

T  
595.78  
B4566  
1978  
F.C. y H.H.

UES BIBLIOTECA CENTRAL



INVENTARIO: 10117824

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

BIO-ECOLOGIA DEL MINADOR DE LA HOJA DEL ALGODONERO  
BUCCULATRIX THURBERIELLA BUSCK.

TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE  
LICENCIADA EN BIOLOGIA.

PRESENTADO POR :

ARELY DE LAS ROSAS BENAVIDES S.

Ciudad Universitaria, San Salvador, Noviembre de 1978.-



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

JEFE DEL DEPARTAMENTO :

LIC. JOSE SALVADOR FLORES G.

ASESOR :

DR. JOSE RUTILIO QUEZADA.

JURADO EXAMINADOR :

LIC. VICTOR MANUEL ROSALES S.

ING.AGR. JOSE RICARDO VILANOVA A.

DR. JOSE RUTILIO QUEZADA.

DEDICATORIA

A mi familia por su cariño y apoyo moral, durante mis estudios.

A mi madre Romilia.

A mi Tía Rosita.

A la memoria de mi abuelita Rosa.

A mis maestros y amigos.

### AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a mi asesor el Dr. José Rutilio Quezada, por su acertada **orientación** y consejos que hicieron posible el desarrollo del presente estudio; al Ing.Agr. José Ricardo Vilanova Arce y Lic. Víctor Manuel Rosales Soriano, por sus valiosas observaciones en la revisión del Trabajo escrito; a la compañera Martha Edith Funes por su entusiasmo en acompañarme a todos los muestreos; a la Srita. Martha Lilian Ramos, por su interés y paciencia en la parte mecanográfica; al Sr. René Lombardo Carranza, en la parte fotográfica y al Sr. René Rivera en la de dibujo; así como también a todas aquellas personas que en una u otra forma aportaron su colaboración durante el desarrollo del trabajo.

CONTENIDO

	<u>PAGINA</u>
- INTRODUCCION .....	1
- OBJETIVOS .....	7
- MATERIALES Y METODO.....	8
- Trabajo de campo .....	8
- Trabajo de laboratorio.....	9
- Establecimiento de la colonia.....	9
- Determinación de la duración del ciclo de vida de -- <u>Bucculatrix thurberiella</u> .....	10
- Determinación de la duración del ciclo de vida de -- <u>Sympiesis</u> sp., parásito de larvas de <u>B. thurberiella</u> ..	10
- RESULTADOS.....	12
- Marco físico.....	12
- Descripción del ciclo de vida de <u>B. thurberiella</u> .....	13
- Adulto.....	13
- Huevo .....	15
- Primer estadio larvario.....	16
- Segundo estadio larvario.....	16
- Tercer estadio larvario.....	16
- Cuarto estadio larvario.....	18
- Quinto estadio larvario.....	18
- Pupa.....	18
- Fluctuación poblacional de larvas de <u>B.thurberiella</u> ...	21
- Enemigos naturales de <u>B. thurberiella</u> .....	25

	<u>PAGINA</u>
- Parásitos.....	25
- Predadores.....	25
- Parasitismo de <u>Sympiesis</u> sp., en larvas minadoras de <u>B. thurberiella</u> .....	28
- Ciclo de vida de <u>Sympiesis</u> sp.....	28
- Plantas hospederas de <u>B. thurberiella</u> .....	30
- DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	32
- RECOMENDACIONES.....	36
- REFERENCIAS CITADAS.....	37
- ANEXO DE CUADROS.....	40

LISTA DE CUADROS

<u>TEXTO</u>	<u>PAGINA</u>
1) Promedios semanales de temperatura (°C) en Hacienda La Providencia.....	12
2) Promedios semanales de humedad relativa (%) en Hacienda La Providencia.....	12
3) Sumas semanales de precipitación pluvial en Hacienda La Providencia.....	13
4) Resultado del muestreo en Hacienda La Providencia para determinar parasitismo existente en larvas en su estado de minador (en 50 hojas).....	23

ANEXO

A-1) Tamaño en milímetros del adulto de <u>B. thurberiella</u> .....	41
A-2) Tamaño en milímetros del huevo de <u>B. thurberiella</u> .....	42
A-3) Tamaño en milímetros del primer estadio larvario de <u>B. thurberiella</u> .....	43
A-4) Tamaño en milímetros del segundo estadio larvario de <u>B. thurberiella</u> .....	44
A-5) Tamaño en milímetros del tercer estadio larvario de <u>B. thurberiella</u> .....	45
A-6) Tamaño en milímetros del cuarto estadio larvario de <u>B. thurberiella</u> .....	46
A-7) Tamaño en milímetros del quinto estadio larvario de <u>B. thurberiella</u> .....	47
A-8) Tamaño en milímetros de la pupa y cocón de <u>B. thurberiella</u> .....	48

A- 9) Duración en días de los diferentes estadios larvarios de <u>B. thurberiella</u> .....	49
A-10) Duración en días del ciclo de vida de <u>B. thurberiella</u> .....	50
A-11) Resultado del muestreo en Hacienda La Providencia para determinar fluctuación poblacional de larvas perforadoras.....	51
A-12) Duración en días del ciclo de vida del parásito en larva minadora de <u>B. thurberiella</u> .....	52

LISTA DE FIGURAS

	<u>PAGINA</u>
1) Jaula entomológica utilizada para la cría del minador o perforador de la hoja del algodónero.....	10
2) Adulto de <u>B. thurberiella</u> , donde se observa el penacho (a) sobre la cabeza y las antenas filiformes(b)..	14
3) Huevo de <u>B. thurberiella</u> donde se observan las estrías longitudinales.....	16
4) Parte final de la galería (a) que hace la larva de <u>B. thurberiella</u> en sus primeros estadios, donde se observa el agujero (b) de salida a la superficie de la hoja y la cápsula cefálica (c) de la muda.....	17
5) Larva de <u>B. thurberiella</u> de cuarto estadio (a), recién salida de la galería o mina (b).....	19
6) Larva de <u>B. thurberiella</u> enrollada como herradura - (a), cubierta por una telita (b) que ella misma segrega.....	19
7) Vista dorsal de la larva de <u>B. thurberiella</u> (quinto - estadio), notándose dos hileras de puntos negros (b) y tubérculos setales blancos (b) a lo largo del cuerpo.....	20
8) Cocón característico de la pupa de <u>B. thurberiella</u> -- donde se observan las estrías longitudinales.....	22
9) Vista ventral de la pupa de <u>B. thurberiella</u> donde se observan los ojos (a) y patas en proceso de formación (b).....	22
10) Fluctuación poblacional de larvas de <u>B. thurberiella</u> y precipitación pluvial en Hacienda La Providencia...	24
11) Adulto de <u>Sympiesis</u> sp., parásito de larvas minadoras de <u>B. thurberiella</u> .....	26

- |   |    |
|---|----|
| 12) Adulto de <u>Chrysopa carnea</u> , enemigo natural de larvas perforadoras de <u>B. thurberiella</u> .....                           | 26 |
| 13) Larva del sírfido <u>Mesograpta</u> sp., depredador de Larvas perforadoras de <u>B. thurberiella</u> .....                          | 27 |
| 14) Larvas minadoras parasitadas por <u>Sympiesis</u> sp., con relación a larvas sanas.....   | 29 |
| 15) Agujero de emergencia del parásito <u>Sympiesis</u> sp.,(a) de la galería que deja la larva minadora de <u>B.thurberiella</u> (b).. | 31 |

## RESUMEN

El minador o perforador de las hojas del algodón es un insecto que ha ido adquiriendo importancia económica por los daños que provoca al cultivo. Surgiendo entonces la necesidad de conocer su biología, información que servirá para futuros estudios que conduzcan a un combate integrado del complejo de plagas del algodonnero.

En este trabajo se logró determinar que el minador o perforador completa su ciclo de vida de huevo a adulto en 21.1 días, permaneciendo en su estado de huevo 3.2 días, como larva 8.8 días, pupa 8 días, y la longevidad del adulto de 6.6 días.

También se determinó que el número de estadios por lo que pasa la larva es de 5; 3 dentro de la galería y 2 fuera, siendo éstos dos últimos estadios lo que mas daño causan por la voracidad con que perforan las hojas.

En la parcela estudiada se encontró que las más altas poblaciones de la plaga fueron de mediados de octubre a principios de noviembre, habiéndose encontrado correlación significativa entre larvas minadoras y precipitación pluvial.

Los enemigos naturales del minador o perforador encontrados fueron 2 microhimenópteros, parásitos de larvas de tercer estadio; siendo mas frecuente Sympiesis sp., cuyo ciclo de vida completa en 15.9 días; el otro parásito aún no ha sido identificado. Habiéndose encontrado índices de parasitismo que oscilaron entre 0 y 96.4%.

Los predadores de larvas del minador o perforador encontrados son: larvas del sírfido Mesograpta sp., y larvas de Chrysopa carnea.

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que la plaga tiene un control natural, pero que puede ser más o menos efectivo dependiendo de las condiciones de cada lugar. Por lo que se dan sugerencias para continuar estudios del complejo de plagas del algodón que serán de valiosa ayuda para lograr un combate racional y efectivo.

## INTRODUCCION

El cultivo del algodón en El Salvador es un producto de exportación de gran importancia económica, al cual se le dedican unas 69,000 ha. de terreno (Falcón, 1974), pero que también ha sido una de las causas del deterioro ecológico de la zona costera, por algunos fenómenos provocados como la deforestación, el envenenamiento ambiental, destrucción de vida silvestre y muerte por intoxicación de personas (Quezada, 1972). Ya que año con año se han realizado aplicaciones más severas de plaguicidas debido a que muchas especies han desarrollado resistencia, teniendo que aplicar dosis más fuertes y a intervalos más frecuentes (Quezada, 1972), especies que antes no tenían valor económico se han convertido en plagas severas en el algodón, como por ejemplo : Prodenia sp., Bemisia tabaci Gennadius, Estigmene acrea Drury (Quezada, 1973). Y no sólo ha aparecido resistencia en especies de plagas contra las cuales se aplican los plaguicidas, sino que también en otras especies de insectos como es el caso del mosquito transmisor del paludismo, Anopheles albimanus Meid (Georhiou, 1972; citado por Falcón, 1974).

En el algodonerero una de las plagas de mayor importancia económica actualmente es el picudo de la bellota, Anthonomus grandis Boh; sin embargo, existen numerosas plagas que dependiendo de las condiciones y época, se desarrollan provocando serios daños al cultivo como ocurre con el gusano medidor, Alabama argillacea Hübner; gusano elotero, Heliothis zea Boddie; falso medidor, Trichoplusia ni Hübner; gusano sildado, Spodoptera exigua Hübner, araña roja Tetranychus sp.; minador o perforador de la hoja, ----

Bucculatrix thurberiella Busck; gusano peludo, Estigmene acrea, Drury, etc. (Duarte, 1974).

Para una mejor comprensión de estas plagas, es necesario conocer además de su ciclo de vida los factores bióticos o abióticos que influyen en el movimiento poblacional; conocimientos que podrán servir de base para explorar otras formas de combate además del químico y poder contribuir a que los esfuerzos actuales en el campo del control integrado reciban algunos aportes adicionales.

