

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura



**Reproducción en Insectario del Parásito
Trichogramma sp. y su Uso en el Abati-
miento de Oviposturas de Gusano Barrena-
dor en Caña de Azúcar en Colima**

T E S I S

Que para obtener el título de :
INGENIERO AGRONOMO
p r e s e n t a :
IGNACIO CANO AVIÑA

Guadalajara, Jal.

1977

A MIS PADRES:

SR. JOSE CANO RODRIGUEZ
SRA. VICTORIA AVIÑA DE CANO

Con cariño dedico este es -
fuerzo, como una respuesta
a su confianza depositada,
en la meta que me había fi-
jado.

A MIS HERMANOS:

JOSE
ALBERTO
SILVIA

A MI TIA:

PROFA. SARA RODRIGUEZ

Con gratitud entrego sus es
fuerzos y sacrificios reali-
zados, por darme esta profe
sión.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
A LA ESCUELA DE AGRICULTURA

A MIS MAESTROS:

Mi agradecimiento por los co-
nocimientos y orientaciones -
recibidos en mi carrera profe
sional.

A MI DIRECTOR Y ASESORES DE TESIS:

ING. ELENO FELIX FREGOSO
ING. RICARDO RAMIREZ MELENDEZ
ING. TERESO GUTIERREZ LIMON

C O N T E N I D O

CAPITULO		Página
I	I N T R O D U C C I O N	1
	1) Importancia del Control Biológico	1
	2) Generalidades	2
	3) Objetivos	3
II	ANTECEDENTES	4
III	ASPECTOS ECOLOGICOS	7
	1) Localización Geográfica	7
	2) Datos Físicos	7
	3) Cultivos	9
IV	DESCRIPCION DEL PARASITO	11
	1) Distribución Geográfica	11
	2) Biología y Hábitos	12
	3) Ciclo Biológico	15
	4) Hospederos	16
V	MATERIALES Y METODOS	18
	1. Estudios de Insectario	18
	a) Palomilla Hospedara	19
	b) Reproducción del Huésped	20
	c) Obtención del Huevo	21
	d) Reproducción del Parásito	22
	e) Conservación del huevo	24
	f) Trabajos y Resultados de Insectario	24
	2. Estudios de Campo	30
	a) Generalidades	30
	b) Descripción del Barrenador	33

CAPITULO		Página
	c) Bases del Estudio	34
	d) Trabajos Realizados	35
	e) Resultados y Observaciones	38
VI	C O N C L U S I O N E S	43
VII	RECOMENDACIONES	46
	B I B L I O G R A F I A	48





ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

INDICE DE GRAFICAS, FIGURAS Y CUADROS

GRAFICAS

Página

1. Producción de huevo Sitotroga cerealella 31
2. Promedio anual de Parasitismo de las diferentes zonas de producción durante - - tres ciclos. 41
3. Indice de intensidad de daño, de las diferentes zonas de producción durante - - tres ciclos. 42

FIGURAS

1. Mapa del Estado de Colima y Distribución de la zona cañera. 10
2. Biología del Parásito Trichogramma sp. 17
3. Descripción gráfica del método utilizado en la reproducción del parásito Trichogramma sp. y su huésped Sitotroga cerealella. 25
4. Biología del huésped Sitotroga cerealella. 28

CUADROS

1. Características de la Zona de Abasto del Ingenio Quesería. 32
2. Liberaciones realizadas en la Zafra 1974-1975. 37
3. Liberaciones realizadas en la Zafra 1975-1976. 38
4. Liberaciones realizadas en la Zafra 1976-1977. 38



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

C A P I T U L O I
I N T R O D U C C I O N

1) Importancia del Control Biológico.

Desde que el hombre se volvió agricultor, comenzó a tener problemas con los insectos y otras plagas que competían con él, destruyendo plantaciones o granos almacenados. En esa lucha secular parecía por momento que las plagas eran invencibles, pero en 1948 los químicos produjeron los insecticidas y pusieron en manos de los agricultores, un instrumento de combate que diezmaría las plagas y aumentaría la producción agrícola de manera vertical.

A pesar de todos los milagros de los químicos, las plagas siguen robando al hombre y parecen de nuevo ser invencibles, ya que no menos de unas 200 especies han desarrollado resistencia a varios insecticidas.

Cada vez que se hacen aplicaciones de pesticidas, sin un conocimiento de las relaciones de los insectos con su ambiente, o sea, sin considerar la ecología de la plaga, se corre el peligro de destruir los enemigos naturales de éstos.

Es por esto, que el entomólogo debe tener un conocimiento ecológico adecuado, y además conocer como usar los insecticidas, pero sobre todo deberá saber cuando no emplearlos.

Así pues, el control biológico natural, es la base del ma-

nejo de plagas o control integrado.

Cuando hablamos de control biológico, nos referimos al uso y al papel de los enemigos naturales (parásitos, predadores y patógenos) en la regulación de las poblaciones de especies dañinas, si no fuera por el control natural ejercido por las especies benéficas en cultivos agrícolas, los requerimientos de pesticidas serían tan grandes y los costos tan elevados que sería antieconómico y ecológicamente imposible mantener un control adecuado.

El hombre puede, además mejorar el grado de control biológico que ocurre espontáneamente mediante tres métodos que son:

1. Por medio de importación de nuevos enemigos naturales.
2. Preservando los enemigos naturales que hayamos logrado establecer previamente.
3. Aumentando el número de enemigos naturales establecidos (control biológico inducido).

2) Generalidades.

En el estado de Colima se encuentra una amplia región agrícola, con una gran diversificación de cultivos, y uno de los cultivos determinantes en su economía, es la caña de azúcar y a su vez, este cultivo presenta ciertas pérdidas por causas de plagas siendo la de mayor importancia el Gusano Barrenador Diatraea y Zeadiatraea el que por razones del ineficaz control con insecticidas, se ha considerado necesario enfocar la atención hacia el control biológico inducido o controlado.

Tomando en cuenta la gran importancia que tiene el control biológico, en el combate de plagas de los diferentes cultivos -- agrícolas, la Dirección General de Sanidad Vegetal, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, creó un-

Centro de Reproducción de Insectos Benéficos con sede en Tecomán, Col.

Dentro de las diferentes actividades que se realizan, se -
dió principal atención a la reproducción del Trichogramma sp. -
eficiente parásito de huevecillos de lepidópteros. Iniciándose -
en 1973 la reproducción en insectario de este insecto benéfico.

3) Objetivos.

Los fines que se persiguen en esta Tesis son los siguien -
tes:

1. Determinar la técnica de reproducción más apropiada, -
en insectario del parásito Trichogramma sp.
2. Determinar los métodos de liberación más apropiados.
3. Observar los resultados obtenidos en el abatimiento de
huevecillos del Gusano Barrenador de la caña de azú --
car.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

C A P I T U L O I I

ANTECEDENTES

El uso del Trichogramma sp., conocido parásito de huevos - de ciertos lepidópteros como agentes limitantes de los depredadores de los cultivos, ha sido propuesta y analizada por varios autores.

En 1930 Flanders, fué el primero en puntualizar los beneficios de este parásito; a partir de 1926 se inició en California la producción masiva en laboratorios de Trichogramma, usando como hospedero Sitotroga cerealella.

Esta técnica fué continuada y adaptada, por Persons y Ulliyett (1936) en Sud-Africa, a partir de 1930, para multiplicar Trichogramma lutea (Hb), sobre el mismo insecto hospedero Sitotroga cerealella, para ser liberado en los campos algodoneros contra dicha plaga.

En México (1967), la Secretaría de Agricultura y Ganadería a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal, inició gestiones ante el Departamento de Control Biológico de la Universidad de California (Riverside E.U.A.), con el propósito de obtener algunas colonias de Trichogramma brasilensis Fland.

Como respuesta a las gestiones realizadas el 19 de Julio de 1967, los doctores Paul Debach y Don González del Departamento señalado, llegaron a México trayendo una colonia de Trichogra

mma brasilensis compuesta de 8,000 parásitos.

El material fué llevado a Torreón, Coah. y entregado directamente al Ing. Agr. Raúl Castilla Chacón, quien en el laboratorio de Control Biológico de Torreón, procedió a la multiplicación del parásito, utilizado como huésped la palomilla de los graneros Ephestia kuhniella.

Para el 24 de agosto del mismo año, se había logrado cultivar la quinta generación de dicho parásito, y el 15 de septiembre se realizó la primera liberación de parásitos.

El control Biológico en la caña de azúcar se realizó en los E.U.A. en 1915, utilizando diferentes agentes biológicos que han sido introducidos a ese país, siendo solamente cinco los que han naturalizado: Agatis stigmatera (Cresson), Angrus armatus (Ashened), Apanteles flavipes (Cameron) Sternocranophilus quadratus (Pierce) y Lixophaga diatraeae (Tawnsend).

En Cuba, solamente se había usado la mosca cubana Lixophaga diatraeae (Townsend), en el control biológico del barrenador; sin que se haya logrado controlar la plaga en regiones que son tratadas constantemente con este insecto. En 1971 se estableció en este país la cría masiva de Trichogramma, en Centros de Reproducción de Insectos Benéficos, de donde se han liberado poblaciones de 45,000 parásitos por hectárea, dando resultados satisfactorios en dicho control.

En México, los primeros trabajos de control biológico sobre barrenador de la caña, fueron realizados en el ingenio El Dorado, por Piero Temistocles Vogliottis, en 1927-28, quien liberó Trichogramma dentro del área de abasto de dicho ingenio. Otros trabajos similares fueron los realizados por el I.M.P.A. en El Mante y Cd. Valles.

Trabajos más recientes fueron los que se realizaron en el-

ingenio de Tamazula, Jal. en mayo de 1974, se liberaron 100 millones de parásitos distribuidos en 12,000 hectáreas, habiéndose obtenido resultados satisfactorios, en el control de esta plaga.

En el estado de Colima se inició la reproducción de este parásito, en el mes de agosto de 1974 por medio del Centro de Reproducción de Insectos Benéficos, para posteriormente iniciar los trabajos específicos hacia el control del barrenador de la caña de azúcar, de la zona de abasto del ingenio de Quesería, -- Col. Siendo el mes de septiembre del mismo año cuando se iniciaron las primeras liberaciones en dicho cultivo.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

C A P I T U L O I I I

ASPECTOS ECOLOGICOS

1) Localización Geográfica.

