

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**“EVALUACION DE SIETE INSECTICIDAS EN EL CONTROL
DEL GUSANO BARRENADOR DE LA CAÑA DE MAIZ,
Diatraea spp.”**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Agronomía

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

RUBEN ESTRADA ANGEL

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, enero de 1979.

**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRÉSTAMO EXTERNO**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis

01
T (347)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Saul Osorio Paz

**JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

DECANO	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal 1o.	
Vocal 2do.	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 3ro.	Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.
Vocal 4to.	Br. Juan Miguel Irías
Vocal 5to.	P. A. Giovanni Reyes

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

Decano	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Examinador	Ing. Agr. Angel Menéndez
Examinador	Ing. Agr. Guillermo Méndez
Examinador	Dr. Antonio Sandoval S.
Secretario	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

Guatemala, enero de 1979

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "Evaluación de siete insecticidas en el control del gusano barrenador de la caña de maíz, Diatraea spp."

Esperando que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato suscribirme de vosotros con muestras de consideración y respeto.

Atentamente,


Rubén Estrada Angel

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A mis padres

Rafael Estrada (QEPD)

Francisca A. v. de Estrada

A mis hermanos

A mis familiares, en especial a

Fam. Angel Escobar

A mi novia

Profa. Angélica Poggio

A

Karla Johanna

A la familia

Poggio Ortíz

A la familia

Torres Lima

A la memoria de mis amigos y
compañeros

Luis Alfredo Castillo Cajas

Otoniel Valenzuela Quijada

A mis compañeros de trabajo

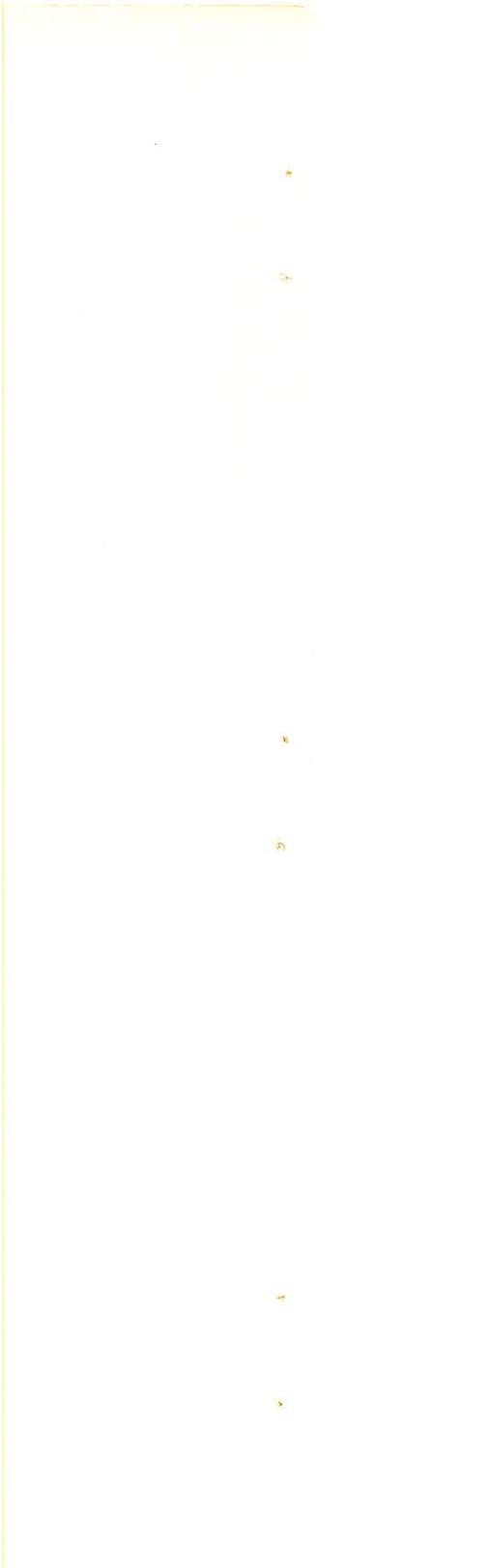
Glorita, Adolfina, Mario, Haroldo,
Mauricio, Rolando, Alvaro, Manuel,
Venancio, Gilberto, Angel, Samuel,
Roberto y Alejandro

A mis amigos

Ing. Agr. Carlos Enrique Gutiérrez
Enmanuel Velázquez
Francisco Pérez
Alberto Peñalongo
Salvador Gómez
Armando Astorga
Mauricio Díaz
Mario René Guerra
Haroldo Fajardo
Jorge Gudiel
Gustavo Castro
Eugenia Avila
Julio Sarmiento

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA
A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
A LA FACULTAD DE AGRONOMIA
A LA SECCION DE PARASITOLOGIA VEGETAL
AL MINISTERIO DE AGRICULTURA
AL PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"
AL CAMPESINO GUATEMALTECO



AGRADECIMIENTOS

- AL Ing. Agr. Alberto Barrios, por sus sugerencias y enseñanzas en la realización del presente trabajo.
- AL Ing. Agr. Humberto Castañeda por su espontánea y desinteresada colaboración en el análisis estadístico de la presente tesis.
- AL Personal de DIRENARE-DIGESA laborantes en el distrito de riego El Rancho, especialmente al Ing. Agr. Miguel Angel Mancía y al señor Baudilio Marroquín.
- AL Señor Salomón Marroquín.
- A Los representantes de las casas comerciales: SEMECA, BAYER, CIBA GEICY Y SHELL.

Guatemala,

25 de enero de 1979

Señor
Decano de la
Facultad de Agronomía
Ing. Rodolfo Estrada G.
Presente

En atención a la designación que nos hiciera la Decanatura a su digno cargo, tenemos el honor de informarle que, hemos procedido a asesorar al Prof. Rubén Estrada Angel, en la ejecución de su trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE SIETE INSECTICIDAS - EN EL CONTROL DEL GUSANO BARRENADOR DE LA CAÑA DEL MAIZ, Diatraea spp.", el cual llena los requisitos para ser aceptado como tesis de grado y constituye un aporte más de conocimiento en el control de plagas de nuestro medio agrícola.

Sin otro particular, nos es grato suscribirmos del Señor Decano, con muestras de alta consideración.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Alberto Barrios García
Colegiado No. 197
Asesor


Ing. Agr. Antonio Zúñiga
Asesor

CONTENIDO

		Pag.
I	INTRODUCCION	1
II	REVISION DE LITERATURA	4
	II.1 Distribución y origen del insecto	4
	II.2 Taxonomía del insecto	4
	II.3 Especies del género <i>Diatraea spp.</i>	5
	II.4 Importancia económica	6
	II.5 Cuadro de daños	7
	II.6 Plantas hospederas	8
	II.7 Biología del insecto	9
	II.7.1 Estado de huevo	10
	II.7.2 Estado de larva	11
	II.7.3 Estado de pupa	12
	II.7.4 Estado de adulto	13
	II.8 Métodos de control	14
	II.8.1 Control cultural	14
	II.8.2 Control biológico	15
	II.8.3 Control químico	16
III	MATERIALES Y METODOS	20
	III.1 Descripción del área experimental	20
	III.2 Material experimental	20
	III.2.1 Semilla	21
	III.2.2 Equipo usado	21
	III.3 Labores culturales	21
	III.4 Metodología experimental	22
	III.4.1 Diseño experimental	22
	III.4.2 Dimensiones del área experimental	22
	III.4.3 Tratamientos usados	23
	III.4.4 Recuentos larvarios, aspersiones e intervalos de aplicación	24
	III.4.5 Evaluación de los tratamientos	25
	III.4.6 Cosecha	25
IV	PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	27
V	CONCLUSIONES	31
VI	RECOMENDACIONES	33
VII	BIBLIOGRAFIA	34
VIII	APENDICE . . . s.	39

I. INTRODUCCION

Actualmente se cultivan en Guatemala, por término medio 550,866 Has. (788,289.246 Mz.) de maíz por año.*

Durante el año 1975-76, se obtuvo como rendimiento nacional promedio 1,415.42 Kg/Ha (21.81 qq/Mz) (16), lo cual es motivo de serios temores debido al desmesurado crecimiento demográfico, y que éste no guarda relación con la producción de alimentos básicos. De aquí que una de las principales tareas de la investigación agrícola, es la de desarrollar una tecnología con la capacidad de aumentar la producción de alimentos básicos por unidad de área.