Este trabajo es un aporte al conocimiento de una de las plagas del algodón, conocida como minador o perforador de la hoja del algodón, --- Bucculatrix thurberiella Busck (Lepidoptera : Lyonetiidae), considerada -- una plaga exótica o introducida que ha ido adquiriendo importancia económica en el país en los últimos años.

#### HISTORIA Y DISTRIBUCION DE B. thurberiella

El minador o perforador de la hoja del algodón fue reportado por primera vez por Busck en 1913, en una zona montañosa de Arizona, habiendo sido clasificado en 1914, con el nombre de Bucculatrix thurberiella Busck, por haberse localizado en una variedad de algodón silvestre, Thurberiella thespesioides (Rocha, 1968).

El origen exacto no ha sido precisado, pero se cree sea nativo de la América Tropical de donde pasó a México y posteriormente al Suroeste de los Estados Unidos (Zazueta, 1957).

En los Estados Unidos se le ha reportado como plaga severa en California (McGregor, 1916; citado por Rejesus, 1968), en Arizona (Stevenson and Kauffman, 1954), en Texas (Essig, 1934, citado por Zazueta, 1957). En México según Zazueta (1957), ha sido reportado en las zonas algodóneras - de Sonora y Sinaloa (Morril, 1927; Folsom, 1932). Rocha (1928), lo - reporta también en zonas de Tamaulipas, Coahuila, Chihuahua, Michoacán y Morelos. En Perú esta plaga es endémica en las regiones del Amazonas, - Cajamarca, La Libertad, Lambayeque, Piura y Tumber (Brugger, 1971). En El Salvador es reportada por Duarte (1974), como plaga de importancia económica. Según Schmutterer (1977), es considerada en general en Centro América como una plaga de reducida importancia.

#### SITUACION DE B. thurberiella EN EL SALVADOR

El minador o perforador del algodónero en El Salvador es una plaga exótica o introducida; su fecha de introducción no está determinada. Sin embargo, desde hace unos 12 años se tiene reportado su apareamiento en forma ocasional en la Zona Oriental del país.

Durante muchos años esta plaga no tuvo gran importancia en el cultivo, ya que si aparecía en las regiones algodóneras era en los últimos tres meses del año, durante la época seca. En años recientes se ha notado como su - apareamiento ha avanzado a épocas más tempranas que en años anteriores, a - tal grado que en algunos lugares de las zonas algodóneras se ha convertido - en una plaga severa.

### DAÑO PROVOCADO POR B. thurberiella

Las larvas del minador o perforador en sus primeros estadios minan el parénquima foliar, abriendo galerías sinuosas que se alargan progresivamente a medida crece la larva. Luego la larva sale de la galería y comienza a alimentarse de la superficie de la hoja (Costa Lima, 1945). Es en esta etapa que causa mayor daño por las perforaciones que deja en la hoja, y que según Schmutterer (1977), eso provoca la disminución de la superficie foliar de asimilación, afectando en forma considerable las plantas jóvenes principalmente. Fuertes infestaciones pueden provocar defoliación (McGars, 1972). Smith (1942), menciona que a causa de la defoliación total o parcial se abren prematuramente las bellotas y producen fibras deficientes, provocándose también la caída de chapas, bellotas jóvenes y flores de las plantas, produciéndose bajo rendimiento en las cosechas.

### TEORIA DEL CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS

La forma de control integrado de plagas se ha venido utilizando desde hace muchos años en algunas partes del mundo con relativo éxito como es el caso de Israel, en donde se establecieron programas eficaces contra plagas de cítricos; en Perú para plagas del algodón; en California para plagas de algodón, alfalfa y uva (FAO, 1971).

En El Salvador contra plagas de los cítricos (Quezada, 1974), y actualmente se están desarrollando otros programas para el cultivo del algodón -- (Duarte, 1974). Para el mismo cultivo también en Nicaragua; arroz en la India y Japón (FAO, 1971).

El control integrado de plagas se define como un método ecológicamente orientado, que utiliza diversas técnicas de control, combinadas armónicamente en un sistema de manejo de plagas (Falcón, 1974). En este sistema de manejo se trata de mantener las plagas en niveles tolerables por medio de técnicas como son : el control cultural, donde se utilizan labores de cultivo destinadas a la prevención del ataque de insectos; el control legal que es un ordenamiento jurídico que trata de regular la fabricación, manejo y uso de productos químicos (Duarte, 1974); el control biológico, considerado como una fase el control natural que se define como la acción de parásitos, predadores o patógenos para mantener la densidad de población de una plaga a un nivel más bajo que el que existiría en su ausencia (DeBach, 1969); el control químico que utiliza insecticidas selectivos que destruyen a las plagas, pero sin afectar mucho la fauna benéfica (Quezada, 1974).

#### ENEMIGOS NATURALES DE *Bucculatrix thurberiella*

En estudios del minador o perforador realizados anteriormente se han reportado enemigos naturales que lo atacan en sus diferentes estados del ciclo de vida. En larvas dentro de la galería se han encontrado los siguientes parásitos : *Closterocerus utahensis* Crawford (Hymenop : Pteromalidae), *Zagrammosoma americanum* Girault y *Achrysocharella punctiventris* Crawford (Hymenop : Eulophidae, Emerson, 1974).

Depredando las larvas se han encontrado los siguientes : Geocoris pallens Stal, Geocoris punctipes Say (Hemip : Lygaeidae), Nabis --- americoferus Carayon (Hemip : Nabidae), Orius tristicolor White (Hemip : Antochoridae), Collops marginellus Leconte (Coleop : Malachiidae), --- Chrysopa carnea Stephens (Neurop : Chrysopidae). Como depredadores - de pupas se reporta a Geocoris sp., y C. carnea (Emerson, 1974). Tuttle (1961), reporta a Hipodamia sp., (Coleop : Coccinelidae), depredando tam bien a las pupas.

Parasitando pupas han sido reportados los siguientes : Catolaccus aeneoviridis Gir (Himenop : Pteromalidae), Spilochalcis side Walk, y -- Haltichella sp., (Hymenop : Chalcididae), Hormius sp., (Hymenop : --- Braconidae), Clancy (1946).

## OBJETIVOS

El objetivo general de este estudio es el de contribuir al conocimiento de la bioecología del minador o perforador de la hoja del algodon Succulatrix thurberiella Busck, y por lo tanto a medidas integrales para su control.

Los objetivos específicos son :

- a) Descripción y duración del ciclo de vida del minador o perforador.
- b) Análisis de fluctuación poblacional con relación a la precipitación pluvial.
- c) Detección y ubicación taxonómica de algunos de sus enemigos naturales.
- d) Evaluación del porcentaje de parasitismo en larvas.

## MATERIALES Y METODO

El estudio fue realizado en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Hacienda La Providencia, San Luis Talpa, Departamento de La Paz y en el Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias y Humanidades de la Universidad de El Salvador.

El algodón fue sembrado el 22 de Junio de 1977, en una parcela de - 15 manzanas. El lugar está ubicado a una altura de 37 m.s.n.m. en la zona climática, Sabanas Tropicales Calientes (Awaig) o tierra caliente (Almanaque Salvadoreño, 1977), rodeado por otros lugares donde se cultiva a escala el algodón.

Los datos meteorológicos del campo experimental se obtuvieron de los registros que lleva la estación meteorológica ubicada en La Hacienda La Providencia. Durante el tiempo que duró el estudio no se realizaron aplicaciones de plaguicidas.

### TRABAJO DE CAMPO

Semanalmente se visitaba un lote de cuatro manzanas de la algodонера con el objeto de tomar una muestra al azar de 50 hojas que posteriormente - eran revisadas en el microscopio estereoscópico para hacer recuentos de la cantidad de larvas minadoras o perforadoras sanas, como aquellas que mostraban signos de estar parasitadas, lo cual se evidencia por el oscurecimiento de la larva huésped, las cuales eran confinadas en cápsulas de gelatina o en cajas de petri para obtener los adultos de los parásitos.

En cada muestreo se colectaban 100 pupas que se confinaban en frascos de plástico tapados con tela organdi para observar cuales emergían y examinar las que no lograban hacerlo.

Periódicamente tambien se realizaban revisiones de las plantas en el - campo con el objeto de investigar posibles enemigos naturales que pudieran estar ejerciendo algún control sobre la plaga en estudio.

A los datos de población de la plaga obtenidos de cada muestreo se les aplicó análisis estadístico para determinar la correlación de larvas minadoras y perforador con la precipitación pluvial.

## TRABAJO DE LABORATORIO

### Establecimiento de la colonia

Para el establecimiento de la colonia del minador o perforador, se collectaron pupas, las cuales eran confinadas en frascos de plástico tapados - con tela organdi; cuando emergían los adultos eran liberados en jaulas entomológicas en donde previamente se colocaban plantitas de algodón sembradas en macetas plásticas (Fig. 1), las plantitas de algodón eran cambiadas a medida que existía demanda de alimento para las larvas.

### Determinación de la duración del ciclo de vida de *Bucculatrix thurberiella*

Una vez establecida la colonia se procedió a confinar 4 adultos en una jaula dentro de la cual había sido colocada una plantita de algodón con el - objeto de que ovipositaran en las hojas.



Fig. 1.- Jaula entomológica utilizada para la cría del minador o perforador de la hoja de algodón.

Al observar las oviposiciones la planta se cambiaba a otra jaula, procediéndose a continuación a encerrar las oviposiciones dentro de un círculo amplio, tratando de que quedaran 1 ó 2 huevos por cada hoja, a fin de poder controlar el tiempo de duración en ese estado.

Una vez eclosionado los huevos se medían diariamente el recorrido de -- las larvas dentro de la galería y cuando éstas salían a la superficie de la hoja se confinaban aisladamente una larva por cada planta, para poder determinar el tiempo que demoraban en empupar y emerger, así como la supervivencia y longevidad del adulto.

La galería dejada por la larva se abría con una aguja de disección muy fina, para buscar las mudas o cápsulas cefálicas que quedaban al pasar de uno a otro estadio larvario, midiendo a la vez la distancia a que se encontraban.

Determinación de la duración del ciclo de vida de *Sympiesis* sp., parásito de larvas de *B.thurberiella*.

Las hojas de algodón llevadas en cada muestreo realizado, eran examinadas con el microscopio estereoscópico y las larvas de *B. thurberiella* dentro de la galería que presentaban huevos, larvas o pupas del parásito se confinaban cortando los trocitos de hoja y colocándolos dentro de cápsulas de gelatina para observar diariamente la duración de los huevos, larvas o pupas del parásito, pero sin abrir la galería para evitar la deshidratación del material.

Los adultos de los parásitos emergidos dentro de las cápsulas de gelatina se confinaban en grupos de 3 ó 4 en cajas de petri completamente cerradas, donde se les ofrecía hojas de algodón con 2 ó 3 larvas del huésped en sus primeros estadios a fin de que ovipositaran.

Cuando la larva huésped mostraba síntomas de estar parasitada, se confinaban los trocitos de hoja nuevamente en cápsulas de gelatina para determinar la duración de cada estado de su ciclo de vida.