El estado de Colima, se encuentra ubicado en la parte me -
dia de la vertiente del Pacífico, entre los 18° 41' 10" y 19°27'
20" Latitud Norte, y los 103° 30' 20" y 104° 37'10" de Longitud-
Oeste del Meridiano de Greenwich. En el extremo Oeste de México
sus límites son: al Oeste, Norte y Este el Estado de Jalisco, al
Sureste el Estado de Michoacán y al Sur el Océano Pacífico.

La superficie continental del Estado es de 5,205 Kilóme --
tros cuadrados.

El estado de Colima está dividido en 10 municipios que - -
son: Manzanillo, Tecomán, Armería, Ixtlahuacán, Coquimatlán, Co-
lima, Minatitlán, Comala, Cuauhtémoc y Villa de Alvarez.

2) Datos Físicos.

El territorio que ocupa el estado de Colima, tuvo su forma
ción en la Era Terciaria, formándose sus sistemas montañosos y -
el macizo volcánico.

Parte de la Sierra Madre Occidental se interna en Colima y
abarca en general la región del Oeste, con los municipios de Co-
mala, Minatitlán, Manzanillo y Coquimatlán.

En el estado se encuentra el Valle de Colima, localizado entre los volcanes, los sistemas montañosos del Sur y las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, al Oeste. Este Valle es un plan inclinado de Norte a Sur, típico de la Vertiente del Pacífico.

Cerca del mar sin accidentes, se localiza la planicie de Tecomán, limitada por los ríos Coahuayana y Armería.

El clima del estado de Colima está clasificado como tropical lluvioso o senegalés. Por el relieve del suelo, Colima tiene climas diferentes, a medida que se va elevando el terreno.

Manzanillo, Armería y Tecomán en la costa tienen clima caliente semi-seco con invierno y primavera secos, cálido y con estación invernal no definida. Su temperatura media anual de -- 26.6°C. teniendo registrada como temperatura máxima 22°C. promedio anual.

En los municipios de Colima, Coquimatlán y Villa de Alvarez que corresponden al Valle de Colima, la temperatura media -- anual alcanza los 24°C. y como temperatura promedio máxima 32°C. y promedio mínima 19°C.

En la parte Nor-este del estado correspondiente al municipio de Cuauhtémoc y Comala, la temperatura media anual es de -- 23°C. y con una máxima de 30°C. y una mínima de 20°C. promedio.

Las tierras del estado por su uso, son clasificadas de la siguiente manera:

Superficie bajo riego	41,709 Hectáreas
Tierra de humedad	1,000 "
Tierra de temporal	107,000 "
Zona forestal y montes de agostaderos.	271.000 "

Pastizales	69,500 Hectáreas
Improductivas agrícolamente	<u>30,000</u> "

La mayor parte del estado está dentro de un área con régimen, pluviométrico superior a los 800 milímetros anuales, registrándose en promedio 958 mm. de precipitación pluvial anual.

3) CULTIVOS.

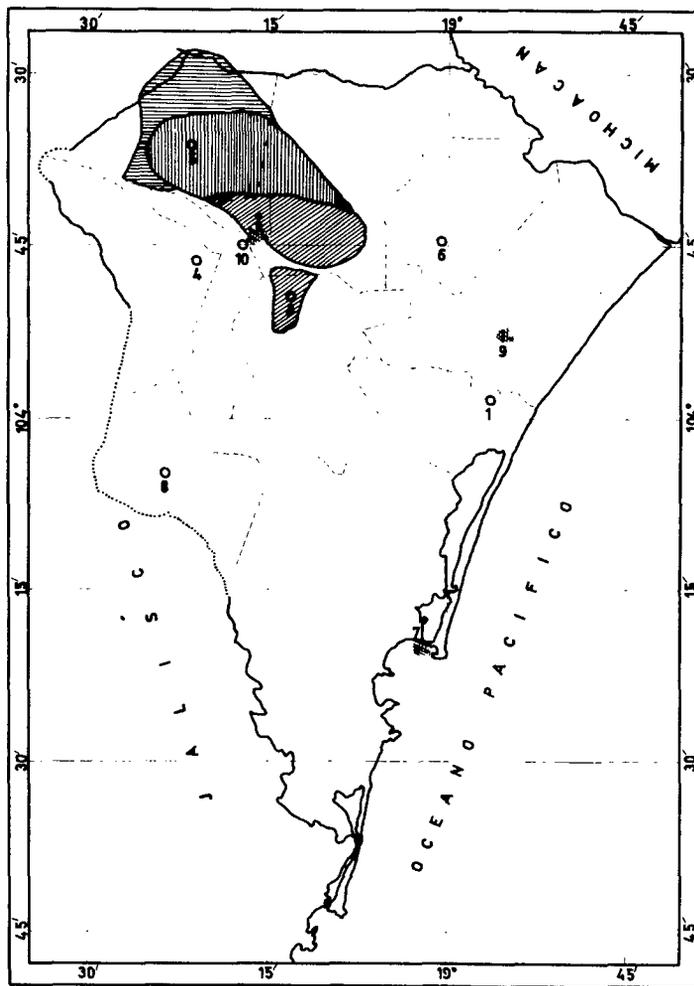
Los productos agrícolas en el estado, son en su mayor parte tropicales; pero dada la variedad climatológica se han determinado diferentes especies vegetales.

Los productos agrícolas explotados en el estado, de acuerdo con su importancia son los siguientes: Copra, maíz, plátano, limón, caña de azúcar, arroz, café, sorgo, chile, mango, frijol, ajonjolí, tamarindo, coquito de aceite, papayo, jitomate, mamey, pepino, calabaza, cacahuete, camote, aguacate, jamaica, ciruela, guanábana, guayaba y hortalizas.

FIGURA 1

MAPA DEL ESTADO DE COLIMA Y DISTRIBUCION DE LA ZONA CAÑERA

MUNICIPIOS	1) ARMERIA	6) IXTLAHUACAN	ZONAS	BAJA	
	2) COLIMA	7) MANZANILLO		MEDIA	
	3) COQUIMATLAN	8) MINATITLAN		ALTA	
	4) COMALA	9) TECOMAN			
	5) CUAUHEMOC	10) VILLA ALVAREZ			



C A P I T U L O IV

DESCRIPCION DEL PARASITO

El Trichogramma sp. es un insecto del orden Hymenópteros, - grupo Chalcidodeos, familia Trichogrammatidae.

Este es un parásito exclusivo de huevecillos, especialmente de Lepidópteros, que son en su mayoría, plagas de diversos -- cultivos, por lo que se emplea en el control biológico, de los - mismos.

1) Distribución Geográfica

Esta familia es de distribución cosmopolita, y comprende - relativamente pocos géneros, siendo el más común el Trichogramma.

Existen muchas especies de Trichogramma, cuya sistemática, es poco conocida, por lo complejo de sus características, que no siempre son de tipo morfológico; sino que en ocasiones, son de - tipo funcional o fisiológico, como es la duración del ciclo de - vida cuando se le cría a temperatura constante; o de tipo etoló- gico o de sus costumbres.

Los especialistas mas notables en la clasificación de este parásito son:

La Dra. Szczeptilnikowa, que dirige el laboratorio de Tri chogramma en el Instituto de Protección de plantas de Leningra -



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

do, que es el más notable en Europa Oriental, como el Dr. Frank, de Alemania Federal, lo es en la parte Occidental. En Estado Unidos el más importante es el profesor Dr. Flanders de la Universidad de California.

En Europa existen tres especies bien estudiadas el Trichogramma evanescens, el Trichogramma embryophagum y el Trichogramma cacoecia, que ofrecen muchas variedades ecológicas o formas con características definidas según las regiones donde habitan.

El Trichogramma se usa contra las plagas de los cereales atacando preferentemente a las mariposas de la familia Noctuidae. El Trichogramma embryophagum se emplea en el abatimiento de huevecillos de Carpocapsa pomonella, que es una plaga del manzano, y el Trichogramma cacoecia se usa también esta plaga y otras especies de árboles frutales.

En Taiwan se encuentra el Trichogramma australicum, que se utiliza contra las especies de barrenador de caña de azúcar. En Malaya y en la India, se emplea el Trichogramma minutum contra el barrenador del arroz y lo mismo en China, Corea y Japón, aunque estos países usan el Trichogramma japonicum.

En América, existen varias especies, pudiéndose mencionar el Trichogramma brasilensis, el Trichogramma fasciatum, el Trichogramma semifumatum y el Trichogramma minutum. Esta última especie parece ser específica de Diatraea saccharalis.

2) Biología y Hábitos.

El Trichogramma sp. es un himenóptero que sufre una metamorfosis completa, o sea que durante su desarrollo pasa por los estados de huevo, larva, pupa y adulto.

Estos insectos son los más eficientes parásitos de hueveci

llos de lepidópteros. Los huevecillos parasitados por Trichogramma se tornan de color obscuro o negro en pocos días; esta es una característica que los distingue, y en cuanto al individuo que puede desarrollarse dentro del huevecillo huésped, depende del tamaño, ya que este es un parásito gregario y se puede comportar como solitario.

HABITOS DEL ADULTO: Para efectuar la emergencia el adulto mordisquea y hace un orificio en el corión del huevecillo en que este se ha desarrollado. Las emergencias tienen lugar en las primeras horas de la mañana, y las hembras son capaces de ovipositar el mismo día.

En el acto de oviposición en huevecillos hospederos grandes, el parásito se coloca sobre él e inserta su ovipositor perpendicularmente, con huevecillos pequeños, esto es acompañado por un empujón hacia atrás.

La habilidad de las hembras de Trichogramma para penetrar en el corión de diferentes huevos aumenta con un aumento en el tamaño de su cuerpo. La hembra grande es capaz de atacar huevecillos hospederos mayores que posean un corión grueso, mientras que las pequeñas están restringidas a los huevecillos con corión blando.

La mayoría de las especies de Trichogramma son capaces de ovipositar en huevecillos hospederos en casi cualquier estado de desarrollo, en que se encuentre, aunque existen algunas especies que prefieren huevecillos frescos.

La superparasitación ocurre en un porcentaje muy pequeño; cuando es forzado, deposita más del número normal de huevecillos en un limitado número de huevecillos hospederos, la hembra escoge los hospederos mayores para tomar el sobrante del huevecillo.

El Trichogramma goza de un extraordinario poder de multi -

plicación; la fecundidad de este insecto es muy variable; obteniéndose un promedio de que la hembra oviposita 50 huevos, llegando a parasitar en algunos casos hasta 176 huevecillos del insecto huésped.