Los rendimientos de los campos cultivados son diferentes no sólo por diferencias climatológicas y de condiciones edáficas, sino también a los diferentes métodos de cultivo, y en particular, a las medidas fitosanitarias que son de importancia decisiva para lograr buenos rendimientos.

Las pérdidas por concepto de ataque de plagas y enfermedades del cultivo de maíz en Guatemala, para los años 1971-75 dan un promedio de 18.2o/o**, en lo cual juega un papel importante la creciente intensificación de la agricultura y la marcada tendencia a monocultivos, lo que favorece la aparición de dichas enfermedades y plagas vegetales, tal es el caso del gran problema que para el productor de maíz representa el gusano barrenador del tallo, *Diatraea spp.* especialmente y en cualquier época en los distritos de riego, y en la costa sur, agosto y noviembre.

Todo esto implica que el agricultor debe tener sumo interés en la atención del cultivo, estableciendo para ello normas agronómicas adecuadas y programas fitosanitarios que tiendan a disminuir hasta donde sea posible los ataques de plagas.

El uso sucesivo de productos químicos en cultivos de mayor significancia económica, en los distritos de riego, ha traído como consecuencia la

* Fuente de información: Estadísticas Bco. de Guatemala, 1976.

** Fuente de información: Archivo Sanidad Veg. y Cuarentena Agrícola. Ministerio de Agricultura.

limitación de enemigos naturales de plagas en el cultivo de maíz, que al no encontrar obstáculos en su ciclo vital, comienzan a causar serios daños a la planta huésped (maíz), aún desde muy temprana edad de dicha planta. Es por esto que debe tomarse muy en cuenta por un lado, la severidad del ataque del barrenador, *Diatraea spp.* y por otro, la importancia que el cultivo de maíz tiene para el agricultor como producto básico de alimentación.

El presente trabajo de investigación, llevado a cabo en el distrito de riego El Rancho, Depto. El Progreso, tiene como objetivos los siguientes:

- a— Determinar el grado de efectividad de los insecticidas a estudiar, en el control del gusano barrenador del tallo de maíz, *Diatraea spp.*
- b— Evaluar mediante el uso de un insecticida a intervalos cortos de aplicación, cuál es el aumento de producción en comparación con los otros insecticidas estudiados.

II REVISION DE LITERATURA

II. 1 Distribución y origen del insecto

Diatraea spp., se presenta en América en la zona que se halla entre 30 grados de latitud norte y 30 grados de latitud sur (4).

Metcalf (24), informa que *Diatraea spp.*, es originario de México, de donde se introdujo a E.E.U.U., en 1913, estando su daño desde Maryland y Kansas en el norte, hasta los estados surianos y del suroeste, distribuyendo al insecto desde el norte americano hasta sudamérica; estando de acuerdo Frölich (15), pues reporta pérdidas totales en regiones de cultivo de maíz en América del Sur y Central causados por larvas barrenadores del tallo de *Diatraea spp.*

Box (5), opina que *Diatraea saccharalis F.*, es originario de los lugares en donde actualmente existe, con excepción de Louisiana y estados adyacentes donde se introdujo de las Antillas aproximadamente hace un siglo.

Wal & Ross (35), distribuyen a *Diatraea spp.*, por todo el mundo, considernado estos insectos dentro de los más dañinos para el sorgo, maíz y otras gramíneas.

II. 2 Taxonomía del insecto

Según Box, Domínguez García, Metcalf; (5, 12, 24); clasifican al barrenador de la caña de maíz como sigue:

Reino	Animal
Phylum	Artrópoda
Clase	Insecta
Sub-clase	Pterygota
División	Endopterygota (Holometabola)
Orden	Lepidóptera

Sub-orden	Heteroneura
Super familia	Pyraloidea
Familia	Pyralidae (Pyralidae)
Tribu	Crambini
Género	Diatraea
Especie	Saccharalis y otras

II. 3 Especies del género *Diatraea*

Fröhlich (15), reporta que las especies del género *Diatraea* que atacan al maíz en centro y sur América son: *Diatraea saccharalis* F., *Diatraea venosata* wlk, *Diatraea lineolata* wlk.

O'Kane (29), dice que *Diatraea zeacolella* infecta el norte y sur de E.E.U.U. en los campos maiceros.

Barnes (2), señala a *Diatraea canella*, como una de las plagas más importantes en campos cañeros en la Guayana Británica y Trinidad.

Painter (30), observa que *Diatraea crambidoides* Grote y *Diatraea grandiosella* Dyar, son plagas importantes en el cultivo del maíz en E.E.U.U., *Diatraea diatraea* y *Pyrausta nubilalis* como las plagas barrenadoras del sorgo más dañinas en el Norte de China.

Peña (31), reporta como especies importantes en campos maiceros y de caña de azúcar a *Zeadiatraea muelleralla* Dyar, *Zeadiatraea grandiosella* Dyar, *Diatraea zeacolella* Dyar, *Diatraea veracruzana* Box, *Diatraea magnificatella* Dyar, *Diatraea saccharalis* Fab y *Diatraea con siderata* Heinrich.

Jepson (1954), citado por Wall & Ross (35), ha examinado toda la bibliografía mundial sobre los insectos barrenadores, en los cultivos tropicales de gramíneas, abarcando los descubiertos en los cultivos de productos alimenticios (maíz, arroz, sorgos y mijos) y la caña de azúcar. En este exámen enumera unas 46 especies de barrenadores que atacan estos cultivos y expresa la opinión de que "el daño incidioso causado a los cultivos alimenticios en el mundo por los insectos barrenadores de tallos, es parangonable al causado por las langostas".

Wall & Ross (35), señalan a las siguientes especies del género *Diatraea*

como importantes plagas de gramíneas; *Diatraea grandiosella* Dyar, *Diatraea saccharalis* Fab, *Diatraea auricilia* Dudg.

II.4 Importancia económica

Metcalf (24), señala a este insecto, *Diatraea* spp., como responsable de la reducción en rendimientos en grano de un 15-50o/o, sin embargo, debido a lo incidioso de su método de ataque, el daño generalmente no es apreciado.

Fröhlich (15), indica que el insecto en su fase larvaria al alimentarse, perfora la caña de maíz produciendo con esto debilitamiento de la planta habiendo peligro de pérdidas totales especialmente en el caso de que las plantas atacadas son tiradas al suelo por lluvias o vientos.

además de los daños directos provodados por *Diatraea* spp., la importancia de esta plaga reside en el hecho de favorecer la aparición de infecciones fungosas (4).