## RESULTADOS

### Marco físico

A continuación se detallan los promedios mensuales de temperatura (Cuadro 1), humedad relativa ambiental (Cuadro 2), y sumas semanales de precipitación pluvial (Cuadro 3) de la Hacienda La Providencia, donde se realizó el estudio.

CUADRO 1

PROMEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA (°C) EN LA HACIENDA LA PROVIDENCIA, 1977

JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
27.5	26.2	27.6	25.4	25.8	25.4
27.3	26.5	25.2	26.2	26.7	25.9
27.0	25.9	25.9	22.7	25.7	25.7
26.3	26.4	26.4	25.6	25.2	25.0
			26.3		

CUADRO 2

PROMEDIOS SEMANALES DE HUMEDAD RELATIVA (%) EN HACIENDA LA PROVIDENCIA, 1977.

JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
79.2	79.5	81.2	85.7	79.8	82.8
73.4	82.8	76.1	81.0	62.5	73.5
73.7	82.2	83.4	65.0	81.5	78.8
75.4	81.4	83.0	80.8	73.1	68.0
			84.2		

CUADRO 3

SUMAS SEMANALES DE PRECIPITACION PLUVIAL EN HACIENDA LA PROVIDENCIA.1977.

JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
20.0	60.6	18.7	75.7	37.5	1.1
19.5	133.1	3.0	3.7	0.0	5.3
37.4	16.4	76.5	68.5	11.4	0.0
47.3	126.6	13.8	77.8	0.0	0.0
			35.7		

Descripción del ciclo de vida de *B. thurberiella*

Adulto

Es una palomilla de color blanco brillante con un penacho sobre la cabeza. Las alas poseen largos flecos en los márgenes y las anteriores poseen cerca del margen costal, una zona de escamas más oscuras, que al estar plegadas al cuerpo semejan una mancha café oscura (Fig. 2).

Las antenas filiformes son casi del tamaño del cuerpo, midiendo el adulto aproximadamente 3.39 mm., en estado de reposo y 6.59 mm., con las alas extendidas (Cuadro A-1)\* .

Los adultos son de hábitos nocturnos y comienzan a ovipositar más o menos dos días después de haber emergido. La hembra deposita los huevos tanto en el haz como en el envés de la hoja en forma dispersa.

-----  
\* Se refiere a cuadro en anexo.

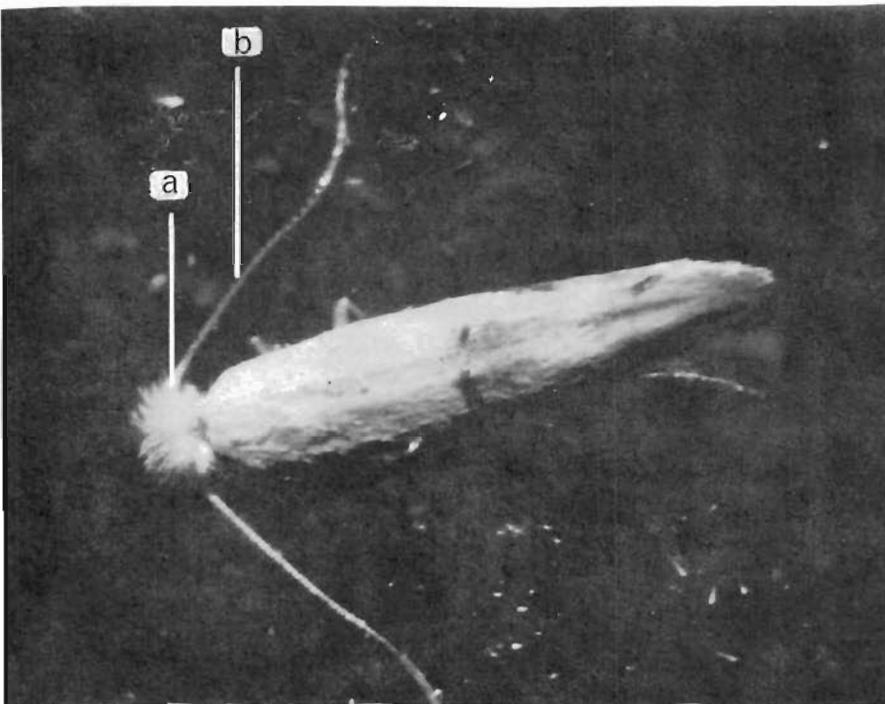


Fig. 2. Adulto de B. thurberiella donde se observa el penacho(a) sobre la cabeza y las antenas filiformes(b).

Huevo

Los huevos recién depositados son de un color blanco lechoso. A medida se va formando la larva se tornan cristalinos y oscuros. El huevo tiene forma de cono truncado con estrías longitudinales (Fig. 3); mide aproximadamente 0.22 mm., de altura y 0.12 mm., de diámetro (Cuadro A-2), dura en el estado de huevo 3.2 días más o menos (Cuadro A-10).

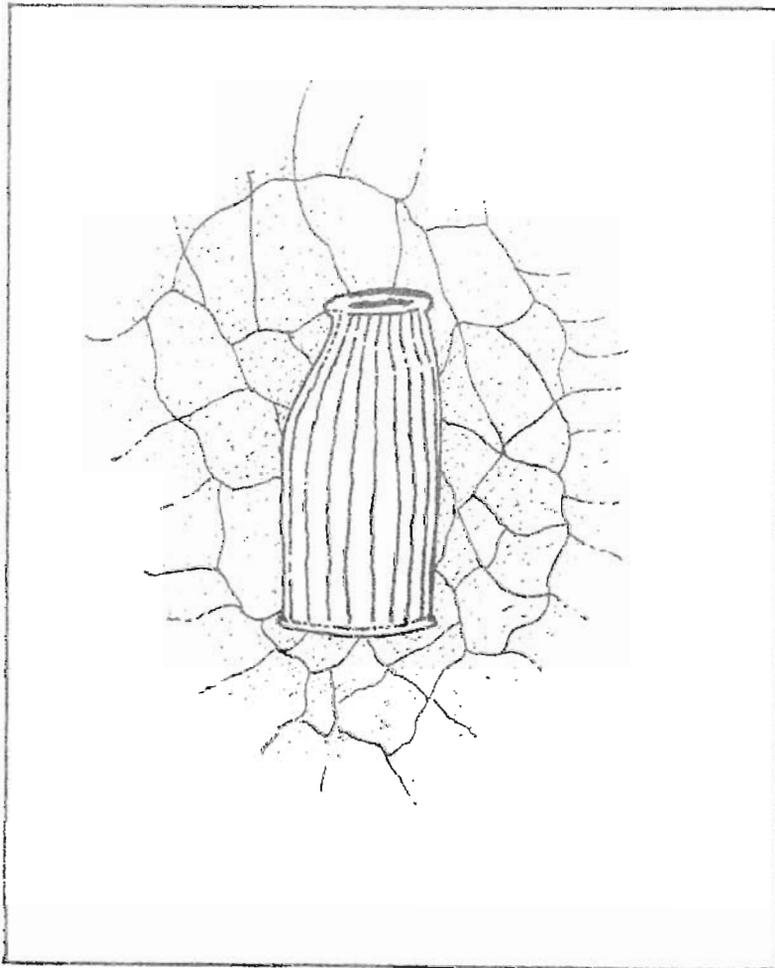


Fig. 3.- Huevo de B. thurberiella donde se observan las estrías longitudinales.

### Primer estadio larvario

Al eclosionar el huevo sale una pequeña larvita por la parte inferior penetrando en el mesófilo de la hoja donde comienza a alimentarse y a formar -- una galería. La larva en este estadio presenta una coloración amarilla claro; mide aproximadamente 0.79 mm., de largo (Cuadro A-3); al ir haciendo sus galerías recorre una distancia de más o menos 10 mm., donde se observa la cápsula cefálica que deja al mudar y pasar al otro estadio. La larva dura en este estadio - 2.5 días (Cuadro A-9).

### Segundo estadio larvario

La larva continúa alimentándose del mesófilo y alargando la galería, presenta un color amarillo claro con la cutícula más resistente. Mide aproximadamente 1.50 mm., de largo (Cuadro A-4). Recorre dentro de la galería una distancia de 12 a 15 mm., al final de la cual se observa la cápsula cefálica que - deja al pasar al tercer estadio larvario. Este estadio tiene una duración de 1.2 días (Cuadro A-9).

### Tercer estadio larvario

En este estadio la larva va dejando la galería más ensanchada, por lo cual ésta es más visible. La larva presenta un color amarillo gris; la cutícula es más resistente que en los estadios anteriores, observándose las patas torácicas y abdominales en proceso de desarrollo. Recorre de 15 a 20 mm., dentro de la galería, al final de la cual abre un agujero como se observa en la figura 4, por donde sale a la superficie de la hoja, dejando la muda en la galería. Este estadio dura un día (Cuadro A-9) y la larva mide aproximadamente de largo 2.29 mm. (Cuadro A-5).

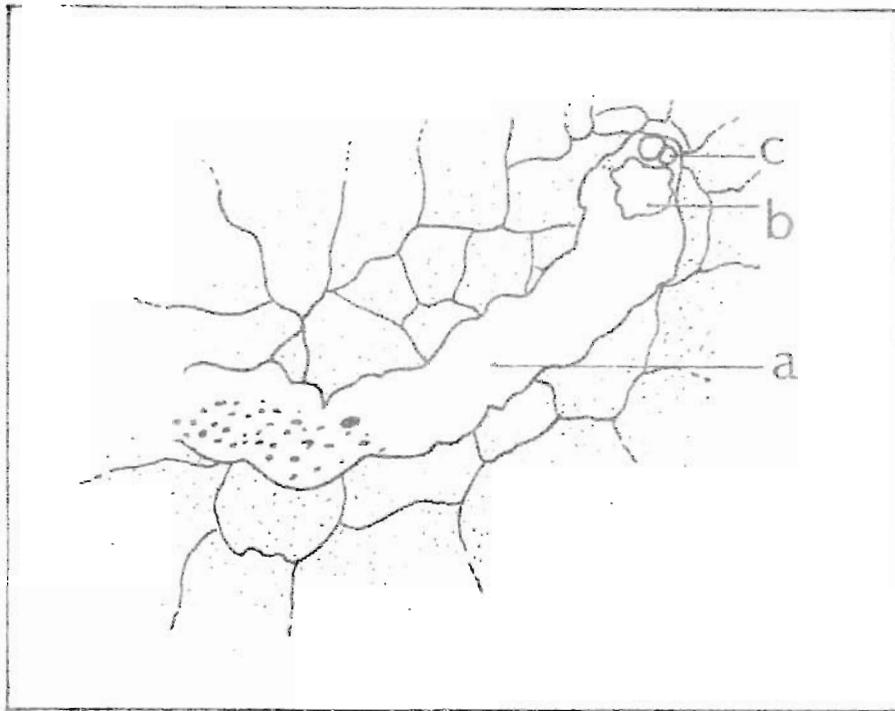


Fig. 4.- Parte final de la galería (a) que hace la larva de *B.thurberiella* - en sus primeros estadios, donde se observa el agujero (b) de salida a la superficie de la hoja y la cápsula cefálica (c) de la muda.

