

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

BIOLOGIA, DINAMICA Y COMPORTAMIENTO DEL BARRENADOR (Diaphania spp.),
EN MELON (Cucumis melo L.), EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.



en el grado académico de
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, noviembre de 1984

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

D.L.
01
T(775)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Oscar R. Leiva R.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alesio
VOCAL CUARTO:	Prof. Heber Arana
VOCAL QUINTO:	Prof. Leonel Gómez L.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rodolfo Albizurez P.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO.

DECANO:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Rolando Aragón
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Alejandro Hernández
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Nery de Paz
SECRETARIO:	Ing. Agr. Carlos Fernández

SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
AVENIDA REFORMA 8-60. ZONA 9, EDIFICIO
"GALERIAS REFORMA", 3ER. NIVEL - TELS.: 317464 - 318371
GUATEMALA, C. A.

Guatemala, Octubre de 1984.

Ingeniero Agrónomo
César Castañeda
Decano de la Facultad de
Agronomía USAC.
Ciudad Universitaria.
P r e s e n t e.

Apreciable Señor Decano:

Por este medio me dirijo a usted, para hacer de su conocimiento, que he asesorado al Dr. Guillermo Ariel Godínez Barrios, en la planificación y ejecución de su trabajo titulado "BIOLOGIA, DINAMICA Y COMPORTAMIENTO DEL PARRENADOR (Diaphania spp), EN MELON (Cucumis melo L.), - EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, 1984".

Se considera que los resultados son un aporte para la tecnificación progresiva que se esta llevando a cabo en el manejo de hortalizas en el Valle de La Fragua.

En tal virtud opino que el mismo le sea aprobado para su publicación.

Sin otro particular, me suscribo del señor Decano, con muestras de sincero aprecio.

Deferentemente,

ING. AGR. CARLOS A. CASAS M.
Asesor

Guatemala, octubre de 1984

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que enmarca la ley orgánica en la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el alto honor de presentar a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado: "BIOLOGIA, DINAMICA Y COMPORTAMIENTO DEL BARRENADOR (Diaphania spp.), EN MELON (Cucumis melo L.), EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.

Cumpliendo así con el requisito previo a optar el título de INGENIERO AGRONOMO, en el Grado Académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS, el cual espero merezca vuestra aprobación.

Atentamente,


Br. Guillermo Ariel Godínez Barrios

ACTO QUE DEDICO

AL SUPREMO CREADOR

A MIS PADRES

P.C. Luis Guillermo Godinez Fuentes
Aura Violeta Barrios de Godinez

A MIS HERMANAS

Miriam del Carmen
Aura Susana
Alma Leticia

A MI ESPOSA

Lila Irene

A MI HIJA

Lila Michelle

A MI CUÑADO

Leonel

A MIS SOBRINOS

Leonel Antonio
Miriam Johana

A MIS ABUELOS

A MIS AMIGOS EN ESPECIAL A

Rodulfo, Dionisio,
Maco y Fausto

A MIS FAMILIARES EN GENERAL

A MIS PADRINOS

Lic. Moisés Godinez Fuentes
Dr. Leonel Orozco

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A MIS CENTROS DE ENSEÑANZA:

FACULTAD DE AGRONOMIA

INVO DE OCCIDENTE

COLEGIO SAN JUAN BOSCO

AL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento y reconocimiento a las siguientes personas y entidades que de una u otra forma, contribuyeron a la realización de este trabajo.

- A mis padres que con sus sabios consejos hicieron posible la realización de un sueño que hoy culmina con este trabajo.
- A los Ings. Agrs. Samuel Córdova, Alvaro Hernández y Domingo Amador, por sus acertadas observaciones y valiosa orientación científica.
- Al Ing. Agr. César Díaz Colomo, por su colaboración en la realización de la presente investigación.
- Al programa de hortalizas del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas por permitirme realizar este estudio.
- Al personal del Centro de Producción "El Oasis" del ICTA, la Fragua, Zacapa.
- A la Sra. Cristina Copp de Palacios, por su ayuda en la transcripción mecanográfica del original de esta tesis.

INDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCION -----	1
II. OBJETIVOS -----	6
III. REVISION DE LITERATURA -----	7
3.1 Clasificación Taxonómica del insecto --	7
3.2 Descripción del insecto -----	8
3.3 Día-grado de Crecimiento del Cultivo --	9
3.4 Descripción del Método Falcon-Romero --	10
3.5 Descripción del Método Conteo Secuencial	11
IV. MATERIALES Y METODOS	
4.1 Ubicación del Estudio -----	12
4.2 Caracterización del Area -----	12
4.3 Biología de <u>Diaphania</u> spp., a nivel de - laboratorio -----	14
4.3.1 Huevo -----	14
4.3.2 Larva -----	14
4.3.3 Pupa -----	15
4.3.4 Adulto -----	15
4.4 Estudio del comportamiento de <u>Diaphania</u> spp. -----	15
4.5 Dinámica de Población -----	17
V. RESULTADOS Y DISCUSION	
5.1 Biología del Gusano Barrenador <u>Diaphania</u> spp., a nivel de laboratorio -----	18
5.1.1 Huevo -----	18
5.1.2 Larva -----	19
5.1.3 Pupa -----	21
5.1.4 Adulto -----	24

5.2	Estudio del comportamiento de <u>Diaphania</u> spp. --	26
5.2.1	Huevo -----	26
5.2.2	Larva -----	26
5.3	Dinámica de Población de <u>Diaphania</u> spp -----	40
5.3.1	Huevo -----	40
5.3.2	Larva -----	40
5.4	Identificación de especies -----	53
5.4.1	Diferenciación de adultos de <u>D. nitidalis</u> y <u>D. hyalinata</u> -----	53
5.4.2	Diferenciación de larvas de <u>D. nitidalis</u> y <u>D. hyalinata</u> -----	54
5.5	Diferenciación de Sexos en la Fase adulta de <u>Diaphania nitidalis</u> -----	54
VI.	CONCLUSIONES -----	56
VII.	RECOMENDACIONES -----	59
VIII.	BIBLIOGRAFIA -----	60
	APENDICE -----	62

INDICE DE CUADROS

Página

CUADRO 1	Incremento de la exportación de melón (<u>Cucumis melo L.</u>), <u>variedad</u> Mayan Sweet a mercados inter nacionales -----	2
CUADRO 2	Incremento del área cultivada con melón (<u>Cucumis melo L.</u>), en el Valle de la Fragua, Zacapa ---	3
CUADRO 3	Plagas de mayor importancia en el cultivo del me lón, Zacapa -----	5
CUADRO 4	Temperatura, precipitación pluvial y humedad re lativa para el Valle de la Fragua, período ene- ro-abril 1984 -----	13
CUADRO 5	Tiempo promedio de duración de la etapa de hue vo de <u>Diaphania nitidalis</u> en condiciones de la boratorio -----	18
CUADRO 6	Tiempo promedio de duración de la etapa larval de <u>Diaphania nitidalis</u> , en condiciones de labo- ratorio -----	20
CUADRO 7	Tiempo promedio de duración de la etapa de pupa de <u>Diaphania nitidalis</u> , en condiciones de labo- ratorio -----	22
CUADRO 8	Tiempo promedio de duración de la etapa adulta de <u>Diaphania nitidalis</u> , en condiciones de labo ratorio -----	24
CUADRO 9	Número de huevos de <u>Diaphania</u> spp., por planta por hectárea, en condiciones de campo -----	28
CUADRO 10	Número de plantas con huevos de <u>Diaphania</u> spp., por hectárea, en condiciones de campo -----	31
CUADRO 11	Número de larvas de <u>Diaphania</u> spp., por planta por hectárea, en condiciones de campo -----	34

CUADRO 12	Número de plantas con larvas de <u>Diaphania</u> spp., por hectárea, en condiciones de campo -----	37
CUADRO 13	Número de huevos de <u>Diaphania</u> spp., por hectárea, en condiciones de campo. -----	41
CUADRO 14	Número de larvas de <u>Diaphania</u> spp., por hectárea, en condiciones de campo. -----	44
CUADRO 15	Número de frutos dañados, por hectárea, - por el gusano barrenador del melón (<u>Diaphania</u> spp.), en condiciones de campo. -----	48
CUADRO 16	Porcentaje de fruto de melón (<u>Cucumis melo</u> L.) dañados por <u>Diaphania</u> spp., en condiciones de campo. -----	51
CUADRO 17	Cálculo del día-grado del cultivo de melón - (<u>Cucumis melo</u> l.), en condiciones de campo. -	63
CUADRO 18	Hoja de recuento de datos, método Falcon - Romero. -----	67
CUADRO 19	Hoja de recuento de datos, método conteo secuencial. -----	68

INDICE DE GRAFICAS

Página

GRAFICA 1	Tendencia del número de huevos de <u>Diaphania</u> spp., por planta, por hectárea -----	29
GRAFICA 2	Tendencia del número de plantas con huevos de <u>Diaphania</u> spp., por hectárea	32
GRAFICA 3	Tendencia del número de larvas de <u>Dia</u> <u>phania</u> spp., por planta, por hectárea	35
GRAFICA 4	Tendencia del número de plantas con - larvas de <u>Diaphania</u> spp., por hectárea	38
GRAFICA 5	Tendencia del número de huevos de <u>Dia</u> <u>phania</u> spp., por hectárea. -----	42
GRAFICA 6	Tendencia del número de larvas de <u>Dia</u> <u>phania</u> spp., por hectárea -----	45
GRAFICA 7	Tendencia del número de frutos dañados, por hectárea. -----	49

RESUMEN

Las cucurbitáceas constituyen un complemento básico en la alimentación siendo de gran importancia en áreas tropicales y subtropicales del mundo. Entre las especies cultivadas en Guatemala, se encuentra el melón (Cucumis melo L.), que representa un rubro de importancia para el país, debido a la creciente demanda de mercados internacionales.

El Valle de la Fragua, Zacapa, es una región en la que desde la construcción de las estructuras de riego se ha incrementado el área de cultivo de hortalizas y especialmente de melón con fines de exportación.

Estudios realizados por Socioeconomía Rural del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (7), los cultivadores del área de Zacapa manifestaron en un 56% tener problemas con el daño producido por el gusano barrenador del fruto (Diaphania spp.), especialmente en el melón de exportación de la variedad Mayan Sweet.

Los objetivos de este estudio fueron determinar el tiempo de duración de cada uno de los estados de desarrollo de Diaphania spp. (huevo, larva, pupa y adulto), a nivel de laboratorio, así como la dinámica poblacional y la diferencia entre machos y hembras en estado adulto.

La biología a nivel de laboratorio, se estudió empleando tubos de ensayo para los huevos recolectados, al eclosionar, las larvas se trasladaron a frascos de boca ancha, a las cuales en forma individual se les alimentó con partes vegetativas tiernas de guías y tallos de melón, en estos frascos se observó también a las pupas. Los adultos resultantes se alimentaron con agua azucarada hervida hasta que completaron su ciclo. En este estado se observaron las diferencias entre machos y hembras así como las características de las especies nitidalis y hyalinata.

Al final, los resultados obtenidos concluyeron que el estado de huevo de D. nitidalis dura 4 días, la larva dura 11 días, la pupa dura 10 días y el adulto dura 14 días. Luego de hacer el análisis estadístico res

pectivo; la desviación standard y su coeficiente de correlación, se obtuvo que para huevo se tiene una $S = 0.94$ y $r = 0.8783$; para larva $S = 2.84$ y $r = 0.67$; para pupa $S = 1.86$ y $r = 0.84$ y finalmente para adulto $S = 1.63$ y $r = 0.89$. El ciclo vital de Diaphania nitidalis es de 39 días, las condiciones de temperatura durante el desarrollo del estudio variaron de 19°C a 32.2°C y de 39% a 73% con respecto a humedad relativa.

Los machos del complejo Diaphania poseen un penacho de color amarillo y negro, bastante tupido, en la parte terminal posterior del abdomen. Las hembras también lo presentan pero en menor cantidad y la coloración es más amarilla. En cuanto a las características de la especie nitidalis, la larva presenta una coloración verde clara con franjas blancas en los costados y el adulto presenta las alas de color amarillo, mientras que en la especie hyalinata, la larva es de color amarillo con manchas cafés en cada segmento y el adulto presenta las alas de color blanco hialino con una franja negra en toda la periferia.

La oviposición se realiza en forma individual y dispersa en toda la plantación, generalmente la hembra oviposita en el envés de las hojas de guías tiernas, botones florales y tallos tiernos.