Flores, Humbert, (13, 19), mencionan que el muermo rojo, *Phyalospora tucumanensis* Speg, puede sobrevenir en forma secundaria a causar serios daños en la caña de azúcar. Las pérdidas atribuidas a esta enfermedad consiste en la deterioración de la calidad de la caña y la inversión de la sacarosa, repercutiendo esto, en un menor rendimiento de azúcar, disminuye la extracción del jugo, bajo la pureza y provoca problemas en el proceso de elaboración en la fábrica.

Millan, citado por Humbert (19), informa sobre estudios detallados en los Mochis, México, indicando que el 1o/o de entrenudos barrenados por *Diatraea* spp., ocasiona pérdidas de 300 gr, de azúcar por tonelada de caña molida.

Mathes, citado por Humbertt (19), estima las pérdidas causadas por el barrenador en E.E.U.U. en 5 millones de dólares por año aproximadamente.

II.5 Cuadro de daños

O'Kane, Sequeira (29,32), dicen que la larva del barrenador de la caña de maíz *Diatraea* spp., perfora la médula en la parte baja del tallo haciendo

numerosos túneles lo que causa que este se quiebre y vaya al suelo por el efecto de los vientos, a veces las larvas penetran en la mazorca taladrando el centro del elote.

Metcalf (24), indica que el tallo de maíz infestado por el barrenador *Diatraea spp.*, generalmente resulta retorcido y achaparrado, a veces con un agrandamiento del tallo en la superficie del suelo. Las hojas algunas veces estarán rasgadas, rotas y colgando mostrando muchos agujeros que fueron hechos por el insecto en su primera fase larvaria, al alimentarse.

Delorit (11), señala que las larvas jóvenes entran al tallo cerca de su punta y se mueven hacia abajo, comiendo a medida que avanza. Cuando llegan a un nudo, salen y vuelven a entrar justamente debajo de él. También pueden dañar la espiga y su péndulo, y es bastante común ver panojas o tallos rotos como resultado del daño ocasionado por este insecto.

Generalmente el diámetro de las galerías en tallos de maíz es de unos 2-5 mm, o en algunas hojas se notan orificios dispuestos uniformemente en sentido transversal. En el caso de un temprano ataque, las inflorescencias masculinas quedan unidas por hilos de seda y en los nervios principales de las hojas se observan galerías pequeñas de un tamaño de 1-2 mm.

II.6 Plantas hospederas

Diatraea spp., dispone de numerosos hospederos, que de acuerdo con investigaciones americanas se eleva a 200 plantas, figurando entre otras el mijo, lúpulo y cáñamo (4).

Floyd, Metcalf, Wall & Ross (14, 24, 35), señalan al maíz como principal hospedero del barrenador, *Diatraea spp.*, aunque puede encontrarse en otras gramíneas tales como: sorgo, zacate Johnson, caña de azúcar, sorgo de escoba, arroz, zacate sudan.

II.7 Biología del insecto

Casañeda Aguirre, Delorit, 6, 11), indican que el barrenador del tallo del maíz, *Diatraea spp.*, es un insecto que presenta metamorfosis completa, es decir que pasa su ciclo biológico por cuatro estados bien diferenciados:

- a- Estado de huevo
- b- Estado de larva
- c- Estado de pupa



Según Macía (22), el ciclo total del insecto, es decir desde el estado de huevo hasta el estado adulto o palomilla varía de 38 hasta 61 días; calculándose en zonas de gran incidencia del insecto unas 6-7 generaciones anuales.

Wall & Ross (35), reportan que en el estado de Oklahoma, E.E.U.U., hay anualmente de 1-3 generaciones de *Diatraea spp.*

Hensley (17), señala que en Louisiana, E.E.U.U., generalmente hay 3 generaciones de *Diatraea spp.* por año.

Metcalf (24), indica que el ciclo biológico completo más corto registrado en este insecto, es de 36 días, pudiendo ocurrir anualmente 1-3 generaciones.

11.7.1 Estado de huevo

Castañeda Aguirre, Sequeira (6, 32), indican que los huevos son de forma ovalada y aplanados, semejantes a escamas, puestos en masas en filas, encontrándose posturas que presentan 1, 3 y hasta 4 hileras. La coloración de los huevos recién puestos es blanquecina transparente. Dos días después presentan bandas rojas transversales que van acentuándose hasta formarse en uno de los extremos del huevo, un puntito negro que corresponde a la cápsula cefálica de la larva. Este es el preludio de la eclosión y se nota entre los 3-4 días de haber sido ovipositado. La eclosión completa de las larvas ocurre entre los 4-6 días.

Según Metcalf (24), el número de huevos que una hembra adulta oviposita durante su vida es de 300-400.

Castañeda Aguirre (6), dice que el número de huevos de una sola postura en hojas de té limón, es muy variado, y en observaciones de laboratorio, de 100 posturas contadas dió un promedio de 49 huevos por postura.

Mancía (22), observa que las hembras depositan los huevos en el haz o envez de las hojas, o sobre el tallo de las plantas hospederas, en grupos de 5, 20 o 90 huevos a la vez colocándolos en filas parcialmente superpuestas. Una hembra

puede depositar un total de 500 huevos en varios días.

11.7.2 Estado de larva

Según Mancía (22), las larvas emergen de 5-10 días después de la oviposición, alimentándose durante el primer período de su vida, de la epidermis de las hojas o de las lígulas, que son a veces agujereadas. Después de la primera muda (5-6 días después de emergidas), perforan el raquis foliar y luego pasan al tallo directamente o a través de las yemas, penetran taladrando la superficie y se alimentan de los tejidos internos hasta alcanzar el estado pupal. El período larval pasa por cinco estadíos durante un tiempo aproximado de 20 días.

Aguilar de León, Delorit, Metcalf (1, 11, 24), dicen que las larvas llegan a alcanzar más o menos 2, 2.5-3.0 cm. de largo, su coloración es amarillenta con manchas pálidas durante el invierno, pero durante el período de alimentación en el verano, están manchadas en forma llamativa con ocho manchas redondas de color café o negro, en una hilera transversal en la parte anterior de cada segmento del cuerpo, y otras dos atrás de éstas. De cada mancha emergen setas que forman entre sí ángulos que varían según la especie y son usadas en la identificación. La cabeza es de color marrón tirando a amarillo con una mancha en forma de escudo atrás de ésta.

Metcalf, Sequeira, Wall & Ross (24, 32, 35), indican que la larva puede entrar en latencia (diapausa), debido a condiciones adversas, pudiendo encontrarse en los tallos, estolones y en las zona baja del toión a nivel de la raíz. Larvas en diapausa se caracterizan por la ausencia de los puntos negros o café en los segmentos del cuerpo.

Castañeda Aguirre, Flores (6, 13), sostienen que las larvas recién eclosionadas miden de 1-2 mm. de longitud. Ya desarrolladas su coloración se torna amarillenta.

Castañeda Aguirre (6), indica que el aparato bucal de la larva del barrenador, *Diatraea* spp. es masticador provisto de dos tenazas que utiliza para barrenar los tallos de las plantas hospederas. Presenta 3 pares de patas en los segmentos torácicos y cinco pares de propatas en los segmentos abdominales que le sirven para adherirse.

Su duración en estado larvario es de 30-40 días.

Del total de larvas nacidas, solo el 10o/o llega a sobrevivir siendo suficiente para llegar a destruir por completo todos los tallos de la planta en que han sido depositados.

Cuando la larva está proxima a empupar abre un agujero en la parte superior del tallo para facilitar en esta forma la salida de la mariposa al momento de emerger de la pupa. Este agujero es cubierto para proteger a la pupa de otros insectos mediante una red fina de hilos segregados por ella misma, o con los tejidos de la corteza que han sido triturados. Seguidamente tiende a empupar en el interior.

