	0.51	N.S.
Error	29	2.29091	0.07899		
Total	47	4.23575			

C.V. = 249.37%

## b. Incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	0.19031			
Fruto Dañado l	1	0.33211	0.33211	4.31	+
Tratamientos	16	0.97347	0.06084	0.79	N.S.
Error	31	2.38957	0.07708		
Total	50	4.35105			

C.V. = 229.49%

CUADRO 12: Prueba de medias para los tratamientos con el insecticida Teflubenzuron y el testigo, en la variable fruto dañado (de la covariable).

TRATAMIENTOS	MEDIAS	TESTIGO-TRAT.	GRUPOS DUNNETT
8	0.667	0.667	A
11	0.417	0.417	B
4	0.443	0.443	B
1	0.303	0.303	B
6	0.200	0.200	B
2	0.190	0.190	B
10	0.067	0.067	B
14	0.067	0.067	B
3	0.000	0.000	B
5	0.000	0.000	B
7	0.000	0.000	B
9	0.000	0.000	B
12	0.000	0.000	B
13	0.000	0.000	B
15	0.000	0.000	B
16	0.000	0.000	B
Test. 17	0.000	0.000	B

CUADRO 13: Análisis de covarianza para la variable fruto sano

a. No incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	1363.47			
Fruto Sano l	1	184.40	184.40	0.67	N.S.
Dosis	3	1794.83	598.28	2.18	N.S.
Intervalos	3	1069.40	356.47	1.30	N.S.
Dosis x interv.	9	2862.30	318.03	1.16	N.S.
Error	29	7948.83	274.10		
Total	47	15560.24			

C.V. = 20.85 %

b. Incluye el testigo

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	980.24			
Fruto Sano l	1	134.96	134.96	0.48	N.S.
Tratamientos	16	5981.76	373.86	1.34	N.S.
Error	31	8663.97	279.48		
Total	50	16063.17			

C.V. = 21.18 %

CUADRO 14: Análisis de covarianza para la variable larvas muertas.

a. No incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	0.01853			
Larv. Muertas 1	1	0.01470	0.01470	1.73	N.S.
Dosis	3	0.01868	0.00623	0.73	N.S.
Intervalos	3	0.01691	0.00564	0.66	N.S.
Dosis x Interv.	9	0.04381	0.00487	0.57	N.S.
Error	29	0.24663	0.00850		
Total	47	0.34737			

C.V. = 140.08 %

b. Incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	0.01744			
Larv. Muertas 1	1	0.01467	0.01467	1.84	N.S.
Tratamientos	16	0.08818	0.00551	0.69	N.S.
Error	31	0.24772	0.00799		
Total	50	0.35960			

C.V. = 144.27 %

CUADRO 15: Análisis de covarianza para la variable larva dañada.

a. No incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	0.01199			
Larv. Dañada l	1	0.01014	0.01014	1.54	N.S.
Dosis	3	0.00507	0.00169	0.26	N.S.
Intervalos	3	0.04109	0.01369	2.08	N.S.
Dosis x interv.	9	0.05492	0.00610	0.93	N.S.
Error	29	0.19095	0.00658		
Total	47	0.31513			

C.V. = 131.14 %

b. Incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	0.01125			
Larv. Dañada l	1	0.01053	0.01053	1.70	N.S.
Tratamientos	16	0.11236	0.00702	1.14	N.S.
Error	31	0.19170	0.00618		
Total	50	0.32594			

C.V. = 135.03 %

CUADRO 16: Análisis de Covarianza para la variable larvas sanas.

a. No incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	0.29242			
Larva Sana l	1	0.00003	0.00003	0.00	N.S.
Dosis	3	1.73447	0.57816	3.56	+
Intervalos	3	6.86655	2.28885	14.07	++
Dosis x Interv.	9	3.58587	0.39843	2.45	+
Error	29	4.71624	0.16263		
Total	47	17.87567			

C.V. = 61.88 %

b. Incluye testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	2	0.25011			
Larva Sana l	1	0.00004	0.00004	0.00	N.S.
Tratamientos	16	11.96972	0.74811	4.85	++
Error	31	4.77972	0.15418		
Total	50	18.16239			