#### Cuarto estadio larvario

La larva al salir de la galería comienza a alimentarse sobre la superficie de la hoja durante un día (Fig. 5), donde deja pequeñas perforaciones; luego, teje una telita de forma más o menos circular, descansando bajo ella en posición enrollada como herradura (Fig. 6), y permaneciendo en reposo -- con las patas hacia arriba durante un día (Cuadro A-9), al término del cual -- sale rompiendo la telita por un extremo, dejando la muda intacta. En este -- estadio la larva presenta una coloración gris claro y mide aproximadamente -- 3.48 mm., de largo (Cuadro A-6).

#### Quinto estadio larvario

En este estadio es cuando la larva causa el mayor daño por la voracidad con que se alimenta de la hoja; presenta una coloración gris oscuro; en la parte dorsal dos hileras de puntos negros a lo largo del cuerpo, ubicados cerca del margen anterior de cada segmento; atrás de estos puntos poseen dos hileras de tubérculos setales blancos que van de un costado a otro en cada segmento (Fig. 7). Además de las patas torácicas poseen falsas patas en los segmentos abdominales 3o., 4o., 5o., 6o., y 10. Mide aproximadamente 4.8 mm., de largo (Cuadro A-7) y dura en este estadio más o menos 2.1 días (Cuadro A-9).

#### Pupa

Una vez que la larva está completamente desarrollada comienza a tejer un cercado de hebras rígidas en forma más o menos elíptica. Luego, comienza -- a tejer en el centro sobre su cuerpo hasta cubrirse completamente formando un cocón característico (Fig. 8). Este cocón es de un color blanco o rosado

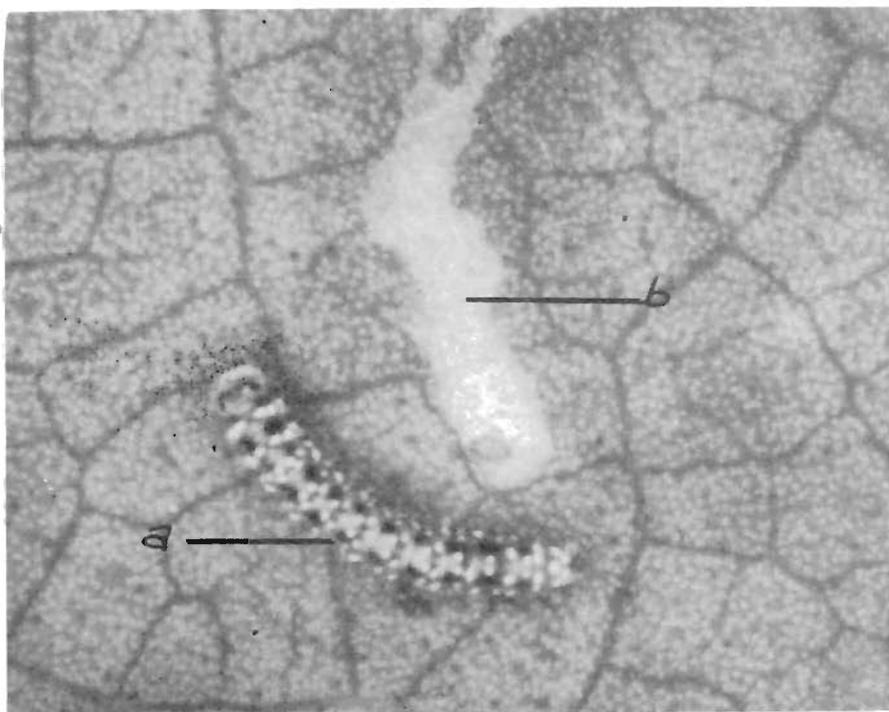


Fig. 5.- Larva de B. thurberiella de cuarto estadio(a), recién salida de la galería o mina (b).



Fig. 6.- Larva de B. thurberiella enrollada como herradura (a), cubierta por una telita (b) que ella misma segrega.

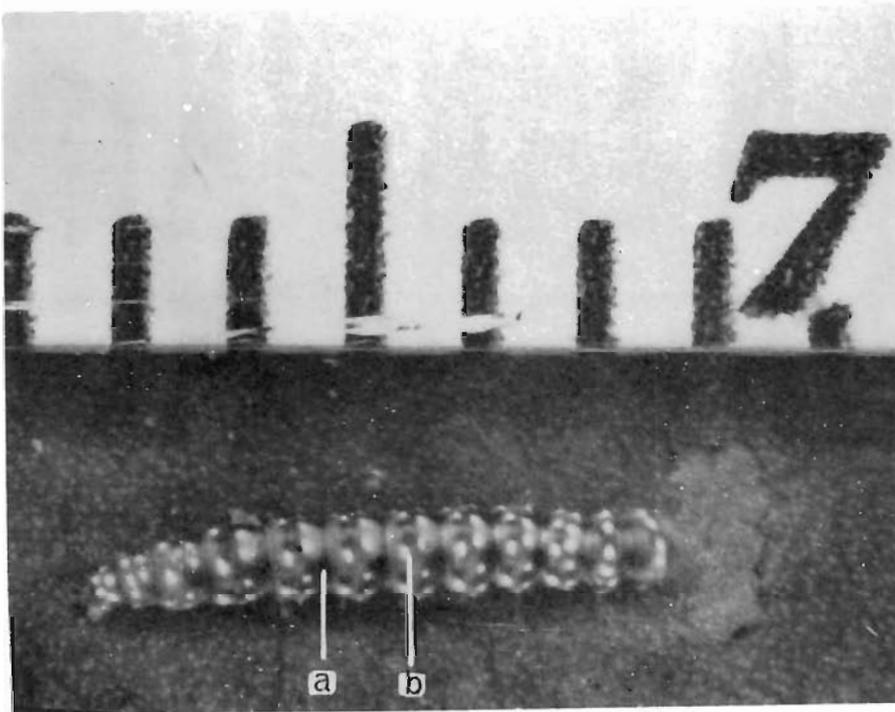


Fig. 7.- Vista dorsal de la larva de B. thurberiella de quinto es-  
tadio, notándose dos hileras  
de puntos negros (a) y tubér-  
culos setales blancos (b) a  
lo largo del cuerpo.

pálido estriado con más o menos 7 bordes longitudinales y con un tamaño promedio de 7.0 mm. Al abrir el cocón se observa la muda de la larva en un extremo y la pupa que tiene una coloración café claro, donde se le observa gradualmente la aparición de las distintas partes en formación como son : las alas, antenas, patas, los ojos, etc. (Fig. 9). Tiene aproximadamente 3.3 mm., de largo (Cuadro A-8) y dura en este estadio ocho días (Cuadro A-10); al término de los cuales emerge el adulto. El ciclo de vida desde huevo a adulto dura en promedio 21.6 días y la longevidad del adulto es de 6.6 días más o menos (Cuadro A-10).

#### Fluctuación poblacional de larvas de *Bucculatrix thurberiella*

Los datos de población obtenidos de los muestreos periódicos efectuados en la parcela experimental (Cuadro 4), se resumen en las figuras 10, donde por otra parte se trata de relacionarlos con la precipitación pluvial registrada en el mismo lugar de estudio.

Analizando el gráfico que corresponde a la fluctuación poblacional de larvas se puede observar como la plaga apareció en época temprana del cultivo, comenzando a incrementarse a principios de septiembre y alcanzando las más altas poblaciones a partir de mediados de octubre a principios de noviembre; luego hay un descenso considerable de las poblaciones que se mantienen oscilantes para luego ir disminuyendo. Relacionando las curvas de población y precipitación pluvial en el mismo gráfico se encuentra que en el mes más lluvioso la plaga se mantuvo en niveles bajos, notándose en general como un aumento en la precipitación pluvial hacia disminuir en alguna medida la plaga.

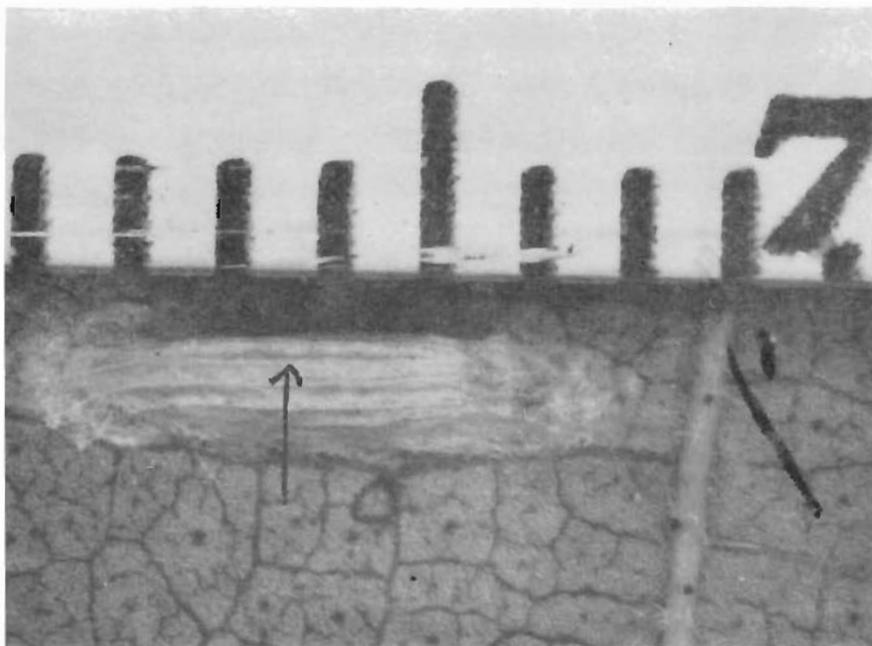


Fig. 8.- Cocón característico de la pupa de B. thurberiella, donde se observan estrías longitudinales.

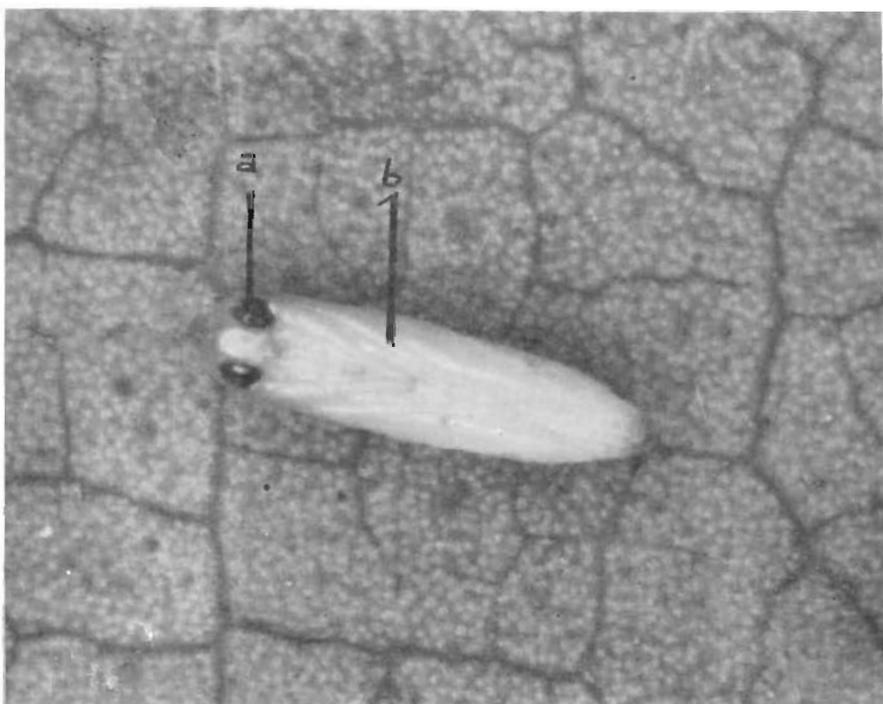


Fig. 9.- Vista ventral de la pupa de B. thurberiella donde se observa los ojos (a) y patas en proceso de formación (b).