I. INTRODUCCION

Las extensas áreas de cultivo que el hombre día a día está empleando para la producción de alimentos ha tenido como consecuencia el desequilibrio ecológico de las mismas, prueba de ello es el incremento de poblaciones de insectos que en un momento determinado invaden los cultivos.

En el caso de las plantas hortícolas pertenecientes a la familia de las cucurbitáceas, constituyen éstas un alimento de gran importancia en áreas tropicales, subtropicales y templadas del mundo. Entre las especies cultivadas en Guatemala, se encuentra el melón (Cucumis melo L.), que representa un rubro de importancia para el país, debido a la creciente demanda de mercados internacionales (EE.UU. y Europa), como lo demuestra el incremento en la exportación de esta hortaliza (cuadro 1).

La alta productividad del melón, así como la existencia de óptimas condiciones ecológicas, permiten un mejor aprovechamiento de las inversiones hechas en los distritos de riego de la Fragua, Zacapa. Además ocupa singular importancia dentro de los planes de diversificación de cultivos hortícolas a nivel nacional.

El Valle de la Fragua, Zacapa es una región en la que desde la construcción de las estructuras de riego, se ha incrementado el área de cultivo de hortalizas y especialmente de melón (cuadro 2). Esta infraestructura unida a las condiciones ambientales existentes obligan a que la investigación deba realizarse constantemente.

Dentro de los factores que limitan la producción, se encuentran las plagas de insectos que son causantes de enormes pérdidas. Actualmente una de las causas en el rechazo del melón de exportación en un 56%, es el daño producido por el gusano barrenador del fruto (Diaphania spp.), según opinión de los agricultores (7).

CUADRO 1

INCREMENTO DE LA EXPORTACION DE MELON (Cucumis melo L.),
Variedad Mayan Sweet A MERCADOS INTERNACIONALES.

ETAPAS DE SIEMBRA	VOL. EXPORTADO A EE.UU. CAJAS DE 28 A 30 Lbs/U.	TOTAL EXPORTADO EN CAJAS POR PERÍODO
I. Etapa 80-81 (sep- dic. 80)	25,000	133,000
II Etapa 80-81 (enero mayo 1981)	108,000	
I Etapa 81-82 (sep. dic. 1981)	97,000	116,000
II Etapa 81-82 (enero mayo 1982)	19,580	
I Etapa 82-83 (sept. dic. 1982)	87,200	174,000
II Etapa 82-83 (enero mayo 1983)	97,000	

FUENTE: CENTRAL AMERICAN PRODUCTS COMPANY (CAPCO).

Zacapa 1984

CUADRO 2 INCREMENTO DEL AREA CULTIVADA CON MELON (Cucumis melo L.), EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.

Etapas de Siembra		Area cultivada en Ha.	Total de Area (Ha) por período
I	Etapa 80-81 (sep tiembre- dic. 80)	56	196
II	Etapa 80-81 (enero-mayo 81)	140	
I	Etapa 81-82 (sept.-dic. 81)	105	306.6
II	Etapa 81-82 (enero-mayo 82)	201.6	
I	Etapa 82-83 (sept.-dic. 82)	175	385
II	Etapa 82-83 (enero-mayo 83)	210	

FUENTE: CENTRAL AMERICAN PRODUCTS COMPANY
(CAPCO), ZACAPA, 1984

El gusano barrenador (Diaphania spp.) es una plaga muy importante debido a que tiene un alto número de hospederos. Daña a la mayoría de las cucurbitáceas y en los lugares donde llega a establecerse causa enormes pérdidas.

Fulton (6) indica que el porcentaje de fruto dañado por el barrenador en 3 fechas consecutivas durante 1938 y 4 fechas consecutivas en 1943 en el cultivo del chayote (Sechium edule), fue:

julio 7, 1938	-----	ningún daño
julio 12, 1938	-----	2.5% de daño
julio 15, 1938	-----	48% de daño
julio 22, 1943	-----	2.8% de daño
julio 26, 1943	-----	51.5% de daño
julio 29, 1943	-----	72.2% de daño
agosto 2, 1943	-----	91.6% de daño (6)

En Guatemala no existe información al respecto, solo se reporta que para el período 80-81, se cultivaron 196 Ha y se exportaron 133,000 - cajas, mientras que para el período 81-82, se cultivaron 306.6 Ha y se exportaron 116,000 cajas, a pesar de que se aumentó el área de cultivo, disminuyó el volumen de exportación en 17,000 cajas.

La baja producción en el volumen de exportación se debe a diversos factores, pero en lo que respecta a plagas, el cuadro 3 indica que el 56% de agricultores entrevistados por socio-economía rural del ICTA, manifestaron como principal plaga del cultivo del melón al barrenador por el tipo de daño que ocasiona.

CUADRO 3

PLAGAS DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL CULTIVO DE MELON,
ZACAPA.

P L A G A S		PORCENTAJE DE PRODUCTORES ENTRE- VISTADOS QUE MANIFESTARON TENER PROBLEMAS
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	
Tortuguilla	<u>Diabrotica balteata</u>	79.00
Barrenador	<u>Diaphania</u> spp.	56.00
Mosca blanca	<u>Bemisia tabaci</u>	56.00
Nochero	<u>Prodenia</u> spp.	47.00
Minador	<u>Lyriomiza sativae</u>	6.00
Pulgones	<u>Aphis gossypii</u>	6.00
Nematodos	<u>Meloydogine</u> spp.	6.00

FUENTE: SER/ICTA, ZACAPA 1981.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Determinar el ciclo de vida del gusano barrenador del fruto del melon (Diaphania spp.) y su dinámica poblacional para que sirva de base a futuros trabajos de investigación en el control de esta plaga.

2.2 Objetivos específicos:

- 2.2.1 Determinar el tiempo de duración de cada uno de los estados de desarrollo de Diaphania spp. (huevo, larva, pupa y adulto), a nivel de laboratorio.
- 2.2.2 Describir las características y dinámica poblacional de Diaphania spp.
- 2.2.3 Identificar y describir las características de D. - Nitidalis y D. Hyalinata en estado de larva y adulto.
- 2.2.4 Describir las diferencias entre machos y hembras de Diaphania spp.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Clasificación Taxonómica del Insecto

El gusano barrenador del fruto del melón (Diaphania spp) es conocido también con los nombres comunes de: Oruga de los melones, palomilla transparente, palomilla brillante y barrenador (2,4).

La clasificación taxonómica que tiene el complejo Diaphania es el siguiente:

Clase	Insecta
Subclase	Pterygota
División	Endopterygota
Orden	Lepidóptera
Familia	Pyralidae
Subfamilia	Piraustinae
Género	<u>Diphanía</u>
Especies	<u>nitidalis</u> (Stoll) <u>hyalinata</u> (Linné) (11)
Nombre común	Barrenador.

Ambas especies son parecidas en cuanto a su ciclo de vida y comportamiento en el daño que producen, diferenciándose en la etapa larval y adulta por su coloración.

El gusano barrenador se alimenta de casi todas las cucurbitáceas y en especial de melón (Cucumis melo), pepino, (Cucumis sativus), Calabazas (Cucumis máxima, Cucumis pepo y Cucumis moschata). Los frutos más viejos de estos cultivos son menos apetecidos por la larva debido a la dureza de la capa externa. (6).

La distribución de Diaphania spp. a nivel mundial según Quaintance citado por Fulton (6), comienza en Canadá, Estados Unidos, Indias Orientales, Brasil, Guyana Francesa, Colombia, Perú y últimamente América Central. En Guatemala, esta plaga hizo su aparición en el año de 1976 1/

3.2 Descripción del Insecto:

Huevo: Son muy pequeños de forma esferoidal, con medidas que varían de 0.4 a 0.8 mm. de largo y de 0.5 a 0.6 mm. de ancho. La superficie del mismo, está envuelta con una fina capa pegajosa; recién ovipositados, son de color blanco pero luego se tornan de un color amarillo empañado, el estado de huevo dura de 1 a 4 días (6).

Los huevos son puestos uno a uno, o en racimos de dos a siete, generalmente en los brotes tiernos, yemas terminales, guías, tallos y frutos pequeños en la parte cercana al suelo. Cada mariposa puede poner hasta 200 huevos.

Larva: Recién eclosionadas se alimentan generalmente del envés de las hojas tiernas y miden alrededor de 1.5 mm., la cabeza es más grande que el cuerpo, tiene una mancha negra en la parte posterior de la cabeza.

Cada segmento del cuerpo tiene una mancha dorsal de color café de cuyo centro sale una larga y delicada cerda. La larva crece rápidamente y muda su cutícula 4 veces en el transcurso de su desarrollo.

1/ Comunicación personal con agricultores del área

Cuando alcanza el tercer estadio larval, comienza a perforar los frutos, expulsando pequeñas masas de excremento de color verde claro. Una vez que ha penetrado, forma una especie de red de color blanco que cubre completamente el agujero hecho. Cuando el fruto ya maduro se cosecha, generalmente está destruido por dentro.

La especie nitidalis, rara vez perfora el peciolo de las hojas, aparece más tarde y se alimenta de las calabazas.

Pupa: Cuando la larva pasa a este estado, al principio comienza a formar un delgado capullo de seda que esconde escasamente al insecto. En este estado generalmente llamado prepupa, tiene una coloración verde-pálida que luego se torna blanca. La crisálida se forma con restos de la larva y se torna de un color café cobrizo y luego café oscuro.

La larva empupa cerca de donde crece su alimento, pero algunas veces está suspendida en la hierba cerca de otras plantas. En esta etapa mide alrededor de 2 cms.

Adulto: Es una polilla de aproximadamente 31 mm. de expansión alar. Sus alas tienen márgenes de un color amarillento con tonos morados, su parte media es más transparente; en la extremidad del abdomen - presente numerosas escamas que forman una especie de brocha o penacho de color parduzco. El ciclo completo dura de tres a cuatro semanas (4, 6).

3.3 Día-grado de Crecimiento del cultivo

El crecimiento de los cultivos en el campo a menudo depende de la temperatura. En la actualidad se han determinado límites óptimos - dentro de los cuales las plantas se desarrollan sin ninguna dificultad. Dichos límites varían de una región a otra y de un cultivo a otro. De acuerdo a esto, se le dio el nombre de Día-grado a la in

terrelación existente entre un día cualquiera con su respectiva temperatura máxima y mínima para un cultivo dado, lo cual demuestra la cantidad de crecimiento en grados centígrados en ese momento.

Bleasdale (1), define el Día-grado como una unidad de crecimiento. Asimismo, determinó los límites de temperatura óptima para el desarrollo del cultivo del melón (Cucumis melo L.) proponiendo para el cálculo del Día-grado de crecimiento la siguiente fórmula:

$$DGC = \frac{\leq 35^{\circ}\text{C (tem. máx)} + \leq 15^{\circ}\text{C (tem. mín)}}{2} - 15^{\circ}\text{C}$$

La interpretación de la fórmula anterior es que a medida que la temperatura va aumentando por encima de los 35°C, el calor adicional - no contribuye al crecimiento de la planta y a temperaturas por debajo de los 15°C, el crecimiento y desarrollo es despreciable. Por ello, las temperaturas máximas que pasan de 35°C, se introducen en la fórmula como 35°C y las mínimas por debajo de 15°C, se introducen como 15°C.

El cálculo de Día-grado en el cultivo del melón se realiza desde el inicio de la siembra hasta el último día de cosecha y los datos usados para el cálculo de la ecuación de mejor ajuste para cada parámetro son el día-grado acumulado del cultivo.

3.4 Descripción del Método Falcon-Romero.

Este método es empleado para la toma de datos en los cultivos, los cuales se registran en una hoja de recuentos donde se encuentran - los diferentes parámetros a evaluar (cuadro 18). Este sistema ha sido llamado también "milésima de hectárea", debido a que el área - total muestreada es de 10 mts. cuadrados, que es la milésima parte de una hectárea (10,000/10 = 1,000).

El método consiste en dividir la parcela a investigar en cinco (5)

subparcelas y se muestrea una estación en cada subparcela.

La distribución de las estaciones se hace al azar. Se debe tener cuidado de no tomar muestras en la orilla del cultivo y dejar por lo menos 10 metros de distancia de la orilla hacia adentro del mismo (5).

Los muestreos se realizan en horas de la mañana y se pueden hacer diariamente o por lo menos 3 veces por semana.

3.5 Descripción del Método Conteo Secuencial.

Este método consiste en seleccionar 50 plantas al azar dentro de la parcela experimental. A cada 25 pasos a lo largo del surco, se escoge una planta en la que se observa un fruto, anotándose si presenta daño.