11.7.3 Estado de pupa

Según Castañeda Aguirre, Metcalf (6, 24), la pupa inicialmente presenta una coloración amarillenta, llegando a tomar después una coloración caoba.

Castañeda Aguirre (6), indica que la larva antes de empupar va perdiendo su locomoción hasta llegar a cubrirse por completo de una película fina quitinizada, permaneciendo inmóvil solo con facultades limitadas. Este es un estado de descanso mientras se desarrollan los órganos que deberán funcionar en su forma adulta. Su tamaño es aproximadamente de 2.5 cm. Posee dos protuberancias en forma de cuernos cortos en la cabeza y varios en la extremidad abdominal.

Castañeda Aguirre, Flores, Sequeira (6, 13, 32), dicen que el estado de pupa dura entre 10 y 19 días, con un promedio de 15 días.

11.7.4 Estado adulto

Delorit, Mancía, Metcalf (11, 22, 24), indican que el adulto es una mariposa o palomilla de color general pajizo amarillento que mide aproximadamente 2.5-3.0 cm. de expansión alar.

Según Castañeda Aguirre, Metcalf (6, 24); las palomillas durante el día permanecen escondidas en el zacate seco confundándose con él. En la noche son más activas, efectuando la cópula y las posturas de huevos durante el transcurso de la misma.

Castañeda Aguirre (6), reporta que el tiempo que vive en estado adulto

este insecto, es corto, habiendo observado en laboratorio que su duración es aproximadamente de 3 días.

Los machos difieren de las hembras por ser un poco más oscuros y por terminar el abdomen truncado, mientras que las hembras son de un color más claro y su abdomen termina en punta.

Metcalfe (24), indica que la palomilla posee palpos labiales que se extienden hacia delante de la cabeza con un pico corto.

II.8 Métodos de control

En general, hay varios métodos para controlar el gusano barrenador del tallo, *Diatraea spp.*, entre los cuales se destacan los siguientes que a continuación se detallan.

II.8.1 Control cultural

O'Kane, Sequeira (29, 32), recomiendan las siguientes prácticas culturales para el control del barrenador del tallo de maíz, *Diatraea spp.*:

- Destrucción de rastrojos uno o dos meses antes del comienzo de las lluvias. Recogiéndolos o quemándolos, incluso los estolones.
- Siembra temprana.
- Uso de variedades precoces
- Rotación de cultivos (alternando gramíneas con leguminosas)
- Fertilización y densidad de población adecuada para favorecer el vigor de la plantación.
- Destrucción de las plantas caídas por ataque de barrenador cuando no ha formado mazorcas.

Delorit, Metcalfe (11, 24 y 34), señalan entre otras las siguientes prácticas culturales en cultivos de maíz y otras gramíneas para el control del

barrenador, *Diatraea* spp.:

— Enterrar profundo con el arado los tallos de maíz viejos y las malezas en el otoño o el principio de la primavera antes que salgan palomillas, o bien la quema en el mismo campo de los residuos de cosecha.

— Cortar el maíz muy cerca del suelo y ensilarlo.

— Rastreo profundo de barbechos de fines de otoño.

— Siembra de híbridos resistentes o tolerantes.

11.8.2 Control biológico

El proyecto para el control biológico del barrenador, *Diatraea* spp., es el mayor de los emprendidos hasta ahora. Se extiende desde 1920 a 1935, y las actividades estuvieron centradas principalmente a los países europeos pero se ampliaron también al Japón, Corea y Manchuria.

En los estados del Este del Atlántico medio y septentrional, del centro de E.E.U.U., dos especies de parásitos del barrenador, *Diatraea* spp., se han aclimatado parasitando en algunas localidades hasta el 50o/o o más de los barrenadores, ellas son: *Lydella stabulans* grisescens y el *Macrocentrus gifuensis*.

En Florida llegaron a aclimatarse la *Lixophaga diatraea* y el *Bassus stigmaterus*. (34).

En el Perú, Barnes (2), reporta a *Trichogramma minutum* y *Lixophaga diatraea*, como parásitos de *Diatraea* spp., capaces de reducir el daño hasta en un 60o/o.

En Florida, Humbert (10), dice que tres especies están bien aclimatadas y ayudan al combate del barrenador, *Diatraea* spp: *Trichogramma minutum* Riley, un parásito nativo de los huevos, que parasita hasta el 90o/o de ellos a fines de la estación. La mosca cubana *Lixophaga diatraea* Towns, un parásito de las larvas que llega a parasitar hasta el 80o/o de ellas, *Agathis stigmaterus* Cross, es una avispa importante que se ha establecido bien en toda Florida en donde parasita el 8o/o de los barrenadores.

Charpentier, Debach, Humbert (7, 10, 19), señalan como especies

benéficas contra *Diatraea* spp. en Florida y Louisiana a las siguientes: *Lixophaga diatraea* Tns, *Metagonistylum minense* Tns, *Paratheresia claripalis* VdW, *Agathis stigmaterus* Cross, *Ipobracón rimac* Wolcot, *Apanteles angaleti* Meus, *Bracon brevicornis* Wesm, *Chelonus* sp.

Mayer, citado por DeBach (10), dice que en Europa Central *Trichogramma cacoeciae* y *Trichogramma semblidis*, son superiores a la especie americana *Trichogramma minutum* para controlar a *Diatraea* spp.

El daño causado por insectos, especialmente el ocasionado por *Diatraea* spp., limita la producción de maíz en Colombia. En este país CIAT (8), reporta que se ha hecho un control biológico en forma experimental efectivo, de este insecto, con el nemátodo *Neoplectana carpocapsae* y la mosca *Paratheresia claripalis*.

11.8.3 Control químico

Delorit, Mena, miranda, Sequeira (11, 23, 28, 32), indican que el control del barrenador del maíz, *Diatraea* spp., con insecticidas es difícil, debido al hábito de vida del insecto. Las larvas están expuestas durante un período relativamente corto, 3 días, y pronto se introducen al tallo.

Desde el raleo hasta la emisión de estilos, debe protegerse el cultivo de maíz cuando el 25o/o de las plantas estén infestadas de huevos y larvas.

Varios insecticidas pueden ser útiles para el control del barrenador del maíz, *Diatraea* spp., pueden ser aplicados en aspersiones, gránulos o en polvo, entre otros, señalan los siguientes: Sevín 85o/o, Sevín 5o/o, Diazinón 14o/o, Dipterex 2.5o/o, Telodrín: en dosis de 2-4 y 10-15 libras/manzana respectivamente.

Estos mismos autores (11, 23, 28, 32), indican que el Sevín puede aplicarse hasta la fecha de la cosecha, pero el Diazinón no debe ser usado menos de 10 días antes de la cosecha.

CIAT (9), reporta estudios hechos en 1974, en Palmira y Turipaná, Colombia, en donde se confirmó la eficacia y selectividad de Furadán en el

control de *Diatraea spp.* Este redujo la intensidad del daño producido por el barrenador del tallo del maíz, *Diatraea spp.* de 17.6 a 6.4o/o en los entrenudos observados.

En pruebas de campo en México hechas por CIMMYT (25), se han evaluado materiales de formulaciones granuladas disponibles contra *Diatraea spp.*, los materiales que mostraron más efectividad fueron: Telodrín 1.5o/o, Endrín 2.0o/o, ambos con dosis de 16-20 kg/manzana

En Tepalcingo, Morelos, México, CIMMYT (26) realizó pruebas con Sevín, en donde aplicó este de 250-400 gr IA/Ha. Las dosis de Telodrín fueron de 90-180 gr IA/Ha.