CUADRO 4

RESULTADO DEL MUESTREO EN HACIENDA LA PROVIDENCIA, PARA DETERMINAR PARASITISMO EXISTENTE EN LARVAS EN SU ESTADO DE MINADOR (EN 50 HOJAS).

FECHA	No. TOTAL DE LARVAS	LARVAS SANAS		LARVAS PARASITADAS	
		No.	%	No.	%
12-VII-77	3	2	66.7	1	33.3
19-VII-77	2	2	100.0	0	0.0
26-VII-77	3	2	66.7	1	33.3
2-VII-77	5	3	60.0	2	40.0
9-VIII-77	7	4	57.2	3	42.8
21-VIII-77	12	7	58.4	5	41.6
29-VIII-77	15	6	40.0	9	60.0
5-IX-77	22	10	45.5	12	54.5
10-IX-77	35	5	14.3	30	85.7
17-IX-77	22	4	18.2	18	81.8
25-IX-77	46	27	58.7	19	41.3
1-X-77	83	63	88.0	10	12.0
9-X-77	67	42	62.7	25	37.3
16-X-77	112	69	61.7	43	38.3
22-X-77	94	53	56.4	41	43.6
30-X-77	107	82	76.7	25	23.3
5-XI-77	111	56	50.5	55	49.5
12-XI-77	40	7	17.5	33	82.5
19-XI-77	56	2	3.6	54	96.4
26-XI-77	52	18	34.7	34	65.3
3-XI-77	62	12	19.4	50	80.6
10-XII-77	35	15	42.9	20	57.1
17-XII-77	26	10	38.4	16	61.6

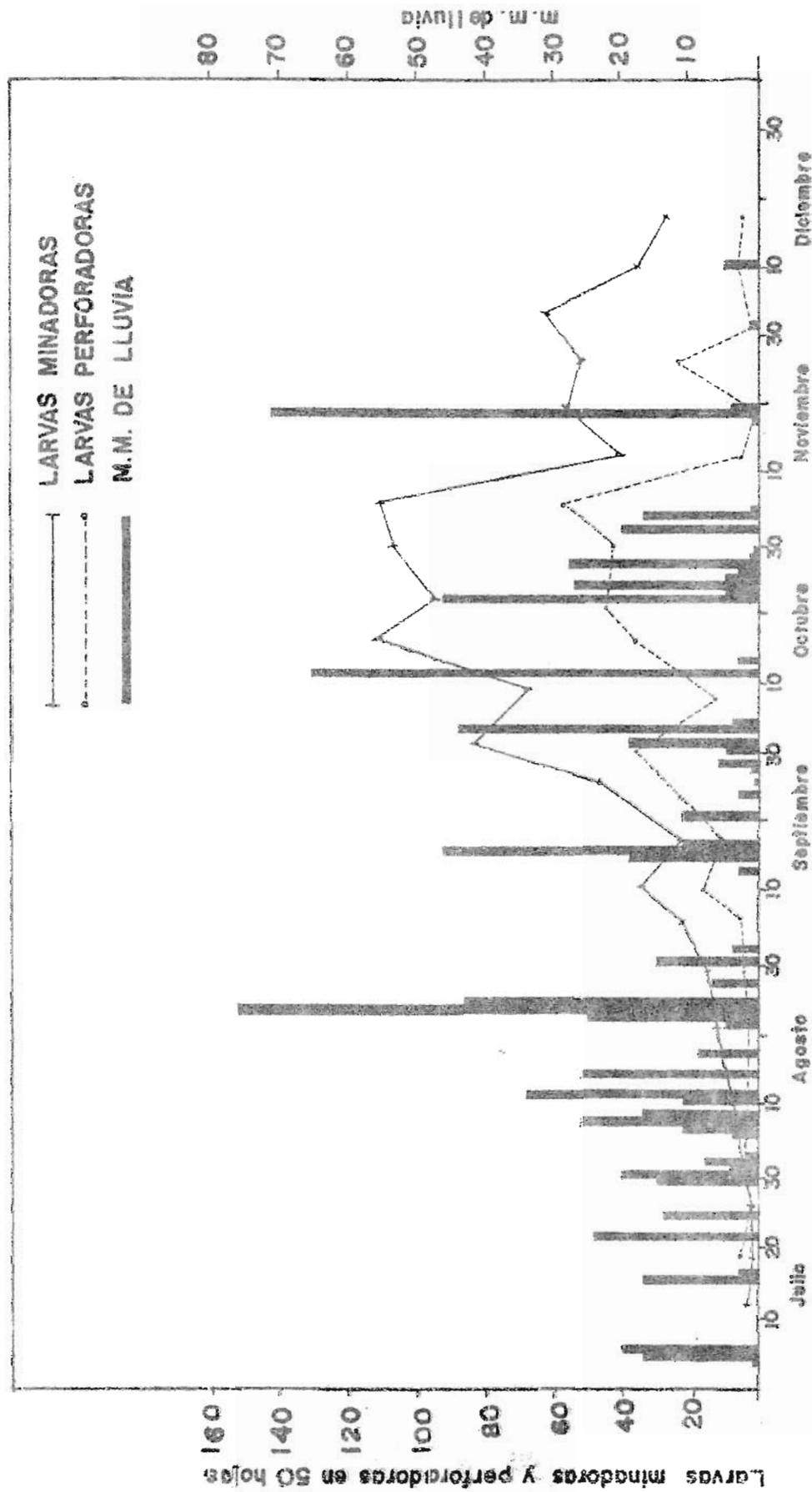


Fig. 10

FLUCTUACION POBLACIONAL DE LARVAS DE *B. thurberiella*, Y PRECIPITACION PLUVIAL EN HACIENDA LA PROVIDENCIA.

Al hacer el análisis estadístico de estos datos, se detectó una correlación significativa (0.590) negativa entre las poblaciones de larvas minadoras y la precipitación pluvial.

Para las poblaciones de larvas perforadoras se encontró una correlación altamente significativa (0.511) positiva en relación a las poblaciones de larvas minadoras.

### Enemigos naturales de *B. thurberiella*

#### Parásitos

Muchas larvas minadoras colectadas en la parcela experimental mostraron con bastante frecuencia la presencia de un himenóptero que las estaba parasitando. Este parásito resultó ser del género Sympiesis de la familia Eulophidae (Fig. 11), cuya especie probablemente no ha sido descrita.

Otro parásito de las larvas fue encontrado en una parcela localizada en Quezaltepeque, es un Himenóptero que no fue mandado a identificar por tener pocos especímenes.

#### Predadores

En observaciones efectuadas en la parcela experimental se encontró con cierta frecuencia larvas de Chrysopa carnea (Neuroptera : Chrysopidae) Fig. 12 y Mesograpta sp. (diptera : Syrphidae) devorando larvas perforadoras de cuarto y quinto estadio (Fig. 13).

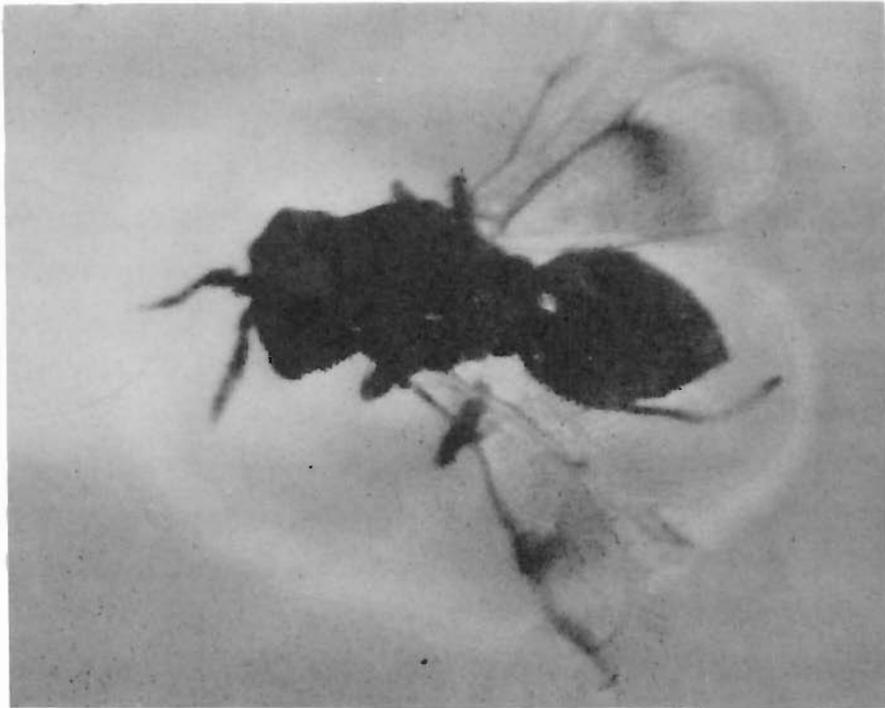


Fig. 11.- Adulto de *Sympiesis* sp., parásito de larvas minadoras de *B. thurberiella*.

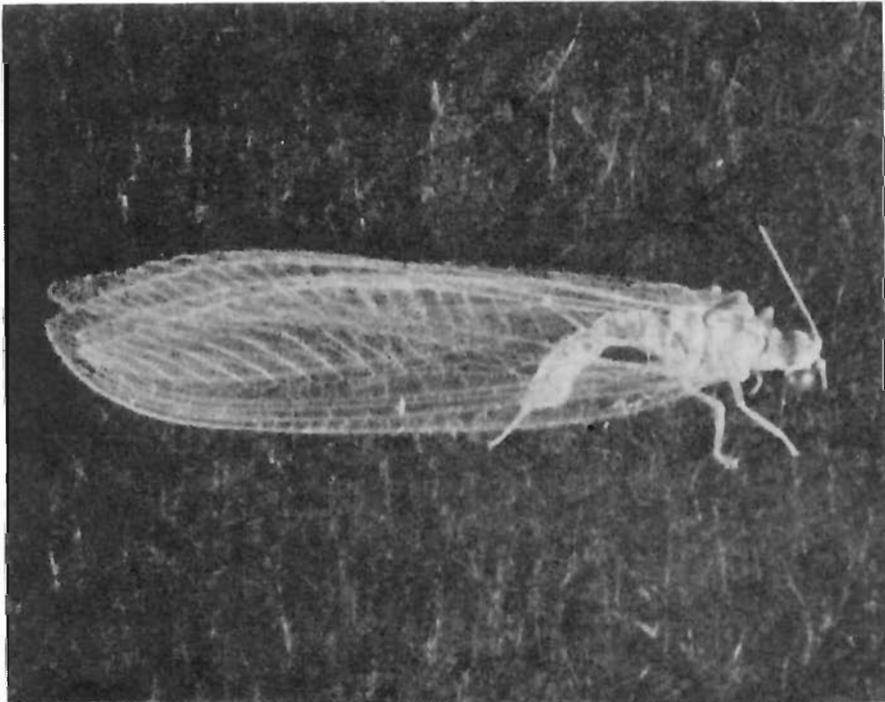


Fig. 12.- Adulto de *Chrysopa carnea*, enemigo natural de larvas perforadoras de *B. thurberiella*.