Este recuento se hace cada dos días y sirve para tomar la decisión sobre la aplicación de insecticidas, esta aplicación se hace cuando el daño al fruto pasa del porcentaje aceptado.

En el cuadro 19 (ver apéndice), la columna numerada de 1 a 50 indica el número de frutos muestreados. Las dos columnas siguientes indican el límite dentro del cual se acepta el daño, pero si el número anotado en medio es menor, se tomarán las precauciones necesarias.

Por ello al hacer la primera observación en un fruto, éste se encuentra sano, se coloca 1 y si el siguiente fruto está dañado, se vuelve a repetir el mismo número y así sucesivamente.

El número sólo se repite si el fruto está dañado, si se encuentran 3 frutos consecutivos dañados, así se repetirá el mismo número.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Ubicación del Estudio:

La investigación se realizó en el Centro de Producción El Oasis, del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), localizado en la jurisdicción del municipio de Estandzuela, en el Valle de la Fragua, del Departamento de Zacapa. Dicho estudio se efectuó durante los meses de diciembre 1983 a abril de 1984.

4.2 Caracterización del área:

Estudios realizados por De la Cruz (3), clasifican al Valle de la Fragua, dentro de la zona de vida Monte Espinoso Subtropical, siendo la temperatura media anual de 25°C, con una precipitación pluvial que va de los 400 a los 600 mm. anuales, con una elevación media de 180 MSNM.

Según Simmons et al (12), los suelos pertenecen a la serie Chicaj.

En este estudio se estableció una parcela experimental de melón - (Cucumis melo L.), cultivar Mayan Sweet, del tipo Honey Dew, siendo el área de la parcela de 0.7 hectáreas.

Los principales parámetros climáticos para dicha zona, se resumen en el cuadro 4 que son los más influyentes para el desarrollo del cultivo y comprenden únicamente el tiempo que tarda el melón en desarrollarse desde la siembra hasta la cosecha.

CUADRO 4 TEMPERATURA, PRECIPITACION PLUVIAL Y HUMEDAD RELATIVA
PARA EL VALLE DE LA FRAGUA, PERIODO ENERO-ABRIL DE -
1984.

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
AÑO	1984	1984	1984	1984
temperatura media mensual en °C	25.0	27.3	28.0	30.1
temperatura máxima en °C	39.5	38.6	42.5	43.0
Temperatura mínima en °C	11.5	16.3	16.5	20.2
Precipitación pluvial en mm.	1.4	17.9	42.5	5.8
Humedad relativa en %	72	70	64	64

FUENTE: INSIVUMEH, Estación La Fragua, Clave 22.03.02

4.3 Biología de Diaphania spp., a nivel de laboratorio

El estudio de la biología se realizó en el laboratorio del Centro de Producción "El Oasis" del Icta, localizado en el Valle de la Fragua, Zacapa. Las condiciones bajo las que se desarrolló el estudio variaron de 19°C a 32.2°C y 39% a 73% de humedad relativa aproximadamente.

Para cada estado de desarrollo de Diaphania nitidalis (huevo, larva, pupa y adulto), se realizaron dos observaciones diarias. Por la mañana y la tarde, anotando características como color, forma y tamaño aproximado. Se determinó también el promedio ponderado del tiempo de duración para cada estado, así como su respectiva desviación standard y el coeficiente de correlación (13).

4.3.1 Huevo:

Esta parte del estudio se realizó mediante la recolección de huevos en la parcela y otros terrenos sembrados con melón en la región.

Los huevos fueron recolectados en frascos de boca ancha y trasladados a tubos de ensayo en el laboratorio, la localización de huevos de Diaphania spp, en el campo se realizó con una lupa.

4.3.2 Larva:

Al eclosionar las larvas, fueron trasladadas a frascos de boca ancha identificando éstos con una etiqueta que incluía fecha de eclosión y numeración correlativa.

Para este estado se tuvo especial cuidado, ya que es cuando ocasiona el mayor daño al cultivo y el manejo de larvas recién nacidas es delicado ya que cualquier golpe puede ocasionarle la muerte y al estar en un ambiente diferen

te también les ocasiona daños. Estas se alimentaron con partes vegetativas tiernas de la planta, cambiándoseles diariamente.

4.3.3 Pupa:

Las larvas que se encontraban en los frascos de vidrio, - empuparon en los mismos, por esto se les agregó papel humedecido para proporcionarles un medio adecuado, ya que la larva busca de preferencia material suave para pupar.

4.3.4 Adulto:

A los adultos resultantes de los frascos, se les alimentó con agua hervida azucarada, cambiándosela diariamente. hasta completar su ciclo de vida.

4.4 Estudio del comportamiento de Diaphania spp.

El comportamiento de Diaphania spp., se realizó recolectando los datos por medio del método de Falcon-Romero, para ello se utilizó una parcela experimental, dividiéndose ésta en 9 subparcelas de igual área numerándolas como pares e impares. En cada subparcela, para el muestreo se delimitó una estación de un área de - 2.00 metros cuadrados.

Para el comportamiento de Diaphania spp., se estableció una parcela experimental de melón (Cucumis melo L.), cultivar Mayan - Sweet del tipo Honey Dew, siendo su área 0.7 ha.

Las subparcelas pares quedaron localizadas en las orillas centrales y las impares se localizaron en cada esquina. La quinta subparcela tanto de pares como de impares, se localizó al centro de la parcela.

Esto se realizó con la finalidad de muestrear toda la parcela -

experimental y conseguir con ello la uniformidad de los datos obtenidos.

La metodología consistió en muestrear una estación de 2.00 mts. cuadrados en cada subparcela impar para el primer muestreo, de la misma forma para cada subparcela para en el segundo muestreo, alternándose de esta manera el muestreo.

El método Falcon-Romero consistió en revisar todas las plantas - que cayeron dentro de cada estación y se anota cada uno de los parámetros en la hoja de recuento de datos.

Los muestreos se realizaron en horas de la mañana y se hicieron 3 veces por semana.

Para mayor información, ver cuadro en el apéndice

Huevo: Los datos recolectados fueron los siguientes:

- a) Número de huevos por planta
- b) Número de plantas con huevos.

Larva: Por ser la parte más importante del estudio y siendo el estado que causa daño directo al fruto, las observaciones fueron:

- a) Número de larvas por planta
- b) Número de plantas con larvas

En la parcela experimental se realizaron observaciones de las partes vegetativas que utiliza la hembra para ovipositar, así como la cantidad de huevos puestos y la forma de ovipostura.

Para el estado larval se observaron las partes atacadas, tanto del cultivo como del fruto, la forma en que se alimenta y su movilidad.

4.5 Dinámica de Población de Diaphania spp.

Para la dinámica, se estudió en forma similar al comportamiento del insecto, la metodología utilizada para la toma de datos fue la misma que para el comportamiento, ya que ambos estudios se efectuaron simultáneamente por medio del método Falcon-Romero - los parámetros evaluados fueron:

- a) Número de huevos de Diaphania spp. por Ha.
- b) Número de larvas de Diaphania spp. por Ha.

El número total de cada parámetro observado en la hoja de recuento de datos, es el resultado de la suma de cada dato en cada estación (cinco en total para cada muestreo), multiplicándose por mil, esto da la cantidad estimada por hectárea.

A los datos obtenidos se les aplicó el Análisis de Regresión múltiple, tomándose en cuenta solamente los parámetros relacionados

con la biología y dinámica poblacional de Diaphania spp., así como el daño al fruto, con su respectiva ecuación de mejor ajuste.

Así también se obtuvo el coeficiente de correlación (r) que define el grado de dependencia de las variables.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Biología del Gusano Barrenador Diaphania nitidalis a nivel de laboratorio.

5.1.1 Huevo: Son de forma esférica, su coloración es blanca recién ovipositados y cuando están próximos a eclosionar, ésta cambia de cremosa a amarillo oscuro; el tamaño aproximado es de 1 mm. y no siempre son visibles debido a su tamaño, por lo que se necesita observarlos con una lupa.

La etapa de huevo a nivel de laboratorio varía entre 3 y 6 días a partir de la recolección, con un promedio de 4.00 días como lo demuestra el cuadro 5.

CUADRO 5 TIEMPO PROMEDIO DE DURACION DE LA ETAPA DE HUEVO DE Diaphania nitidalis, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, - EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, 1984.

TIEMPO (días)	Número de observaciones	Porcentaje del total de obser vaciones
3	5	29.42
4	9	52.94
5	1	5.88
6	2	11.76

Promedio Ponderado

$$X_p = \frac{3(5) + 4(9) + 5(1) + 6(2)}{17} = 4.00$$

Desviación Standard = 0.94

Coefficiente de Correlación: 0.8783

Del cuadro 5 (duración de la etapa de huevo), se deduce que de un total de 17 huevos observados, 5 tardaron 3 días en eclosionar, 9 tardaron 4 días, 1 tardó 5 días y 2 tardaron 6 días. El análisis estadístico determinó que la desviación standard fue de 0.94 que indica que el error en la desviación de los datos con respecto a la media ($X_p = 4$ días) es mínimo. El coeficiente de correlación $r = 0.8783$, demuestra que los datos siguen una secuencia uniforme, es decir, que la variación entre los mismos datos es nula ya que si la r fuera más alta, los datos seguirían la tendencia de una línea recta.

El tiempo de duración promedio para la fase de huevo fue de 4 días, este resultado concuerda con el reportado por Mendes y Filho (9), el cual es de 3 a 4 días, con la diferencia de que este estudio se realizó bajo condiciones de laboratorio especiales (29°C y 75% de H.R.), en el Brasil y fue específico para la especie nitidalis.

- 5.1.2 Larva: Esta presenta una coloración clara y a medida que se va desarrollando, empieza a definirse el color verde - presentando dos franjas de color blanco en los costados a lo largo del cuerpo, que la diferencian de D. hyalinata, que es de color amarillo con puntuaciones de color café - en cada segmento de donde sale una cerda fina. D. nitidalis al igual que D. hyalinata miden alrededor de 2 a 3 mm. de largo recién nacidas y próximas a pupar miden alrededor de 18 mm. (1.8 cms).

En condiciones de laboratorio, cuando las larvas fueron alimentadas con guías tiernas de plantas de melón, mantuvieron la coloración verde, pero cuando se alimentaron - con frutos tiernos, la coloración fue amarillo-pálido, - dicho cambio se debe a los distintos pigmentos que poseen las diferentes partes del cultivo.

El cuadro 6 presenta el tiempo de duración de la etapa larval, el cual varió de 9 días como mínimo hasta 20 - días como máximo, con un promedio de 10.92 (aproximado 11 días).

CUADRO 6 TIEMPO PROMEDIO DE DURACION DE LA ETAPA LARVAL DE Diaphania nitidalis, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, 1984.

TIEMPO (días)	Número de Observaciones	Porcentaje del total de observaciones
9	3	23.08
10	4	30.77
11	5	38.46
20	1	7.69

Promedio ponderado

$$X_p = \frac{9 (3) + 10 (4) + 11 (5) + 20 (1)}{13} \quad X_p = 10.92$$

Desviación Standard = 2.84

Coefficiente de correlación = 0.67

En el cuadro 6 se presentan los resultados obtenidos para el promedio de duración de la etapa larval, siendo éste de 11 días. Del análisis estadístico se obtuvo que la desviación standard fue de 2.84 la cual es alta y esto significa que dentro de los datos puede existir uno que sea inconsistente o bien todos, lo mismo sucede con el coeficiente de correlación el cual fue de 0.67 sumamente bajo e indica una alta variación de los datos con respecto a la media general.

La explicación del valor alto de la desviación standard y el bajo valor del coeficiente de correlación reside en el cuadro No.6, en éste podemos observar que de 13 larvas observadas, 3 de ellas duraron 9 días en empupar, 4 lo hicieron en 10 días, 5 utilizaron 11 días y 1 sola larva duró 20 días. Aquí se observa que todos los datos presentan cierta tendencia a excepción del último el cual se sale de la secuencia totalmente, sin embargo, se tomó en cuenta porque fue observado y este dato es el que provoca una alta desviación standard y un bajo coeficiente de correlación.

La inconsistencia de este último dato, pudo deberse a que la larva al sentirse en un ambiente diferente al propio, pudo ocasionarle trastornos en su metabolismo, lo que incidió en que tardará tanto en empupar.

Por otro lado, el resultado promedio de esta etapa (11 días), comparado con el resultado obtenido por Mendes y Filho (9) es muy parecido ya que éstos reportan 12 días, lo cual expresa un alto índice de confiabilidad en los resultados obtenidos.