Los tratamientos fueron aplicados a las 2, 3, 4 y 5 semanas después del crecimiento de la planta, para controlar el gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* Fab., y ataques tempranos del barrenador, *Diatrea spp.* Las aplicaciones complementarias se hicieron a las 6, 7, 8 y 9 semanas después de la emergencia de la planta para controlar el barrenador del tallo, *Diatraea spp.*, y ataques tardíos del cogollero, *Spodoptera frugiperda* Fab.

Estos ensayos se llevaron a cabo en diferentes épocas del año para exponer a las plantas diferentes densidades de población de los insectos.

Las reducciones máximas en los ensayos con alta infestación se observaron en las parcelas tratadas de 7-8 semanas después de la emergencia de la planta.

Los rendimientos aumentaron significativamente en todas las pruebas, excepto en la siembra de agosto, cuando las infestaciones de cogollero y barrenador fueron bajas. Los aumentos en rendimiento variaron del 23o/o al 149o/o más que en el testigo absoluto (sin tratar).

Maldonado (21), explica que la época más apropiada para la aplicación de insecticidas en el control del gusano barrenador, *Diatraea spp.*, es de los 30-35 días después de la siembra, siempre que se usen insecticidas sistémicos, señala a Thimet-Cylan, 5o/o, Cytrolane, Tamarón 600, como los insecticidas de mayor eficacia de los 5 probados en su trabajo de tesis para el control de barrenador, *Diatraea spp.*

En Poza Rica, México, en 1972 CIMMYT (27) probó los insecticidas

sistémicos Furadán, Cytrolane, Lannate y Thimet en varias fórmulas (gránulos, polvo humectable y concentrado emulsificable), para el control del gusano barrenador del tallo, *Diatraea spp.* Los insecticidas no sistémicos, Sevín, Gardona, Birlane y Dipterex, se probaron como gránulos aplicados al cogollo. Furadán se aplicó como aspersión. Los resultados indicaron que Furadán, Cytrolane, Birlane y Lannate, proveyeron un buen control de este insecto.

III. MATERIALES Y METODOS

III.1 Descripción del área experimental

El ensayo se realizó en el terreno propiedad del señor Salomón Marroquín, localizado en la aldea El Paso, distrito de riego El Rancho, municipio de Acasaguastlán, departamento El Progreso. Su posición geográfica es de 14° 59' Latitud Norte y 89° 59' Longitud WG, con respecto al meridiano de Greenwich con altura de 270 msnm (33).

Según Holdridge (18), la zona ecológica correspondiente es "tropical muy seca, con una precipitación media anual de 577.30 mm. por año, repartidos entre mayo y octubre y temperatura media anual de 22.5° C".

La serie de suelos predominantes, según Simons (33), son: "Suelos poco profundos, sobre esquiste y serpentina, con textura franco arcillosa. Topografía inclinada a escarpada".

Los cultivos en orden de importancia en esta región son: tabaco, maíz, tomate, chile y recientemente el cultivo de pepinillo.

III.2 Material experimental

III.2.1. Semilla

Se utilizó la semilla de maíz ICTA-B1C3 (tuxpeño mejorado). Esta variedad tiene una adaptación de 0-1000 msnm, alcanzando una altura de planta de 2.2 mts. con altura de mazorca de 1.25 mts.

III.2.2 Equipo usado

Se usó para las aplicaciones de los diferentes productos insecticidas, una bomba de mochila manual con capacidad de 4 galones. Previo a dichas aplicaciones, la bomba fue debidamente calibrada, calculándose la cantidad de agua a utilizar por parcela y por tratamiento.

Las aspersiones iban dirigidas a toda la planta, desde la base del tallo

hasta el ápice de las hojas.

III.3 Labores culturales

Se preparó el suelo con un paso de aradura aproximadamente a 25 cm. de profundidad, inmediatamente después se procedió a pasar se incorporó al terreno Volatón granulada al 2.50/o a razón de 150 libras por manzana, para prevención de plagas del suelo.

Con el suelo en estas condiciones se realizó la siembra el 28 de abril de 1977, con una separación entre surcos de 0.9 mts. y 0.40 mts. entre plantas, depositando dos granos por postura, para obtener una población de 33,000 plantas por manzana.

En el área donde se realizó el estudio hubo escasez de lluvias, por lo que se recurrió al sistema de riego por gravedad aplicando 9 riegos con un espaciamiento promedio de 12 días entre uno y otro. A los 10 días de emergencia la plantación se hizo una sola fertilización con abono químico 16-20-0, usando 5 quintales por manzana.

Se realiza en total tres limpiezas con machete para control de malezas en el área experimental.

III.4 Metodología experimental

III.4.1 Diseño experimental

En el estudio se empleó el diseño experimental bloques al azar, con nueve tratamientos y cuatro repeticiones; siete insecticidas, un testigo químico y un testigo absoluto.

III.4.2. Dimensiones del área experimental.

Largo:	69.65 mts.
Ancho:	35.10 "
Area:	2,444.72 mts. ²

El número de parcelas fue de 36, cada una contó con las siguientes dimensiones:

Largo:	8.1 mts.
Ancho:	6.85 mts.
Area:	55.48 mts. ²

Cada parcela estaba comprendida de 9 surcos, de los cuales 5 fueron considerados útiles; descartándose además 1 metro al principio y otro al final de estos, los surcos considerados de borde no fueron evaluados por lo que el área neta de parcela fue de:

Largo:	6.30 mts.
Ancho:	4.85 mts.
Area útil:	30.56 mts. ²

III.4.3 Tratamientos usados

En la evaluación de los 7 insecticidas para controlar el gusano barrenador del maíz, *Diatraea spp*, se usó una dosis general de 1 litro/manzana, con excepción de Aldrín 24o/o líquido, cuya dosis fue de 3.78 litros/manzana.

Los tratamientos seleccionados para el estudio se detallan a continuación:

Tratamiento	Nombre comercial	Gr. i.a./mz.*
A	Azodrín	600
B	Aldrín 24o/o	240
C	Tamarón 600	600
D	Volatón 500	500
E	Folidol M-48	480
F	Dimecrón	500
G	Birlane	240.

Testigos de evaluación:

H	TQ: Lebaycid + Carbicrón	250 + 250
I	Testigo absoluto	Sin tratamiento

* Gramos de ingrediente activo/manzana

Se usó un testigo químico (TQ), con el fin de mantener en ese tratamiento un nivel de cero larvas en las cuatro repeticiones. Este testigo químico se aplicó a intervalos de 4 días, habiendo usado una combinación de los insecticidas así: 250 gr. de Lebaycid y 250 gr. de Carbicrón de ingrediente activo/mz.

III.4.4 Recuentos larvarios, aspersiones e intervalos de aplicación

El método en los recuentos larvarios consistió, en tomar al azar y plantas en cada parcela neta, para lo cual primero se hacía la observación visual de presencia de otras plagas, luego se tomaba altura de planta, para finalmente cortarla al nivel del cuello de la raíz. Se iba observando hoja por hoja, luego se desgarraban y por último el tallo se partía longitudinalmente para hacer recuento de larvas de barrenador en el interior.

Las larvas de *Diatraea spp.*, se les dividió visualmente en tres tipos de acuerdo a su tamaño: larvas pequeñas (P) de 0.2—1 cm; larvas medianas (M), de 1.0—2.0 cm; larvas grandes (G), más de 2.0 cm. anotándose también el número de pupas encontradas.