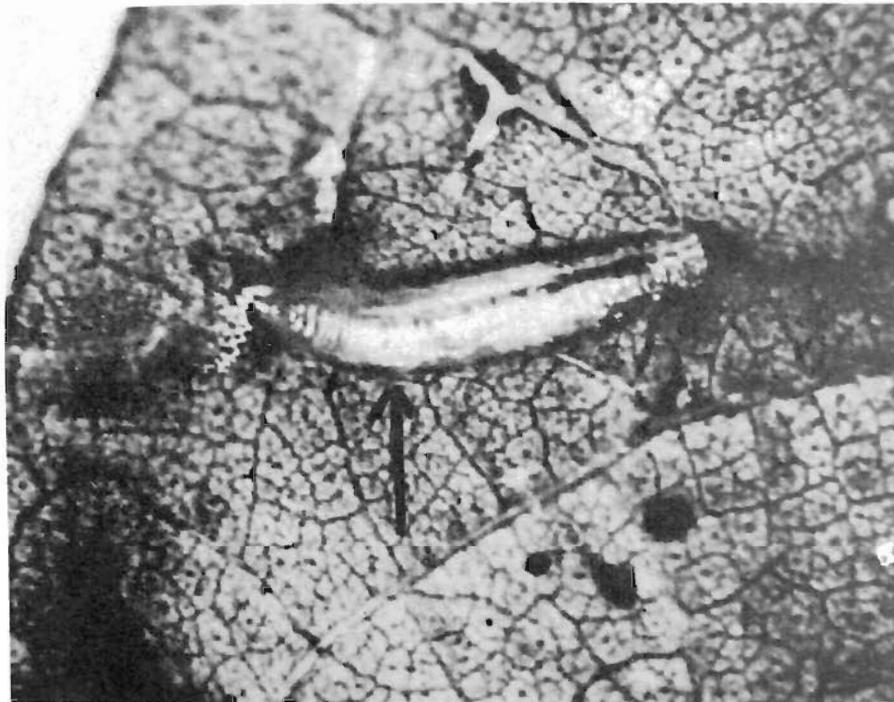


Fig. 13.- Larva del sírfido Mesograpta sp., depredador de larvas perforadoras de B. thurberiella.

Algunas larvas perforadoras (cuarto y quinto estadio) y pupas parecían estar parasitadas por un hongo no identificado, observándose con cierta frecuencia, sin embargo, no fue confirmada la patogenicidad de ese organismo.

#### Parasitismo de *Sympiesis* sp., en larvas minadoras de *B. thurberiella*

En los muestreos realizados periódicamente se determinó que las larvas minadoras eran controladas por el endoparásito *Sympiesis*. En el cuadro 4 aparece el número de larvas minadoras sanas y parasitadas así como también los porcentajes de parasitismo, los cuales oscilan entre 0 a 96.4 por ciento.

En la figura 14 se puede observar en forma general la relación dependiente entre larvas minadoras sanas y parasitadas; al incrementarse el parasitismo disminuye el número de larvas sanas y viceversa; al disminuir el parasitismo aumenta el número de larvas sanas.

#### Ciclo de vida de *Sympiesis* sp.

El adulto es un microhimenóptero que se caracteriza por tener el color del cuerpo verde metálico. El parásito mide aproximadamente 1 mm., una vez efectuado el apareo la hembra oviposita en el interior del cuerpo de la larva del tercer estadio; al eclosionar el huevo sale una pequeña larva que se alimenta de la larva huésped hasta alcanzar su completo desarrollo, permaneciendo como larva 6.2 días.

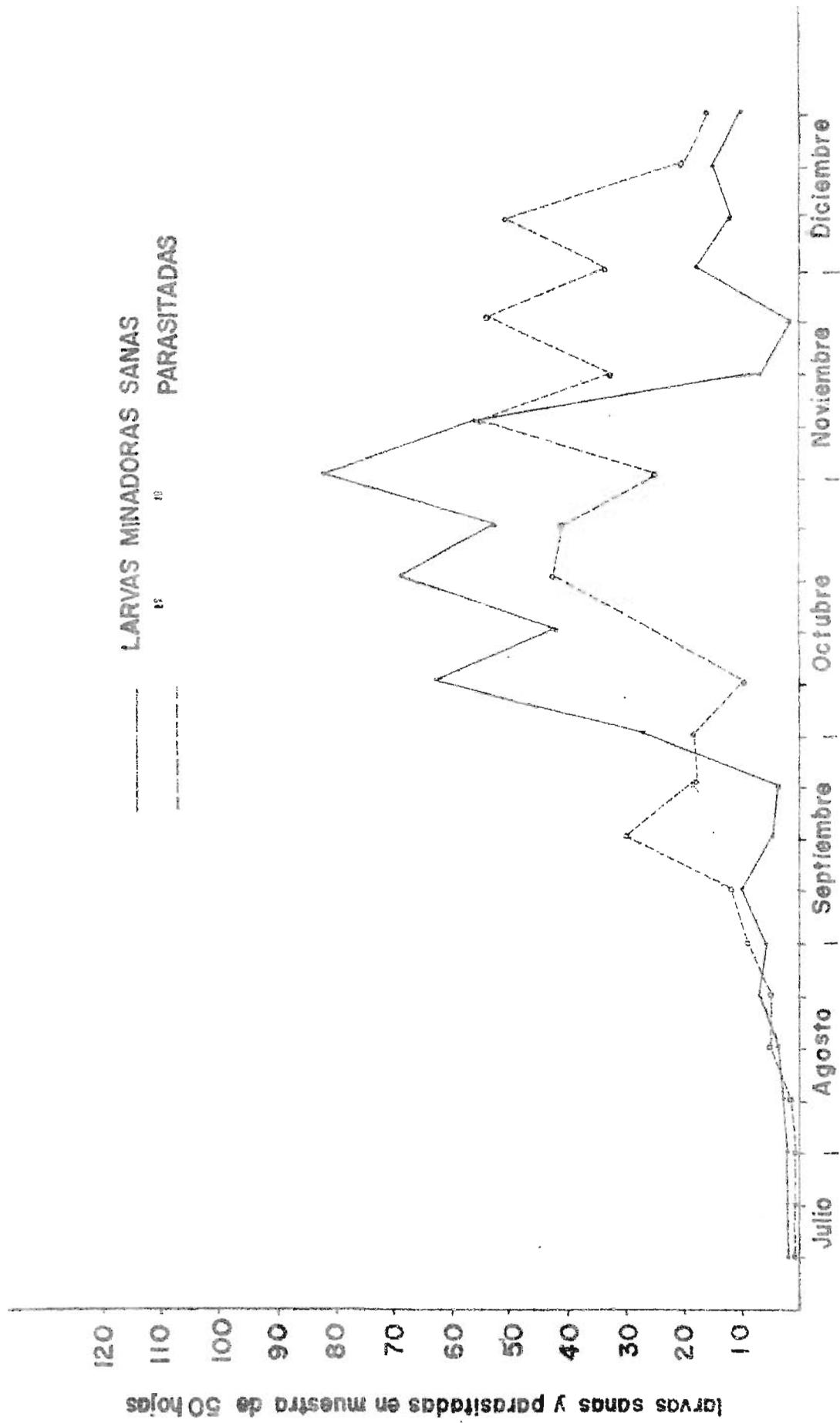


Fig. 14

LARVAS MINADORAS PARASITADAS POR *Sympiesis* sp. con relación a LARVAS SANAS.

La pupa se forma entre los restos de la larva minadora y es de color negro y mide 0.9 mm., de largo. Durando en este estado 8.1 días. - Al emerger el adulto sale de la galería abriendo un agujero pequeño más o menos circular y en posición distal con respecto al final de la galería (Fig. 15). Siendo diferente al dejado por la larva huésped. El ciclo de vida de huevo a adulto es de 15.9 días teniendo el adulto una longevidad de 2.7 días (Cuadro A-12).

#### Plantas hospederas de *B. thurberiella*

El minador o perforador fue encontrado alimentándose en otras plantas además del algodón cultivado, *Gossypium hirsutum*; en el algodón silvestre, *Gossypium arboreum* L., y en otras malvaceas del género *Sida* spp.

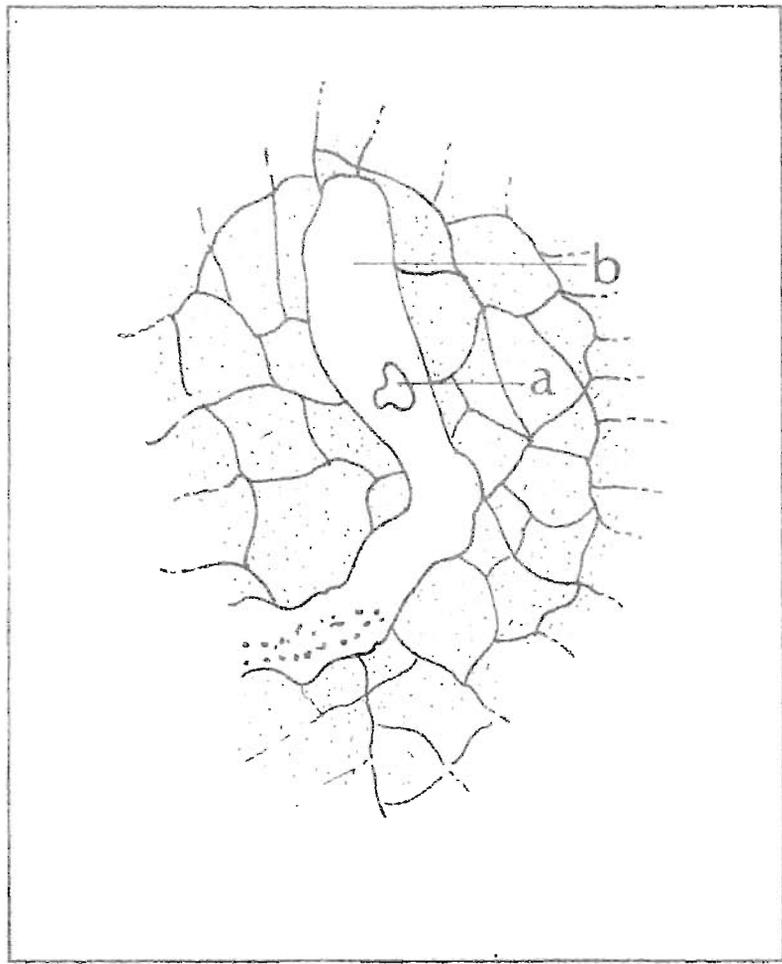


Fig. 15.- Agujero de emergencia del parásito ---  
Sympiesis sp., (a) de la galerfa ---  
deja la Tarva minadora de B.thurberiella

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

El minador o perforador de la hoja del algodón Bucculatrix thurberiella Busck, es un microlepidóptero que en sus primeros estadios larvarios actúa - como minador y en los últimos estadios larvarios como perforador de las hojas, provocando disminución del área foliar y en casos de infestaciones severas -- puede inducir la defoliación y el consiguiente daño económico.