5.1.3 Pupa: Este estado presenta dos fases que son prepupa y pupa, la fase de prepupa es cuando la larva entra en un período latente y comienza a formar un capullo con una especie de seda, dicho capullo es conocido también como cocón, que le sirve de protección a la pupa, cuando la larva empupa en las hojas, generalmente las dobla formando una especie

de bolsa que guarda a la crisálida color café, el tipo es el de apéndice adheridas, de forma elíptica, la parte de lantera es más gruesa que la trasera y la cual termina en una punta.

En este estado son visibles los ojos y la formación de las alas, ésta mide alrededor de 12 mm. (1.2 cms).

En el cuadro 7 se presenta el tiempo de duración del estado de pupa incluyendo la fase de prepupa, el cual oscila entre 5 días como mínimo y 12 días como máximo, con un promedio de 9.64 días = 10 días en condiciones de laboratorio.

CUADRO 7 . TIEMPO PROMEDIO DE DURACION DE LA ETAPA DE PUPA DE *Diaphania nitidalis*, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, 1984.

TIEMPO (días)	NUMERO DE OBSERVACIONES	PORCENTAJE DEL TOTAL DE OBSERVACIONES
5	1	9.09
9	3	27.27
10	5	45.46
12	2	18.18

Promedio ponderado

$$X_p = \frac{5 (1) + 9 (3) + 10 (5) + 12 (2)}{11} X_p = 9.64 = 10 \text{ días}$$

Desviación Standard = 1.859

Coefficiente de correlación = 0.84

El cuadro 7 muestra los datos utilizados para el cálculo del promedio del tiempo de duración de la etapa de pupa el cual fue de 10 días.

Los datos fueron analizados estadísticamente obteniéndose la desviación standard que fue de 1.859, este resultado es alto e indica una alta variación con respecto a la media, es decir, existe inconsistencia al menos en uno de los datos.

El coeficiente de correlación reportó 0.84 siendo éste alto, lo que demuestra que la variación entre los datos es mínima debido - al número de observaciones realizadas.

De 11 pupas observadas, 1 duró 5 días en esta fase, 3 duraron 9 días, 5 duraron 10 días y 2 duraron 12 días. La explicación del alto valor de la desviación standard radica en que las observaciones - de 9, 10 y 12 días se encuentran bastante cercanos a la media general (10 días), mientras que la observación correspondiente a 5 días, se - aleja de la media general en 5 días lo que hace que la desviación - standard sea alta, ya que solo se necesita un valor fuera de serie pa ra variar bastante el resultado.

En cuanto al alto coeficiente de correlación (0.84), indica que los datos tienen un alto porcentaje de secuencia ya que los mis - mos son consistentes en cuanto a dirección, es decir, que a menor -- tiempo en días (5), el número de observaciones es bajo y así sucesiva - mente hasta llegar al tiempo de duración de 12 días con un bajo núme - ro de observaciones (2), esto explica porqué la desviación standard - es alta y el coeficiente de correlación también. Lo que sucede es - que la desviación standard está en función de la media general mientras que el coeficiente de correlación está en función de la secuencia de - los datos.

Los resultados obtenidos (10 días), concuerdan con los repor - tados por Mendes y Filho (9) quienes reportan una media de 9.43 a 9.97 días, esto respalda la consistencia de los datos obtenidos en el pre - sente estudio.

5.1.4 Adulto: Este es una palomilla, generalmente de hábito nocturno, la coloración varía de una especie a otra, es decir, D. nitidalis presenta en las alas una coloración amarillo - dorado con una franja de color café oscuro en toda la orilla de ambas pares de alas, con ciertas prolongaciones hacia -- adentro a diferencia de D. hyalinata, cuya coloración es - blanco hialino, de allí el nombre de hyalinata.

Posee la misma franja en toda la orilla, solamente que el color varía de café-oscuro a negro, dicha franja es uniforme - en cuanto al grosor.

Ambas especies, presentaron una media de 26 mm. (2.6 cms), - de expansión alar y un largo de 19 mm. (1.9 cms) desde la - cabeza hasta el final del penacho en los machos, las hembras mostraron ser más pequeñas.

En el cuadro 8 se presenta el tiempo de duración del estado adulto, a nivel de laboratorio, el cual varió desde 10 - días como mínimo hasta 15 días como máximo, con un promedio de 13.64 días (aproximadamente 14 días).

CUADRO 8 TIEMPO PROMEDIO DE DURACION DE LA ETAPA ADULTA DE Diaphania nitidalis, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, 1984

TIEMPO (días)	NUMERO DE OBSERVACIONES	PORCENTAJE DEL TOTAL DE OBSERVACIONES
10	1	9.10
12	2	18.18
14	4	36.36
15	4	36.36

$$\text{Promedio ponderado } X_p = \frac{10(1) + 12(2) + 14(4) + 15(4)}{11} X_p = 13.64 \approx 14$$

Desviación standard = 1.629

Coefficiente de correlación = 0.89

Los resultados para el cálculo del promedio del tiempo de duración de la etapa adulta se reportan en el cuadro 8, dicho promedio fue de 14 días.

El análisis estadístico determinó una desviación standard de -- 1.629, que es alta, esto se debe a la variación de los datos con respecto a la media, como se observa en el cuadro 8, de un total de 11 adultos observados, 1 duró 10 días, 2 duraron 12 días, 4 tardaron 14 días y 4 duraron 15 días.

El dato que influye en el alto valor de la desviación standard es la observación de 10 días (primer dato del cuadro 8), este se aleja de la media general (14 días) con una diferencia de 4 días suficiente para provocar un alza en la desviación.

El coeficiente de correlación fue de 0.89, el más alto en los cuatro estados de desarrollo e indica que la variación entre los datos obtenidos fue bastante bajo, es decir, que no hay ninguna observación que se salga de la frecuencia de los datos.

5.2 Estudio del comportamiento de Diaphania spp.

Para el estudio del comportamiento de Diaphania spp. se recolectaron huevos y larvas en la parcela experimental por medio del método "por área" de Falcon-Romero.

5.2.1 Huevo: Es un estado en el cual el comportamiento se circunscribe a la forma de postura y cantidad por postura. Los resultados obtenidos, establecen que la hembra oviposita en forma individual y no en masa al menos en esta época, al ovipositar lo hace en forma dispersa por toda el área del cultivo.

Los principales factores adversos para este estado de desarrollo fueron los climáticos y la presencia de fauna benéfica. En observaciones realizadas a huevos recolectados, se observó que el 15% del total había sido parasitado por avispa del género Trichogramma spp.

La oviposición generalmente se realiza en las horas de la mañana y por la noche, en el envés de las hojas, pero se observó que aparecían en otras partes de la planta; tales como: botones florales, tallos tiernos, pedúnculos de frutos tiernos y en las flores masculinas.

5.2.2 Larva: Se estableció que la larva al nacer comienza a alimentarse del follaje tierno de las guías más próximas a ella, nunca de hojas desarrolladas; posteriormente se alimenta de frutos y botones florales, los cuales perfora y arruina antes de completar su desarrollo.

Una sola larva puede dañar de 2 a 3 frutos, con solo hacerles una perforación, éste es dañado y se descompone.

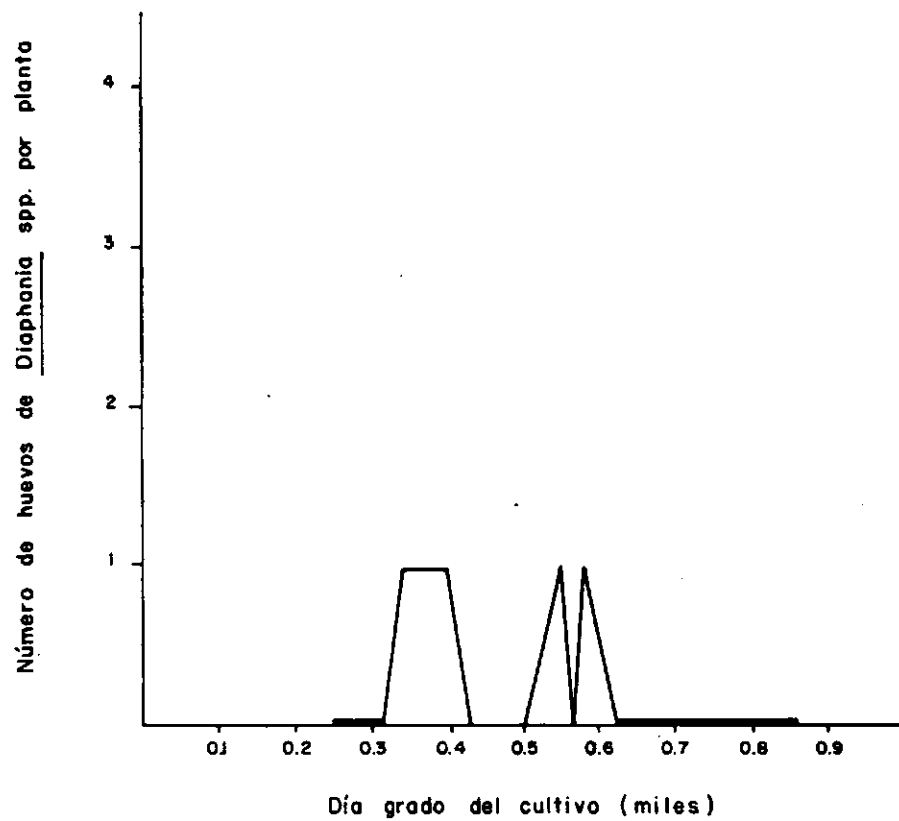
Cuando una larva empieza a perforar un fruto empuja pequeñas cantidades de excremento hacia afuera, que al principio es verde y luego se torna café-oscuro. Cuando la larva ha perforado lo suficiente, sella el agujero con una tela muy fina de color blanco; esto lo hace para evitar la entrada de otros organismos que puedan afectarla.

La información obtenida para el estudio del comportamiento mediante el método Falcon-Romero, se detalla a continuación.

CUADRO 9 NUMERO DE HUEVOS DE Diaphania spp., POR PLANTA POR
HECTAREA, EN CONDICIONES DE CAMPO, EN EL VALLE DE
LA FRAGUA, ZACAPA, 1984.

Día grado del cultivo	No. de huevos por planta
249.25	---- LN*
269.55	----
319.50	----
339.10	1.00
376.70	1.00
402.05	1.00
426.25	----
464.75	----
489.75	----
512.95	----
548.90	1.00
565.25	----
580.80	1.00 LN
617.55	----
642.85	----
664.95	----
715.80	----
728.35	----
740.85	----
753.60	----
806.30	----
816.90	----
828.90	----
857.30	----

*LN = Luna nueva



Gráfica 1. Tendencia del número de huevos de *Diaphania* spp. por planta, por hectárea, La Fragua, Zacapa,

Los datos reportados en el cuadro 9 demuestran que la hembra ovoposita en forma individual.

Estos datos fueron sometidos al análisis de regresión múltiple y no se obtuvo una ecuación para la curva de mejor ajuste debido a la tendencia de los datos como lo demuestra la gráfica 1. Esta gráfica muestra la tendencia del número de huevos de Diaphania spp. por planta y según los datos ploteados, no se observa más de un huevo por - planta en forma dispersa en toda la plantación.