El parásito puede presentar un marcado dimorfismo, ocasionado por diferentes factores, como lo son la temperatura y la influencia del huésped. Los cambios además tienen bases nutricionales, pero en calidad más que en cantidad.

La dimensión del Trichogramma son diminutas, pues mide - - 0.73 mm. el macho, y la hembra 0.68 mm. incluyendo las antenas. El tamaño del adulto depende de la cantidad de alimento que disponga en su desarrollo embrionario.

El área de vuelo del parásito es mayor en las hembras que en los machos, dando un promedio para las hembras de 600 mts. y 120 mts. para los machos por día. Se ha comprobado que el viento también favorece la dispersión de este himenóptero y que éste puede dispersarse a razón de 3.6 mm. cuando se encamina hacia la luz, pues tiene un marcado fototropismo positivo; pudiendo influir también la temperatura, ya que en el invierno es menos activo que en el verano.

Existen muchas especies, razas y variedades de Trichogramma cuya sistemática es poco conocida, por lo complejo de sus características, que no siempre son de tipo morfológico (diferencia en el calor, tamaño, etc.), sino que en ocasiones son de tipo funcional fisiológico, como lo es la duración del ciclo de vida, cuando se cría a temperatura constante; o de tipo etológico o de sus costumbres.

Los conocimientos que existen sobre los estadios inmaduros son poco conocidos, es decir, sobre el huevo, larva y pupa.

Las formas de los huevecillos de muy pocas especies son co



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

nocidas; algunas veces son más alargadas, con la porción media - más expandida y ambas partes terminales ligeramente redondeadas. Estas presentan un considerable aumento en el volumen durante la incubación.

La cantidad de huevecillos que la hembra oviposita varía - de 35 a 131, pero el promedio probable no es mayor de 40 a 50 -- huevecillos.

Las larvas permanecen inmóviles en los fluidos del huevo, - gradualmente lo van consumiendo y pupan en el mismo lugar, estas pasan por 3 estadios, siendo los estadios jóvenes más activos.

El primer estadio larval es en forma de saco o sacciforme, - casi globular o cilíndrico, carece de órganos sensoriales.

El segundo estadio es alargado ahusado, y la segmentación - se presenta sólo en la mitad del cuerpo. Las mandíbulas están - salidas hacia afuera y sólo ligeramente curvadas.

El tercer estadio es idéntico al primero, excepto por la - eliminación de las líneas segmentadas, probablemente debido a - un aumento en volumen por alimento.

La pupa normalmente se sostiene sobre su parte de atrás, - una posición que facilita la emergencia del adulto, en la emer - gencia los restos de la pupa y la exuvia son raspados por el - adulto en su emergencia.

3) Ciclo Biológico.

La duración del ciclo de vida del adulto de este parásito, - está influida por la temperatura. En épocas de clima cálido, el ciclo varía de 6 a 9 días. El radio de duración a un promedio - entre 15.5°C 21.0°C. se incrementa o decrece aproximadamente un día por cada 0.7°C. que aumente o disminuya la temperatura. El-

grado máximo de reproducción ocurre a 27°C con una humedad relativa de 70% a 80% y temperaturas menores de 8.0°C. el parásito - sufre deformaciones.

Bajo ciertas condiciones de temperatura (27°C), los adultos se producen 7 días después de la oviposición, la incubación del huevecillo se completa en 22 horas, y el período larval alimenticio dura 4 días y el resto en estado pupal, como adulto dura 4 días.

4) Hospederos.

Las especies de esta familia son exclusivamente parásitos de huevecillos. Más de 100 especies son conocidas, algunas de éstas son de los insectos más diminutos. Prácticamente todas las clases y formas de huevecillos de insectos están sujetos al ataque, por miembros de esta familia. Los huevos parasitados por la familia Trichogrammatidae, visualmente se tornan de color obscuro o negros en pocos días.

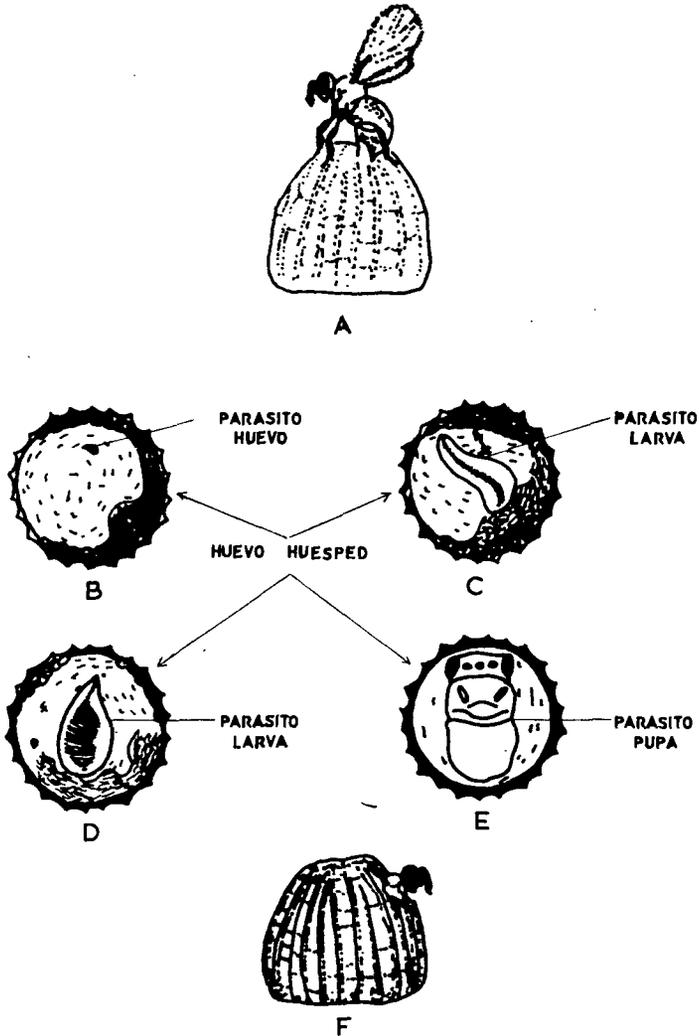
Los hospederos más susceptibles al ataque de algunas especies de Trichogramma son las siguientes:

ORDEN	NO. DE FAMILIAS PARASITADAS.	NO. DE ESPECIES
Coleóptero	1	4
Lepidóptero	24	89
Hymenóptero	2	12
Neuróptero	1	2
Díptera	1	2
Homóptero	1	1



FIGURA 2

BIOLOGIA DEL PARASITO TRICHOGRAMMA sp.



CICLO BIOLÓGICO DEL PARASITO TRICHOGRAMMA sp. A 27°C Y 70% DE H. RELATIVA.
(A) ADULTO OVIPOSITANDO EN UN HUEVO HUESPED (B) ECLOSION DEL HUEVO 22 HS.
(C) LARVA PRIMER ESTADIO 40 HS. (D) LARVA SEGUNDO ESTADIO 40 HS. (E) PUPA
48 HS. (F) ADULTO EMERGIENDO VIVE CUATRO DIAS.

C A P I T U L O V

MATERIALES Y METODOS

1. Estudios de Insectario.

El objeto de la multiplicación artificial del parásito Trichogramma sp. en insectario, el de aumentar su población en el campo y distribuirlo de la manera más conveniente a las regiones cultivadas, llevándolo a los sitios donde no existe naturalmente o donde se halla en cantidades insuficientes para lograr el control biológico.

La reproducción artificial de este parásito, se fundamenta en la cría masiva de lepidópteros cuyos huevos son susceptibles a la multiplicación de este insecto.

Muchas especies de lepidópteros pueden servir para este fin, pero es preferible utilizar las especies que ofrecen mejores condiciones para ello, teniendo en cuenta que reúnen las siguientes características:

- 1.- Que sus huevos sean parasitados por el Trichogramma.
- 2.- Que tenga un ciclo biológico corto para tener en el menor tiempo posible los huevos necesarios.
- 3.- Que sean fáciles de criar en el laboratorio, por el alimento que ingieren sus larvas.
- 4.- Que los huevos sean de grandes dimensiones, capaces -

de servir para el desenvolvimiento de varios embri -
nes de Trichogramma.

5.- Que tenga gran fecundidad

6.- Que no experimente diapausa.

Ninguna de las especies conocidas, utilizadas en México en la reproducción del parásito, reúnen todas estas características.

En los estudios preliminares del presente trabajo, se utilizaron 2 de las especies de lepidópteros que se crían en los granos almacenados, como lo son Ephestia kuhniella y Sitotroga cerealella; siendo esta última la que mejor se adapta, ya que la Ephestia kuhniella es más susceptible al ataque de acaros, que provocan la muerte del adulto.

Por los puntos antes expuestos, se optó por utilizar la palomilla hospedera Sitotroga cerealella, ya que esta se cría durante todo el año; siendo muy fácil mantener la larva en el insectario.

a) Palomilla Hospedera.

La Sitotroga cerealella (0.) es una lepidóptero de la familia Galechiidae, que sufre metamorfosis completa. Este insecto es la palomilla más destructiva de los granos almacenados; fué reportada primeramente como perjudicial en la provincia de Angoumois, Francia, por lo que se le conoce con el nombre de palomilla de los graneros de Angoumois.

El insecto adulto es una palomilla de color amarillento casi dorado y lustrosas; miden de 12 a 15 mm. con las alas abiertas, los extremos de sus alas son angostas y terminadas en punta, con flecos largos las palomillas hembras ovipositan de 200 a 440 huevecillos, aisladamente o en racimos de unos 20, colocados en depresiones o grietas del grano o de paredes del almacén. En



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

estado adulto este insecto dura de 4 a 7 días dependiendo de la temperatura.

Los huevecillos son de color blanco; a medida que llegan a su madurez, se transforman en rojos; son de forma oval de más o menos 0.5 mm. de largo, con los extremos redondos, siendo la superficie finamente grabada. Los huevecillos eclosionan en 3 o 4 días más o menos.

Las larvas son de color blanco, con la cabeza amarillenta, seis patas verdaderas y cuatro pares de falsas patas. La larva completamente desarrollada, alcanza unos 5 mm. de largo. El estado larvario normalmente tarda de 15 a 20 días.