La duración del ciclo de vida determinado fue de 21.6 días en promedio bajo condiciones normales de temperatura. En estudios anteriores Smith - (1942), reportaba un promedio de 18 días para la duración del ciclo de vida del mismo insecto; Tuttle (1961), reporta también un promedio de 17 días de duración y Zazueta (1957), en su estudio sobre la Biología del minador o perforador, reporta solamente 14.3 días para el desarrollo del ciclo de vida.

Probablemente todas las variaciones en cuanto a la duración del ciclo de vida se deban a que los lugares donde se han realizado esos estudios están en latitudes geográficas distintas a las muestras, por lo tanto, las condiciones climáticas son diferentes. Reyes (1968), trabajando con el perforador encontró que el fotoperíodo es responsable de la duración del desarrollo larvario de este insecto. El fotoperíodo largo acelera el desarrollo y el corto lo retarda.

Con relación a los estadios larvarios por los que pasa el minador o perforador, muchos autores difieren en cuanto al número de ellos; así tenemos - como Stevenson (1964), y Tuttle (1961), reportan que el perforador pasa por tres estadios larvarios, uno dentro de la mina y dos alimentándose de la su-

perficie de la hoja. Zazueta (1957), menciona que este insecto pasa por cuatro estadios larvarios, dos dentro de la mina y dos fuera de ella.

En estudios realizados anteriormente en el país se reportaban tres estadios larvarios, dos dentro de la mina y uno sobre la hoja (Duarte, 1974).

En el presente trabajo se encontró que el minador o perforador pasa por cinco estadios larvarios, los tres primeros los pasa dentro de la mina o galería alimentándose del mesófilo foliar y los últimos dos los pasa sobre la superficie de la hoja, dejando perforaciones siendo en estos últimos estadios que causan el mayor daño, dados en mayor tamaño y voracidad. Los datos encontrados coinciden con los reportados por Emerson (1974), que también reporta que el perforador pasa por cinco estadios larvarios, los tres primeros dentro de la mina y los otros sobre la hoja.

El número de estadios larvarios dentro de la mina fue determinado en base al número de cápsulas cefálicas encontradas que son parte de la muda o ecdisis de las larvas. Cuando la larva sale de la mina, la siguiente muda la deja sobre la hoja bajo una telita y la otra la deja en un extremo del cocón donde empupa.

Anteriormente en El Salvador, el minador o perforador aparecía generalmente al principio de la época seca y aunque se incrementaban las poblaciones no causaban daño puesto que ya entonces la planta había dado su cosecha, por lo que el insecto era considerado de importancia secundaria. Según Zazueta (1957), el clima seco y caluroso favorece el desarrollo de esta plaga. Sin embargo, los muestreos periódicos realizados en la parcela en estudio de La Hacienda La Providencia, indicaron el apareamiento del insecto --

en el mes de Julio en plantas con pocos días de haber germinado y en plena época lluviosa, es decir, que la plaga ha ido apareciendo no sólo en la época seca sino que también en la época lluviosa y con las plantas aún en pleno desarrollo vegetativo. Aunque inicialmente se mantuvo controlada la plaga por efecto de fuertes lluvias, las más altas poblaciones de larvas fueron observadas de mediados de octubre a principios de noviembre, siendo el pico de las poblaciones más alto en octubre.

En el análisis estadístico de las poblaciones de larvas minadoras y precipitación pluvial se encontró correlación significativa con tendencia negativa, al aumentar la precipitación pluvial disminuyen las poblaciones de larvas minadoras; control que posiblemente se da sobre los huevos que están sobre la superficie de la hoja y por lo tanto expuesto a ser botados por la lluvia, mientras que la larva al nacer penetra inmediatamente al mesófilo de la hoja donde aparentemente está más protegida.

A las larvas perforadoras se les encontró correlación altamente significativa con tendencia positiva, con relación a las larvas minadoras, al aumentar el número de larvas minadoras aumentan las larvas perforadoras. No fue encontrada ninguna correlación entre larvas perforadoras y precipitación pluvial.

Fueron encontrados factores bióticos de mortalidad, importantes en el control natural de la plaga, parásitos y predadores que no han sido reportados anteriormente en el país, siendo el agente de control natural encontrado con mayor frecuencia, un endoparásito de las larvas minadoras en tercer estadio identificado como Sympiesis sp.

El porcentaje de larvas minadoras parasitadas oscila entre 0 y 96.4%. Este

parásito probablemente es nativo de esta región, ya que no está reportado en otros trabajos, aunque si se reportan otros parásitos de larvas minadoras - como Closterocerus utahensis Crawford, Achrysocharella punctiventris Crawford y Zagrammosoma americanum Girault (Emerson, 1974).

En muestreos ocasionales en una parcela sembrada en Quezaltepeque, se encontró otro endoparásito de larvas minadoras, un himenóptero de la superfamilia Chalcidaidea que no ha sido identificado. Los depredadores de larvas perforadoras encontrados fueron : larvas de Chrysopa carnea y de Mesograpta sp., de los cuales C. carnea ya había sido reportada como enemigo natural de B. thurberiella Busck por Tuttle (1961), Rejesus (1968) y Emerson (1974).

Las larvas del sírfido Mesograpta sp., específicamente no ha sido reportado como depredador de B. thurberiella, pero si se reportan como enemigos naturales de insectos chupadores como los áfidos (Quezada, 1977).

En este estudio se reporta la presencia de un hongo asociado a las larvas perforadoras y pupas; aunque no fue identificado ni probada su patogenicidad, puede ser importante determinarlo en estudio posteriores, ya que se conocen hongos que controlan gran variedad de larvas de lepidópteros como los del género - Entomophthora sp.; Metarrhizium, Penicillium, Sorosporelia, Aegerita, etc., que atacan diversos insectos (Steinhaus, 1963).

Los resultados obtenidos en este estudio nos han permitido conocer un poco más sobre la Biología de este insecto al cual se le había dado poca importancia, pero que actualmente si está adquiriéndola por los daños que causa al algodón, encontrándose también como la plaga tiene su control natural, pero que en ocasiones se rompe probablemente por el mismo desequilibrio ecológico que el hombre ha provocado con el uso desmedido de los plaguicidas que mata a la fauna benéfica.

### RECOMENDACIONES

El presente trabajo nos proporciona datos preliminares que pueden servir de base a futuros estudios mas detallados del minador o perforador de las hojas del algodnero, por lo que se recomienda :

- 1) Estudiar los movimientos poblacionales de la plaga con relación a las aplicaciones de plaguicidas en lugares típicos del cultivo.
- 2) Continuar con los estudios sobre control natural que tiene la plaga.
- 3) Realizar estudios sobre feromonas que puedan utilizarse como atraentes para su control.
- 4) Continuar con los estudios del parásito Sympiesis sp., para su conservación y cría, con miras a realizar liberaciones oportunas en el campo para el control del huésped.
- 5) Realizar estudios similares con las demas plagas del algodnero que puedan servir para el combate integrado de éstas.

REFERENCIAS CITADAS

- Almanaque Salvadoreño. 1977. Servicio Meteorológico Nacional, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Brugger, F.G. 1971. Controle el gusano perforador de la hoja del algodón. Suiza. La Hacienda No. 7 : 38.
- Clancy, D.W. 1946. Natural Enemies of some Arizona Cotton Insects. Journal of Economic Entomology. Vol. 39 (3) : 326-328.
- Costa Lima, A. da. 1945. Insectos Do Brasil. 5o. tomo. Lepidopteros, 1a., parte. Escola Nacional de Agronomia. 227-236.
- De Bach, P. 1969. Control Biológico de Plagas de Insectos y Malas Hierbas, México, CECSA. Vol. I - 949.
- Duarte, J.O. et al. 1974. Combate Integrado de las Plagas del Algodón en El Salvador. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería. No. 1 : 115.
- Emerson, L. V. 1974. Investigation of Insect Predators and Parasites of the Cotton Leaf Perforator, Bucculatrix thurberiella Busck. University of California, Riverside, Abstract of the Dissertation 3 p.
- Falcon, L.A. y Smith, R. F. 1974. Manual de Control Integrado de Plagas. Roma 87.

FAO. 1971. Lucha Integrada contra las plagas. Roma 32.

Fry, K.E. and Henneberry, T.J. Measuring Leaf Damage by the cotton Leaf-perforator. Journal of Economic Entomology Vol./79 (1) :141-142.

Mc Garr, J.L. and Wolfenbarger, D. A. 1972. Cotton Leafperforator : - Fields Tests with Insecticides in 1971. Journal of Economic Entomology. Vol./ 55 (6) : 1765-1766.

Quezada, J.R. 1972. Pesticidas : ganancias para unos pocos, pérdidas - para muchos. Revista La Universidad. Universidad de El Salvador, No. 1 : 159-160.

\_\_\_\_\_, Alegría, J.R.; Velasco, J.D. 1973. Efecto de los insectici-  
das en el equilibrio natural de poblaciones de Rothschildia aroma  
Schaus (Lepidoptera : Saturnidae), en El Salvador. Revista Biología  
Tropical. Vol. 21 (1) : 111-125.

\_\_\_\_\_, Cornejo, C.; Díaz A.; Hidalgo, F. 1974. Principales espe-  
cies de Insectos Asociados a los Cultivos de Cítricos en El Salva-  
dor. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Santa Tecla. 49.

\_\_\_\_\_, 1977. Los enemigos naturales de las plagas. Centro -  
Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ministerio de Agricultura y  
Ganadería. Bol. Técnico. No. 7. :29.

Rejesus, R.S. 1968. Bio-Ecological Studies on the Cotton Leaf Perforator,  
Bucculatrix thurberiella Busck (Lepidoptera : Lyonetiidae), Universi-  
dad of California, Riverside, Abstract of the Dissertation. 5.

- Rocha, E. 1968. El gusano perforador de la hoja del algodnero. - Bucculatrix thurberiella Busck. México. Secretaría de Agricultura y Ganadería Fitofilo No. 57 : 15-16.
- Schmutterer, H. 1977, Plagas y Enfermedades del algodón en Centro America. Alemania. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica. LTDA. 95.
- Smith, G. L. 1942. California Cotton Insects. Universidad of California Berkeley. Agricultural Experiment Station, California. No. . 660 : 37-38.
- Stainhaus, E. A. 1963. Insect Pathology an Advanced Treatise. California, Vol. 2 : 189-231.
- Stevenson, M. A. and Kauffman W. 1954. The Cotton Leaf Perforator - and Its Control in the Southwest. Journal Economic Entomology. - Vol. 47 (6) : 941-942.
- Tutte, D. M.; Wene, G.P. and Sheets, L.W. 1961. The cotton leaf perforator and its control in Arizona. Journal of Economic Entomology Vol. 54 (1) :67-70.
- Zazueta, A. 1957. Biología y Control de Bucculatrix thurberiella Busck. México. Fitofilo. Dirección General de Defensa Agrícola No. 18 : 16-44.