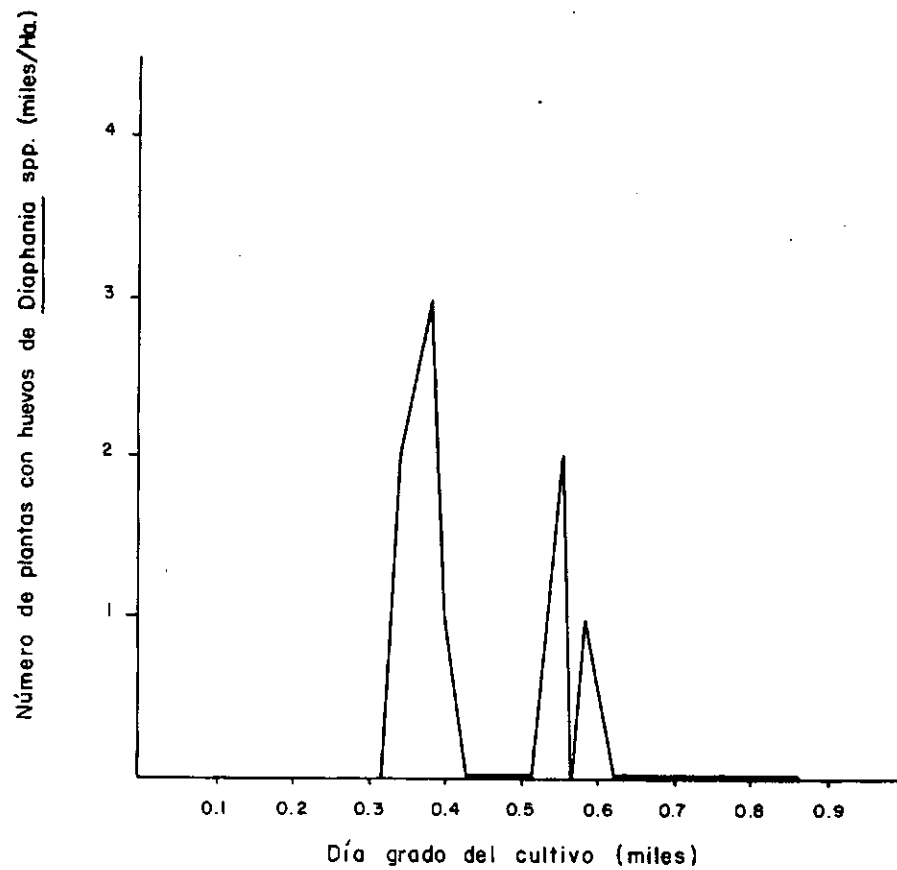
El hecho de que la oviposición haya sido baja puede ser causa de las condiciones climáticas que se dieron durante el desarrollo de la investigación, las cuales pudieron afectar el desarrollo de la plaga y su baja incidencia.

La aparición de huevos de Diaphania spp. se dió a los 339.10 día-grado de crecimiento acumulado del cultivo (33 días después de la siembra).

CUADRO 10 NUMERO DE PLANTAS CON HUEVOS DE Diaphania spp., POR
HECTAREA, EN CONDICIONES DE CAMPO, EN EL VALLE DE -
LA FRAGUA, ZACAPA, 1984.

DIA-GRADO DEL CULTIVO	No. DE PLANTAS CON HUEVOS
249.25	--- LN*
269.55	---
319.50	---
339.10	2000
376.70	3000
402.05	1000
426.25	---
464.75	---
489.75	---
512.95	---
548.90	2000
565.25	---
580.80	1000 LN
617.55	---
642.85	---
664.95	---
715.80	---
728.35	---
740.85	---
753.60	---
806.30	---
816.90	---
828.90	---
857.30	---

*LN = Luna Nueva



Gráfica 2. Tendencia del número de plantas con huevos de Diaphania spp., por hectárea, La Fragua, Zacapa.

Del análisis del cuadro 10, se concluye que el número máximo de plantas con huevos es de 3000/Ha., lo cual demuestra, que en esta época la incidencia de la plaga es baja, si se toma en cuenta el número - total de plantas por hectárea, que son aproximadamente 18,600.

Los datos sometidos al análisis de regresión demostraron que no es posible el cálculo de la ecuación de la curva de mejor ajuste, debido a la tendencia y al bajo número de plantas con huevos como lo demuestra la gráfica 2.

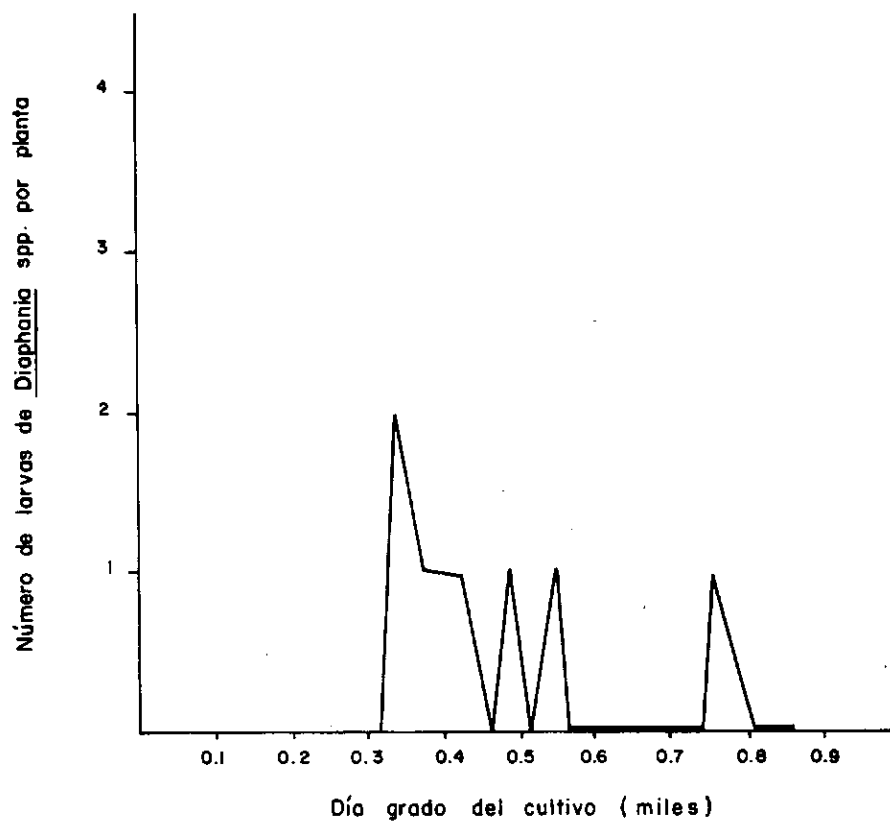
La baja cantidad de huevos encontrados, es posible que se debiera a las condiciones climáticas adversas en esta temporada y se puede - concluir, que la plaga en esta época a pesar de tener poca importancía económica, puede ser fácilmente controlada sin la utilización - de grandes cantidades de productos químicos, ya que con la biología descrita se puede efectuar una programación para realizar una efectiva aplicación de estos productos.

CUADRO 11

NUMERO DE LARVAS DE Diaphania spp., POR PLANTA
POR HECTAREA, EN CONDICIONES DE CAMPO, EN EL
VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, 1984.

DIA-GRADO DEL CULTIVO	No. DE LARVAS POR PLANTA
249.25	---- LN*
269.55	----
319.50	----
339.10	2.00
376.70	1.00
402.05	1.00
426.25	1.00
464.75	----
489.75	1.00
512.95	----
548.90	1.00
565.25	----
580.80	---- LN
617.55	----
642.85	----
664.95	----
715.80	----
728.35	----
740.85	----
753.60	1.00
806.30	----
816.90	----
828.90	----
857.30	----

* LN = Luna nueva



Gráfica 3. Tendencia del número de larvas de *Diaphania* spp. por planta, por hectárea, La Fragua, Zacapa.

El análisis de los datos del cuadro 11 demuestra muy poca varia
ción en el número de larvas por planta y respalda el hecho de que
una sola larva es capaz de dañar de 2 a 3 frutos durante todo su -
estado larval.

El aparecimiento de larvas es a los 339.10 día-grado de crecimiento
del cultivo (33 días después de la siembra), esto coincide con el
aparecimiento de huevos, que ocurrió en el mismo muestreo, o sea
que la aparición de la plaga se da antes de los 339.10 día-grado de
crecimiento del cultivo.

Los datos sometidos al análisis de regresión múltiple, no reportaron
la ecuación para la curva de mejor ajuste debido a la poca variabili
dad y bajo número de datos.

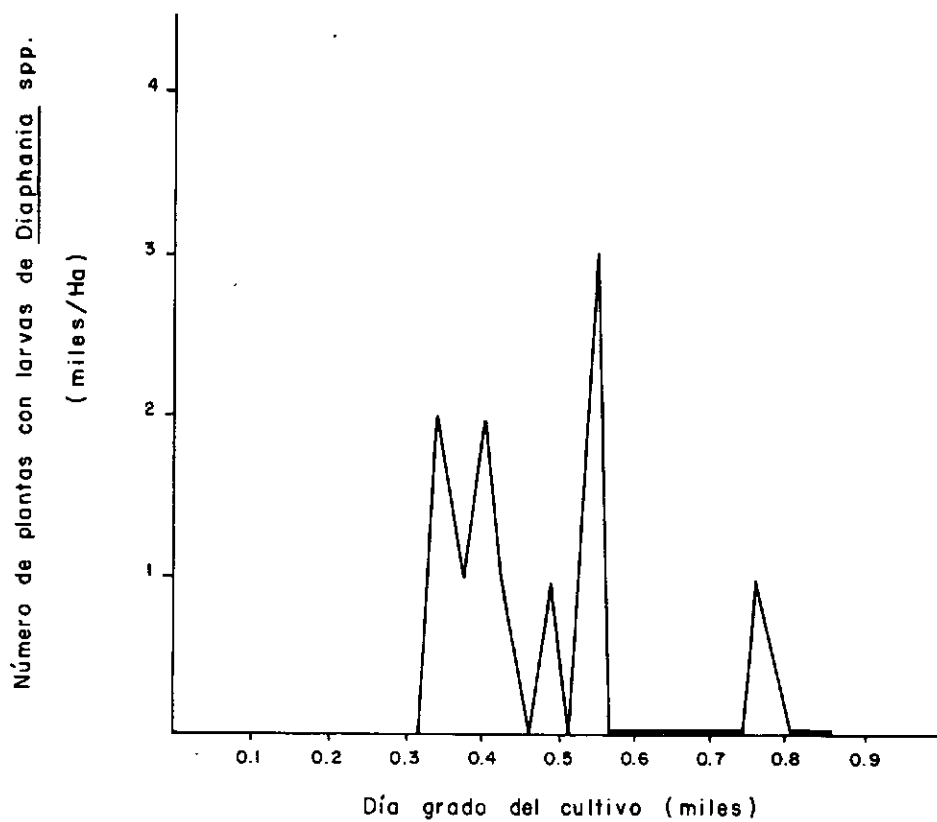
En la gráfica 3 se observa la tendencia del número de larvas por
planta, el cual fue bajo en esta época; es decir, que el promedio -
del número de larvas por planta fue de 2 como máximo.

CUADRO 12

NUMERO DE PLANTAS CON LARVAS DE Diaphania spp.,
POR HECTAREA, EN CONDICIONES DE CAMPO, EN EL VA
LLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, 1984.

DIA-GRADO DEL CULTIVO	No. DE PLANTAS CON LARVAS
249.25	--- L.N.*
269.55	---
319.50	---
339.10	2000
376.70	1000
402.05	2000
426.25	1000
464.75	---
489.75	1000
512.95	---
548.90	3000
565.25	---
580.80	--- L.N.
617.55	---
642.85	---
664.95	---
715.80	---
728.35	---
740.85	---
753.60	1000
806.30	---
816.90	---
828.90	---
857.30	---

*L.N. = Luna Nueva



Gráfica 4. Tendencia del número de plantas con larvas de *Diaphania* spp. por hectárea, La Fragua, Zacapa.

En el cuadro 12 se observa poca variación en los datos o sea que el comportamiento del número de plantas con larvas no tiene mucha variabilidad. El bajo número de plantas con larvas demuestra que una sola larva ataca varios frutos, lo que implica que una alta población de larvas puede destruir completamente la producción si no es controlada.

El análisis de regresión múltiple para los datos del cuadro 12, demostró que debido a la mínima variación y bajo número de datos, no es posible calcular la ecuación de la curva de mejor ajuste, esta variación se observa en la gráfica 4.

El incremento máximo del número de plantas con larvas se observa a los 548.90 día-grado de crecimiento acumulado del cultivo (50 días después de la siembra), cuando el fruto se encuentra en pleno desarrollo y es más apetecido por la larva.

5.3 Dinámica de Población de Diaphania spp.

Para la dinámica de población de Diaphania spp. se recolectaron huevos y larvas.

La recolección de pupas y adultos no se realizó debido a que no se tenía una metodología definida para la localización de pupas en el campo, ya que esta empupa generalmente en el suelo y por otro lado, los adultos son de hábito nocturno y los muestreos se realizaron durante el día.

5.3.1 Huevo: En este caso se observó que el número de huevos por Ha. fluctúa entre 1,000 y 3,000 siendo esta variación poco significativa, por lo que la incidencia de este estado de desarrollo para esta época es baja.