Cuando la larva alcanza su máximo desarrollo, barrena una galería hacia la superficie del grano, dejando sólo un lecho delgado de la cubierta. Ahí forma un pequeño cocón de seda dentro del cual se transforma en pupa de color café rojizo.

Más o menos de 6 a 8 días permanece en estado de pupa y de ahí emerge la palomilla adulta, que quita la delgada superficie del agujero de emergencia hecha por la larva y escapa al exterior. Pueden presentarse de 4 a 6 generaciones, de acuerdo con las condiciones ecológicas y el alimento.

b) Reproducción del Huésped.

Para la crianza masiva de Trichogramma, es necesario proporcionarle huevecillo donde pueda reproducirse.

En el insectario para nuestro estudio, se utilizó como huésped a la palomilla de los graneros (Sitotroga cerealella). El pie de cria procedió del Insectario de Hermosillo, Tam.

Para multiplicar el huésped, se diseñó la construcción de un gabinete, de acuerdo con las necesidades requeridas, llamando

sele a éste "Gabinete Tecomán".

Este gabinete, consta de 2 secciones que están cubiertas - con una funda rectangular de polietileno en forma de embudo, que cierra abajo con un cuñete de lámina y con fondo de malla, lo - que permite que todas las impurezas salgan, no así la palomilla. Cada gabinete contiene 24 gavetas de 45 cm. de largo, 35 cm. de ancho y 6 cm. de alto con fondo de lámina; son colocadas en 3 hi - leras cubiertas con una funda de polietileno perforadas en sus - extremos y cubiertas con tela para una mejor aereación.

El alimento utilizado fué a base de trigo, previamente her- vido y desinfectado con bromuro de metilo en una dosis de 160 gr. por metro cúbico, con el fin de que quede completamente esterili- zado y evitar el ataque de algunos hongos.

Las gavetas fueron cargadas con cinco kgr. de trigo cada -- una, conteniendo 120 kgr. cada gabinete de 24 gavetas. Para in - testar este trigo después de cargadas las cajas, se le cubre con cartón mina gris humedecido e impregnado de huevecillo de Sitotro ga cerealella a razón de un centímetro cúbico, por 1 kgr. de trigo.

En el estudio de insectario, se utilizaron cinco gabinetes- intestados, que fueron colocados en una sala de reproducción de - huésped, con temperatura controlada de 27-28°C y 60-70% de hume - dad.

Las primeras eclosiones se observaron a los 3 días de donde salieron las primeras larvitas que se alimentan de trigo, pasando todo su estadio dentro del grano; los primeros adultos se presen- taron a los 27 días, iniciándose la recolección de éstos, 10 días después, con el fin de que realizara la reinfestación de trigo, y así, cada vez haya más palomilla adulta.

c) Obtención del Huevo.

Una vez que se observa gran población de adultos (35 días -

después de la infestación), se comenzó a recolectar la palomilla adulta en los cuñetes que cierran los embudos de polietileno, para lo cual por arriba se golpetea la funda del gabinete para empujar la palomilla a los cuñetes.

Esta palomilla fué recolectada diariamente durante 2 meses, y llevada a la sala de ovipostura en donde se tiene temperatura controlada a 27-28°C. y 60-70% de humedad. La palomilla recolectada en los cuñetes, se introdujo a unos frascos llamados de oviposición. Estos frascos en su tapa están perforados y cubiertos con malla que retiene la palomilla, y permite que sus huevecillos caigan en unas charolas metálicas de 48 de largo por 30 de ancho y 2 cm. de alto. En los frascos se le colocó en el interior un cartoncillo negro, que es donde se fija la palomilla para ovipositar, los frascos se colocaron en una gradilla de madera con capacidad para 6 frascos.

Los huevecillos se recolectaron y se seleccionaron diariamente, sometándose inmediatamente a un proceso de limpieza muy riguroso, por medio de cuatro tamices de 30-40-50-60 mallas/cm².

d). Reproducción del Parásito.

El pie de cría con que se inició la reproducción de este parásito en el Insectario, procedió de Hermosillo, Son., y posteriormente, fué reemplazado por Trichogramma sp. nativo de la zona de abasto del Ingenio de Quesería, Col.

El huevecillo que se destina a parasitación, fué el de primera (huevecillo que cayó por si solo, o sacudiendo los frascos), y el huevecillo que se desprende por medio de brocha, se utilizó para propagar nuevamente la palomilla.

El huevecillo que se destina a parasitación, se pegó en cartoncillo negro (de 23.3 por 16.6 cm.) previamente engomado; para ello se emplea un cedazo con tela de alambre, con el fin de

facilitar su distribución uniforme, finalmente se sacude el car-tón, con el objeto de que se desprenda el huevecillo sobrante y no quede empalmado.

Los cartoncillos una vez preparados, son llevados a la sa-la de parasitación, en donde se tiene temperatura controlada - 27°C y 80% de humedad relativa.

Estos cartoncillos son colocados dentro de las cajas de pa-ra-sitación, en donde se dejan 48 horas, que es el tiempo óptimo-para obtener un buen parasitismo.

Las cajas de parasitación tienen vidrio en 2 de sus costa-dos, para facilitar el manejo del parásito por medio de la luz, ya que estos presentan fototropismo. Estas cajas, tienen capaci-dad para cutatro cartoncillos; diariamente se introducen dos con huevecillos nuevos, y se retiran otros dos, que hayan completado su período de parasitación. Estas con cargadas también, con ti-ras de cartoncillo con huevo ya parasitado, y a punto de emerger en una relación de un parásito por cinco huevos nuevos.

Los gabinetes de parasitación tienen capacidad para diez -cajas y tienen en su exterior una lámpara de luz giratoria, que-se utiliza en la atracción del parásito por uno de los lados de-las cajas, y hacer limpieza en el otro.

Una vez extraídos los cartones de la caja que hayan cumpli-do 48 horas en exposición del parásito, pasan el gabinete de ma-duración en donde oclosionan los huevecillos que no fueron para-sitados, esto sucede al siguiente día de ser sacados de la caja-de parasitación.

Los huevecillos que fueron parasitados, a los cuatro días-presentan una coloración negra en el corión, característica de -los huevos tocados por el parásito.

Las primeras emergencias del parásito, se presentan siete-días después de la parasitación.

e) Conservación del huevo.

Los cartones con huevo parasitado, que no van a ser libera-dos al séptimo día, se conservan pasándolos al refrigerador al -quinto día, manteniéndolos a una temperatura de 12°C. hasta el -momento que se requieran. Estas bajas temperaturas detienen la-emergencia del adulto, durante quince días.

Al llegar el día de la liberación, se sacan del refrigera-dor los cartoncillos, y se recortan en cuadritos de tres por -tres centímetros, conteniendo un total de 10,000 parásitos, cada uno es colocado en bolsas de papel. Las bolsas se ranuran por -los lados y el fondo, con el fin de que permita salir al parási-to cuando sea llevado al campo.

f) Trabajos y Resultados de Insectario.

En los estudios de insectario se pudo comprobar, que si --guiendo la metodología antes descrita, se obtienen resultados po-sitivos, en cuanto a la producción del huésped y producción del-huevo; ya que así lo demuestra la gráfica No. 1.

En los trabajos de reproducción del huésped de insectario, se utilizaron 600 c.c. de huevecillos de Sitotroga cerealella, -infestándose con ésto un total de 5 gabinetes, que contienen en-su interior 120 gavetas, las cuales fueron cargadas con 600 Kg.-de trigo; conservándose la relación de 1 kg. de alimento por 1 -c.c. de huevo.

La siembra o infestación de las gavetas se hizo el 19 de -julio de 1976, observándose las primeras emergencias de adultos-el 17 de agosto del mismo año. Los primeros adultos se recolec-taron y se llevaron a la sala de ovipostura el 18 de agosto, ha-

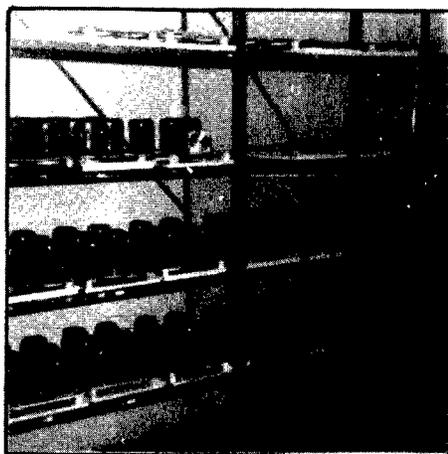
FIGURA 3
DESCRIPCION GRAFICA DEL METODO UTILIZADO EN LA
PROPAGACION DEL PARASITO TRICHOGRAMMA sp. Y SU
HUESPED SITOTROGA cerealella.



GABINETE Y GAVETAS DE PROPAGACION DE LA
PALOMILLA HOPEPERA. CARGADO CON 120 Egs.
DE ALIMENTO TRIGO INFESTADO CON 120 cc.
DE HUEVO DE SITOTROGA cerealella.



SALA DE INCUBACION DEL HUESPED CON TEM
PERATURA CONTROLADA DE 27°C Y 70% DE
HUMEDAD RELATIVA. LOS PRIMEROS ADUL--
TOS EMERGEN A LOS 20 DIAS DE LA IN-
FESTACION.



PALOMILLA COLOCADA EN FRASCOS DE VIDRIO
CON TAPA DE TELA DE ALAMBRE Y UNA -
GRADILLA COLOCADA SOBRE UNA CHAROLA -
PARA LA RECOLECCION DE LAS POSTURAS.



DE LAS CHAROLAS ES RECOLECTADO DIARIA
MENTE EL HUEVO Y DESPUES ES LIMPIA-
DO LO MEJOR POSIBLE.



EL HUEVO DESPUES DE LIMPIADO ES COLOCADO SOBRE CARTONES PREVIAMENTE EN GOMADOS.



SALA Y GABINETES DE PARASITACION, MANTENIDA CON TEMPERATURA DE 27°C Y 70% DE HUMEDAD RELATIVA,



CARTONES COLOCADOS DENTRO DE LAS CAJAS DE PARASITACION Y EXPUESTOS 48 HORAS AL PARASITO.