ANEXO DE CUADROS

CUADRO A-1

TAMAÑO EN MILIMETROS DEL ADULTO DE Bucculatrix turberella Busck.

MUESTRA	LONGITUD TOTAL	EXTENSION ALAR
1	3.60	6.26
2	3.46	6.66
3	2.80	7.00
4	3.70	6.66
5	3.04	5.60
6	3.40	6.00
7	3.50	6.80
8	3.38	6.66
9	3.65	6.60
10	3.60	7.10
11	3.40	7.05
12	3.50	7.10
13	3.60	7.00
14	3.50	6.20
15	3.40	6.30
16	3.45	6.60
17	3.50	6.50
18	3.05	6.55
19	3.10	6.65
20	3.30	6.70
PRIMEDIOS	3.39	6.59

CUADRO A-2

TAMAÑO EN MILIMETROS DEL HUEVO DE Bucculatrix turberiella Busck.

MUESTRA	LONGITUD	DIAMETRO
1	0.22	0.13
2	0.20	0.12
3	0.24	0.13
4	0.20	0.11
5	0.22	0.12
6	0.21	0.12
7	0.21	0.12
8	0.20	0.11
9	0.22	0.11
10	0.25	0.13
11	0.24	0.12
12	0.22	0.12
13	0.23	0.13
14	0.22	0.13
15	0.20	0.13
16	0.25	0.11
17	0.24	0.13
18	0.20	0.10
19	0.23	0.11
20	0.22	0.13
PROMEDIOS	0.22	0.12

CUADRO A-3

TAMAÑO EN MILIMETROS DEL PRIMER ESTADIO LARVARIO DE Bucculatrix turberella Busck.

MUESTRA	LONGITUD TOTAL	ANCHO TORAX	DIAMETRO CABEZA
1	0.90	0.11	0.09
2	0.84	0.10	0.08
3	0.68	0.11	0.10
4	1.24	0.10	0.11
5	1.30	0.14	0.11
6	0.65	0.09	0.09
7	0.60	0.09	0.08
8	0.68	0.10	0.09
9	0.68	0.09	0.08
10	0.91	0.10	0.08
11	0.86	0.11	0.09
12	0.85	0.11	0.10
13	0.10	0.10	0.09
14	0.85	0.09	0.09
15	0.65	0.10	0.08
16	0.70	0.11	0.09
17	0.70	0.10	0.08
18	0.75	0.11	0.08
19	0.60	0.10	0.08
20	0.65	0.10	0.10
PROMEDIOS	0.79	0.10	0.08

CUADRO A-4

TAMAÑO EN MILIMETROS DEL SEGUNDO ESTADIO LARVARIO DE Bucculatrix turberella Busck

MUESTRA	LONGITUD TOTAL	ANCHO TORAX	DIAMETRO CABEZA
1	1.54	0.18	0.12
2	1.20	0.16	0.13
3	1.56	0.20	0.12
4	0.92	0.14	0.14
5	1.74	0.14	0.17
6	1.86	0.16	0.15
7	1.74	0.14	0.12
8	1.86	0.20	0.12
9	0.94	0.12	0.12
10	1.30	0.18	0.12
11	1.00	0.10	0.12
12	1.88	0.22	0.16
13	1.74	0.20	0.16
14	1.54	0.18	0.12
15	1.20	0.16	0.13
16	1.56	0.20	0.12
17	1.38	0.20	0.13
18	1.45	0.19	0.14
19	1.86	0.18	0.12
20	1.76	0.16	0.13
PROMEDIOS	1.50	0.17	0.13

CUADRO A-5

TAMAÑO EN MILIMETROS DEL TERCER ESTADIO LARVARIO DE Bucculatrix turberella Busck.

MUESTRA	LONGITUD TOTAL	ANCHO TORAX	DIAMETRO CABEZA
1	2.48	0.30	0.19
2	2.74	0.29	0.19
3	2.48	0.27	0.19
4	2.42	0.24	0.19
5	2.50	0.24	0.19
6	1.85	0.22	0.19
7	2.8	0.36	0.20
8	2.84	0.36	0.20
9	3.3	0.34	0.19
10	2.7	0.40	0.21
11	2.66	0.32	0.20
12	2.34	0.30	0.20
13	1.58	0.22	0.20
14	2.42	0.30	0.19
15	1.80	0.22	0.20
16	1.54	0.22	0.20
17	1.62	0.24	0.20
18	1.90	0.25	0.20
19	1.50	0.24	0.20
20	2.38	0.23	0.21
PROMEDIOS	2.29	0.27	0.19

CUADRO A-6

TAMAÑO EN MILIMETROS DEL CUADRO ESTADIO LARVARIO DE Bucculatrix turberiella Busck.

MUESTRA	LONGITUD TOTAL	ANCHO TORAX	DIAMETRO CABEZA
1	3.62	0.37	0.26
2	3.60	0.40	0.24
3	3.60	0.40	0.24
4	3.97	0.42	0.24
5	2.71	0.42	0.24
6	3.68	0.42	0.27
7	3.46	0.44	0.28
8	4.10	0.46	0.26
9	3.8	0.44	0.30
10	2.7	0.30	0.24
11	3.8	0.44	0.31
12	3.69	0.42	0.28
13	3.62	0.42	0.30
14	3.52	0.34	0.27
15	3.82	0.42	0.30
16	3.24	0.40	0.28
17	3.20	0.42	0.28
18	3.60	0.44	0.26
19	3.44	0.43	0.25
20	3.50	0.41	0.27
PROMEDIOS	3.48	0.41	0.26

CUADRO A-7

TAMAÑO EN MILIMETROS DEL QUINTO ESTADIO LARVARIO DE Bucculatrix turberiella Busck.

MUESTRA	LONGITUD TOTAL	ANCHO TORAX	DIAMETRO CABEZA
1	5.6	0.50	0.30
2	4.3	0.35	0.30
3	6.0	0.55	0.30
4	5.3	0.51	0.30
5	4.5	0.40	0.30
6	6.0	0.70	0.30
7	4.5	0.50	0.30
8	4.5	0.60	0.28
9	5.3	0.55	0.28
10	5.2	0.50	0.30
11	5.0	0.40	0.30
12	4.5	0.60	0.25
13	5.0	0.50	0.30
14	3.7	0.35	0.31
15	4.7	0.55	0.32
16	4.7	0.50	0.30
17	3.8	0.40	0.30
18	3.8	0.40	0.30
19	4.0	0.58	0.32
20	5.6	0.54	0.33
PROMEDIOS	4.8	0.50	0.30

CUADRO A-8

TAMAÑO EN MILIMETROS DE LA PUPA Y COCON DE Bucculatrix turberella Busck.

MUESTRA	LONGITUD PUPA	ANCHO PUPA	LONGITUD COCON	No. ESTRIAS
1	2.40	0.52	6.0	6
2	3.90	0.76	7.7	8
3	3.60	0.90	6.5	6
4	3.96	0.96	6.0	6
5	3.42	0.70	7.0	7
6	3.90	0.90	7.1	6
7	2.84	0.74	6.7	7
8	3.00	0.79	6.7	7
9	2.50	0.82	8.0	7
10	2.70	0.76	7.5	6
11	3.90	0.70	7.5	7
12	3.85	0.75	7.5	7
13	3.40	0.74	8.0	6
14	3.42	0.85	6.5	7
15	3.80	0.80	6.5	7
16	3.90	0.80	7.3	7
17	3.60	0.90	8.5	7
18	3.10	0.95	6.8	7
19	3.00	0.95	7.0	7
20	2.50	0.85	7.0	7
PROMEDIOS	3.33	0.80	7.09	6.4

CUADRO A-9

DURACION EN DIAS DE LOS DIFERENTES ESTADIOS LARVARIOS DE B. turberella Busck.

MUESTRA	PRIMER ESTADIO	SEGUNDO ESTADIO	TERCER ESTADIO	CUARTO ESTADIO	(HERRADURA)	QUINTO ESTADIO
1	3	1	1	1	1	1
2	3	2	1	1	1	2
3	2	1	1	1	1	2
4	2	1	1	1	1	3
5	2	1	1	1	1	2
6	2	2	1	1	1	1
7	3	2	1	1	1	2
8	2	1	1	1	1	2
9	3	1	1	1	1	2
10	3	1	1	1	1	2
11	3	1	1	1	1	2
12	3	1	1	1	1	2
13	3	1	1	1	1	2
14	3	1	1	1	1	2
15	2	1	1	1	1	2
16	2	2	1	1	1	3
17	2	1	1	1	1	2
18	3	1	1	1	1	2
19	2	1	1	1	1	3
20	2	1	1	1	1	2
PROMEDIOS	2.5	1.2	1	1	1	2.1

CUADRO A-10DURACION EN DIAS DEL CICLO DE VIDA DE Bucculatrix thurberiella Busck.

MUESTRA	HUEVO	LARVA	PUPA	ADULTO
1	3	8	8	8
2	3	10	8	9
3	3	8	8	5
4	4	9	8	5
5	4	8	8	5
6	3	8	8	5
7	4	10	8	7
8	4	8	8	7
9	3	9	8	7
10	3	9	8	8
11	4	9	8	8
12	3	9	8	6
13	3	9	8	6
14	4	9	8	5
15	3	10	8	6
16	4	9	8	6
17	3	8	8	9
18	3	9	8	9
19	3	9	8	6
20	3	8	8	6
PROMEDIOS	3.2	8.8	8	6.6

Duración del ciclo de vida : 21.1 días.

Supervivencia del adulto : 6.6 días.

CUADRO A-11

RESULTADO DEL MUESTREO EN HACIENDA LA PROVIDENCIA PARA DETERMINAR FLUCTUACION POBLACIONAL DE LARVAS PERFORADORAS.

FECHA	No. DE LARVAS PERFORADORAS
12 - VII - 1977	0
19 - VII - 1977	5
26 - VII - 1977	2
2 - VIII- 1977	4
9 - VIII- 1977	3
21 - VIII- 1977	3
29 - VIII- 1977	4
5 - IX - 1977	5
10 - IX - 1977	16
17 - IX - 1977	11
25 - IX - 1977	23
1 - X - 1977	36
9 - X - 1977	13
16 - X - 1977	36
22 - X - 1977	45
30 - X - 1977	43
5 - XI - 1977	57
12 - XI - 1977	5
19 - XI - 1977	1
26 - XI - 1977	24
3 - XII - 1977	2
10 - XII - 1977	6
17 - XII - 1977	5

CUADRO A-12

DURACION EN DIAS DEL CICLO DE VIDA DEL PARASITO EN LARVA MINADORA  
DE B. thurberiella Busck.

MUESTRA	HUEVO	LARVA	PUPA	ADULTO
1	1	6	7	2
2	2	7	9	2
3	2	7	8	3
4		6	8	3
5		6	9	3
6		5	9	3
7		7	10	5
8		6	8	2
9		6	7	2
10		6	6	2
PROMEDIOS	1.6	6.2	8.1	2.7

Duración del ciclo de vida : 15.9 días.  
Supervivencia del adulto : 2.7 días.