De acuerdo a lo anterior, se hizo un total de 5 lecturas con un intervalo de 14 días. Las fechas de lectura fueron: 19 de mayo, 2 de junio, 16 de junio, 16 de junio y 14 de julio, respectivamente del año 1977.

Antes de efectuar la primera aplicación de los insecticidas, se realizó la primera lectura de recuento general en todos los tratamientos, determinándose así la población inicial de *Diatraea spp.* Un día después de cada recuento se hacía la aplicación de los insecticidas.

III.4.5 Evaluación de los tratamientos

Para la evaluación de los tratamientos se tomaron en cuenta dos criterios como los más importantes: el primero consistió en el recuento de larvas vivas, suponiendo que a menor número de larvas vivas mayor número de larvas muertas, por lo tanto mayor efectividad del insecticida usado; el segundo criterio fue el rendimiento en grano de maíz seco de los tratamientos.

En cada lectura efectuada se iba anotando también altura de planta, presencia de otras plagas y número de pupas formadas en el interior del tallo.

Se hizo un estudio de la dispersión de larvas de barrenador, *Diatraea* spp., de los nueve tratamientos y de acuerdo a estudios efectuados por Ibarra (20), se aplicó la fórmula binomial negativa: $X-C^{-1/2} \sinh^{-1} (CX)^{1/2}$, directamente, tal y como lo recomienda Barrios (3), en su trabajo de tesis. Información con más detalles puede obtenerse en los trabajos antes mencionados acerca de uso y transformaciones de estas fórmulas (3,20).

Posteriormente los datos transformados de larvas, se sometieron a un análisis de varianza.

III.4.6 Cosecha

Para la cosecha se tomó toda la parcela neta descrita (30.56 M²), es decir se tomó lectura sólo de los 5 surcos centrales, eliminando un metro al principio y otro al final.

De los surcos mencionados se tomaron al azar 4 mazorcas por surco, habiéndose tomado peso en kg. de 20 mazorcas por parcela.

Se procedió al desgrane de las mazorcas, lo cual se hizo manualmente, tomándose peso neto del gramo con el 15o/o de humedad.

IV. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

Los datos con relación a larvas pequeñas (P), medianas (M) y grandes (G), se presentan en el cuadro No. 1, contadas en 5 lecturas con un intervalo de 14 días.

En el cuadro mencionado (No. 1), en la primera lectura se observa la ausencia total de *Diatraea spp.*, en su fase larvaria, en los primeros períodos de crecimiento de la planta de maíz, notándose que el grado de infestación de barrenadores en caso todos los tratamientos va en ascenso a medida que el desarrollo de la planta se incrementa.

En la segunda lectura, 2 de junio, es importante hacer notar la alta población especialmente de larvas pequeñas (P), en menor grado, de larvas medianas (M), y ausencia casi total de larvas grandes (G).

En la tercera y cuarta lectura, 16 y 30 de junio respectivamente, se nota aún el incremento de la población de barrenadores en todos los tamaños, correspondiéndole al testigo absoluto el mayor número de larvas contadas.

En la quinta y última lectura, se nota ya un descenso en la población de barrenadores, especialmente en lo que a pequeños (P), se refiere.

Le correspondió al testigo absoluto el mayor número de larvas contadas en las cinco lecturas, el menor número al testigo químico, siguiendo en orden de importancia los tratamientos con Tamarón 600, Azodrín, Folidol M-48 y Dimecrón, como los que mejor controlaron la larva de *Diatraea spp.*

En el cuadro No. 2, se presenta el número de pupas de barrenador, *Diatraea spp.* contadas en 5 lecturas. En este cuadro se nota el apareamiento de crisálidas, en las últimas dos lecturas efectuadas el 30 de junio y 14 de julio respectivamente.

Correspondió al testigo absoluto el mayor número de crisálidas contadas. En el testigo químico no se encontraron; siguiendo en orden de importancia

los tratamientos con Azodrín, Folidol M-48, Tamarón 600 y Dimecrón.

En el cuadro No. 3, se presenta un promedio de altura en metros por planta, en las 5 lecturas efectuadas. Correspondió al testigo químico la mayor altura, 1.93 mts. Comparado en la menor altura que le correspondió al testigo absoluto, con un promedio de 0.83 mts., este testigo sin tratamiento presentó achaparramiento y acame, y esta sintomatología de acuerdo a investigadores (24,29,32), es corriente observarla en ataques severos de *Diatraea spp.*, en el cultivo de maíz.

El cuadro No. 4, presenta datos de peso de campo de 20 mazorcas cosechadas por parcela, peso de grano expresado al 15o/o humedad, y conversión de datos de peso de grano, a quintales por manzana.

En el presente cuadro puede apreciarse cuál sería la producción bajo condiciones más o menos óptimas de control de plagas, cosa que trató de lograrse con el testigo químico en contra de un testigo absoluto (sin tratamiento alguno), que presentó severos daños causados principalmente por *Diatraea spp.*

En el testigo químico se observó una producción de 68.53 qq/mz., en contraposición se encuentra el testigo absoluto con una producción de 11.56 qq/mz.

Los tratamientos con Tamarón 600, Azodrín, Aldrín 24o/o, Birlane, obtuvieron una producción de 60.65, 58.17, 56.22 y 54.80 qq/mz., respectivamente, siendo los que mejor producción de grano lograron después del testigo químico.

El cuadro No. 5, representa el análisis de varianza del número total de larvas *Diatraea spp.*, correspondiente a 5 lecturas efectuadas en las fechas indicadas.

Para realizar dicho análisis de varianza, fue necesario transformar los datos originales del número total de larvas de las 5 lecturas, de acuerdo a la fórmula sugerida por Ibarra (20), $X - C^{1/2} \operatorname{senh}^{-1} (CX)^{1/2}$.

Los resultados presentaron diferencia significativa entre tratamientos, por lo que se practicó la prueba de DUNCAN en donde el testigo químico resultó ser el que mejor control presentó, siguiéndole los tratamientos Tamarón

600, Azodrín, Folidol M-48 y Dimecrón. Se encontró significancia entre el testigo químico y todos los demás tratamientos mientras que entre los tratamientos anotados anteriormente no existe significancia entre sí.

El análisis de varianza del rendimiento en Kg. se presenta en el cuadro No. 6 en donde hubo diferencia significativa entre tratamientos por lo que se hizo la prueba de DUNCAN, correspondiéndole al testigo químico, el mejor resultado obtenido, asimismo, también se encontró que los tratamientos con Tamarón 600, Azodrín, Aldrín 24o/o y Birlane no tienen diferencia significativa entre sí, siendo los que mejor producción lograron después del testigo químico.

En el cuadro No. 7, se indica el número de tortuguillas adultas, *Diabrotica* spp., y larvas de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* F., encontradas al momento de realizar las correspondientes lecturas. Cabe señalar que estas dos plagas no fueron problema en ocho tratamientos, bajo condiciones del experimento.