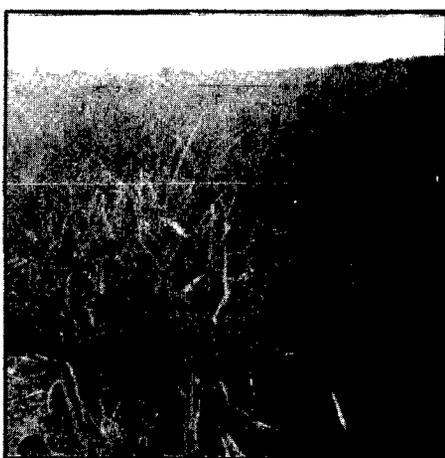
CARTONES CON HUEVO PARASITADO Y COLOCADOS EN EL GABINETE DE MADURACION DURANTE 4 DIAS.



CONSERVACION DEL HUEVO PARASITADO --
GUARDADO EN REFRIGERACION A 12°C PARA
DETENER EL AVANCE BIOLÓGICO DE ACU-
ERDO CON LAS NECESIDADES.



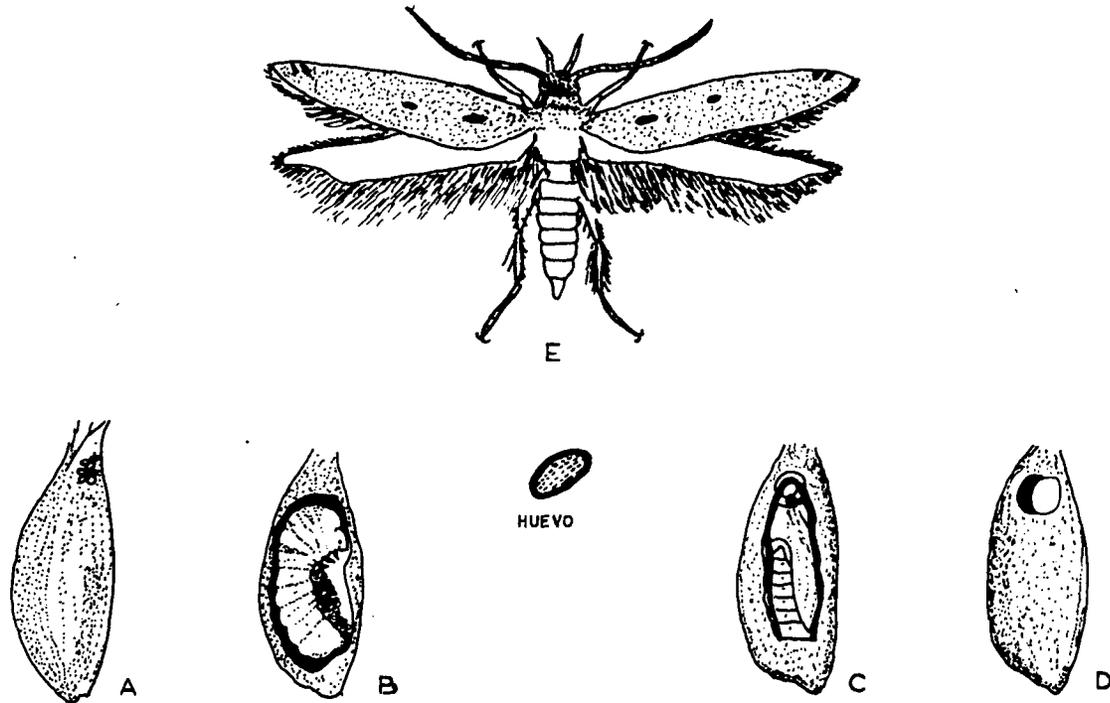
RECORTADO Y EMPAQUETADO DEL MATERI-
AL PARASITADO PARA SU INMEDIATA LIBE-
RACION.



LIBERACION EN BOLSAS DEL PARASITO EN EL CULTIVO DE LA
CAÑA DE AZUCAR

FIGURA 4

BIOLOGIA DEL HUESPED (SITOTROGA cerealella.)



CICLO BIOLÓGICO DE LA PALOMILLA HUESPED *SITOTROGA cerealella* A 27°C Y 70% DE H.RELATIVA
(A)GRANO DE TRIGO CON UNA MASA DE HUEVOS ECLOCIONANDO A LOS 4 DIAS (B)ESTADIO LAR-
VARIO COMPLETADO EN 17 DIAS (C)ESTADO DE PUPA 7 DIAS (D)ORIFICIO DE SALIDA DEL ADULTO
(E) EN ESTADO ADULTO VIVE 6 DIAS.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

ciéndose la primera recolección de huevecillo al día siguiente - (19-VIII-76) y así sucesivamente hasta el 18 de octubre de 1976, que fue cuando se observó un descenso de producción de huevo y - de adultos en la sala de reproducción del huésped, ocasionando - ésto que se dieran de baja los gabinetes.

Los residuos de trigo fueron pesados, arrojando un sobrante de 240 kg. del total utilizado en la reproducción de la palomilla huésped, lo cual nos demuestra que la larva aprovechó un - 60% del alimento; además se observó que el 95% de los granos estaban dañados, esto nos confirma que la larva aprovechó al máximo el alimento proporcionado, ya que ésta completa su ciclo larvario dentro de un grano hasta llegar al estado adulto.

La palomilla se recolectó de las salas de reproducción durante 2 meses, a partir de la fecha antes señalada y la recolección de huevo se realizó diariamente durante 61 días, obteniéndose se una producción total de 3,171 c.c. como lo muestra la gráfica No. 1.

En la gráfica se observa un período bien definido de máxima producción (20 días), debido a que el huevecillo utilizado en la infestación era de diferentes fechas (de uno a 10 días de diferencia, en cuanto a su maduración); provocando ésto que se presentaran fuertes emergencias de palomilla durante este período, - y como consecuencia aumentó en la producción de huevo, y en seguida se observa un descenso y una producción equilibrada, debido a la reinfestación natural de la palomilla dentro de los gabinetes, hasta llegar a la declinación final, provocada por la falta de alimento, comprobándose esto, ya que la larva muere por inanición y no completa su ciclo biológico hasta llegar al adulto.

El huevo producido fue destinado en su totalidad a parasitación, comprobándose que exponiéndolo durante 48 horas al parásito y siguiendo una relación de parásito para 5 huevos no para-

sitados, se obtienen parasitismos del 95-98% los que son considerados como satisfactorios en la parasitación de insectario. Estos parasitismos fueron cuantificados diariamente por medio de observaciones al microscopio.

En los índices de recuperación del parásito, se cuantificaque de 95-98% del parasitismo, el 10% no completa su ciclo, comprobándose que esto se debía a que fué utilizado el huevo que era desprendido de los frascos de oviposición por medio de la brocha, ya que en esta forma es dañado el huevo y el parásito no completa su desarrollo dentro de él.

Los resultados de este estudio en la multiplicación del huésped y parásito fueron altamente satisfactorios, pudiéndose seguir esta metodología en los trabajos de insectario, con el fin de aumentar y reforzar el Control Biológico inducido por medio de reproducciones de este parásito.

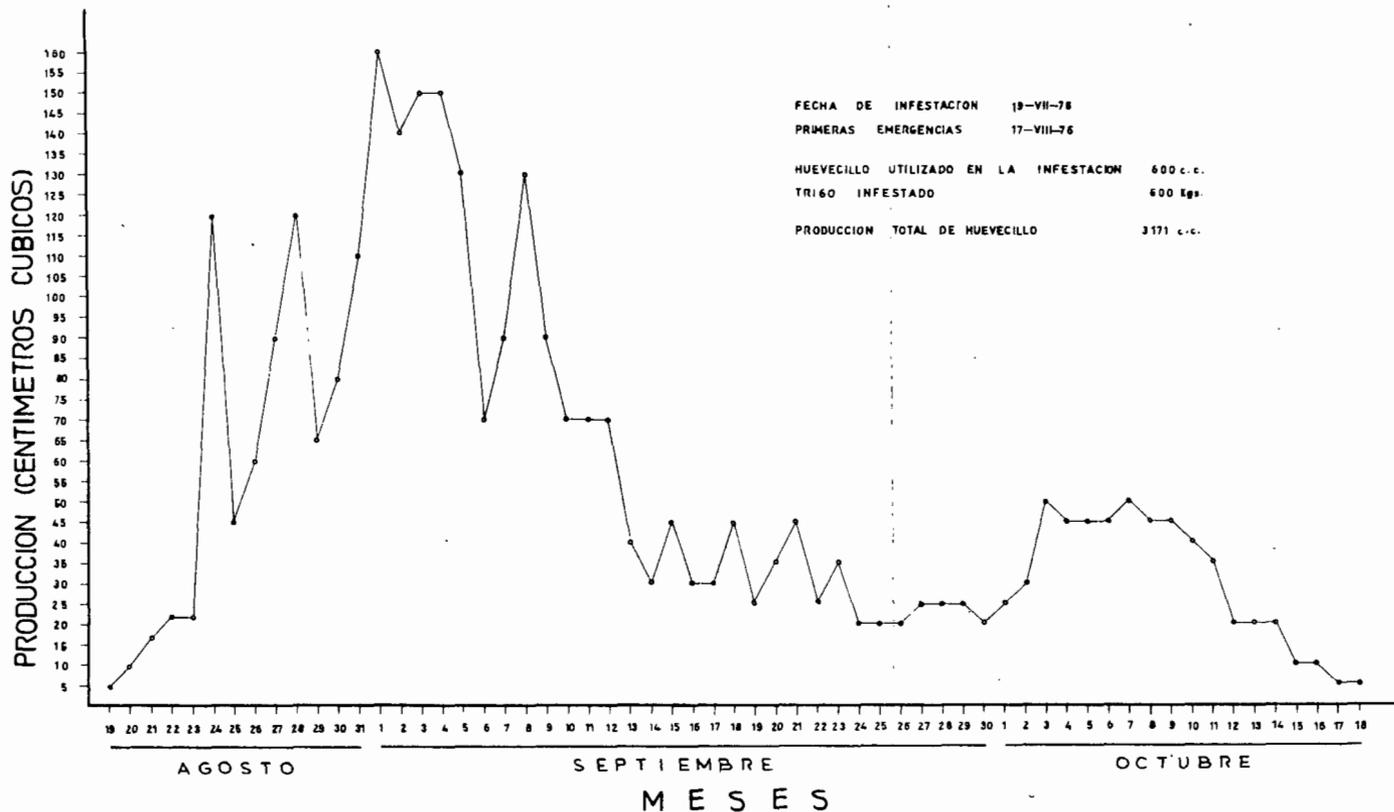
2. Estudios de Campo.