C.V. = 61.96 %

CUADRO 17: Prueba de medias para la interacción de los factores dosis e intervalos aplicados del insecticida Teflubenzuron, en la variable larva sana.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS DUNCAN
8	2.337	A
16	1.067	B
12	1.047	B C
10	0.897	B C D
6	0.837	B C D
4	0.733	B C D
3	0.567	B C D
1	0.460	B C D
11	0.383	B C D
13	0.373	B C D
2	0.373	B C D
7	0.350	B C D
5	0.330	B C D
14	0.257	D
9	0.250	D
15	0.167	D

CUADRO 18: A. Prueba de medias para las dosis aplicadas del Teflu-  
benzuron, en la variable larva sana.

B. Prueba de medias para los intervalos aplicados.

A.

DOSIS (cc/ha.)	MEDIAS	GRUPOS DUNCAN
100	0.963	A
150	0.644	A B
50	0.533	B
200	0.466	B

B.

INTERVALOS (DIAS)	MEDIAS	GRUPOS DUNCAN
20	1.296	A
10	0.591	B
15	0.367	B
5	0.353	B

CUADRO 19: Prueba de medias para los tratamientos con el insecticida Teflubenzuron y el testigo, en la variable larvas sanas.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	TESTIGO-TRAT.	GRUPOS DUNNETT
8	2.337	1.990	A
16	1.067	0.720	B
12	1.047	0.700	B
10	0.897	0.550	B
6	0.837	0.490	B
4	0.733	0.386	B
3	0.567	0.220	B
1	0.460	0.113	B
11	0.383	0.036	B
13	0.373	0.026	B
2	0.373	0.026	B
7	0.350	0.003	B
Test. 17	0.347	0.000	B
5	0.330	0.017	B
14	0.257	0.090	B
9	0.250	0.097	B
15	0.167	0.180	B

CUADRO 20: Análisis de Varianza para el rendimiento.

a. No incluye al testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F <sub>.05</sub>	
Bloques	2	726695273.90	363347637.00	2.69	3.32	N.S.
Tratamientos	15	3374600996.00	224973399.70	1.66	2.01	N.S.
Dosis	3	171856175.00	57285391.67	0.42	2.92	N.S.
Intervalos	3	339657075.50	113219025.20	0.84	2.92	N.S.
Dosis x Interv.	9	2863087745.00	318120860.50	2.35	2.21	+
Error	30	4056736055.00	135224535.20			
Total	47	8158032324.00				

C.V. = 41.39 %

b. Incluye el testigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F <sub>.05</sub>	
Bloques	2	942746183.50				
Tratamientos	16	4184537303.00	261533581.40	1.99	1.98	+
Error	32	4211908647.00	131622145.20			
Total	50	9339192134.00				

CUADRO 21: Prueba de medias para la interacción de las dosis e intervalos de Teflubenzurón aplicados, en la variable rendimiento.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS DUNCAN
7	41364.44	A
16	40481.67	A B
14	36572.22	A B C
11	34176.11	A B C D
8	33419.44	A B C D
13	32158.33	A B C D
4	30518.89	A B C D
9	30140.55	A B C D
1	29636.11	A B C D
2	27870.56	A B C D
12	25852.78	A B C D
6	23078.33	A B C D
5	18450.06	A B C D
10	18160.00	B C D
3	14502.78	C D
15	13178.61	D

CUADRO 22: Prueba de medias para los tratamientos con el insecticida Teflubenzuron y el testigo, en el rendimiento.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	TESTIGO-TRAT.	GRUPOS DUNNETT
7	41364.44	30203.60	A
16	40481.67	29320.83	A
14	36572.22	25411.38	B
11	34176.11	23015.27	B
8	33419.44	22258.60	B
13	32158.33	20997.49	B
4	30518.89	19358.05	B
9	30140.55	18979.71	B
1	29636.11	18475.27	B
2	27870.56	16709.72	B
12	25852.78	14691.94	B
6	23078.33	11917.49	B
5	18450.06	7289.22	B
10	18160.00	6999.16	B
3	14502.78	3341.94	B
15	13178.61	2017.77	B
17	11160.84	0.00	B

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto: 16 de agosto de 1988

"IMPRIMASE"



  
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.  
DECANO