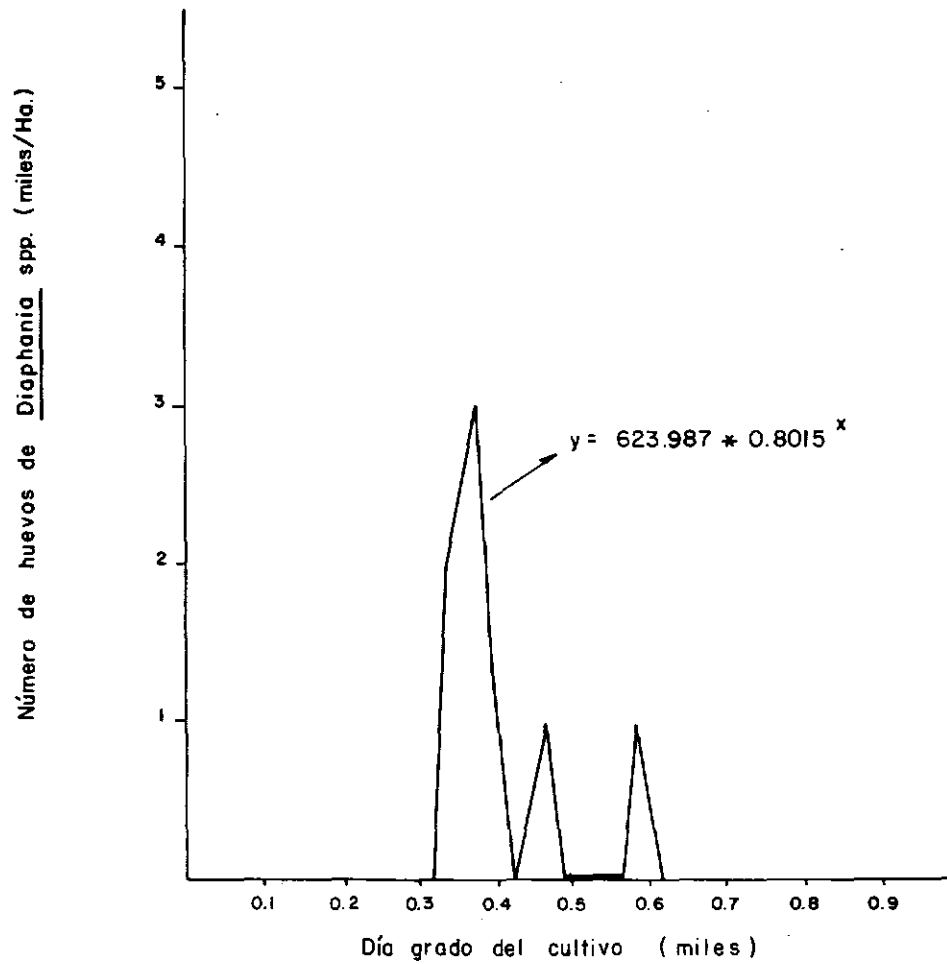
5.3.2 Larva: En cuanto a la dinámica de la larva, se observó una capacidad alta para trasladarse de un fruto a otro, debido a ello, una baja cantidad de larvas puede ocasionar un alto porcentaje de daño.

A continuación se presenta la información obtenida en forma gráfica para analizar el comportamiento de Diaphania spp., a nivel de campo.

CUADRO 13 NUMERO TOTAL DE HUEVOS DE Diaphania spp. POR HECTAREA EN CONDICIONES DE CAMPO, EN EL VALLE DE LA FRA - GUA, ZACAPA, 1984.

DIA-GRADO DEL CULTIVO	No. DE HUEVOS DE <u>Diaphania</u>
249.25	---L.N.*
269.55	---
319.50	---
339.10	2000
376.70	3000
402.05	1000
426.25	----
464.75	1000
489.75	---
512.95	---
548.90	---
565.25	---
580.80	1000 L.N.
617.55	---
642.85	---
664.95	---
715.80	---
728.35	---
740.85	---
753.60	---
806.30	---
816.90	---
828.90	---
857.30	---

* L.N. = Luna nueva



Gráfica 5. Tendencia del número de huevos de *Diaphania* spp. por hectárea, La Fragua, Zacapa.

Los datos del cuadro 13 fueron analizados por el método de regresión múltiple que determinó la ecuación de la curva de mejor ajuste, la cual es igual a: $Y = 623.987 \times 0.8015^X$ que es una ecuación de tipo exponencial e indica que a menor día-grado acumulado del cultivo (crecimiento), habrá mayor número de huevos, o sea que cuando el cultivo comienza a desarrollarse, el aparecimiento de huevos será mayor.

Cuando el cultivo llega a su máximo desarrollo vegetativo, la probabilidad de hallar huevos es casi nula, porque las larvas recién emergidas, se alimentan en los primeros días principalmente de guías y hojas tiernas.

La cantidad de huevos depende del día-grado acumulado de crecimiento del cultivo.

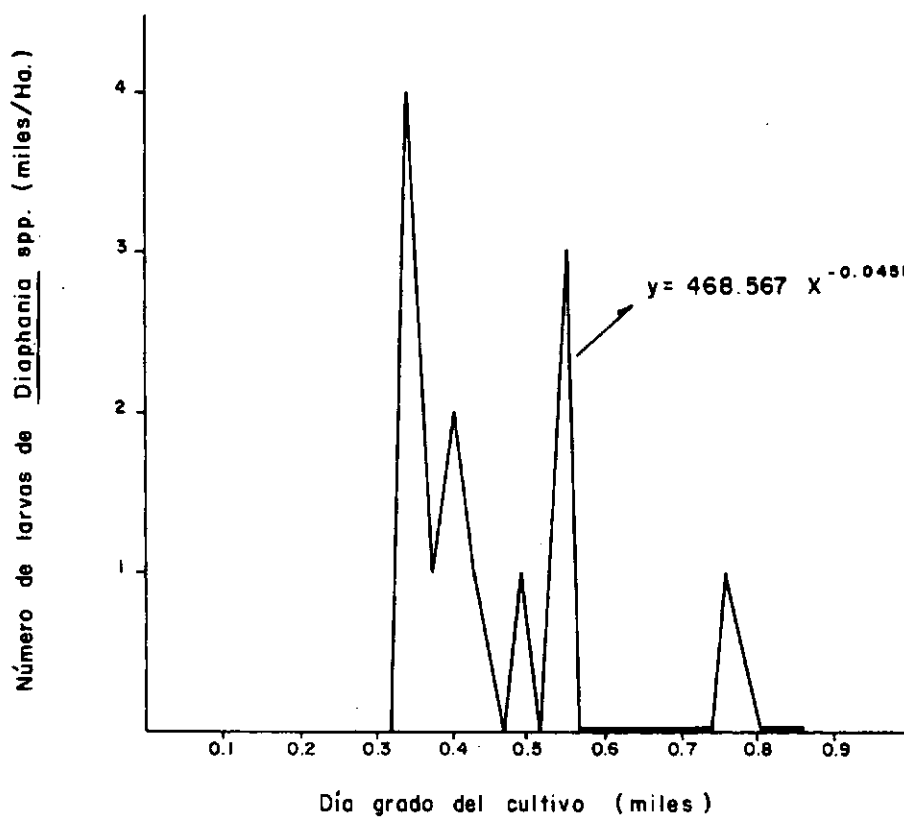
Sustituyendo el día-grado cualquiera en la fórmula anterior (x) se obtendrá el número de huevos (Y). El coeficiente de correlación fue de 0.57761 que es sumamente bajo, lo cual se debe a una alta variación de los datos y al bajo número de observaciones realizadas en cuanto a la aparición de huevos se refiere, - (Gráfica 5).

CUADRO 14

NUMERO TOTAL DE LARVAS DE Diaphania spp. POR HECTAREA
EN CONDICIONES DE CAMPO, EN EL VALLE DE LA FRAGUA,
ZACAPA 1984.

DIA-GRADO DEL CULTIVO	No. DE LARVAS DE Diaphania
249.25	--- LN*
269.55	---
319.50	---
339.10	4000
376.70	1000
402.05	2000
426.25	1000
464.75	---
489.75	1000
512.95	---
548.90	3000
565.25	---
580.80	--- LN
617.55	---
642.85	---
664.95	---
715.80	---
728.35	---
740.85	---
758.60	1000
806.30	---
816.90	---
828.90	---
857.30	---

*L.N. = Luna Nueva



Gráfica 6. Tendencia del número de larvas de *Diaphania* spp. por hectárea, La Fragua, Zacapa.

Del cuadro 14 se deduce que el aparecimiento de larvas coincide con el de huevecillos, aunque los huevecillos que dieron origen a las larvas, no estaban dentro de las estaciones muestreadas, por ello el aparecimiento de ambos coincide y demuestra la movilidad de las larvas hacia otras plantas.

La población de larvas en todos los muestreos fue baja debido principalmente a los factores climáticos más que todo y por la baja población de huevos.

Las larvas aparecen a los 339.10 día-grado de crecimiento acumulado del cultivo (33 días después de la siembra), cuando el cultivo se encuentra en la fase de desarrollo de meristemas apicales y en la fase de cuaje del fruto, ya que los primeros botones florales aparecen a los 319.50 día-grado de crecimiento acumulado del cultivo (31 días después de la siembra).

El análisis de regresión múltiple de los datos del cuadro 14, gráfica 6, demuestran que la ecuación de la curva de mejor ajuste es: $Y = 468.567X^{-0.0451}$, que es de tipo logarítmica negativa, es decir, que a menor día-grado de crecimiento acumulado del cultivo, el aparecimiento de larvas será mayor y viceversa.

Para obtener el número de larvas en un momento determinado, sólo se sustituye el día-grado de crecimiento acumulado del cultivo en la fórmula (X) y se obtiene el número de larvas (Y), para ese momento.

El coeficiente de correlación fue de 0.52566 siendo éste demasiado bajo y explica la alta variabilidad entre los datos observados, los cuales no siguen una secuencia conocida como podría ser una línea recta. La observación máxima por muestreo resultó ser de 4 larvas, dato bastante bajo que indica la baja incidencia de la plaga en esa época.

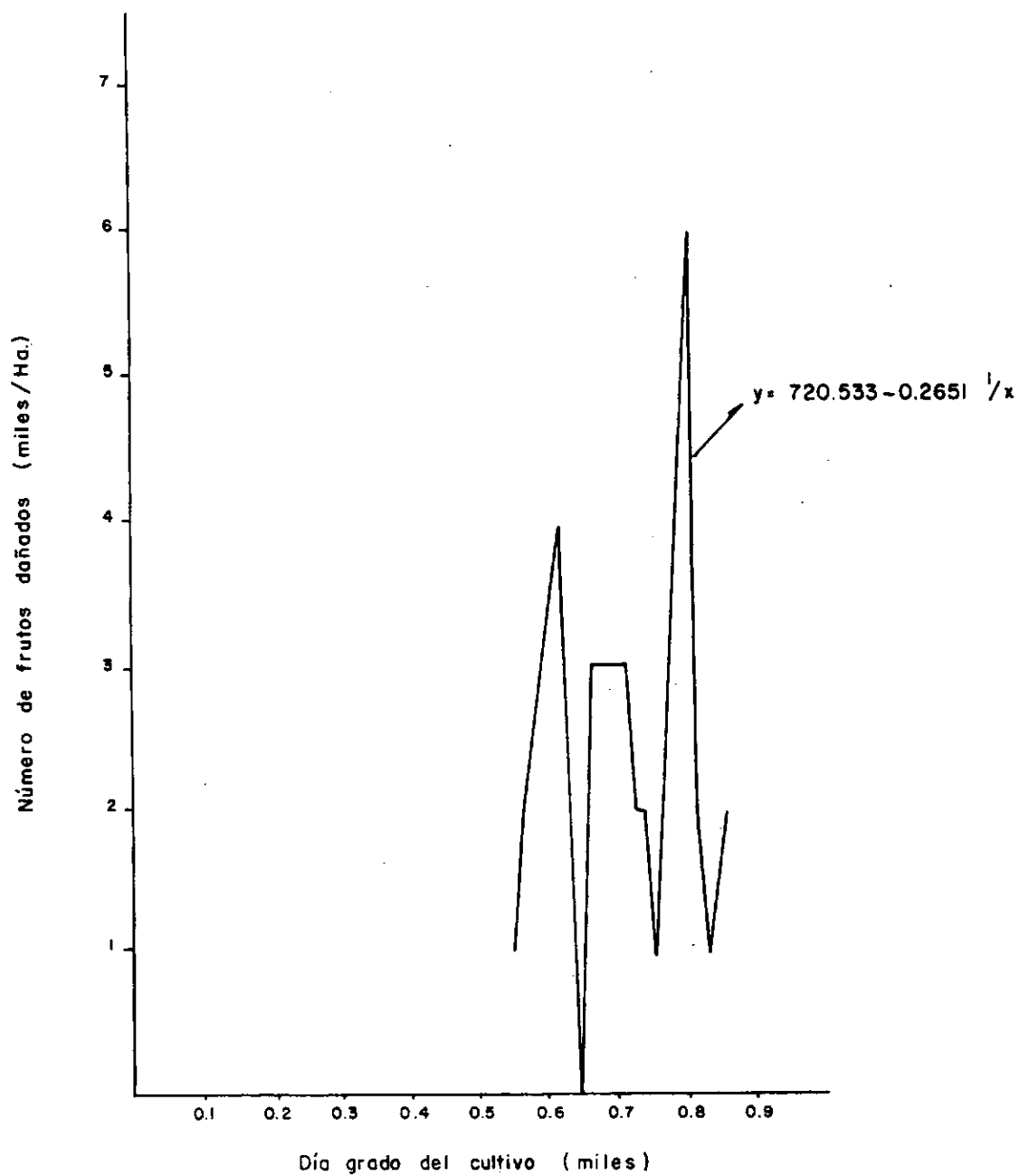
En consecuencia, el número de larvas depende medianamente del día-grado de crecimiento acumulado del cultivo.

Como complemento a las observaciones, se pudo determinar que en la fase de luna nueva no aparecieron larvas en los muestreos, hecho - que tendría que estar sujeto a análisis más profundos para verificar si esta fase lunar influye en la biología de Diaphania spp.

CUADRO 15 NUMERO DE FRUTOS DAÑADOS POR HECTAREA, POR EL
GUSANO BARRENADOR DEL MELON (*Diaphania* spp.),
EN CONDICIONES DE CAMPO, EN EL VALLE DE LA -
FRAGUA, ZACAPA 1984.

DIA-GRADO DEL CULTIVO	No. DE FRUTOS DAÑADOS
249.25	--- LN.*
269.55	---
319.50	---
339.10	---
376.70	---
402.05	---
426.25	---
464.75	---
489.75	---
512.95	---
548.90	1000
565.25	2000
580.80	--- LN
617.55	4000
642.85	---
664.95	3000
715.80	3000
728.35	2000
740.85	2000
753.60	1000
806.30	6000
816.90	2000
828.90	1000
857.30	2000

*L.N. = Luna nueva



Gráfica 7. Tendencia del número de frutos dañados por hectárea, La Fragua, Zacapa.

En el cuadro 15 se presenta el daño al fruto que fue a los -- 548.40 día-grado de crecimiento acumulado del cultivo (50 días después de la siembra), mientras que las primeras larvas aparecen a los 339.10 día-grado del cultivo (31 días después de la siembra), tal situación se debe a que las larvas se alimentaron al principio, de follaje hasta llegar al estado en que las larvas causan daño al fruto. Las larvas aparecidas a los 489.75 día-grado del cultivo (45 días - después de la siembra), fueron las que empezaron el daño al fruto.

El mayor daño se registró a los 806.30 día-grado de crecimiento acumulado del cultivo (72 días después de la siembra), cuando el fruto ya se encontraba en la fase de maduración.

En la gráfica 7, se muestra la tendencia del número de frutos dañados y el análisis de regresión determinó que la ecuación de la curva de mejor ajuste es: $Y = 720.533 - 0.2651 \ 1/x$, siendo ésta de tipo inversa. Es decir, que cuando el cultivo se encuentre en la fase de desarrollo vegetativo y de fructificación, el daño es mínimo pero - al aumentar la maduración, el daño al fruto puede alcanzar valores altos.

El coeficiente de correlación fue de 0.80138, siendo alto y esto explica que la variación entre los datos obtenidos fue significativa y pudo seguir un patrón en forma inversa al desarrollo del cultivo, dependiendo el número de frutos dañados directamente del día-grado - de crecimiento acumulado del cultivo.

CUADRO 16

PORCENTAJE DE FRUTO DE MELON (*Cucumis melo* L.),
DAÑADO POR *Diaphania* spp. EN CONDICIONES DE CAM
PO, EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, 1984

DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA	* PORCENTAJE DE FRUTO DAÑADO
58	4.0
59	6.0
60	14.0
63	2.0
64	10.0
65	8.0
66	14.0
67	6.0
71	4.0
72	6.0
73	2.0
75	4.0
77	6.0
78	6.0
XX $\bar{X}_G$	5.62

X Resultados del conteo secuencial

XX Promedio geométrico

En el cuadro 16 se observa que el máximo daño al fruto se presentó a los 654.05 día-grado del cultivo (60 días después de la siembra), con un 14%, manteniéndose entre 4% y 14% lo cual da la pauta de que el daño es fuerte con una baja población de la plaga.

El promedio geométrico es de 5.62%, dicho porcentaje está arriba - del límite del daño económico, aunque la diferencia entre este promedio y el aceptado (5%) es de 0.62% que no es significativo.

Los datos del cuadro anterior son los que se obtuvieron por medio - del método de Conteo Secuencial, dichos muestreos se realizaron independientemente de los muestreos por el método "por área" de Falcon-Romero y se hicieron específicamente para evidenciar el daño - al fruto, datos que pueden servir para tomar la decisión en la aplicación de productos químicos, por ejemplo: Cuando el porcentaje de daño al fruto registra un 14%, inmediatamente se aplica un insecti- cida para controlar el daño producido por la larva de Diaphania spp.

5.4 IDENTIFICACION DE ESPECIES

Las especies que se detectaron durante el experimento fueron dos: nitidalis y hyalinata, la que más incidencia presentó fue nitidalis.

Para la identificación de las especies se tomó en cuenta la literatura consultada y en base a las características, se identificó cada especie. Tal identificación se llevó a cabo en el laboratorio del Centro de Producción "El Oasis" del ICTA en el Valle de la Fragua, Zacapa.

5.4.1 DIFERENCIACION DE ADULTOS DE D. nitidalis y D. hyalinata.

Los adultos de D. nitidalis presentan una coloración amarillo-marrón en las alas, poseen una franja de color café-oscuro en la orilla de las mismas, dicha franja no es constante en su grosor, teniendo 2 prolongaciones en cada par de alas hacia adentro lo que la diferencia de la otra especie.

El adulto de D. hyalinata, presenta una coloración blanco hialino en las alas y posee una franja negra en su orilla, siendo el grosor de ésta, constante a lo largo de las alas.

5.4.2 DIFERENCIACION DE LARVAS DE D. nitidalis y D. hyalinata.

Las larvas de D. nitidalis al nacer, su cabeza es más grande que el cuerpo. Recién nacidas presentan una coloración amarilla y a medida que se desarrollan toman una coloración verde (parecido al follaje tierno), con dos franjas de color blanco, fácilmente distinguibles que van desde la cabeza hasta el final del abdomen.

Las larvas recién nacidas se observaron con el estereoscopio, con el cual fácilmente se identificaron, aunque en esta etapa son muy parecidas a las larvas de Heliothis, por lo que para no confundirse hay que observarla bien, una característica que las diferencia es el desplazamiento, ya que para movilizarse Heliothis lo hace levantando la parte media del abdomen, mientras que Diaphania no lo hace; así también, Diaphania en algunas ocasiones camina tanto hacia adelante como hacia atrás.

La larva de D. hyalinata, se diferencia de D. nitidalis, específicamente en el color que presenta, el cual es amarillo y en cada segmento del abdomen, en el dorso, presenta una mancha de color café, del cual sale una cerda o pelo fino difícil de distinguir a simple vista.

Ambas especies presentan una placa de color café en la región dorsal del protorax.

5.5 DIFERENCIACION DE SEXOS EN LA FASE ADULTA DE Diaphania nitidalis.

Esta presenta en la parte caudal del abdomen un penacho de escamas que se retraen y se distienden de acuerdo con la actividad del insecto.

Cuando las escamas se encuentran distendidas, se puede identificar fácilmente el sexo del individuo. Los machos poseen -

escamas más rectas y grandes y en mayor cantidad, en tanto que las hembras las presentan algo curvadas y en menor número. La coloración de las escamas también se muestra como una característica de diferencia entre sexos, ya que en los machos predomina el color oscuro y en las hembras el color amarillo.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Respecto a la Biología de Diaphania nitidalis

- 6.1.1 El estado de huevo a nivel de laboratorio varia entre 3 y 6 días a partir de la recolección - con un promedio de 4 días, existiendo una alta dependencia del número de huevos con respecto al número de observaciones.
- 6.1.2 El estado de larva a nivel de laboratorio varia entre 9 y 20 días, con un promedio de 11 días.
- 6.1.3 El estado de pupa a nivel de laboratorio varia entre 5 y 12 días, con un promedio de 10 días.
- 6.1.4 El estado adulto a nivel de laboratorio varia entre 10 y 15 días, con un promedio de 14 días.
- 6.1.5 El ciclo biológico total a nivel de laboratorio fue de 39 días.

6.2 En relación al comportamiento de Diaphania spp.

- 6.2.1 La hembra de Diaphania spp. oviposita de preferencia en el envés de las hojas, sin embargo también lo ha-

ce en tallos, botones florales, en forma individual.

Los huevos difícilmente son observados a simple vista.

La oviposición en masa no se dio en esta época.

- 6.2.2 Los primeros huevecillos aparecen antes de los 339.10 día-grado de crecimiento acumulado del cultivo o sea antes de los 33 días después de la siembra.

- 6.2.3 La larva recién emergida se alimenta principalmente de las hojas tiernas, tallos, al quinto día, empieza a dañar el fruto perforándolo.

Una sola larva puede dañar de 2 a 3 frutos de una misma planta.

Al perforar el fruto, la larva sella el agujero con una tela muy fina de color blanco para evitar el ingreso de otros organismos.

- 6.2.4 Las primeras larvas aparecen a los 339.10 día-grado de crecimiento del cultivo, lo cual coincide con la aparición de huevos lo que demuestra que la plaga empieza a establecerse mucho antes.

- 6.2.5 Al empupar la larva, en el campo generalmente se entierra y a nivel de laboratorio, lo hace en cualquier lugar.

- 6.2.6 El daño al fruto comienza a los 548.90 día grado acumulado de crecimiento del cultivo (50 días después de la siembra). La ecuación de la curva de mejor ajuste es: $Y = 720.533 - 0.2651 \frac{1}{x}$ y es del tipo inversa y explica que a menor desarrollo del fruto, el daño también es menor. El coeficiente de correlación es de 0.80 que manifiesta alta dependencia con respecto al día-grado acumulado de creci-

miento del cultivo.

6.3 Respecto a la dinámica de población.

6.3.1 La tendencia del número total de huevos por hectárea de Diaphania spp., depende del día-grado de crecimiento acumulado del cultivo y ocurre en forma exponencial siendo la ecuación de la curva de mejor ajuste $Y = 623.978 * 0.8015^X$.

6.3.2 La fluctuación del número total de larvas por hectárea ocurre en forma logarítmica negativa -- ($Y = 468.567 X^{-0.0451}$), es decir que a menor desarrollo del cultivo, el apareamiento de larvas será mayor.

6.4 Diferenciación de especies:

6.4.1 Diaphania nitidalis: La larva presenta una coloración verde con 2 franjas blancas en los costados, a todo lo largo del cuerpo. El adulto presenta una coloración amarillo marrón con una franja café oscura en toda la periferia de las alas, la cual no es constante en cuanto a su grosor.

6.4.2 Diaphania hyalinata: La larva es de color amarillo con manchas cafés en el dorso en cada segmento del abdomen, de donde sale una fina cerda. El adulto presenta las alas de color blanco hialino con una franja de color negro en toda la periferia de las alas de grosor uniforme.

6.5 Diferenciación de sexos.

6.5.1 El macho presenta un penacho en la parte terminal del abdomen con coloraciones amarillo y negro, bastante tupido que cubre el aparato reproductor.

- 6.5.2 La hembra presenta el mismo penacho pero en menor cantidad y su coloración es más amarilla.