Los primeros trabajos de control biológico en caña de azúcar se realizaron en septiembre de 1974, debido a las pérdidas de la fauna insectil benéfica existentes en la zona de abasto del Ingenio Quesería; ocasionado por la aplicación de diferentes insecticidas, usados contra el control del pulgón amarillo, durante varios ciclos agrícolas, habiendo destruido diferentes insectos benéficos que limitaban las poblaciones del barrenador, pertenecientes a los géneros Diatraea y Zeadiatrae sp.

a) Generalidades.

Los estudios de campo se realizaron en la zona de abasto del Ingenio Quesería, que comprende un área de 13,000 Has. de caña comercial, distribuidas en tres zonas con características bien definidas como lo son; clima, altitud y precipitación pluvial.

GRÁFICA No 1 | PRODUCCION DE HUEVO (SITOTROGA cerealella)



De los estudios realizados en campo, se constataron los daños que ocasiona el gusano barrenador de la caña de azúcar, en relación a rendimientos de campo y elaboración de azúcar en fábrica. Iniciándose en septiembre de 1974 los trabajos específicos hacia esta plaga, para tratar de reducir los niveles de daño que ocasiona este insecto; utilizando métodos biológicos en base a la liberación del parásito Trichogramma sp.

CUADRO No. 1
CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ABASTO
DEL INGENIO QUESERIA.

DATOS COMPLEMENTARIOS.	ZONA BAJA	ZONA MEDIA	ZONA ALTA
MUNICIPIO	Coquima - tlán y Co- lima.	Cauhtémoc	Cauhtémoc, Col., Tonila, Jal.
TEMPERATURA	Max. Med. 33 26 Min. 20	Max. Med. 28 23 Min. 16	Max. Med. 28 21 Min. 15
PRECIPITACION	900-1000 mm.	1,200 mm.	1,200-1,300 mm.
H. RELATIVA	70%	60%	60%
ALTITUD	310-494 m.	950 m.	1,200 m.
HAS. DE CAÑA	3,400	5,000	4,000

El gusano barrenador de la caña de azúcar, se encuentra cu briendo un 90% de la zona de abasto, considerándose con proble-
mas fuertes la zona caliente o baja, y zona media principalmente
en los potreros con variedades mas susceptibles como lo son la -
CO-290 y MEX-5481 y cultivos de socas y resocas.

b) Descripción del Barrenador.

Las cinco especies más importantes que atacan a la caña -- son: Diatraea considerata Heinr., Diatraea magnifactella Dyar, - Diatraea saccharalis F., Zediatraea grandiosella Box y Chilo - loftini Dyar.

Todas estas especies de Lepidópteros de hábitos nocturnos, cuyas larvas constituyen la plaga del barrenador, pertenecen a - la familia Pyralidae, subfamilia Crambidae.

En el estado de Colima se encuentran tres especies; Diatraea considerata Heinr., Zediatraea grandiosella Dyar. y Chilo loftini Dyar, los daños causados por esta plaga son de gran impor - tancia económica para el cultivo, especialmente los causados por la especie Diatraea considerata que es la larva de mayor tamaño - entre todos los barrenadores que atacan a la caña de azúcar.

Los insectos adultos, son todos de color pajizo, variando - en tonalidades según la especie. El tamaño de éstos no pasa de - 4 cm. de punta a punta de las alas anteriores extendidas; en el - caso del Chilo loftini no mide más de 2.5 cm.

Estas palomillas ponen sus masas de huevecillos sobre el - haz o en el envés de la hoja de la caña; en el caso del Chilo -- loftini, las oviposturas no se encuentran frecuentemente sobre - las hojas, sino sobre cualquier parte del tallo, sobre todo enci - ma o cerca de las yemas. Los huevecillos son ovales de más o me - nos 1 mm. de diámetro y son puestos en forma imbricada; es de -- cir, en conjunto dan la apariencia de pequeñísimas escamas de - pescado. El número de huevecillos varía de 20-30 por masa ovipo - sitada.

En una o más semanas, dependiendo de la temperatura, eclu - sionan los huevecillos, saliendo pequeñas larvitas muy activas - que devoran pequeñas porciones de la parte verde de la hoja.

Después de la primera muda de piel, lo cual sucede como a los ocho días de la eclosión, la larvita perfora la nervadura central, alojándose dentro de ésta. Concluida la segunda muda, la larva baja por entre las hojas del cogollo y perfora algunos canutos apicales, penetrando el tallo en el que hace túneles que pueden ser de dos formas, dependiendo de la especie Diatrae o Ze diatraea avanzan longitudinalmente, perforando uno o más canutos, según la consistencia del centro del tallo; mientras que Chilo loftini barrena en sentido perpendicular al tallo, cerca del nudo y destruyendo la yema.

Ya dentro del tallo las larvas cambian de piel otras dos veces, es decir, en total sufren 4 mudas antes de convertirse en crisálidas. Las fases larvarias, o pérdidas que transcurren entre una y otra muda, se llaman estadio y en total son cinco. Cada muda determina un aumento de tamaño, llegando a medir desde 2 cm. como en el caso del Chilo y hasta 4 cm. como sucede con D. considerata.

Al final del quinto estadio, la larva se envuelve en algunos hilos de seda que ella misma secreta, sin llegar a formar un cocón y allí se convierte en crisálida de color café, de donde sale la palomilla adulta. La palomilla sale del tallo a través de un orificio grande que hace la larva de quinto estadio, antes de transformarse en crisálida, ese orificio de salida queda cubierto con un círculo de cutícula o vaina de caña, que cede a la presión que ejerce con la cabeza el adulto al momento de salir.

El tiempo que necesitan estos insectos para completar el ciclo de vida, o sea, desde la ovipostura hasta la salida del adulto, es variable según la temperatura. En general, una generación se completa de 40 a 60 días.

c) Bases del Estudio.

Las bases en que se apoya este estudio fué la localización

de un ecotipo nativo de la familia Trichogrammatidae, parásito - del huevecillo del barrenador de la caña de azúcar.

Los parasitismos naturales sobre generaciones actuales, de terminados en los muestreos de huevecillos de gusano barrenador, variaron de un 60 a 90%, observándose de 4 a 5 pupas del parásito por huevecillo de Diatraea y Zediatraea sp. en las diferentes zonas del área de abasto del Ingenio Quesería.

El estudio del presente trabajo, consiste en la liberación masiva de parásitos Trichogramma sp., con el fin de reinstalar - la fauna insectil benéfica, que ha sido destruida por las aplicaciones de los insecticidas que mas periódicas y escalonadas que se realizan durante las zafras.

d) Trabajos Realizados.

En septiembre de 1974 se dió inicio a los primeros trabajos de campo, abocándonos a nuestro primer objetivo, que fué - - cuantificar mediante muestreos el parasitismo natural existente en la zona, sobre oviposturas de huevecillos de Diatraea y Zea diatraea sp., localizados en la caña de azúcar.

Los muestreos se realizaron en toda el área de abasto del Ingenio Quesería, 13,000 Has. aproximadamente distribuidas en - tres áreas con características bien definidas, zona alta, zona - media y zona baja.

Los porcentajes de parasitismos se determinaron en base a recolección de los huevecillos, en períodos situados a diferentes distancias y al azar. Estos muestreos se realizaron quincenalmente y los huevecillos recolectados, se depositaron en bolsas de papel destaza, previamente humedecido para evitar la deshidratación, después se llevaron al laboratorio donde fueron minuciosamente examinados, se cuantificaron los huevecillos claramente parasitados, así como el resto eran incubados en cajitas de -

petri. Diariamente se revisaron los huevos incubados, para de -
terminar si están parasitados o eclosionados; a los cuatro días,
se considera que la suma de los huevecillos negros obtenidos has
ta ese día eran todos los parasitados, los que no sufren ninguna
modificación, al séptimo día se toman como abortados.

La plaga del gusano barrenador de la caña de azúcar Dia --
traea y Zediatraea sp., según datos proporcionados por el depar-
tamento de campo del Ingenio Queserfa en la zafra 1973-74, se en-
contraba cubriendo un 90% del área de abasto, con índices prome-
dios de infestación del 19-21% para la zona baja, 16-19% para la
zona media y del 10-12% para la zona alta.

Los trabajos de las primeras liberaciones para la zafra --
1974-1975, consistieron en establecer la fauna que ha sido des -
truida por los insectos y quemas de la zafra. Para los ciclos -
agrícolas siguientes, las liberaciones se intensificaron, con el
fin de abatir las oviposturas de las generaciones presentes del-
adulto del barrenador.

Las liberaciones se realizaron en base a las oviposturas -
localizadas en toda la zona, con el fin de que el parásito en --
cuentre el huevecillo hospedero, ya que las generaciones se pre-
sentan periódicamente. Se distribuyeron 12,500 parásitos por --
Ha. aproximadamente, colocando las bolsitas en marco real, apro-
vechando los callejones, andaderos y caminos vecinales, tomando-
en cuenta los vientos dominantes durante las liberaciones, así -
como, los potreros que no hayan alcanzado corte por la zafra.

Las liberaciones se efectuaron en las primeras horas de la
mañana, una bolsita de papel destraza por Ha. conteniendo aproxi-
madamente 12,500 parásitos en los potreros con fuertes infesta -
ciones; se realizaron hasta tres liberaciones, con un período de
30 días entre liberación y liberación.

Las mayores cantidades de parásitos se liberaron en los me

ses de Junio a Septiembre, debido a que en este período es cuando se presentan las mayores poblaciones de adultos que nos proporciona el huevecillo hospedero para el parásito, protegiendo así los canutos que se desarrollan durante estos meses, que son cuando el cultivo logra su máximo desarrollo, debido al período de lluvias, ya que casi la totalidad de las siembras son de temporal.

Otras liberaciones se efectuaron en forma programada, después de la quema, ya que en esta época se han observado los ataques de barrenador que más perjudican a la caña, puesto que cuando la larva ataca en esta edad, perfora la yema terminal, causando pérdida total o parcial en los nuevos brotes. Estas liberaciones no dieron resultado debido a que el daño es ocasionado -- por larvas de tercer estadio, que se refugian en los canutos inferiores de la caña de azúcar, quedando ahí, ya que en el corteño se lleva un buen rebote o descarne.

La cantidad de parásitos liberados en las zafras 1974-75, 1975-76, 1976-77 y el área cubierta en las diferentes zonas de abasto del Ingenio, así como los períodos de liberación, se observan en los cuadros No. 2, 3 y 4.

CUADRO No. 2
LIBERACIONES REALIZADAS EN LA ZAFRA 1974-1975

CLASIFICACION DE LAS ZONAS	No. DE PARASITOS LIBERADOS	No. DE HECTAREAS.	% DE PARASITISMO	PERIODO DE LIBERACION
Zona Baja	3'500,000	170	60%	Todo el año.
Zona Media.	18'000,000	915	70%	
Zona Alta	10'500,000	419	65%	
TOTAL:	32'000,000	1,486		

CUADRO No. 3
LIBERACIONES REALIZADAS EN LA ZAFRA 1975-1976

CLASIFICACION DE LAS ZONAS	No. DE PARASITOS LIBERADOS	No. DE HECTAREAS.	% DE PARASITISMO.	PERIODO DE LIBERACION
Zona Baja	18'900,000	948	75%	Jun., Jul.
Zona Media.	75'100,000	6,733	80%	Ago. y Sept
Zona Alta	27'000,000	2,323	70%	y después de las quemas.
TOTAL:	121'000,000	10,004		

CUADRO No. 4
LIBERACIONES REALIZADAS EN LA ZAFRA 1976-1977

CLASIFICACION DE LAS ZONAS	No. DE PARASITOS LIBERADOS	No. DE HECTAREAS.	% DE PARASITISMO.	PERIODO DE LIBERACION
Zona Baja	29'100,000	2,550	80%	Jun., Jul.
Zona Media	145'500,000	13,695	80%	Ago., Sept.
Zona Alta	17'400,000	1,606	70%	y después de la quemas.
TOTAL:	192'000,000	21,956		

e) Resultados y Observaciones.

En lo que respecta a los estudios de campo, para determinar el porcentaje de parasitismo inducido, este se llevó a cabo por medio de muestreos, recolectando masas de huevecillos en to-

da el área cañera durante las tres zafras que duró el estudio, - los resultados obtenidos se muestran en la gráfica No. 2.

En general, se ve en la gráfica No. 3 que en el ciclo agrícola 1974-75, el índice de daño fue moderado en lo que respecta a incidencia de plagas en las diferentes zonas, en comparación a los índices de daño causado en el ciclo anterior 1973-74 en el que no se realiza un combate biológico inducido, no obstante de haberse observado altos porcentos de parasitismo naturales al final del ciclo del cultivo, siendo estos abatidos por las quemas y recuperándose estos hasta el final del siguiente ciclo, -- por lo que no mantiene los índices de daño bajo control biológico.

A partir de las primeras liberaciones del ciclo agrícola 1974-75, se puede comprobar en la gráfica que los porcentos de parasitismo aumentaron y se observó que se mantuvieron más estables durante todo el año y, conforme se aumentaron los parásitos liberados para los ciclos agrícolas 1975-76, 1976-77, se elevaron los parasitismos para la zona caliente, que era la más dañada y con mayores problemas, hasta llegar a un equilibrio constante para las tres zonas, considerándose un control biológico inducido, que en general nos mantendrá la plaga del gusano barrenador a niveles bajos por la acción del Trichogramma sp.

El método de liberación descrito dió buen resultado, debido a que se puede cubrir el área en la forma que mejor convenga, ya que estas son colocadas entre la hoja y el tallo, quedando el parásito en contacto con las hojas que es donde la plaga hospedeira oviposita, con la única limitante que en la época de lluvias - al mojarse la bolsita retardan la emergencia del parásito.

En el ciclo agrícola 1974-1975 se liberaron 32'000,000 - - (treinta y dos millones) de parásitos distribuidos en 1,486 Has. Las liberaciones se realizaron en los predios con fuertes infestaciones de gusano barrenador, efectuándose dos liberaciones con

un total de 22,500 parásitos por Ha.

En las inspecciones realizadas de Septiembre del 74 a Septiembre del 75, se determinó un parasitismo general con un promedio de 60-65%.

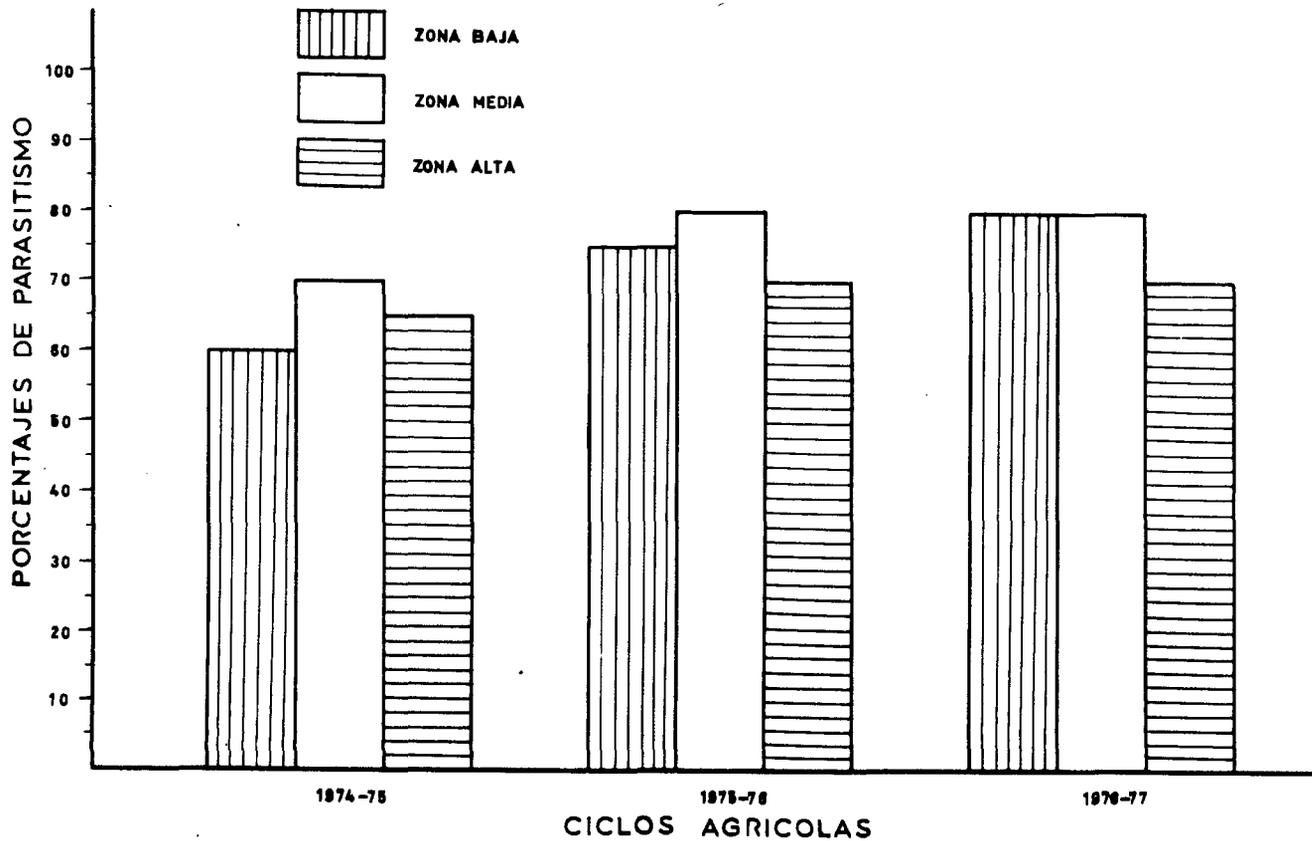
Los índices de daño fueron determinados por los muestreos-parcelarios que realiza en las diferentes zonas, el laboratorio-de campo del Ingenio Quesería, habiendo determinado las labores-que indica la gráfica No. 3

En el ciclo agrícola 1975-1976 se liberaron 121'000,000 -- (Ciento veintiún millones de parásitos), distribuidos en toda el área cañera (10,000 Has. aproximadamente), durante los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre de 1975 y Junio, Julio y Agosto de 1976. En el ciclo agrícola 1976-1977 se liberaron - - - - - 192'000,000 (Ciento noventa y dos millones de parásitos), distribuidos en toda el área, realizando dos liberaciones en la zona -baja y media, la época de liberación fué en el mismo período del ciclo anterior, ya que es la época en que se observaron mejores-resultados.

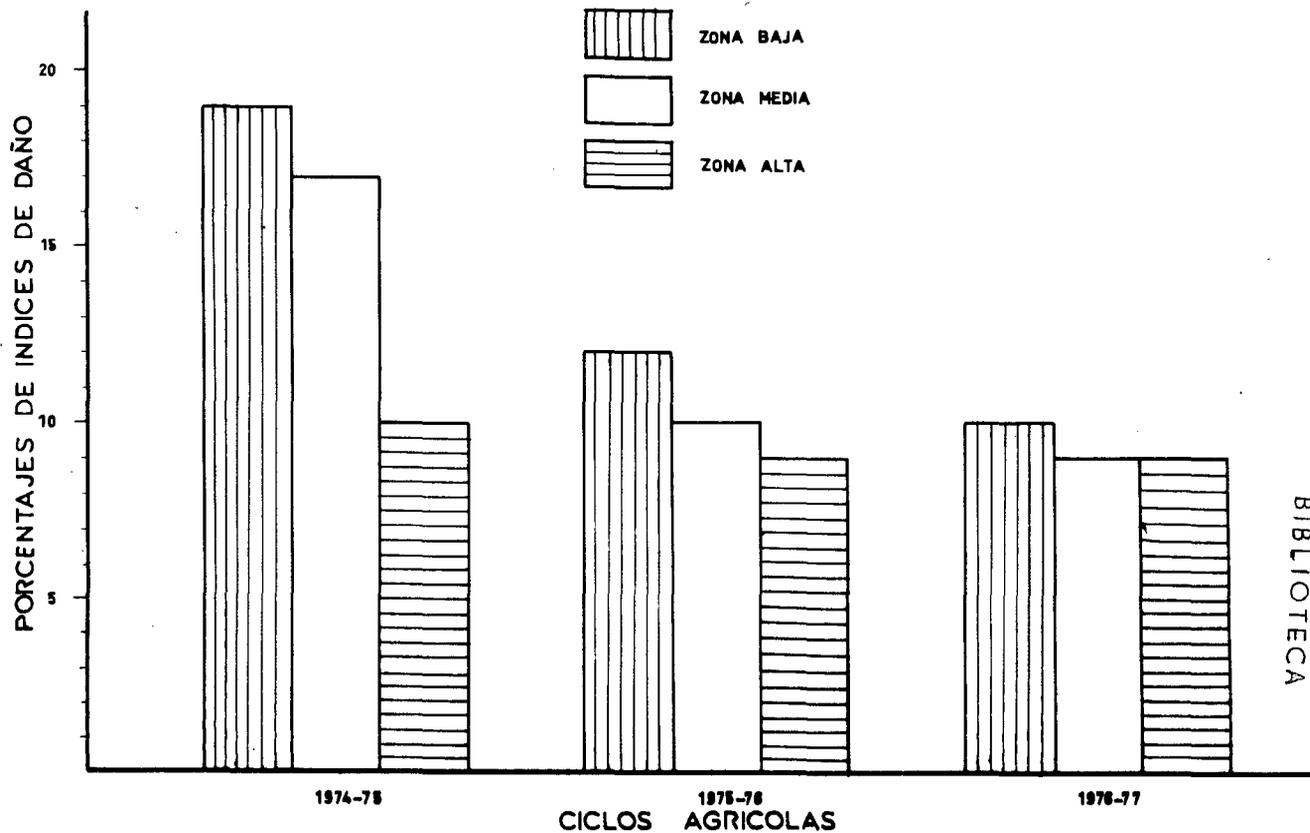
Los datos que muestran las gráficas No. 2 y 3, demuestran-que en los ciclos 1975-76 y 1976-77 conforme se aumenta el número de parásitos liberados, se aumentan los porcentos de parasitismo, y permanecen en equilibrio durante más tiempo del año y -en consecuencia los índices de daño bajaron a valores económicos inferiores.



GRAFICA No. 2 | PROMEDIO ANUAL DE PARASITISMO DE LAS DIFERENTES ZONAS DE PRODUCCION DURANTE TRES CICLOS.



GRAFICA N.º 3 | INDICES DE INTENSIDAD DE DAÑO DE LAS DIFERENTES ZONAS DE PRODUCCION DURANTE TRES CICLOS.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



C A P I T U L O V I

C O N C L U S I O N E S

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio, se pueden establecer las siguientes conclusiones.

La palomilla huésped "Sitotroga cerealella" utilizada en la reproducción del parásito, reúne gran parte de las características requeridas para su reproducción en insectario, como lo son: alimentación y rusticidad a enfermedades y condiciones ambientales. La mayor reproducción se logra, proporcionando el alimento necesario en relación de 1 kg. de trigo por 1 c.c. de huevecillo.

La temperatura y la humedad son factores determinantes en la reproducción de la palomilla, obteniéndose los máximos resultados cuando se le proporciona una temperatura de 27°C y 70% de humedad relativa, en las salas de reproducción y oviposición; un marcado aumento en la temperatura puede causarle la muerte o reducirle el ciclo de vida al adulto, repercutiendo en la explotación del huevo.

De los seis días que vive la palomilla en estado adulto, los primeros cuatro son los más recomendables en la explotación de la obtención del huevo, ya que este es de mayor tamaño y permite un mejor desarrollo del parásito dentro de él.

La relación de un parásito, para cinco huevos no parasita-

dos utilizados en las cajas de parasitación y temperatura controlada de 27°C. y 70% de humedad relativa en esta sala, así como, - el cuidado en la recolección y limpieza del huevo, permiten que se obtenga parásitos del 95 - 98% considerándose excelente en insectario.

En la gráfica No. 1 se puede comprobar que la alta producción de huevo al inicio, se debe a las altas emergencias de adultos, ya que las infestaciones de trigo se realizan con huevos de fechas escalonadas, considerándose la relación de 1 kg. de trigo por 1 c.c. de huevo, además esta relación permite tener una producción media durante mayor tiempo, desplomándose sólo por la -- falta de alimento. Estos factores pueden ser conjugados según - las necesidades del insectario.

El huevo conservado en refrigeración a 12°C. durante 8 y - 10 días no sufre ningún trastorno fisiológico, pero con temperatura baja de 10°C. el parásito sufre deformaciones y después de extraído del refrigerador emerge a las 24 horas.

En los ciclos agrícolas anteriores a la liberación del parásito, presenta altos porcentajes de parasitismo (70-90%), al final de la maduración fisiológica de la caña, y el resto del ciclo son bajos (50-60%), ya que las quemas que se realizan en la - zafra reducen estos altos niveles, retardando de nuevo su esta - blecimiento.

En el ciclo agrícola 1974-1975, la liberación masiva de parásitos, restablecieron la fauna insectil benéfica, y los parasitismos de huevecillos se establecieron durante todo el ciclo del cultivo.

En los ciclos agrícolas 1975-1976 y 1976-1977 se aumentaron gradualmente la cantidad de parásitos liberados, reforzándose principalmente la época de mayor incidencia de la palomilla, - y zonas con mayores problemas.

En la gráfica No. 2 se pudo observar que los parasitismos - se elevan conforme se aumenta la cantidad de parásitos liberados, equilibrándose en las diferentes zonas y conservándose además durante todo el año.

En la gráfica No. 3 se puede observar que los índices de daño del ciclo agrícola 1974-75, permanecieron todavía demasiado al tos, en comparación con los años en que se fueron aumentando las cantidades de parásitos liberados; debiéndose a que las liberacio nes fueron poco frecuentes y en menos cantidad de parásitos.

En los ciclos agrícolas 1975-76, 1976-77 los índices de daño bajaron significativamente debido a los altos parasitismos pre sentes durante todo el año, y a las altas cantidades de parásitos liberados durante las fechas mas propicias.

El sistema de liberación en bolsas y aprovechando los came llones y caminos vecinales y además la dirección de los vientos, - permite una mejor distribución del parásito. Así como, las libe raciones realizadas durante todo el año y principalmente los me - ses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre, permitiendo una mejor - eficiencia del Control Biológico Inducido.

Por los porcentajes de parasitismo obtenido con las libera ciones realizadas hasta la fecha, en la zona de abasto del Inge - nio Quesería, se considera que los resultados fueron satisfacto - rios, ya que los índices de daño han bajado significativamente, - por lo que se considera seguir liberando el parásito Trichogramma sp. más intensamente.



C A P I T U L O VII

RECOMENDACIONES

1. El alimento a base de trigo es el más apropiado, debidamente suministrado.

Se pudo comprobar que el alimento a base de trigo, permite un buen desarrollo a la palomilla huésped "Sitotroga cerealella" debiendo tener cuidado de proporcionarlo esterilizado, para evitar que se introduzcan parásitos ácaros dañinos al huésped.

2. La asepsia general y periódica en las salas y equipo - utilizado en la reproducción del parásito Trichogramma sp. así como las aspersiones quincenales de acaricidas que evitan la acción de ácaros, como el del género Pediculoides ventricosus predator de la palomilla.

3. La reproducción del huésped y parásito, tiene más eficacia cuando se le proporciona temperatura controlada de 27°C. y 70% de humedad relativa.

4. La relación del parásito huevo de 1.5 y los cuidados - en la recolección, limpieza y pegado de huevo, permiten obtener altos parasitismos en insectario 95-98%.

5. La conservación del parasitismo a temperaturas de 12°C en refrigeración, permiten conservar el parásito 10 días sin causarle ningún trastorno fisiológico, pudiendo disponer de él 24 -

horas después que es el tiempo en que emerge.

6. Los muestreos e inspecciones periódicas, permiten detectar con exactitud las épocas de mayor incidencia de la palomilla-Diatraea y Zediatrae sp., pudiéndose realizar las liberaciones - en el tiempo mas oportuno (Junio, Julio, Agosto y Septiembre), y obtener una mayor eficiencia.

7. La reproducción y liberación de ecotipos nativos y específicos de huevecillos de Diatraea y Zediatraea sp. es lo mas conveniente, ya que estos parásitos presentan una mayor agresividad, y como resultado se obtienen parasitismos más altos.

8. La distribución de 12,500 parásitos por hectárea en cada liberación, y el sistema de liberación en bolsas, aprovechando la dirección de los vientos, camellones y caminos, permite una -- buena distribución del parásito; con la única desventaja que en época de lluvias, las bolsas se mojan y retarda la emergencia del parásito y su salida.

9. La liberación de parásitos en pequeñas cantidades durante el año, y reforzando principalmente los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre (incidencia del adulto) con fuertes cantidades, se obtiene una mejor efectividad, aumentando los porcentajes de parasitismo y reduciendo los índices de daño.



B I B L I O G R A F I A

1. ANONIMO FITOFRO No. 31
SEPTIEMBRE DE 1965
2. CLAUSEN P. CURTIS ENTOMOPHAGOUS INSECTS
1973
3. DE BACH PAUL CONTROL BIOLOGICO DE LAS PLA -
GAS DE INSECTOS Y MALAS HIER -
BAS. - CUARTA IMPRESION
MEXICO, D.F. - 1964
4. DE LA TORRE Y CALLEJAS USO DEL TRICHOGRAMMA (HYMENOP -
SALVADOR L. DR. TERA TRICHOGRAMMATIDAE), EN EL
CONTROL BIOLOGICO DEL BORER -
DIATRAEA SACCHARALIS, FABRICA -
DO EN CUBA.

UN METODO DE LIBERACION DE TRI -
CHOGRAMMA (HYMENOPTERA TRICHO -
GRAMMATIDAE) EN CAMPOS EXPERI -
MENTALES. 1971
5. FLORES CACERES SILVERIO y PRINCIPALES PLAGAS DE LA CAÑA
ABARCA RUANO MIGUEL DE AZUCAR EN MEXICO.
6. MARCOS RAMIREZ GENEL, ING. ALMACENAMIENTO Y CONSERVACION-

DE GRANOS Y SEMILLAS.
AGOSTO DE 1976.

7. METACALF C.L. FLINT W.P. INSECTOS DESTRUCTIVOS E INSEC -
TOS UTILES.
JUNIO DE 1975.
8. VAN DEN BOSCH ROBERTO BIOLOGICAL CONTROL UNIVERSITY
P.S. MESSENGER OF CALIFORNIA.
BERKELEY 1973
9. VARIOS AUTORES MEMORIA DE LA TERCERA REUNION
DE TECNICOS EN CONTROL BIOL^{OGI}
CO Y REPRESENTANTES DE ORGANIS
MOS AUXILIARES DE SANIDAD VEGE
TAL.
TORREON, COAH. S.A.G. 1975