En el testigo absoluto, se notó severos daños principalmente del cogollero, *Spodoptera frugiperda* F., aunado al achaparramiento y acame ocasionado por larvas de barrenador, *Diatraea* spp.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, bajo las condiciones ecológicas donde fue realizado el estudio y de las observaciones de campo, se puede concluir:

- 1— El tratamiento que mejor funcionó en relación a rendimiento y control de larvas de *Diatraea spp.*, y otras plagas fue el testigo químico.
- 2— En cuanto a rendimiento de grano, en orden de importancia están los tratamientos testigos químico, Tamarón 600, Azodrín, Aldrín 24o/o y Birlane, los cuales no presentaron significancia estadística y entre sí ; y en este aspecto (rendimiento), todos los tratamientos se muestran superiores al testigo absoluto.
- 3— Con respecto a control de larvas, los tratamientos que mejor se comportaron después del testigo químico, fueron: Tamarón 600, Azodrín, Folidol M-48 y Dimecrón; entre los cuales no hay diferencia significativa, pero si la hubo entre éstos y el testigo químico.
- 4— El testigo químico, no produjo síntomas de fitotoxicidad, habiendo un ciclo vegetativo normal, buen aspecto, y siendo desde el punto de vista absoluto, el tratamiento con mejor producción de grano, mayor altura y buen desarrollo.
- 5— El testigo absoluto fue el que mayor daño sufrió, presentando un severo achaparramiento, acame y gran población larvaria de *Diatraea spp.* y otras plagas, con la consecuencia de un bajo rendimiento de grano.

VI. RECOMENDACIONES

- 1— Es recomendable para fines de control de *Diatraea spp.* en esta zona el uso de Tamarón 600 Azodrín, tomando en consideración para la elección entre uno u otro producto la disponibilidad inmediata y el valor de los mismos.
- 2— Para fines prácticos y económicos no se recomienda usar para el control del barrenador del tallo de maíz, *Diatraea spp.* el tratamiento testigo químico, debido a sus intervalos cortos de aplicación y que se usó única y exclusivamente para fines experimentales.
- 3— Por alta contaminación ambiental usando insecticidas líquidos, y escasez de agua en esta zona, se recomienda para futuros estudios encaminados a controlar el barrenador de maíz, *Diatraea spp.*, el uso de insecticidas granulados y en polvo.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR DE LEON, J. de D. La Caña de azúcar en Guatemala. Guatemala, Editorial Landival, 1975. 212 p.
2. BARNES, A. C. The Sugar Cane. New York, Interscience Publishers Inc., 1964. 456 p.
3. BARRIOS GARCIA, E. A. Ensayos biológicos con *Bacillus thuringiensis* Berliner y galearon en el control de gusanos del repollo (*Brassica oleracea* var. capita). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. 97 p. Tesis Ing. Agr.).
4. BAYER. Láminas y biología ordenadas por cultivos y especies. Compendium II. Alemania Occidental, 1974. 541 p.
5. BOX, H. E. Campaña contra los barrenadores de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) en América Tropical. En: Rev. TURRIALBA, Enero-marzo (2): 1-3. 1952.
6. CASTAÑEDA AGUIRRE, L. A. Estudios biológicos del Barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis* F.) del Té de Limón y Citronela. Barcena, Villa Nueva, Guatemala, Escuela Nac. de Agricultura, 1965. 38 p. (tesis P. A.)
7. CHARPENTIER, L. J. Recent attempts to establish sugar cane Borer parasites in Louisiana. Ju: Entomological Society of América. 51 (2): 119-267. 1958.
8. COLOMBIA: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. (CIAT). Informe Anual 1973. Cali, Colombia, CIAT, 1973. pp. 224-226.
9. ———. Informe Anual 1974. Cali, Colombia, CIAT. 1974. pp. 218.
10. DEBACH, P. Control biológico de las plagas y malas hierbas. Trad. por:

Carlos Manuel Castañón. México, Compañía Editorial Continental S. A., 1976. 783 p.

11. DELORIT, R. T. & AHLGREN, H. L. Producción Agrícola. Trad. por: Antonio Marino Ambrosio. 3a. Ed. México, CECSA, 1976. 783 p.
12. DOMINGUEZ GARCIA, F. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas. 4a. Ed. España. Editorial Dossat, S. A. 1972, pp. 30-69.
13. FLORES S. Manuel de caña de azúcar. Guatemala, Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP, 1976. 171 p.
14. FLOYD, E.H., CLOWER, D. F. & MASON L.F. Effect of sugar cane borer infestation on the yield and corn. Ju: Entomological Society of América. 53(5): 931-937. 1960.
15. FROMLICH, G. & RODEWALD, W. Enfermedades y plagas de las plantas tropicales. Trad. por: Gertraude Bayo. México. UTEHA, 1970. pp. 166.
16. GUATEMALA, MINISTERIO DE AGRICULTURA: Instituto de Ciencia y Teconología y Tecnología Agrícola. Informe Anual 1974-75. Guatemala, ICTA, 1975. 258 p.
17. HENSLEY, S. D. 'et al' Control of first generation sugarcane borer populations in Louisiana. Ju: Entomological Society of América. 56 (5): 407-409. 1963.
18. HOLDRIDGE, L. R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura, SCIDA, 1958. 19 p.
19. HUMBERT, R. P. El cultivo de la caña de azúcar. Trad. por: Alfonso González Gallardo. México. CECSA, 1974. pp. 60-69.
20. IBARRA A., E. L. Modelos estadísticos para las distribuciones de Frecuencia de insectos comunmente observadas en estudios entomológicos. En: Rev. Agronomía. (Guatemala, Fac. Agr.) 1967. 2(5): 9-17.
21. MALDONADO CALDERON, J. L. Evaluación de cinco productos insecti-

cidas para el control del Gusano Barrenador (*Diatraea spp.*) en el Maíz. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1975, 71 p. (Tesis Ing. Agr.).

22. MANCIA, J. E. Biología y control de las principales plagas de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L. En: Rev. Agricultura en El Salvador Minist. de Agr. y Ganad.) 1971, 10 (3) 40-52.
23. MENA, J. A. Ensayos de insecticidas para control de las principales plagas del maíz en la zona costera del país. En Rev. Agricultura en El Salvador (El Salvador, Minist. de Agr. y Ganad.) 1964, 3(2): 21-25.
24. METCALF, CL. & FLINT, W. P. Insectos destructivos e insectos útiles; sus costumbres y su control. 4a. Ed. Trad. por: Blackaller Valdés. México, CECSA, 1965, pp. 555-557.
25. MEXICO, CENTRO DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO (CIMMYT). Informe Anual 1967. México. CIMMYT, 1968. pp 34-35.
26. ———. Informe Anual 1972. México, CIMMYT, 1972. pp. 117-120.
27. ———. Informe Anual 1972. México. CIMMYT, 1972. pp. 11-120.
28. MIRANDA, C. A. Prueba de insecticidas para el control de la Tortuguilla, Gusano Cogollero y Barrenador de la caña de maíz. En: Agricultura en El Salvador. (El Salvador. Minist. de Agr. y Ganad.) 1965, 4 (3): 18-23.
29. O'KANE, W. C. Injurious insects how to recognize and control them. New York, The Macmillan Company, 1924. 414 p.
30. PAINTER, R. H. Insect resistance in crop plants. New York, The Macmillan Company, 1951. 520 p.
31. PEÑA, M. R. & SIFUENTES, J. A. Lista de cultivos y sus principales plagas en México. E: Agricultura Técnica en México. (México. Inst. Nac. de Investigación Agrícola). 1972, 3(5): 178-193.

32. SEQUEIRA, A. D. 'et al' Guía control integrado de plagas de maíz, sorgo y frijol. Managua, Nicaragua, Editorial y Litografía San José, S. A., 1976. 58 p.
33. SIMONS, C. S., TARANO, J. S. & PINTO, J. H. Clasificación del reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. Trad. por: Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ministerio de Educación Pública. Edit. José de Pineda Ibarra 'y' Ministerio de Agricultura, IAN/SCIDA, 1959. pp 97-107.
34. UNITED STATES OF AMERICA, DEPT. OF AGRIC. Insectos. Trad. por José Meza Nieto y Florentino Martínez Torner. México, Editorial Herrero, 1963. 870 p.
35. WALL, J. S. & ROSS, W. M. (comp.) Producción y usos del Sorgo, Trad. por: Andrés O. Bottaro. Argentina, Editorial Hemisferio Sur. 1975. 398 p.