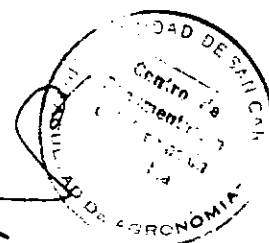
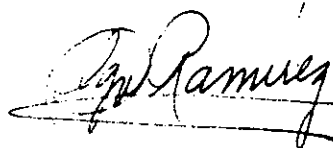
VII. RECOMENDACIONES

- 7.1 En base a los resultados obtenidos de la biología de Diaphania spp., se puede programar la aplicación de productos químicos.
- 7.2 Eliminar los frutos dañados y enterrarlos para evitar el crecimiento de las larvas que se encuentren en su interior y que den lugar a reinfestaciones.
- 7.3 Aplicar y evaluar el manejo integrado de plagas para el cultivo del melón.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- BLEASDALE, J.K.A. Plant phisiology in relation to horticulture. Connecticut, EEUU., American Edition Publishing, 1973. 144 p.
- 2.- CASTRO UMAÑA, J. de J. Tortuguilla de las cucurbitáceas. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 6 p. (mimeo).
- 3.- CRUZ S., J.R DE LA. Clasificación de la zonas de vida en Guatemala, basada en el sistema Holdrige. Guatemala, Instituto Nacional Forestal, 1976. 22 p.
- 4.- CHIESA, M.O. Las plagas en la agricultura; manual práctico de procedimientos modernos para combatirlas. Buenos Aires, Argentina, El Ateneo, 1948. pp 312-315.
- 5.- FALCON, L.A. and SMITH, R.F. Guidlines for integrated control of cotton insect pest. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1973. 92 p.
- 6.- FULTON, B.B. Biology and control of the Pickleworm. North Caroline, EEUU., Agricultural Experiment Station. Tech Bulletin No.85. 1947. pp. 1-25
- 7.- GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. - Estudio sobre la tecnología que emplean los productores de melón en el Valle de Zacapa. Guatemala, 1982. p. 8
- 8.- -----. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Fichas de registro de temperatura, precipitación y humedad relativa de la estación La Fragua, Zacapa, período octubre 1983 a mayo 1984. Guatemala, 1984. p. 5

- 9.- MENDES, A.C.B. e FILHO, E.B. Biología da broca das cucurbitáceas Diaphania nitidalis (Cramer 1781), (Lepidóptera, Pyralidae). Sao Paulo, Brasil, Anais de Sociedade Entomológica do Brasil, 1981. pp. 147-162.
- 10.- METCALF, C.L. and FLINT, W.P. Insectos destructivos e insectos útiles; sus costumbres y su control. Trad. de la 4a. ed. - en inglés. México, Continental, 1982. pp. 720-721.
- 11.- SAUNDERS, J.L. et al. Plagas de cultivos en América Central. - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Boletín Técnico No.9. 1983. 36 p.
- 12.- SIMMONS, Ch. S., TARANO, J.M. y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp 457-470.
- 13.- SNEDECOR, G.W. Métodos estadísticos; aplicados a la investigación agrícola y biológica. Trad. de la 5a. ed. en inglés. México, Continental, 1962. 626 p.
- 14.- WILLE, J.E. Entomología agrícola del Perú. 2a ed. Lima, Perú, Ministerio de Agricultura, Junta de Sanidad Vegetal, 1952. pp 312-315.



A P E N D I C E

CUADRO 17 CALCULO DEL DIA-GRADO DEL CULTIVO DE MELON (*Cucumis melo* L.), EN CONDICIONES DE CAMPO EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, PERIODO DEL 9-1-84 AL 31-3-84.

FECHA	Días de siembra del cultivo	Tem. máx. en °C.	Temp. mín. en °C.	Día-grado del cultivo	Día-grado acumulado	Fases de la luna	No. de muestreo
9-1-84	1	33.9	15.8	9.85	9.85	L.LL*	
10-1-84	2	34.8	16.6	10.70	20.55		
11-1-84	3	28.9	19.4	9.15	29.70		
12-1-84	4	30.3	19.3	9.80	39.50		
13-1-84	5	30.1	20.4	10.25	49.75		
14-1-84	6	29.3	19.6	9.45	59.20		
15-1-84	7	29.4	20.0	9.70	68.90		
16-1-84	8	31.8	18.6	10.20	79.10		
17-1-84	9	33.3	20.8	12.05	91.15		
18-1-84	10	34.1	20.2	12.15	103.30		
19-1-84	11	31.0	20.2	10.60	113.90		
20-1-84	12	32.3	20.8	11.55	125.45		
21-1-84	13	31.5	19.5	10.50	135.95		
22-1-84	14	26.8	19.6	8.20	144.15		
23-1-84	15	30.9	19.1	10.00	154.15		
24-1-84	16	33.3	18.8	11.05	165.20		
25-1-84	17	33.4	20.7	12.05	177.25		
26-1-84	18	34.0	20.9	12.45	189.70		
27-1-84	19	28.8	22.0	10.40	200.10		
28-1-84	20	30.8	18.3	9.55	209.65		
29-1-84	21	30.0	18.3	9.15	218.80		
30-1-84	22	31.0	20.2	10.60	229.40		
31-1-84	23	30.6	20.2	10.40	239.80		
1-2-84	24	30.2	18.7	9.45	249.25	L.N.*	1

Luna llena = L.LL

Luna nueva = L.N.

CONTINUACION CUADRO 17

FECHA	Días de siembra del cultivo	Temp. máx. en °C.	Temp. mín. en °C.	Día-grado del cultivo	Día-grado acumulado	Fases de la luna	No. de muestreo
2-2-84	25	31.3	16.0	8.65	257.90	L.LL	2
3-2-84	26	33.2	20.1	11.65	269.55		
4-2-84	27	32.2	23.5	12.85	282.40		
5-2-84	28	32.2	22.5	12.35	294.75		
6-2-84	29	28.2	20.2	9.20	303.95		3
7-2-84	30	28.2	16.0	7.10	311.05		
8-2-84	31	27.7	19.2	8.45	319.50		
9-2-84	32	29.9	18.8	9.35	328.85		
10-2-84	33	30.2	20.3	10.25	339.10		4
11-2-84	34	33.1	20.2	11.65	350.75		
12-2-84	35	36.1	20.8	12.90	365.65		
13-2-84	36	34.7	21.4	13.05	376.70		5
14-2-84	37	31.7	23.2	12.45	389.15		
15-2-84	38	33.6	22.2	12.90	402.05		
16-2-84	39	33.2	21.3	12.25	414.30		6
17-2-84	40	32.2	21.7	11.95	426.25		
18-2-84	41	31.8	21.2	11.50	437.75		
19-2-84	42	35.4	21.2	13.10	450.85		7
20-2-84	43	36.2	22.8	13.90	464.75		
21-2-84	44	35.7	20.6	12.80	477.55		
22-2-84	45	31.8	22.6	12.20	489.75		8
23-2-84	46	32.8	21.8	12.30	502.05		
24-2-84	47	32.6	19.2	10.90	512.95		
25-2-84	48	37.1	19.5	12.25	525.20		9
26-2-84	49	32.2	20.0	11.10	536.30		
27-2-84	50	39.6	20.2	12.60	548.90		
28-2-84	51	31.9	20.2	11.05	559.95		

CONTINUACION CUADRO 17

Fecha	Días de siembra del cultivo	Temp. máx. en °C.	Temp. mín. en °C	Día-grado del cultivo	Día-grado acumulado	Fases de la luna	No. de muestreo
29-2-84	52	24.8	15.8	5.30	565.25	L.N.	12
1-3-84	53	31.6	15.4	8.50	573.75		
2-3-84	54	28.5	15.6	7.05	580.80		13
3-3-84	55	32.7	17.2	9.95	590.75		
4-3-84	56	35.8	22.5	13.75	604.50		
5-3-84	57	37.6	21.1	13.05	617.55		14
6-3-84	58	38.8	19.9	12.45	630.00		
7-3-84	59	32.2	23.5	12.85	642.85		15
8-3-84	60	30.4	22.0	11.20	654.05		
9-3-84	61	31.8	20.0	10.90	664.95		16
10-3-84	62	33.8	20.2	12.00	676.95	L.LL	
11-3-84	63	34.6	22.0	13.30	690.25		
12-3-84	64	36.8	21.5	13.25	703.50		
13-3-84	65	35.4	19.6	12.30	715.80		17
14-3-84	66	34.3	20.8	12.55	728.35		18
15-3-84	67	33.3	21.7	12.50	740.85		19
16-3-84	68	33.5	22.0	12.75	753.60		20
17-3-84	69	33.2	22.4	12.80	766.40		
18-3-84	70	34.6	21.9	13.25	779.65		
19-3-84	71	39.5	21.7	13.35	793.00		
20-3-84	72	34.5	22.1	13.30	806.30		21
21-3-84	73	30.2	21.0	10.60	816.90		22
22-3-84	74	37.3	19.0	12.00	828.00		23
23-3-84	75	39.8	22.0	13.50	842.40		
24-3-84	76	40.8	24.8	14.90	857.30		24
25-3-84	77	37.7	21.1	13.05	870.35		
26-3-84	78	38.6	21.1	13.05	883.40		
27-3-84	79	41.1	24.0	14.50	897.90		
28-3-84	80	41.8	22.4	13.70	911.60		
29-3-84	81	35.7	25.3	15.15	926.75		
30-3-84	82	34.6	18.3	11.45	938.20		
31-3-84	83	37.4	21.3	13.15	951.35		

FUENTE: INSIVUMEH: Est. Met. La Fragua, Zacapa

Ejemplo de la utilización de la ecuación para el cálculo del día-grado de crecimiento del cultivo:

DGC = día-grado del cultivo. °C = grados centígrados

$$DGC = \frac{35^{\circ}\text{C} + 15^{\circ}\text{C}}{2} - 15^{\circ}\text{C}$$

Para el primer día del cultivo 9 de enero de 1984.

$$DGC = \frac{33.9 + 15.8}{2} - 15$$

$$DGC = 9.85$$

DISTRIBUCION DE LAS SUBPARCELAS, EN LA PARCELA EXPERIMENTAL DE MELON (Cucumis melo L.), cultivar Mayan Sweet, PARA LOS MUESTREOS POR EL ME TODO FALCON-ROMERO, EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA

1	2	1	84 mts.
2	1-2	2	
1	2	1	

84 metros

Sub-parcelas 1 = Primer turno de muestreo

2 = Segundo turno de muestreo

1 = Turnos impares

2 = Turnos pares

HOJA DE RECUENTO

Método "Por Area" de Falcon-Romero

FECHA: _____

PARAMETROS		ESTACIONES					
		1	2	3	4	5	Total
1	No. de plantas por es tación						
2	No. de plantas dañadas						
3	Altura promedio						
4	No. de hojas						
5	No. de hojas dañadas						
6	No. de botones florales						
7	No. de botones florales dañados						
8	No. de flores femeninas						
9	No. de flores femeninas dañadas						
10	No. de frutos						
11	No. de frutos dañados						
12	No. de huevos de Diaphania						
13	No. de larvas de Diaphania						
14	No. de plantas con larvas						
15	No. de larvas por plantas						
16	No. de plantas con huevos						
17	No. de huevos por planta						

CUADRO 19

HOJA DE RECIENTOS

Método Conteo Secuencial

FECHA: _____

No.	Fruto dañado por Diaphania 95%	
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10	10	12
11	11	12
12	12	13
13	13	14
14	14	15
15	15	16
16	16	17
17	17	18
18	18	19
19	19	20
20	20	21
21	21	22
22	22	23
23	23	24
24	24	25

No.	Fruto dañado por Diaphania 95%	
25	25	26
26	26	27
27	27	28
28	28	29
29	29	30
30	30	31
31	31	32
32	32	33
33	33	34
34	34	35
35	35	36
36	36	37
37	36	38
38	37	39
39	38	40
40	39	41
41	40	42
42	41	43
43	42	44
44	43	44
45	44	45
46	45	46
47	46	47
48	47	48
49	48	49
50	49	50

SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS

AVENIDA REFORMA 8-60, ZONA 9, EDIFICIO "GALERIAS REFORMA"

3er. NIVEL - TELS.: 317464 - 318371 - 318809 - 318819

GUATEMALA, C. A.

ESTE TRABAJO FORMA PARTE DEL PROGRAMA DE HORTALIZAS
DEL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS -
-I. C. T. A. -

LOS RESULTADOS SON PROPIEDAD DE DICHO INSTITUTO Y
SE PUBLICAN CON LA DEBIDA AUTORIZACION.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

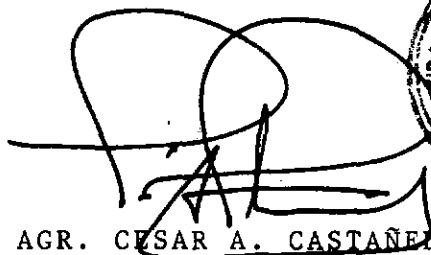
Apartado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"


ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O