Vo. Bo.
[Handwritten signature]
PALMIRA R. DE QUAN
JEFE CENTRO DE DOCUMENTACION
E INFORMACION AGRICOLA



VIII. APENDICE

Cuadro No. 1 Larvas pequeñas (P), medianas (M) y grandes (G), de *Diatraea spp.* contadas en 5 lecturas evaluando siete insecticidas químicos, a 14 días de intervalo de aplicación.

INSECTICIDA USADO	1a. LECTURA			2a. LECTURA			3a. LECTURA			4a. LECTURA			5a. LECTURA		
	19 de mayo			2 de junio			16 de junio			30 de junio			14 de julio		
	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G
AZODRIN	-	-	-	17	1	-	27	9	5	35	15	11	23	14	11
ALDRIN 24%	-	-	-	30	3	-	37	15	17	47	28	24	11	10	25
TAMARON 600	-	-	-	14	2	-	18	13	8	28	22	14	11	15	17
FOLIDOL M-48	-	-	-	14	2	-	18	11	10	22	21	17	13	17	27
VOLATON 500	-	-	-	13	2	-	20	15	13	23	31	22	15	16	25
DIMECRON	-	-	-	19	2	-	21	11	10	23	16	20	14	14	13
BIRLANE	-	-	-	21	5	-	24	17	17	35	22	24	16	18	16
TESTIGO QUIMICO	-	-	-	5	-	-	5	5	1	12	6	2	2	2	-
TESTIGO ABSOLUTO	-	-	-	22	6	-	40	30	31	37	37	14	20	33	58

Cuadro No. 2 Pupas de *Diatraea* spp. contadas en 5 lecturas en las fechas indicadas, evaluando siete insecticidas químicos para control del mismo.

INSECTICIDA	1a. LECTURA	2da. LECTURA	3a. LECTURA	4a. LECTURA	5a. LECTURA
USADO	19/5/77	2/6/77	16/6/77	30/6/77	14/7/77
AZODRIN	-	-	-	2	5
ALDRIN 24%	-	-	-	8	8
TAMARON 600	-	-	-	5	5
FOLIDOL M-48	-	-	-	3	6
VOLATON 500	-	-	-	5	7
DIMECRON	-	-	-	4	7
BIRLANE	-	-	-	11	7
TESTIGO QUIMICO	-	-	-	-	-
TESTIGO ABSOLUTO	-	-	-	10	11

Cuadro No. 3 Altura total de 28 plantas en metros. \bar{x} = promedio de altura por planta, en las fechas indicadas, evaluando siete insecticidas químicos en el control de *Diatraea spp.*, en el cultivo de maíz.

INSECTICIDA USADO	19 de mayo		2 de junio		16 de junio		30 de junio		14 de julio	
	altura (m)		altura (m)		altura (m)		altura (m)		altura (m)	
	28 plan	$\bar{x}/plan$	28 plan	$\bar{x}/plan$	28 plan	$\bar{x}/plan$	28 plan	$\bar{x}/plan$	28 plan	$\bar{x}/plan$
AZODRIN	3.16	0.11	16.08	0.36	30.48	1.09	44.02	1.57	48.41	1.73
ALDRIN 24%	3.32	0.12	11.68	0.42	32.48	1.16	40.62	1.45	41.79	1.49
TAMARON 600	3.51	0.13	11.83	0.42	33.04	1.18	45.85	1.64	44.22	1.58
FOLIDOL M-48	3.22	0.12	9.99	0.36	27.20	0.97	43.30	1.55	44.24	1.58
VOLATON 500	3.52	0.13	13.27	0.47	31.87	1.14	43.24	1.54	46.52	1.66
DIMECRON	3.39	0.12	10.05	0.36	28.54	1.02	41.25	1.47	43.94	1.57
BIRLANE	2.87	0.10	11.05	0.39	32.59	1.16	40.71	1.45	41.00	1.46
TESTIGO QUIMICO	3.38	0.12	11.94	0.43	35.10	1.25	55.98	2.00	54.15	1.93
TESTIGO ABSOLUTO	3.05	0.11	10.25	0.37	23.47	0.84	22.84	0.82	23.34	0.83

Cuadro No. 4 Peso de campo de 20 mazorcas cosechadas (destuzadas) por parcela, peso de grano 15% humedad, conversión a qq/mz.

INSECTICIDA USADO	PESO DE CAMPO	PESO DE GRANO 15% HUMEDAD (Kg)	qq/Mz
AZODRIN	3.23	1.93	58.17
ALDRIN 24%	3.09	1.81	56.22
TAMARON 600	3.29	1.96	60.65
FOLIDOL M-48	2.89	1.69	52.53
VOLATON 500	2.17	1.20	37.35
DIMECRON	2.87	1.67	51.73
BIRLANE	3.07	1.75	54.80
TESTIGO QUIMICO	4.02	2.21	68.53
TESTIGO ABSOLUTO	0.64	0.37	11.56

Cuadro No. 5 Análisis de varianza del número total de larvas de Diatraea spp. correspondiente a 5 lecturas - evaluando siete insecticidas con intervalo de aplicación de 14 días. Datos transformados según fórmula sugerida por Ibarra (20).

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S. C	S.C.M.	F. obs.	F. 0.05	Interpretación.
TOTAL	35	2543.89	72.68			
BLOQUES	3	34.33	11.44	1.93	2.78	N.S.
TRATAMIENTOS	8	2367.39	295.92	49.95	2.36	*
ERROR	24	142.17	5.92			

N. S. No significativo estadísticamente

* Significativo estadísticamente

Cuadro No. 6

Análisis de varianza del rendimiento de maíz en grano (Kg.), evaluando siete insecticidas para controlar el barrenador del tallo, Diatraea spp.

FUENTE DE VARIACION	G. L.	S. C.	S.C.M.	F. obs.	F. 0.05	Interpretación
TOTAL	35	443.52	12.67			
BLOQUES	3	16.75	5.58	1.76	2.78	N.S.
TRATAMIENTOS	8	350.85	43.86	13.86	2.36	*
ERROR	24	75.92	3.16			

N. S. No significativo estadísticamente

* Significativo estadísticamente

Cuadro No. 7 Tortuguilla, Diabrotica spp., y Cogollero, Spodoptera frugiperda F., contados en 5 lecturas, evaluando siete insecticidas para el control de barrenador de la caña de maíz, Diatraea spp.

INSECTICIDA	1a. Lectura		2a. Lectura		3a. Lectura		4a. Lectura		5a. Lectura	
	19 de mayo		2 de junio		16 de junio		30 de junio		14 de julio	
USADO	Tortug.	Cogoll.								
AZODRIN	-	6	1	7	1	7	-	9	-	5
ALDRIN 24%	3	6	3	9	1	6	1	10	1	8
TAMARON 600	1	6	1	9	1	6	-	7	-	5
FOLIDOL M-48	3	7	2	11	-	7	2	6	-	6
VOLATON 500	4	5	2	7	-	14	-	9	-	7
DIMECRON	2	8	1	11	-	14	-	7	-	7
BIRLANE	3	9	2	10	1	9	1	12	1	7
TESTIGO QUIMICO	-	7	1	1	-	1	-	2	-	-
TESTIGO ABSOLUTO	2	11	4	14	3	14	1	14	2	11

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

IMPRIMASE:

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA G.
DECANO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis