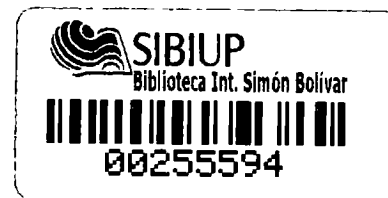


UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

PROGRAMA CENTROAMERICANO DE MAESTRÍA EN ENTOMOLOGÍA



ANÁLISIS DEMOGRÁFICO DE LAS POBLACIONES DE *Diaphania hyalinata* (Linnaeus, 1767) Y *D. nitidalis* (Cramer, 1781) ASOCIADAS A CUCURBITACEAS CULTIVADAS Y SILVESTRES EN LA PENÍNSULA DE AZUERO (2003-2004).

POR

ANOVEL BARBA

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2004

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

T H

ANÁLISIS DEMOGRÁFICO DE LAS POBLACIONES DE *Diaphania hyalinata* (Linnaeus, 1767) Y *D. nitidalis* (Cramer, 1781) ASOCIADAS A CUCURBITACEAS CULTIVADAS Y SILVESTRES EN LA PENÍNSULA DE AZUERO (2003-2004).

-1 JUL 2004

TÉSIS

Sometida para optar por el título de Maestro en Ciencias con especialización en Entomología Agrícola

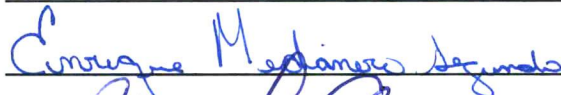
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

Permiso para la publicación total y reproducción total y parcial debe ser obtenido en la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado

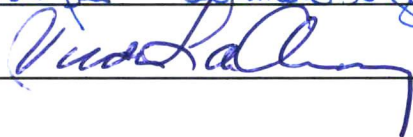
APROBADO



Asesor



Jurado



Jurado

obtener del autor

10928

DEDICATORIA

A Díos por darme salud durante estos dos años

A mi familia por brindarme siempre su apoyo

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Cheslavo Korytkowski por su valioso aporte como maestro y asesor.

Al Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA-VIFINEX) por su apoyo al sector académico para la investigación aplicada, que permitió culminar con éxito este trabajo.

A los productores de Cucurbitáceas de la región de Azuero por su cooperación

ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen	1
Capítulo I. Introducción	2
Capítulo II. Revisión de Literatura	4
1. Origen y distribución geográfica	4
2. Hospederos	5
3. Efectos de factores abióticos	5
4. Fenología y descripción del insecto	6
4.1 Huevo	6
4.2 Larva	6
4.3 Pupa	7
4.4 Adulto	7
5. Comportamiento y ecología	7
6. Enemigos naturales	8
7. Muestreo y niveles críticos	9
Capítulo III Materiales y Métodos	11
1. Descripción del Lugar de Estudio	11
2. Área de Estudio	11
3. Estimación de la dinámica poblacional	12
4. Relación entre el estado fenológico de la planta y la presencia de <i>D. hyalinata</i> (Linnaeus, 1767) y <i>D. nitidalis</i> (Cramer, 1781).....	13
5. Determinación del status taxonómico <i>D. hyalinata</i> (Linnaeus, 1767) y <i>D. nitidalis</i> (Cramer,1781).....	14
6. Determinación de factores de mortalidad	15
7. Estimación del ciclo de vida del insecto.	15
8. Determinación de la proporción de sexo	16
9. Análisis de la <i>Cucubitaceae</i> silvestres	16
10. Estimación de las perdidas	17
11. Análisis de la información	18
Capítulo IV. Resultados y Discusión	19
1. Resultados Generales	19
2. Factores de Mortalidad	23
3. Dinámica poblacional de <i>D. hyalinata</i> durante la época seca.	24

3.1 Melón Tipo Piel de Sapo	24
3.2 Melón tipo Canario	25
3.3 Melón tipo Cantaloupe	26
4. Dinámica poblacional de <i>D. hyalinata</i> durante la época lluviosa.	29
4.1 Melón tipo Cantaloupe	29
4.2 Cultivo de zapallo	30
4.3 Melón Tam Dew Improved	32
5. Factores que influyen en la Dinámica poblacional de <i>D. hyalinata</i> .	
en <i>Cucurbitaceae</i>	33
5.1 Potencial reproductivo	33
5.2 Tablas de Vida de <i>D. hyalinata</i> en <i>Cucurbitaceae</i> durante	
el periodo de muestreo.....	34
5.2.1 Melón Piel de sapo	34
5.2.2 Melón tipo canario	35
5.2.3 Melón tipo Cantaloupe	35
5.2.4 Cultivo de zapallo	37
5.2.5 Melón Tam Dew Improved	39
Capítulo V. CONCLUSIONES	42
Capítulo VI. RECOMENDACIONES	44
Capítulo VII BIBIOGRAFÍA	45
ANEXO	48

ÍNDICES DE CUADROS

Cuadro I. Escala de clasificación de intensidad del daño de <i>D. hyalinata</i> sobre frutos de melón (Posada, 1992)	18
Cuadro II. Listado de especies de <i>Cucurbitaceae</i> encontradas en la Península de Azuero.....	22
Cuadro III. Tabla de vida de <i>D. hyalinata</i> en el cultivo de melón. Piel de sapo. Durante el periodo enero a marzo de 2003.	36
Cuadro IV. Tabla de vida de <i>D. hyalinata</i> en el cultivo de melón canario. Durante el periodo enero a marzo de 2003.....	37
Cuadro V. Tabla de vida de <i>D. hyalinata</i> en el cultivo de melón Cantaloupe. Durante el periodo abril a junio de 2003.....	38
Cuadro VI. Tabla de vida de <i>D. hyalinata</i> en el cultivo de zapallo. Durante el periodo junio a noviembre de 2003.....	40
Cuadro VII. Tabla de vida de <i>D. hyalinata</i> en el cultivo de melón “Tam Dew Improved”. Durante el periodo noviembre a enero de 2004.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Área. Herrera y Los Santos. Península de Azuero. Panamá.	12
Figura 2. Trampa de luz ultravioleta utilizada para captura de adultos de <i>D. hyalinata</i> y <i>D. nitidalis</i> durante el ciclo fenológico del cultivo.....	13
Figura 3. Vista parcial del área de muestreo, la flecha señala uno de los puntos seleccionados al azar en el cultivo de melón.....	14
Figura 4. A) Dispositivos de cría de larvas <i>D. hyalinata</i> y <i>D. nitidalis</i> . Con dieta a base de hojas de Melón Cantaloupe. B) Huevos de <i>Diaphania</i> spp. puestos a eclosionar para determinar factores de mortalidad.	15
Figura. 5. Jaula de malla metálica para la emergencia de los adultos de <i>D. hyalinata</i> y <i>D. nitidalis</i>	16
Figura 6. Marcos de cría acondicionados para el seguimiento del ciclo de vida y determinación de la mortalidad larval. Insectario del Programa de Maestría en Entomología. 2003.....	16
Figura 7. <i>Cucurbitaceae</i> silvestres hospederas de <i>Diaphania</i> spp observadas en el contorno <i>Posadea sphaerocarpa</i>	17
Figura 8. Número de adultos <i>Diaphania hyalinata</i> y <i>D. nitidalis</i> colectados en la trampa de luz por cultivo.....	21
Figura 9. Adultos de <i>D. hyalinata</i> colectados en campo relacionados con la fecha de muestreo. Durante la estación verano - invierno. Azuero, Panamá. 2003-2004.	21
Figura 10. Parasitodes de larvas y pupas de <i>D. hyalinata</i> observados en cultivos de <i>Cucurbitaceae</i> en la Península de Azuero. a) <i>Stantonia</i> sp. b) <i>Conura</i> sp.	24
Figura 11. Dinámica de adultos de <i>D. hyalinata</i> relacionados con el ciclo de cultivo en cada unidad experimental.	27
Figura 12. Dinámica de las poblaciones de larvas <i>D. hyalinata</i> relacionadas con el ciclo de cultivo en cada unidad experimental.	28
Figura 13. Adultos capturados en campo y obtenidos en laboratorio, relacionados con la fecha de captura en cultivo de zapallo, en la época de invierno. Parita, Herrera, Panamá.. 2003.	31

RESUMEN

Del 18 de enero de 2003 al 17 de enero de 2004 se muestrearon siete cultivos de *Cucurbitaceae*; cada unidad experimental de muestreo comprendió una hectárea cultivada. Se colocó una trampa de luz ultravioleta en cada uno de los campos para estimar la dinámica poblacional de adultos, con el fin de establecer la época de colonización y fluctuación poblacional de *Diaphania*. Los muestreos tanto de formas inmaduras y de adultos se realizaron con una frecuencia de siete días desde antes de la siembra hasta la cosecha, tanto en época seca como lluviosa. Durante todo el periodo de monitoreo de adultos se observaron cuatro picos poblacionales: el 1 de marzo, 10 de mayo, 26 de julio y 4 de octubre respectivamente; a partir de esa fecha las poblaciones decrecieron en noviembre. Analizando el comportamiento de *D. hyalinata* es muy probable que esta especie ocurra durante todo el año y que su presencia se vea condicionada al la presencia de plantas hospederas. Las poblaciones de *D. hyalinata* presentaron un comportamiento diferente en las cuatro variedades de melón y en zapallo. En melón el periodo de colonización de los adultos ocurrió entre los 15 a los 19 días después de la siembra y en zapallo entre los 22 a 29 días. La persistencia de las larvas en campo estuvo estrechamente relacionada con el porcentaje de pérdida. En melón piel de sapo *D. hyalinata* persistió por más tiempo, con una tasa promedio de incremento poblacional de 4.46. El potencial reproductivo estimado de una hembra es un promedio 397 huevos. El cual corresponde a un índice sexual de 0.51. El control por enemigos naturales depredadores y parasitoides varió según el ciclo fenológico del cultivo y con la especie de planta. Encontrándose en el caso de parasitoides de huevos hasta un 35 % de mortalidad (*Trichogramma* sp) y en estadio de larva un 37.5 % esta especie fue determinada como *Stantonia* sp (Braconidae) no reportada previamente. Como parasitoides de pupas se identifico el genero *Conura* sp.

SUMMARY

From January 18, 2003 to January 17, 2004, seven *Cucurbitaceae* fields were evaluated, each experimental unit was one hectare. We use a ULV light trap in each field in order to determine the adult populations and the field colonization time as well as the population dynamics of *D. hyalinata* and *D. nitidalis* in that crops. Every week were evaluated, from the seedling time to yield, both in dry and wet seasons. In all the monitory period we saw four population picks: in March 1, May 10, July 26 and the last one in October 4; after that date the populations was decreased. Analyzing the *D. hyalinata* behavior we think that this species occur throughout the year and its presence maybe conditioned by the presence of host plants. In melon fields the insect was appear between 15 to 19 days' from seedling but in pumpkin was between 22 to 29 days. The persistence of larvae in fields was related to percent of losses. In melon "piel de Sapo" *D. hyalinata* was persistent for more time with an increasing rate of population of 4.46 larvae/day. The reproductive potential was estimated in a mean of 397 eggs/female, with a sexual index of 0.51. The presence of natural enemies parasitoids and predators was different in relation to the plant phenology. We got *Trichogramma* sp. as egg parasitoid identify producing 35% in mortality; *Stantonia* sp. was got as parasitoid of larvae IV to V, it was no reported previously. The pupae were parasite by one unidentified species of genus *Conura* (Chalcididae).

INTRODUCCIÓN

El cultivo de *Cucurbitaceae* (melón, sandía y zapallo) es uno de los rubros de exportación más importante del país. En cifras preliminares hasta mayo del 2003, la superficie sembrada era de 3722.34 hectáreas, de las cuales el 66.08 % corresponde a los cultivos de melón, sandía y zapallo (Igalada, 2003).

Se estima que las pérdidas por rechazo para estos tres cultivos en las exportaciones corresponde a el 40% de la producción lo que es bastante alto (Antúnez,1993). Siendo *D. hyalinata* y *D. nitidalis* las plagas más importantes, ya que afectan directamente al fruto (Korytkowski, 2003).

Las larvas de *D. nitidalis* se alimentan de los tallos, brotes terminales, flores y frutos causando una reducción en la capacidad productiva de la planta y a veces hasta su muerte. *D. hyalinata* tiende alimentarse de follaje y brotes terminales antes de atacar los fruto.

Desde ya hace mucho tiempo, el productor ha especulado en cuanto a la oportunidad de aplicación de productos para el control de *D. hyalinata* y *D. nitidalis*. Las recomendaciones para el manejo de la plaga en melón, especialmente de los perforadores de frutos *D. hyalinata* y *D. nitidalis*, operan sobre el enfoque preventivo con aplicaciones “calendario” de insecticidas, generalmente residuales, aplicados en sobredosis y en mezclas que generan problemas de fitotoxicidad, eliminación de polinizadores, resistencia, resurgencia de plagas e incremento de los costos de producción.

Considerando que es *Diaphania* spp una especie errática. Se pretendió conocer con este trabajo la dinámica poblacional, la distribución de edades de sus poblaciones y sus características de estratificación, identificar factores de mortalidad especialmente relacionados con enemigos naturales y establecer el daño causado en cada uno de los cultivos por una población conocida de *D. hyalinata* y *D. nitidalis*.

REVISIÓN DE LITERATURA

1. Origen y distribución geográfica

El genero *Diaphania* tiene alrededor de 100 especies en la región neotropical. Se piensa que este es un grupo polifilético. Existe dificultad para determinar la región donde es nativa, pero es muy probable circunscribirlo al norte de Brasil, Venezuela y zonas de baja elevación de Colombia y el Caribe. Existen grupos que necesitan ser estudiados para definir sus relaciones filogenéticas, especialmente el grupo *hyalinata*, el cual parece no ser monofilético. Los representante de este género se les puede encontrar en localidades que van desde el nivel del mar hasta por encima de los 2400 m (Clavijo y Arias, 2001).

Esta especie se distribuye desde el sureste de los Estados Unidos durante el verano y su ocurrencia en el invierno se limita generalmente a Florida y al sur de Texas. América Central, América del Sur y el Caribe (Capinera, 2000).

Diaphania hyalinata (Linnaeus, 1767). Es conocida en sus estados inmaduros como gusano del brote, gusano del cogollo del melón y “Melonworm” (Heppner, 1995).

Diaphania nitidalis (Cramer, 1781) Esta especie es conocida como: gusano del zapallo, gusano del fruto, gusano de la salmuera y “Pickeworm” (Heppner, 1995).

2. Hospederos:

Las larvas de *Diaphania*, aparentemente, están asociadas a plantas de la familia *Cucurbitaceae*, siendo *D. hyalinata* y *D. nitidalis* una de las más importantes plagas agrícolas.

Solís (1999) reporta un listado de 10 especies hospederas de larvas de *D. nitidalis* entre los que podemos mencionar: *Cereus*, *Cucumis* sp (Cantaloupe), *Cucurbita pepo* (zucchini), *Cucumis melo* (melón), *Cucumis sativus* (pepino), *Cucurbita maxima*, *Cucurbita mochata*, *Melothria pendula*, *Momordica charantia* y *Sechium edule* (chayote).

En cuanto a *D. hyalinata*, se reportan varias especies de plantas hospederas de “melonworm” entre la que podemos mencionar: *Cucumis* sp (Cantaloupe), *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo* (pipián), *Cucurbita mochata*, *Ruffa operculata* (paste) y algunos arboles como *Cordia dentata*, y menciona que en raras ocasiones se les encuentra asociadas a *Citrullus lanatus* (sandía) (Capinera, *op. cit*).

3. Efectos de factores abióticos

Los factores meteorológicos como la precipitación, la temperatura y la humedad relativa juegan un papel importante en el comportamiento del insecto y la planta. Exceso o escasez de lluvia pueden afectar la planta deteniendo su crecimiento y restándole vigor, haciéndola más susceptible al daño (Barrios, 2002).

En muchas partes del mundo *D. hyalinata* se muestra más abundante en verano y escasa en invierno (Capinera, 2000). Aunque la temperatura en los trópicos se mantiene bastante constante, ocurren cambios de temperatura entre la noche y el día (21- 32 ° C) que afectan tanto a la plaga como a la planta (Navas, 1981). Por ser los insectos poiquiloterms la temperatura tiene efectos sobre tasa de metabolismo y reproducción y la población resultante depende de este factor (Barrios, 2002). La constante de transpiración de las plantas y la evaporación contribuyen a mantener la humedad relativa en niveles altos (70- 100 %) lo que favorece a la plaga. Solamente durante la estación seca, que varía en duración e intensidad de un lugar a otro, se obtienen temperaturas más altas, y más baja humedad relativa (36 ° y 50 % respectivamente) que se percibe en una disminución de la plaga (Navas, *op. cit*).

4. Fenología y descripción del insecto

D. hyalinata y *D. nitidalis* pueden completar su ciclo de vida en 30 días, donde su desarrollo esta limitado sobre todo por la disponibilidad de plantas hospederas (Capinera, *op.cit.*).

4.1 Huevo

Los huevos son depositados solos o en grupos pequeños de dos a siete en cualquiera parte de la planta, principalmente en los brotes y flores en *D. nitidalis* y en el envés de la hoja en *D. hyalinata*. Al parecer los huevos son depositados en la noche, siendo inicialmente blancuzcos y transcurridos 24 horas se tornan amarillos. Ellos miden cerca de 0.7 milímetros de longitud y 0.6 en milímetros en ancho. La eclosión ocurre después de tres a cuatro días (Smith, 1911. En: Capinera, *op. cit.*). Se estima que una hembra oviposita entre 200 a 400 huevos (Capinera, *op. cit.*). Las hembras criadas en laboratorio se aparean con poca frecuencia y ovipositan muy poco, contrario a las que se capturan con trampa de luz, que llegaron ovipositar hasta 1023 huevos. (Posada,1992).

4.2 Larva

Hay cinco estadíos larvales. El tiempo de desarrollo larval total es en promedio de 14 días. La duración de cada uno de los estadíos es de 2.5 (2-3), 2 (1- 3), 2.5 (2-3), y 5 días (de 4-7), respectivamente. El ancho de la cápsula cefálica es de cerca de 0.22, 0.37, 0.62, 1.04 y 1.64 milímetros, respectivamente (Smith y Capinera, 1994; En: Capinera, *op. cit.*). Estas logran longitudes de 1.5, 2.6, 4.5, 10, y 16 milímetros en los cinco estadios. En el primer estadio la larva de *Diaphania* no tiene color y transcurrido el segundo y tercer estadio en *D. hyalinata* toma un color verde pálido. En esta especie en el cuarto y quinto estadio aparecen dos bandas subdorsales blancas que desaparecen antes de entrar la larva en pupa. Las larvas de *D. nitidalis* en los primeros estadios son casi blanca, y al transcurrir el tercero se observan unos puntos grises numerosos, los

cuales se pierden en la muda en el quinto instar. El color de las larvas puede ser algo variable, dependiendo de la fuente de alimento (Capinera, *op. cit.*).

4.3 Pupa

Durante el estado de prepupa las larvas generalmente doblan la hoja, a menudo utilizan tejido muerto y seco. En los tejidos se observan evidencia de filamentos de seda. Las crisálidas son alargada, miden 13 milímetros de longitud y 4 de ancho. Ellas son de color marrón oscuro y, generalmente, ocurre entre los ocho a nueve días (Capinera, *op. cit.*).

4.4 Adulto

Las polillas emergen y vuelan durante horas de la tarde, pero la mayor actividad se observa transcurrida las tres a cinco horas después del ocaso, el vuelo máximo se da aproximadamente a la medianoche. Las hembras presentan un mechón casi completamente amarillo y en la parte ventral se observa una invaginación longitudinal; mientras que en los machos éste es amarillo dorsalmente y negro ventralmente, dando la apariencia de espátula (Valles y Capinera, 1991).

Las hembras colectadas con trampa de luz presentan una fertilidad del 100 % y la proporción de sexos es de 1 hembra y 3 machos (Posada, 1992).

5. Comportamiento y ecología

El sitio de alimentación preferido de *D. nitidalis* es la flor, especialmente para larvas jóvenes. En cultivos como el zapallo donde las flores son grandes, las larvas pueden terminar su ciclo de desarrollo, también pueden moverse de flor en flor, alimentándose y destruyendo la capacidad de la planta de producir frutos. La entrada de la larva a los frutos es marcada por un agujero pequeño, a través del cual expulsa sus heces al exterior (Elsely, 1981). La presencia de *D. hyalinata* y *D. nitidalis* hacen que la fruta pierda su valor comercial, a la vez permiten el desarrollo de

enfermedades por hongos y bacterias. *D. nitidalis* en cada estadio larval se les encuentra alimentándose de diferentes partes de la planta. Se mencionan que las larvas de tercero y cuarto estadio se encuentra en las flores y emigran al fruto en el cuarto y quinto estadio donde pueden completar su desarrollo en flores grandes y emigrar al fruto (Eelsey, 1981).

Las larvas de *D. hyalinata* generalmente se alimentan de follaje. Cuando la infestación es alta puede causar completa defoliación y convertirse en selectivas, para alimentarse de botones florales y frutos, ocasionando finalmente grandes pérdidas en los cultivos (Shannag y Capinera, 1995).

6. Enemigos naturales

Entre los enemigos naturales reportados para *D. hyalinata* están *Apanteles* (Braconidae), *Hypomicrogaster diaphaniae* (Muesebeck), (Peña et. al. 1987). También se reporta a *Texana agrathis* (Hymenoptera: Ichneumonidae). A *Pyste de Nemorilla* (walker) y *Cothurnata* (Wiedermann) (Diptera: Tachinidae) (Capinera, *op. cit*). Como parasitoides de pupa de *D. hyalinata* se cita a *Conura acragae* (Chalcididae) (Cave, 1995). En tanto, que a *Brachymeria ovata* (Say), *Apanteles marginiventris* (Cresson), *Itoplectis conquisitor* (Say) y *Catolaccus aeneoviridis* (Girault) son citados como parasitoides; *Trichogramma exiguum* se menciona como parasitoide de huevos y sus liberaciones han sido reportadas como efectivas para *D. hyalinata* y *D. nitidalis*. (Eelsey, 1980). Se menciona a *Apanteles impiger* como el principal parasitoide de larvas y causante del 10 % de mortalidad en Brackville (Estados Unidos) (Eelsey, 1980). El Braconidae *Cardiochiles diaphaniae* (Marsh 1986) es reportado como un promisorio parasitoide de *D. hyalinata* y *D. nitidalis* en el sureste de Florida (Smith, *et. al.* 1994). También es citado como parasitoide de *Diaphania* spp para América Central (Hanson y Gauld, 1995). Esta especie fue introducida a los Estados Unidos proveniente de Colombia para el control *D. hyalinata* y *D. nitidalis* (Jansson y Peña, 1990, En: Smith, 1994).

Existen dos especies depredadoras dentro del genero *Orius* (Heteroptera: Anthocoridae) muy activas y con excelente capacidad de búsqueda *O. insidiosus* y *O. tristicolor*, estas se distribuyen especialmente en los terminales de las plantas donde se alimentan de huevos de Lepidoptera, afidos y trips (Korytkowski, 2003). *Calosoma* sp y *Harpalus* (Coleoptera: Carabidae) y algunas avispas de la familia Vespidae es citada por como depredadores efectivos de *Diaphania* (Capinera, *op. cit.*). *Solanopsis invicta* es citado como el depredador más importante de pupas en Blackville (Elsy, 1980). En tanto que a larvas de *Chrysopa* como depredador de huevos para *D. nitidalis* (Elsy, *op. cit.*).

7. Muestreos y niveles críticos

La trampas de feromonas han tenido éxito limitado en el monitoreo de *Diaphania* (Elsy, *et. al.*1991). Estas feromonas sexuales han sido identificadas, pero actualmente no están disponibles comercialmente. La observación directa de las hojas en campo, resulta ser la manera más eficaz para supervisar las cosechas. El muestreo de toda la planta es práctico durante los primeros 15 a 25 días del cultivo. Después de este periodo se dificulta la observación visual debido al crecimiento de las guías (Capinera, *op. cit.*).

Durante los primeros 20 días recomienda monitorear dos hojas maduras y dos hojas medias, dos brotes y dos frutos por planta. Se considera como nivel crítico para *D. nitidalis* 3 larvas en 50 plantas, hasta el inicio de floración, para luego tener 2 en 100 brotes o 100 frutos observados (Capinera, *op. cit.*).

En *D. hyalinata* se considera 25 larvas en 50 plantas muestreadas, cuando el cultivo tiene 6 hojas. Después de este período el muestreo se prosigue con dos hojas maduras, dos medias, dos flores y dos brotes por planta y el nivel crítico que se usa es de 0.5 larvas por hoja o yema. El nivel crítico para *D. nitidalis* el 6 % de larvas en guías o 2 % en frutos. Para *D. hyalinata* 20 % de larvas en hojas o 5 % de larvas en frutos. Es importante localizar las primera infestaciones que usualmente coinciden con la floración y verificar la presencia de adulto en campo, preferiblemente con

feromonas (Korytkowski, 2003). Es preciso comprender que los niveles críticos varían con la edad de la planta y la edad de la población del insecto. Las evaluaciones que se efectúan en el campo para determinar los niveles críticos, con frecuencia se obtienen infestaciones de poca importancia que no afecta los rendimientos (Navas, 1981).

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Descripción del lugar de estudio

El trabajo se efectuó en la Península de Azuero, que comprende las regiones de Herrera y Los Santos. Es conocida por ser la región más seca de Panamá con precipitaciones de 800-1000 mm anuales, la humedad relativa fluctúa entre 75 – 79.9 % y una altitud de 25 a 30 msnm.

2. Áreas de estudio

Durante el periodo comprendido del 18 de enero de 2003 al 17 de enero de 2004; se muestrearon 7 cultivos, de ellas solamente dos parcelas fueron muestreadas durante el período enero a marzo del 2003, la cual designamos como estaciones P1 (melón tipo Piel de Sapo) y P2 (melón tipo Canario). Una parcela se muestreó para el periodo marzo a mayo que corresponde el final de la época seca, estación P3 (melón tipo cantaloupe). Durante el período comprendido de abril a junio (transición verano – invierno) se muestrearon dos parcelas, a las cuales denominamos estaciones P4 (melón tipo cantaloupe) y P5 (sandía). Al transcurrir la estación lluviosa (junio-noviembre) se muestreó una parcela de zapallo variedad Dahifa (P6). Al iniciar la zafra del año 2004 (noviembre a enero) se monitoreó una parcela de melón Tam Dew Improved, la cual se designó como estación P7. La unidad experimental en cada campo fue de aproximadamente una hectárea de terreno y se distribuyeron de la siguiente manera: (Fig. 1)

Campo 1: Circunvalación Chitré, provincia de Herrera. (P 1)

Campo 2: La Valencia, Parita, provincia de Herrera (P2)

Campo 3: La Villa, provincia Los Santos (P3)

Campo 4 : Puente, Río La Villa Herrera, provincia de Herrera. (P4 y P5)

Campo 5: Distrito, Parita, Herrera. (P6)

Campo 6: Distrito, Chitré, provincia de Herrera. (P7)

3. Estimación de la dinámica poblacional

Para estimar la dinámica poblacional del adulto se colocó una trampa de luz ultravioleta con la finalidad de determinar la época de colonización y las fluctuaciones de las poblaciones de *D. hyalinata* y *D. nitidalis* en los cultivos anteriormente mencionados.

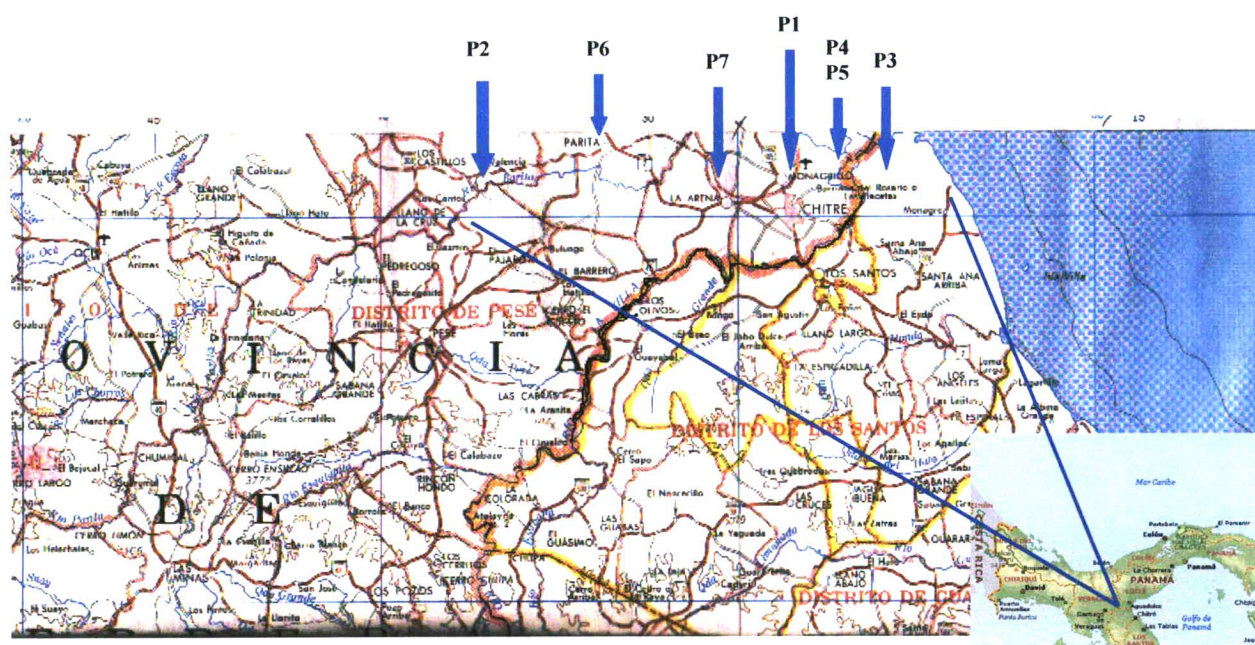


Fig.1. Ubicación del Área. Herrera y Los Santos. Península de Azuero. Panamá. (En: Instituto Geográfico Tommy Guardia,1988)

Estas trampas se colocaron en el suelo y la fuente de luz a 0.20 m por encima de los brotes terminales de la planta, una en cada unidad experimental (Fig. 2). El monitoreo se mantuvo desde antes de la siembra del cultivo hasta su cosecha, tanto en la época seca como, lluviosa. Los muestreos se realizaron semanalmente y el material fue trasladado al laboratorio para su debida identificación. Las capturas de los adultos permitió al final generar gráficas de la fluctuación poblacional de *Diaphania* spp durante el desarrollo fenológico del cultivo.



Fig. 2. Trampa de luz ultravioleta utilizada para la captura de adultos de *D. hyalinata* y *D. nitidalis* durante el ciclo fenológico del cultivo.

4. Relación entre el estado fenológico de la planta y la presencia de *D. hyalinata* (Linnaeus, 1767) y *D. nitidalis* (Cramer, 1781).

Para determinar la sincronía de la colonización de *D. hyalinata* y *D. nitidalis* en los cultivos de melón, sandía y zapallo se llevó un registro de la fenología del cultivo desde el momento de la siembra en el campo hasta la cosecha del fruto, anotándose simultáneamente las formas biológicas encontradas en campo (anexo 1). Se realizaron muestreos sistemáticos con una frecuencia de 7 días, dirigidos a 25 plantas, tomando a la guía principal (guía más larga) como unidad muestral debido al excesivo follaje, el cual dificulta el muestreo de toda la planta (Fig. 3). Desde la germinación del cultivo se consideró como subunidades muestrales, un brote terminal, una hoja media, una hoja de la base, una flor y un fruto. Para la determinación del estado general de la planta se consideraron las siguientes etapas: vegetativa, floración, fructificación y maduración, las cuales fueron incluidas si el 80 % de las plantas muestreadas estaban dentro de una de estas categorías. Todo el material biológico encontrado en campo, se colocaba dentro de bolsas plásticas, acondicionado con papel toalla para eliminar el exceso de humedad y luego dentro una hielera a una temperatura de

aproximadamente 20° C era conducido al laboratorio del Programa Centroamericano de Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá. Una vez en el laboratorio se clasificaron los especímenes en los diferentes estadios y se les dio seguimiento en laboratorio, donde eclosionaron los huevos colectados del campo con la finalidad de determinar el porcentaje de eclosión. Del mismo modo se procedió con las larvas, dándoles seguimiento hasta la emergencia de los adultos, lo que nos permitió determinar la distribución cronológica de edades o de desarrollo de la población y hacer inferencia relacionada con la fenología de la planta para cada unidad experimental.

5. Determinación del status taxonómico de *D. hyalinata* (Linnaeus, 1767) y *D. nitidalis*(Cramer, 1781).

Todo el material colectado en campo se identifico en laboratorio, para ello se recurrió al uso de una clave para identificación de especies en estado larval de *Diaphania* de Solís (1999) y la Clave pictórica para adultos de Clavijo y Arias (2001). Todo el material fue corroborado con la colección de referencia del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO) en Costa Rica.



Fig. 3. Vista parcial del área de muestreo, la flecha señala uno de los puntos seleccionados al azar en el cultivo de melón.

6. Determinación de factores de mortalidad

En cada muestreo efectuado se colectó material biológico de los estadios larvales I, II, III, IV y V que fueron clasificados según tamaños 1.5, 2.6, 4.5, 10, y 16 milímetros en los cinco estadios respectivamente siguiendo la técnica de Capinera, (2000). Estas larvas fueron depositadas en marcos de cría y alimentadas diariamente con brotes de melón, libres de plaguicidas, acondicionados en viales con agua (Fig. 4 A). Los restos del follaje y las heces de las larvas fueron removidos diariamente para evitar la proliferación de hongos. De este modo se pudo determinar el porcentaje de mortalidad en cada estadio larval por fecha de muestreo. Los huevos fueron colocados sobre papel toalla previamente humedecido y cubiertos con tul, para su posterior observación después de la emergencia de algún parasitoide mediante estereoscopio (Fig. 4 B).

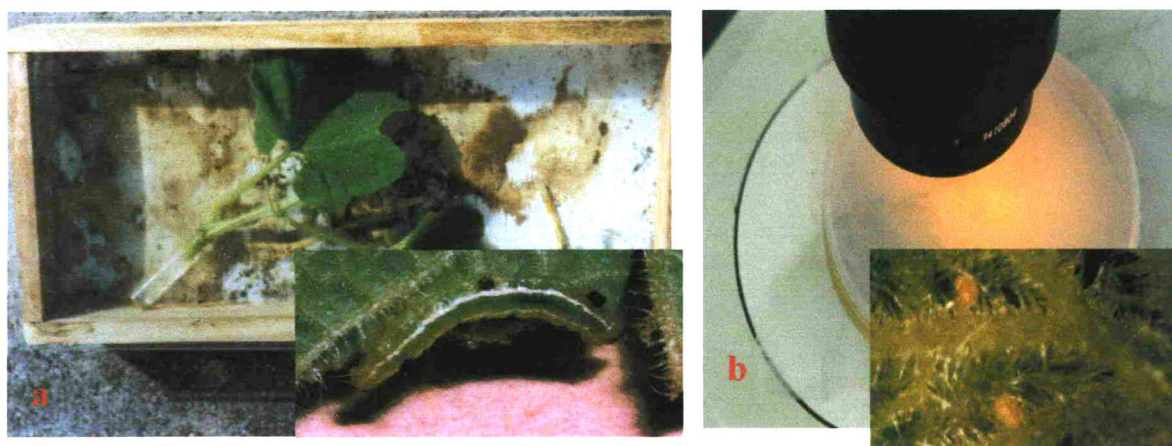


Fig. 4. A) Dispositivos de cría de larvas *Diaphania hyalinata* y *D. nitidalis* . Con dieta a base de hojas de Melón Cantaloupe. B) Huevos de *Diaphania* spp. puestos a eclosionar para determinar factores de mortalidad.

7. Estimación del ciclo de vida del insecto

Al pasar de estado de huevo a pupa el material biológico traído de campo se trasladaron a una jaula con malla metálica (Fig. 5) para la posterior emergencia de los adultos. Al emerger los adultos fueron alimentados con solución de miel diluida en agua al 20 %, adicionalmente se les colocó

brotos de melón, con el propósito de que las hembras ovipositaran en ellos previo apareamiento. Se seleccionó una cohorte de 80 huevos y este material fue llevado a los dispositivos de cría (Fig. 6), a una temperatura de 28.5° C para observar su desarrollo. Estas larvas se medían diariamente para determinar que pasaban de un estadio a otro y se registraron los cambios para su análisis posterior.

8. Determinación de la proporción de sexo

Todos los adultos colectados en la trampa de luz y aquellos que emergieron de los marcos de cría fueron sexados por separado para determinar la proporción de sexos en campo y laboratorio.

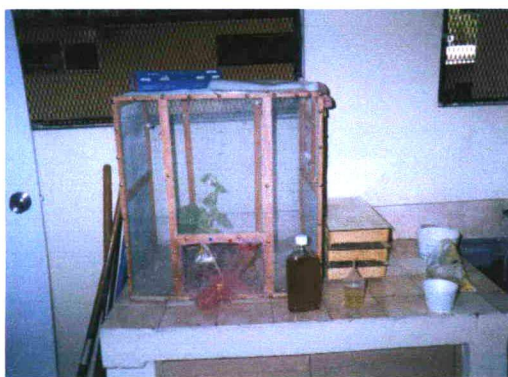


Fig. 5. Jaula de malla metálica para la emergencia de los adultos de *Diaphania hyalinata* y *D. nitidalis*.



Fig. 6. Marcos de cría acondicionados para el seguimiento del ciclo de vida y determinación de la mortalidad larval. Insectario del Programa de Maestría en Entomología. 2003.

9. Análisis de las Cucurbitaceae silvestres

En cada localidad de muestreo se escogió el contorno de las áreas cultivadas donde se realizaron colectas semanales de *Cucurbitaceae* (Fig. 7), con la finalidad de asegurar la presencia de las mismas malezas y darle un seguimiento a lo largo del ciclo fenológico del cultivo. Se colectaron solamente *Cucurbitaceae* ya que existen poco registros de hospederos de *Diaphania* spp.

perteneciente a otra familias. Para identificar cada una de las especies de maleza, se tomó una planta, la cual se colocaba en una bolsa plástica previamente acondicionada con papel toalla y una etiqueta donde se indicaba la localidad, fecha, y código de la maleza, luego las bolsas se trasladaron en una hielera al laboratorio. Este material fue prensado, secado e identificado por el Ing. Orlando Osorio especialista en malezas. Posteriormente confirmado en el Herbario de la Universidad Panamá.



Fig.7. *Cucurbitaceae* silvestres hospederas de *Diaphania* spp observadas en el contorno.
a) *Posadea sphaerocarpa*. **b)** *Momordica charantia*

11. Estimación de las pérdidas

Para estimar las pérdidas causadas por *Diaphania* spp en cultivos de Cucurbitaceas utilizamos el modelo de Metcalf y Luckman.(1975). Para tal efecto se muestrearon un total de 50 frutos al azar en campo y se clasificó el daño en los fruto según la escala de severidad (Cuadro I). Este modelo se basa en la determinación del porcentaje de pérdida por hectárea y en base a experiencias de pérdidas directas e indirectas observadas por planta (Metcalf y Luckman, 1975). Para el mismo requerimos los diferentes valores:

T = Densidad de la plantación, número total de plantas por unidad de superficie (Plantas por hectárea).

P = Porcentaje de plantas atacadas

NPA = Número de plantas atacadas

C = Cosecha por hectárea o por unidad de superficie

α = Promedio de cosecha real por planta no atacada

β = Promedio de cosecha real por planta atacada

PR = Pérdida real = $(\alpha - \beta) \times NPA$

CE = Cosecha esperada = $C + PR$

En base a todos estos estimados se puede deducir la pérdida por efecto de las plagas mediante la formula:

$$\% \text{ Pérdida} = PR / CE \times 100$$

Cuadro I. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DE INTENSIDAD DEL DAÑO DE *D. hyalinata* SOBRE FRUTOS DE MELÓN (Posada, 1992)

Clasificación	Descripción de Daño
1	Ningún daño
2	Rasgaduras superficiales
3	Rasgaduras pequeñas y perforaciones poco profundas
4	Perforaciones profundas sin alcanzar la pulpa
5	Perforaciones profundas que alcanzan la pulpa

12. Análisis de la información

La información obtenida en cada uno de los muestreos en los tres cultivos (melón, sandía, zapallo) fue transferida a una base de datos creada en Excel®, para su posterior análisis con los programas Statistic® 6.0 y Origen®.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Resultados generales

En el presente trabajo se pudo verificar que *D. hyalinata* esta presente en las tres especies de *Cucurbitaceae* cultivadas en la región de Azuero. Esta especie tiene mayor preferencia por zapallo y melón, las cuales infectaron el 100 % de dichos cultivos; en tanto que sólo lo hicieron en un 0.04 % en sandía. Esto coincide con otros autores, que reportan a la sandía como hospedero inusual (Capinera, 2000). Los primeros estadios larvales de *D. nitidalis* tienen preferencia por flores de *Cucurbitaceae* especialmente por flores grandes de zapallo, permitiendo el desarrollo de hasta tres larvas por flor y hasta tres por fruto en estadios más avanzados. En tanto que, las larvas de *D. hyalinata* prefieren brotes en primeros estadios (I al III) y follaje en los estados más avanzados (IV y V). *D. hyalianta* solamente fue observada en frutos, cuando las infestaciones fueron elevadas, causando merma en la capacidad productiva de la planta. Algunos autores han mencionado que aunque se observe un evidente daño en algunas estructuras de la planta (hojas y flores), no siempre se traduce en pérdidas económica. Las poblaciones elevadas pueden destruir severamente el follaje y reducir el número de flores que en ocasiones se traduce en beneficio, acelerando la madurez y reduciendo la carga energética de la planta (Navas, 1981; Korytkowski, 2003).

Los muestreos realizados semanalmente en campo demuestran que existió un predominio de adultos y formas larvales de *D. hyalinata* sobre *D. nitidalis*, ya que dicha especie estuvo presente en cada unidad experimental de muestreo. Las proporciones de capturas de adultos entre ambas especies fue de 24:1 de *D. hyalinata* sobre *D. nitidalis* en melón tipo “piel de sapo”; 13:1 en melón cantaloupe durante la época de verano; 234:4 en zapallo y 9:1 en “Tam Dew Improved”; en melón tipo “Canario” no se colectaron adultos ni larvas de *D. nitidalis* (Fig.8). En tanto que en las dos

parcelas muestreadas de melón tipo “Cantaloupe” se observaron 240 larvas, de ellas solo 0.83 % correspondieron a larvas de *D. nitidalis*. Se observaron infestaciones por *D. nitidalis* de hasta un 40 % de larvas en el ovario de flores de zapallo y un 4 % de larvas en frutos. De las 1868 larvas muestreadas en cultivos de zapallo el 1.98 % corresponden a *D. nitidalis*, siendo el periodo de colonización por esta especie 15 días antes del inicio de fructificación. La persistencia de los adultos de esta especie en el cultivo fue de 70 días iniciándose la colonización del campo a los 78 días desde la siembra, produciendo daños en frutos pequeños. De lo anteriormente expuesto podemos inferir que esta especie mostró escasa atracción hacia la trampa de luz. Algunos autores mencionan que *D. nitidalis* no es atraída por trampa de luz y que el uso de feromona en el monitoreo de poblaciones ha tenido un éxito muy limitado (Elsey *et al.* 1991). Brewer y Story (1987; En: Capinera, 2000) desarrollaron planes de muestreo de *D. nitidalis* y sugirieron como unidad muestral el brote verde de la flor estaminada. En tanto que trabajos realizados en *D. hyalinata* demuestran que esta especie es atraída por la fuente de luz ultravioleta (Posada, 1992). Debido a la escasa eficiencia de la trampa en la atracción de *D. nitidalis* y reducida ocurrencia de esta especie durante el período de muestreo, no fue posible en este trabajo criar una población de larvas en laboratorio que nos permita hacer un análisis de la dinámica de la especie. Solo fue posible analizar la dinámica de las poblaciones de *D. hyalinata* debido a que esta especie estuvo presente en todo el periodo de muestreo.

Durante todo el período de monitoreo de adultos de *D. hyalinata* se observaron cuatro picos poblacionales: el 1 de marzo, 10 de mayo, 26 de julio y 4 de octubre respectivamente (Fig. 9); partir de esa fecha las poblaciones decrecieron en noviembre lo cual coincide con el inicio de la zafra del cultivo de *Cucurbitaceae* en la Península de Azuero, donde se establece un periodo de transición (preparación de terreno) para el inicio de la zafra del 2004.

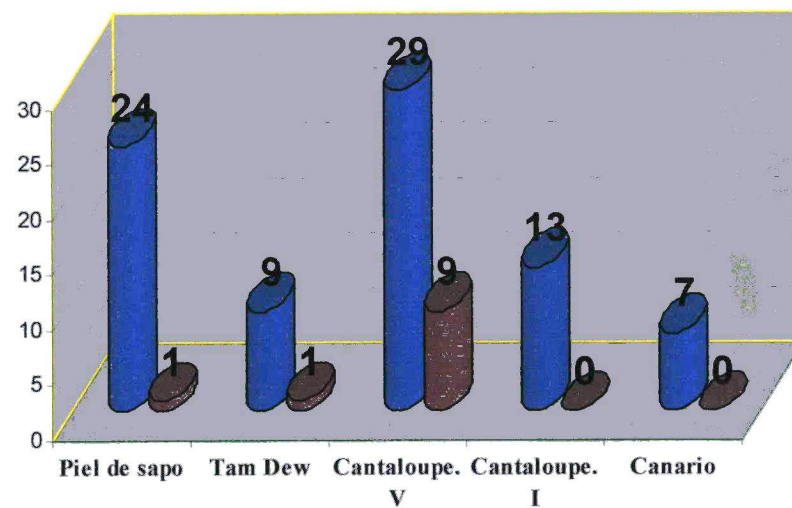


Fig. 8 Número de adultos *Diaphania hyalinata* y *D. nitidalis* colectados en la trampa de luz por cultivo.

Debido a que la estación lluviosa se prolonga hasta mediados de diciembre se produjo un retraso en la siembra para el siguiente año agrícola y coincidentemente existe un declinamiento de las poblaciones durante este periodo de muestreo. En Florida (USA) se ha podido constatar no más de tres generaciones durante el año y la presencia en el invierno se limita por la muerte de plantas hospederas (Capinera, *op. cit.*).

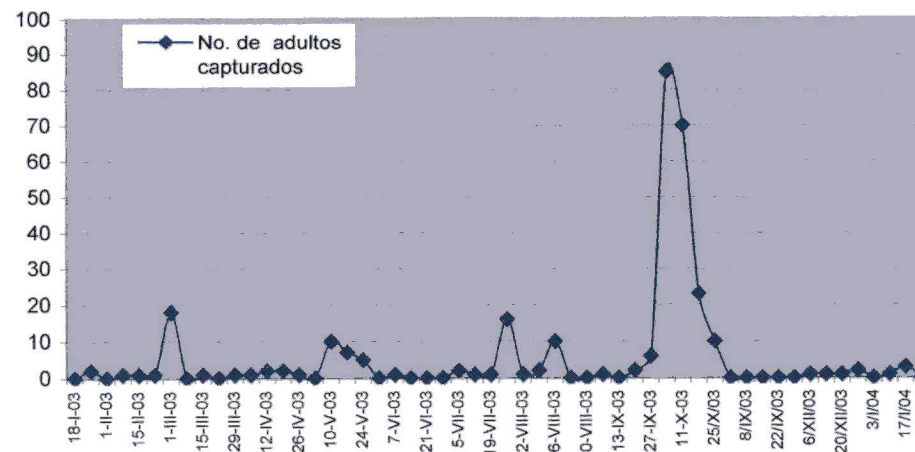


Fig. 9 Adultos de *D. hyalinata* colectados en campo relacionados con la fecha de muestreo. Durante la estación verano - invierno. Azuero, Panamá. 2003-2004.

Observando el patrón de comportamiento de *D. hyalinata* se puede asumir que las poblaciones que afectan el cultivo en la región son emigrantes provenientes de largas distancias. Debido a las características agrológicas de la zona (monocultivo) donde el 80 % de la superficie sembrada de cultivos considerados no tradicionales corresponden a melones, sandías y zapallo, es muy probable que *D. hyalinata* este presente durante todo el año y que su presencia esté condicionada exclusivamente a la presencia de plantas hospederas.

En muestreos realizados en los contornos de las áreas de cultivo se identificaron las especies *Cucurbitaceae Posadea sphaerocarpa* y *Momordica charantia* que son comunes en la zona, de estas dos especies solamente la primera se encontró infestada por *D. hyalinata*, además se identificaron otras especies de *Cucurbitaceae* (Cuadro II).

Cuadro II. LISTADO DE ESPECIES DE *CUCURBITACEAE* ENCONTRADAS EN LA PENÍNSULA DE AZUERO.

Especie	<i>D. nitidalis</i>	<i>D. hyalinata</i>
<i>Cayeponia racemosa</i>		
<i>Citrullus lanatus</i>		+
<i>Cucumis melo</i>	+	+
<i>Cucumis sativus</i>	+	+
<i>Cucurbita pepo</i>	+	+
<i>Lagenaria siceraria</i>		
<i>Luffa aegyptica</i>		
<i>Luffa operculata</i>		
<i>Luffa pendula</i>		
<i>Melothria dulcis</i>		
<i>Melothria trilobata</i>		
<i>Momordica charantia</i>		
<i>Posadea sphaerocarpa</i>		+
<i>Sechium edule</i>		

+ Presencia de *D. hyalianata* y *D. nitidalis*

Todas estas especies de *Cucurbitaceae* se encuentran reportadas como hospederas de *Diaphania* spp. La preferencia de ambas especies de *Diaphania* por una u otra especie de *Cucurbitaceae* probablemente se debe a características morfológicas de la planta y a metabolitos secundarios que inducen una respuesta en el insecto (Korytkowski, *op. cit*). Se ha demostrado que la planta de zapallo secreta sustancias volátiles a través glándulas presentes en los trichomas de las hojas que afectan el comportamiento de las hembras de *D. nitidalis* que las atraen y estimulan a la oviposición (Peterson, *et. al.*1994).

2. Factores de mortalidad

Entre los enemigos naturales observados en campo se pueden mencionar: depredadores: Arañas de la familia Clubinoidae y Salticidae principalmente. *Chrysopa* (Chrysopidae), *Polistes canadensis* y *Polibia* sp (Vespidae); estos son depredadores de diferentes estados biológicos. También se observaron chinches *Orius* sp. (Anthocoridae) y *Geocoris* sp. (Lygaeidae) los cuales poseen una excelente capacidad de búsqueda y se les encuentra distribuidos en los terminales de la hojas. Estas últimas son observadas en el 1% de los brotes terminales muestreados desde el inicio de la floración hasta el final del cultivo. Ambos géneros son reportados como responsables de reducir las poblaciones de huevos de Lepidoptera en cultivo de *Cucurbitaceae* (Korytkowski, *op. cit*). Una especie de la subfamilia Apiomerinae (Reduviidae) fue observada depredando larvas grandes de *D. hyalinata*.

El parasitismo de huevos de *Diaphania* por una especie no determinada de *Trichogramma* (Trichogrammatidae) en zapallo, fue relativamente elevado produciendo el 35 % de mortalidad en el muestreo del 19 de julio, lo cual ocurrió 36 días después de la siembra; este factor de mortalidad se redujo notablemente durante el desarrollo fenológico del cultivo de zapallo alcanzando valores de 3.16 %. Se observó una mortalidad en larvas de 37.5 % en cultivo de zapallo durante el periodo de muestreo del 4 de octubre; 120 días después de la siembra. Este parasitoide de larvas IV y V fue

identificado como *Stantonia* sp (Braconidae) (Fig. 10 a) por Hanson¹ en visita realizada al INBIO de Costa Rica, lo cual constituye un nuevo reporte de este género como parasitoide de *D. hyalinata* para Panamá y probablemente para el mundo.

El 22 de marzo, durante la estación seca (54 días después de la siembra) en la parcela de melón tipo “piel de sapo” se colectaron dos pupas, una de las cuales estaba parasitada, lo que corresponde al 50 % de parasitoidismo de pupas para este periodo, el espécimen resultante fue identificado como *Conura* sp. (Chalcididae)(Fig.10 b); este género ha sido previamente reportado como parasitoide de *D. hyalinata* para America Central, Colombia, México y Texas (Cave, 1995).

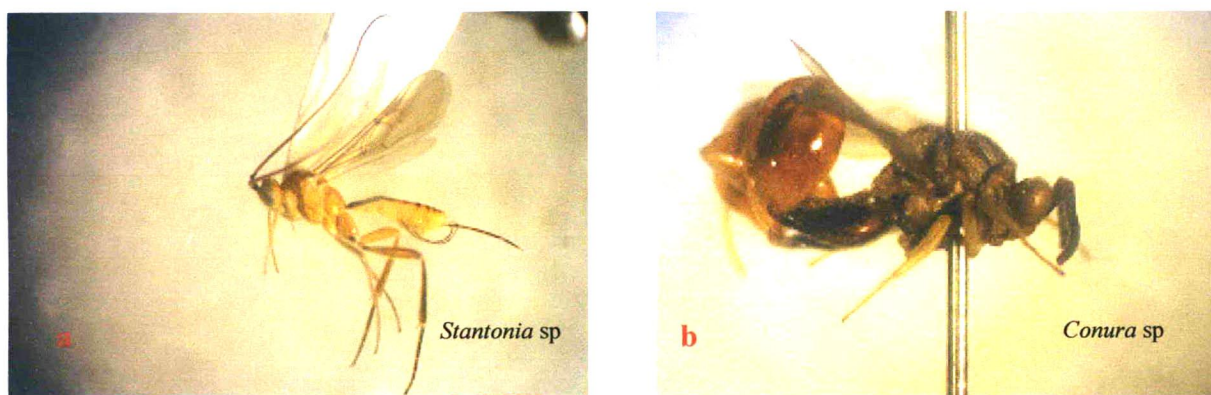


Fig.10 Parasitoides de larvas y pupas de *D. hyalinata* observados en cultivos de *Cucurbitaceae* en la Península de Azuero. **a)** *Stantonia* sp. **b)** *Conura* sp.

3. Dinámica poblacional de *D. hyalinata* en cultivos de *Cucurbitaceae* durante la estación seca.

3.1 Melón Tipo Piel de Sapo

Los muestreos para melón tipo “piel de sapo” se iniciaron el 18 de enero y concluyeron el 29 de marzo. El período de colonización de *D. hyalinata* ocurrió 19 días después de la siembra coincidiendo con la aparición de las primeras hojas verdaderas en la planta. En este periodo se colectaron dos adultos en campo, la persistencia de estos adultos en trampas fue de 49 días. De

¹ Paul Hanson, especialista en Hymenoptera, INBIO, Costa Rica.

acuerdo a estos valores, la tasa promedio de incremento poblacional fue de 0.49 adultos por día. Las mayores capturas se obtuvieron 54 días después de la siembra, siendo el pico poblacional de 18 con un promedio de 2 ± 5.28 adultos colectados que coincide con la etapa de fructificación de la planta. La primera generación de adultos ocurrió probablemente 33 días después de la siembra la cual coincide con el periodo de floración del cultivo. Debido que este día emergió la primera generación de adultos en laboratorio proveniente de estados inmaduros colectados de campo (Fig.11, pág. 27).

El tamaño de la población de larvas durante el ciclo fenológico del cultivo fue de 251 con un promedio de 22 ± 5.28 , el nivel promedio de infestación (NGE = nivel general de equilibrio) fue de 1.11 ± 1.04 larvas por planta durante los 70 días de muestreo. Se pudo observar que el mayor número de larvas muestreadas fue de 81 al inicio del periodo de floración, 26 días después de la siembra y un mínimo de 5 larvas muestreadas durante el desarrollo fenológico del cultivo. Las larvas permanecieron en el cultivo durante 56 días, desde el 19 hasta 75 días después de la siembra, dando como resultado una tasa promedio de incremento poblacional de 4.48 larvas por día.. Como consecuencia de esta población se produjo 12.98 % de frutos no exportables (Fig. 12, pág. 28). Según la caracterización del daño de Posada (1992), lo cual equivale a una pérdida de 297 cajas por hectárea (frutos tamaño 3 al 9). El precio de una caja de melón “piel de sapo” durante el periodo de cosecha fue de 2.25 B/ la caja lo significa que el productor dejó de ganar en concepto de *D. hyalinata* 668.25 B/ aproximadamente.

3.2 Melón tipo Canario

Los muestreo para melón tipo “Canario” se iniciaron desde el 18 de enero hasta el 29 de marzo, período en el cual no se pudo colectar los primeros adultos colonizadores en campo. Los adultos que se colectaron probablemente corresponden a los primeros adultos que emergieron durante el ciclo fenológico del cultivo. Debido a que coinciden con adultos que emergieron del laboratorio proveniente de estados inmaduros colectados de campo. La persistencia de estos adultos en campo fue de 21 días. Con una tasa promedio de incremento poblacional de 0.33 adultos por día. Las

mayores capturas se obtuvo 43 días después de la siembra, con 5 adultos colectados y un promedio de 1 ± 1.50 , que coincide con la etapa de fructificación del planta. La primera generación de adultos se produjo 36 días después de la siembra la cual coincide con el periodo de floración del cultivo.

El tamaño del la población de larvas durante el desarrollo fenológico del cultivo fue de 110, con un valor máximo de colecta de 58 larvas y un promedio de 10 ± 17.38 , siendo el nivel promedio de infestación (NGE = nivel general de equilibrio) fue de 0.63 ± 0.79 larvas por planta durante los 70 días de muestreo Esta población tuvo una persistencia en el cultivo durante 42 días, desde los 15 hasta los 57 días después de la siembra. Con una tasa promedio de incremento poblacional de 2.62 larvas por día. Durante el ciclo fenológico del cultivo se completo una generación de *D. hyalinata*. Esta población produjo un 4.39 % de frutos no exportables, lo que equivale a una pérdida de 143 cajas por hectárea (frutos tamaño 3 al 9). El precio de una caja de melón “Canario” fue de 2.25 B/ la caja lo significa que el productor dejo de ganar en concepto de *D. hyalinata* 321.75 B/.

3.3 Melón tipo Cantaloupe

Los muestreo para melón tipo “cantaloupe” se iniciaron desde el 22 de marzo hasta el 31 de mayo. El período de colonización de *D. hyalinata* ocurrió 15 días después de la siembra. Donde se colectó el primer adulto de *D. hyalinata*. La mayor captura se obtuvo 57 días después de la siembra, con 10 adultos colectados y un promedio de 3 ± 3.29 adultos durante el ciclo fenológico del cultivo La persistencia de población de adultos en campo fue de 56 días, con una tasa promedio de incremento poblacional de 0.51. La primera generación de adultos se produjo 57 días después de la siembra, la cual coincide con el periodo de fructificación del cultivo.

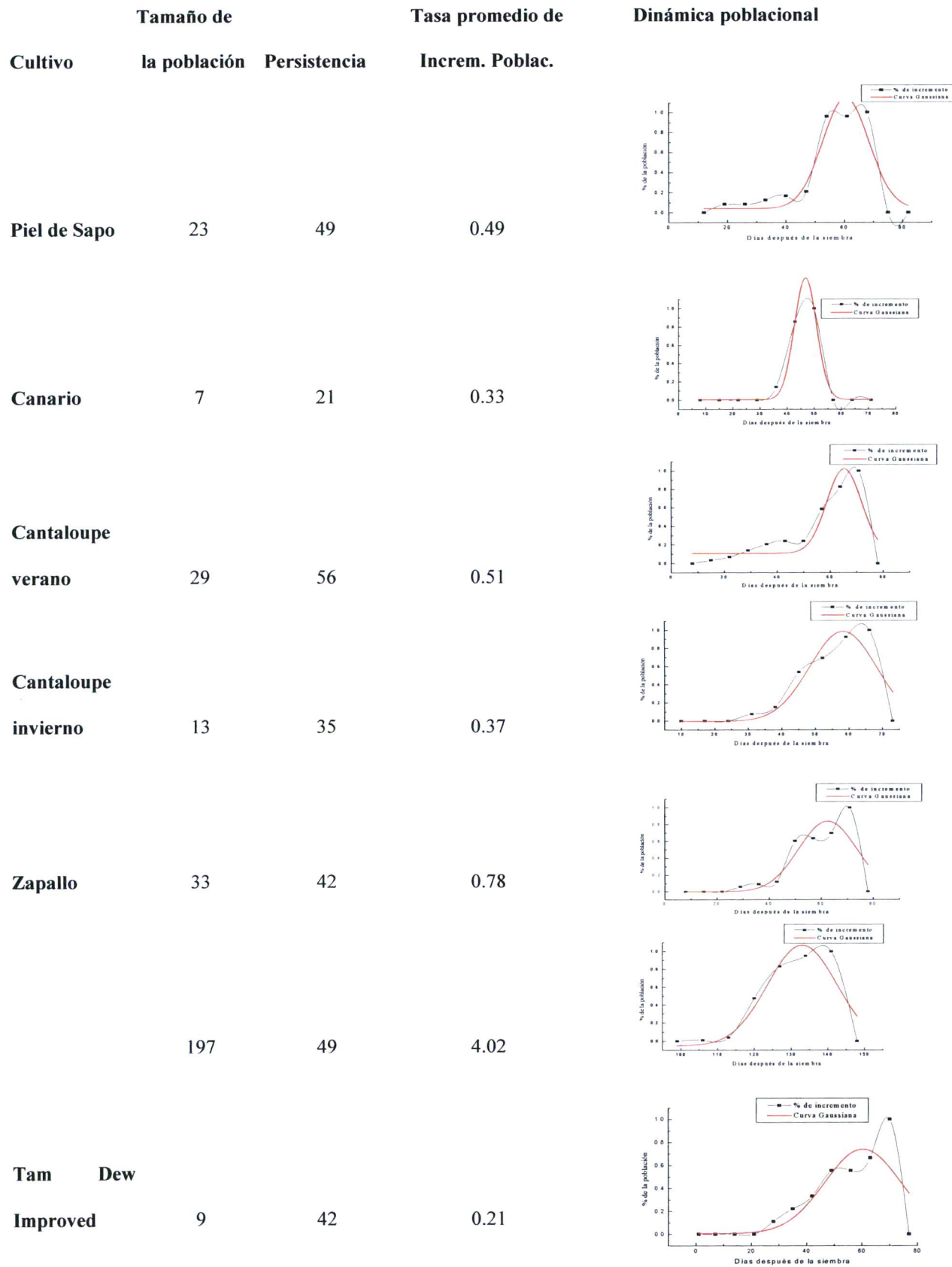


Fig. 11 Dinámica de adultos de *D. hyalinata* relacionados con el ciclo de cultivo en cada unidad experimental. (línea continua (Roja) representa el comportamiento de la población ajustada a valores normales).

Cultivo	Tamaño de Persistencia la población	T. I. P	% de Perdida	
Piel de Sapo	251	56	4.46	12.98
Canario	110	42	2.62	4.39
Cantaloupe verano	131	49	2.67	3.33
Cantaloupe invierno	107	42	2.55	2.32
Zapallo	487	63	7.47	
	1344	56	24	4
Tam Dew Improved	107	56	1.91	10.50

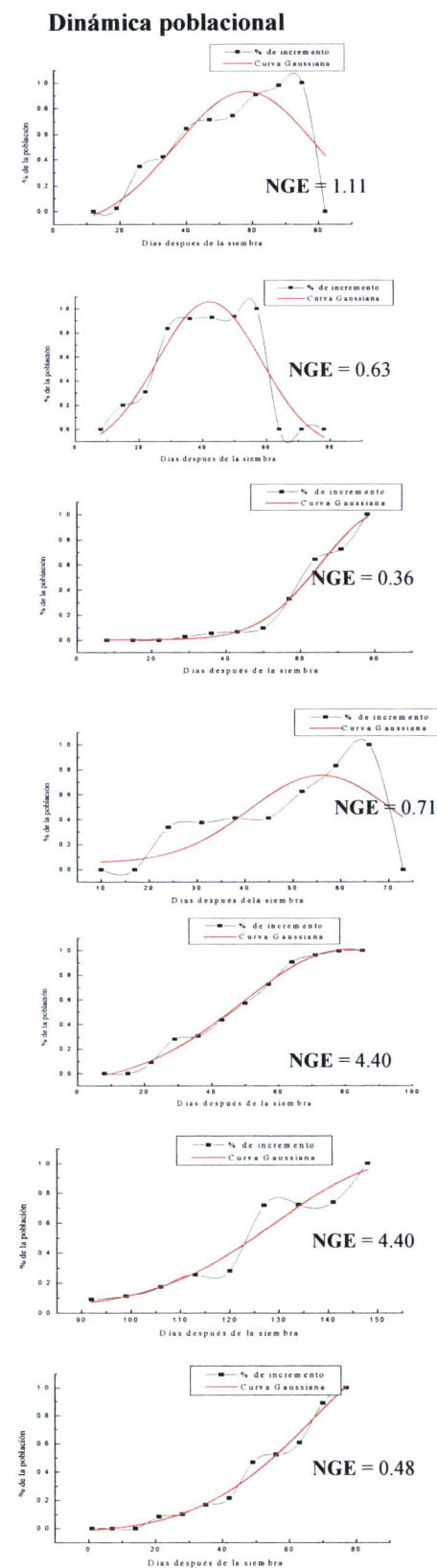


Fig.12 Dinámica de las poblaciones de larvas *D. hyalinata* relacionadas con el ciclo de cultivo en cada unidad experimental. (línea continua (Roja) representa el comportamiento de la población ajustada a valores normales).

El tamaño de la población de larvas durante el desarrollo fenológico del cultivo fue de 131, con promedio de 7 ± 8.85 , con un valor máximo de 23 larvas, el nivel promedio de infestación (NGE = nivel general de equilibrio) fue de 0.36 ± 0.37 larvas por planta durante el periodo de muestreo. Esta población tuvo una persistencia en el cultivo durante 49 días, desde los 22 hasta los 78 días después de la siembra, con una tasa promedio de incremento poblacional de 2.67 larvas por día. Durante el ciclo fenológico del cultivo se completó una generación de *D. hyalinata*. Esta población produjo un 3.33 % de frutos no exportables lo correspondió a una pérdida de 758 frutos por hectárea. El precio melón "Cantaloupe" es de 0.95 B/ la unidad lo significa que equivale a una pérdida económica en concepto de *D. hyalinata* de 720.10 B/ aproximadamente.

4. Dinámica poblacional de *D. hyalinata* en cultivos de *Cucurbitaceae* durante la estación lluviosa.

4.1 Melón tipo Cantaloupe

Este periodo de muestreo correspondió a la etapa de transición entre la estación seca y lluviosa. El cual se inició desde el 2 de abril hasta el 14 de junio. No se pudo colectar los primeros adultos que colonizaron el campo estos adultos ingresaron antes de efectuado el muestreo. Los primeros adultos se colectaron 31 días después de la siembra del cultivo. Colectándose un total de 13 adultos durante el desarrollo fenológico del cultivo y un promedio de 1 ± 1.64 adultos por muestreo. La persistencia de estas poblaciones de adultos en campo fue de 35 días. Las mayores capturas se obtuvo 45 días después de la siembra, con 5 adultos colectados en una noche que coincide con la etapa de fructificación del planta. Con una tasa promedio de incremento poblacional de 0.37 adultos por día. La primera generación de adultos se produjo 52 días después de la siembra la cual coincide con el periodo de fructificación del cultivo. Durante este periodo emergieron 4 adultos en laboratorio proveniente de estados inmaduros colectados de campo.

El número de larvas colectadas durante el ciclo fenológico del cultivo fue de 107 con promedio de 11 ± 12.99 , con un valor máximo de 23 larvas, el nivel promedio de infestación (NGE = nivel

general de equilibrio) fue de 0.61 ± 0.52 larvas por planta durante el periodo de muestreo. Estas tuvieron una persistencia de 42 días, desde los 24 hasta los 66 días después de la siembra. Con una tasa promedio de incremento poblacional de 2.55 larvas por día. Durante el ciclo fenológico del cultivo se completo una generación de *D. hyalinata*. Esta población produjo un 2.33 % de frutos no exportables lo equivale a una perdida de 589 frutos por hectárea. El precio melón “Cantaloupe” en el mercado es de 0.95 B/ la unidad lo significa que el productor dejo de ganar en concepto de *D. hyalinata* 559.55 B/. Aproximadamente.

4.2 Cultivo de zapallo

Los muestreo en el cultivo zapallo se iniciaron desde el 14 de junio al 1 de noviembre. El periodo de colonización de *D. hyalinata* ocurrió 29 días después de la siembra. Se colectaron durante todo el ciclo fenológico del cultivo 234 adultos y un promedio de 11 ± 23.06 adultos colectados por fecha de muestreo. Las mayores capturas se obtuvo a los 120 días después de al siembra, con 85 adultos colectados en una noche que coincide con la etapa de maduración del planta. A través del ciclo fenológico del cultivo se observaron dos picos poblacionales los que coinciden con adultos obtenidos en laboratorio en laboratorio, que nos permite inferir que estos adultos capturados en la trampa pertenecen a una misma generación y es probable que hayan completado su ciclo biológico en el cultivo (Fig. 13). En tanto que el resto de los adultos aparentemente representan una generación de adultos emigrantes. La primera generación de adulto tuvo una persistencia 42 dias. Desde los 29 hasta los 78 días después de la siembra. Con una tasa promedio de incremento poblacional de 0.78 adultos por día. La segunda generación ocurrió desde los 92 días hasta 141 días después de la siembra. La persistencia de esto adultos en campo fue de 35 días. Con una tasa promedio de incremento poblacional de 4.02 adultos por día.

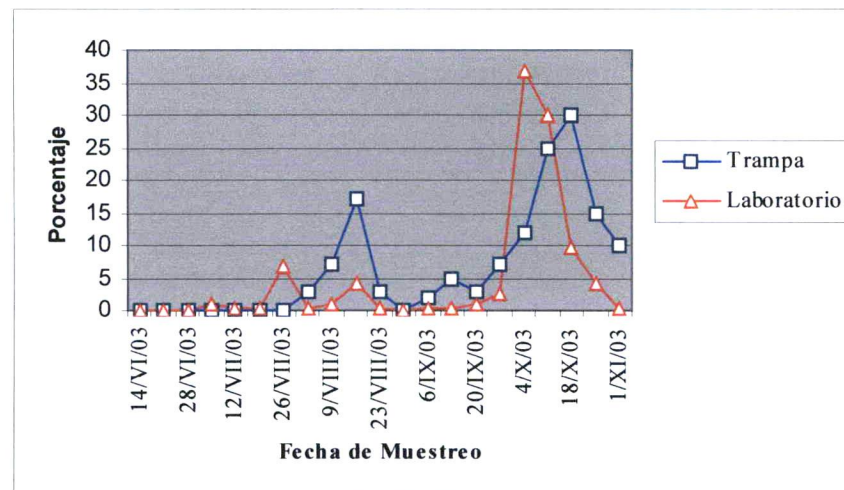


Fig. 13 Adultos capturados en campo y obtenidos en laboratorio, relacionados con la fecha de captura en cultivo de zapallo, en la época de invierno. Parita, Herrera, Panamá. 2003.

El número de larvas colectadas durante el ciclo fenológico del cultivo fue de 1831 con promedio de 87 ± 136.64 , con un valor máximo de 583 larvas y un mínimo de 5 larvas muestreadas durante el desarrollo fenológico del cultivo. El nivel promedio de infestación (NGE = nivel general de equilibrio) fue de 4.42 ± 5.88 larvas por planta.

Durante el período comprendido entre el día 22 y el 85 después de la siembra se colectaron un total de 487 larvas. La cual correspondió a la primera generación de larvas durante el ciclo fenológico del cultivo. Esta primera población de larvas tuvo una persistencia de 63 días, desde los 22 hasta los 75 días después de la siembra. Con una tasa promedio de incremento poblacional de 7.47 larvas por día. Durante el periodo comprendido del 92 hasta los 141 días de la siembra se observó la segunda población larval. A través de este periodo se colectaron 1344 larvas. Con una tasa promedio de incremento poblacional de 24 larvas por día y una persistencia de 56 días. Estas dos generaciones de larvas produjo un 4 % de frutos no exportables. La misma equivalió a una pérdida de 33 qq por hectárea. El precio del zapallo durante la época de invierno es de 4 B/ por

quintal que significa una pérdida económica en concepto de *D. hyalinata* de 132 B/ aproximadamente.

4.3 Melón Tam Dew Improved

Los muestreo para melón tipo Tam Dew Improved se iniciaron desde el 8 de noviembre hasta el 24 de enero del 2004. El periodo de colonización de *D. hyalinata* ocurrió 28 días después de la siembra el cual coincide etapa de fructificación de la planta. Se colectaron un total de nueve adultos durante el desarrollo fenológico del cultivo y un promedio de 1 ± 0.96 adultos colectados durante el ciclo fenológico del cultivo. La persistencia de esto adultos en campo fue de 42 días. Con una tasa promedio de incremento poblacional de 0.21 adultos por día. Las mayores capturas se obtuvo 70 días después de al siembra, con 3 adultos colectados en una noche que coincide con la etapa de fructificación del cultivo.

El tamaño de la población de larvas fue 107 durante el ciclo fenológico del cultivo con un promedio de 9 ± 9.97 larvas por fecha de muestreo y el nivel promedio de infestación (NGE = nivel general de equilibrio) fue de 0.48 ± 0.39 larvas por planta durante periodo de muestreo. Estas permanecieron en el cultivo durante 56 días, desde los 21 hasta los 77 días después de la siembra. Con una tasa promedio de incremento poblacional de 1.91 larvas por día. Durante el ciclo fenológico del cultivo se completo una generación de *D. hyalinata*. Esta población produjo un 10.50 % de frutos no exportables que equivale a 379 cajas por hectáreas (frutos tamaño 3 al 9). El precio de una caja de melón "Tam Dew Improved" es de 2.25 B/ la caja de frutos tamaño 5 y 6. En tanto los frutos tamaño 4 y 9 tienen un precio de 1.50 lo significa una perdida económica en concepto de *D. hyalinata* de 714.62 B/ aproximadamente.

Las poblaciones de *D. hyalinata* presentaron un comportamiento diferente en las cuatro variedades de melón y en zapallo. La no preferencia aparentemente estuvo influenciada por características físicas y químicas de la planta que la hacen poco atractiva hacia *D. hyalinata*. Algunos autores incluyen todos aquellos mecanismos que afectan las características morfológicas y

estructurales de la planta como la pilosidad de las hojas y tallos, dureza de la epidermis, forma de la hoja, etc. (Korytkowski, *op. cit.*). Las poblaciones *D. hyalinata* se incrementaron con la edad de la planta. La persistencia de las larvas en campo estuvo estrechamente relacionada con el porcentaje de perdida. Si estas poblaciones permanecen más tiempo alimentándose y si sus densidades son elevadas incrementan la magnitud del daño. Esto se observa en melón tipo piel de sapo donde *D. hyalinata* persistió por más tiempo, con una tasa promedio de incremento poblacional mayor de las observadas en los otros tipos de melón cultivados.

5. Factores que influyen en la dinámica poblacional de *D. hyalinata* en *Cucurbitaceae*.

5.1 Potencial reproductivo

Los cambios que se producen en la densidad de la población de una especie que se reflejan en su fluctuación son en esencia el resultado de la relación existente entre la capacidad de reproducción de la especie (potencial reproductivo) y la mortalidad (Hochmut & García, 1975). Sin embargo, en el presente trabajo fue difícil determinar el potencial reproductivo de *D. hyalinata*, ya que mientras algunas hembras colectadas ponen huevos con profusión, otras se comportan de modo contrario; por lo que fue preciso hallar esta cifra por disección de hembras con ovarios desarrollados, previamente criadas en laboratorio, en condiciones optimas, durante su desarrollo larvario. Se disectaron un total de 20 hembras y se obtuvo un mínimo de 245 y un máximo de 662 huevos lo que equivale a promedio de 397 ± 135 huevos por hembra aproximadamente.

Para obtener la relación intersexual todo el material proveniente trampa de luz (316 individuos) así como el que emergió en laboratorio (741 individuos), se sexaron todos los individuos, obteniéndose una proporción de sexo de 1:1 es decir la población esta compuesta de 50 % de machos y 50 % de hembras. El cual corresponde a un índice sexual de 0.51. Este índice es la relación existente entre el número de hembras y el valor total de la población (Hochmut & García, *op. cit.*).

5. 2 Tabla de vida de *D. hyalinata* en *Cucurbitaceae* durante el periodo de muestreo.

Las tablas de vida son un punto de partida para establecer parámetros poblacionales y poder evaluar las características de una población en estudio (Ravinovich, 1978). De las tablas de vida elaboradas por los ecólogos, una de las más utilizadas es la ecológica, la cual se realiza en condiciones de campo a través de todas las fases de desarrollo del insecto y en varias generaciones sucesivas (Silveira Neto *et al*, 1976). Entre las principales finalidades para la elaboración de dichas tablas en la dinámica de poblaciones, es tratar de hallar a que edades y con que intensidad operan ciertos factores de mortalidad, conocer si una causa de mortalidad en un determinado estadio es densa dependiente, además de ser una manera sinóptica y sintética, de expresar en forma numérica las principales características de la mortalidad específica por edades (Ravinovich, *op cit*).

5.2.1 Melón Piel de sapo

En los estados inmaduros colectados durante el ciclo fenológico del cultivo de melón “Piel de Sapo” y trasladadas al laboratorio se observaron diversos factores de mortalidad. Siendo los plaguicidas el principal factor de mortalidad durante el ciclo fenológico del cultivo. Esta mortalidad se determinó observando la sintomatología en las larvas. Los estadios más susceptibles a estas aplicaciones fueron el I, II y III con 16.39, 15.7 y 8.82 % de mortalidad respectivamente. Estas aplicaciones ocasionaron una mortalidad acumulada de 44. 61 % de larvas, observándose que los estadios más avanzados son menos susceptibles a estas aplicaciones. Durante todo el periodo de muestreo se colectaron dos pupas de las cuales una estaba parasitada representando un 50 % mortalidad, tal como fue indicado previamente. En estudios realizados por Posada (1992) se cita hasta un 22 % de mortalidad en estadio de larva y un 40 % en estadio de pupa. La tasa de supervivencia acumulada fue de 0.02, esta se debió a que solo se colectaron dos pupas durante el periodo de muestreo y una se encontraba parasitada por *Conura* sp (Cuadro III). Como la relación

de sexo fue de 1: 1 y la capacidad reproductiva de una hembra son de 397 huevos, se puede estimar como resultado de ello, la primera generación que se produjo pudo haber correspondido a 51870 huevos.

5.2.2 Melón tipo canario

Durante el ciclo fenológico del cultivo de melón tipo “Canario” se colectaron un total de 137 formas inmaduras y fueron los plaguicidas el principal factor de mortalidad durante este período de muestreo. Los estadios más susceptibles a estas aplicaciones fueron el I, II y III con 21.87, 14.63 y 16.66 % de mortalidad respectivamente. Los plaguicidas ocasionaron una mortalidad acumulada del 53.16 %. La tasa de sobrevivencia para este período de muestreo fue 0.43 (Cuadro IV). No se observó mortalidad por parasitoides y depredadores durante este período. Existen varios factores que pueden influyen en la biodiversidad de los enemigos naturales y su eficacia en un agroecosistema, entre los que podemos mencionar la labranza convencional, la remoción total de malezas, el monocultivo, la fertilización química y el uso de plaguicidas (Alteri & Whitcomb, 1979. En: Nicholls & Altieri, 2002). La primera generación de huevos probablemente fue de 22615.

5.2.3 Melón tipo Cantaloupe

Al igual que en los muestreos anteriores los plaguicidas fueron el principal factor de mortalidad durante el ciclo fenológico del cultivo. Siendo los primeros estadios (I, II y III) los más susceptibles a estas aplicaciones con 15.38, 13.46 y 8.57 % de mortalidad respectivamente. Los plaguicidas ocasionaron una mortalidad acumulada del 46.10 %. La tasa de sobrevivencia *D. hyalinata* para este período de muestreo fue 0.50 (Cuadro V). Durante el desarrollo del cultivo se realizaron podas cuando la guía principal alcanzaba un largo de 1.50 m aproximadamente.

Cuadro III. TABLA DE VIDA de *Diaphania hyalinata* EN EL CULTIVO DE MELÓN PIEL DE SAPO. DURANTE EL PERIODO ENERO A MARZO DE 2003.

X	lx	dx^F	dx	qx	Sx
Intervalo de Edad	N° inicial de Individuos	Factor de mortalidad	N° de indiv. Muertos	Porcentaje de mortalidad	Tasa de sobrevivencia
Huevo	31	Otros factores	1	3.22	0.96
Larva I	61	Insecticidas	10	16.39	0.83
Larva II	121	Insecticidas	19	15.7	0.84
Larva III	34	Insecticidas	3	8.82	0.91
Larva IV	27	Otros factores	1	3.7	0.96
Larva V	21		0	0	1
Prepupa	9		0	0	1
Pupa	2	Parasitoides	1	50	0.5
Adulto					
Mort.acumulada	306		35	97.83	0.0217

En trabajo realizado por Gordón (1997), sobre el efecto de insecticida y poda se menciona que existe una tendencia de mayores infestaciones por áfidos en hojas y *D. hyalinata* en parcelas sin poda. Debemos considerar que al efectuar esta práctica se debe eliminar los brotes podados del campo para impedir que estadios inmaduros completen su desarrollo. La primera generación para este período de muestreo probablemente fue de 26708 huevos.

Cuadro IV. TABLA DE VIDA DE *Diaphania hyalinata* EN EL CULTIVO DE MELÓN CANARIO. DURANTE EL PERIODO ENERO A MARZO DE 2003.

X	lx	dxF	dx	qx	Sx
Intervalo de Edad	Nº inicial de Individuos	Factor de mortalidad	Nº de indiv. Muertos	Porcentaje de mortalidad	Tasa de sobrevivencia
Huevo	29	Otros factores	1	3.45	0.96
Larva I	32	Insecticida	7	21.87	0.78
Larva II	41	Insecticida	6	14.63	0.85
Larva III	24	Insecticida	4	16.66	0.83
Larva IV	4		0	0	1
Larva V	6		0	0	1
Prepupa	1		0	0	1
Pupa	0		0	0	0
Adulto					
Mort.acumulada	137		18	56.61	0.4339

5.2.4 Cultivo de zapallo

Durante el ciclo fenológico del cultivo zapallo se produjeron diversos factores de mortalidad, siendo los plaguicidas el principal factor. Los estadios más susceptibles a estas aplicaciones fueron el I, II y III con 10.52, 11.99 y 6.70 % de mortalidad respectivamente. Los plaguicidas ocasionaron una mortalidad acumulada del 22.12 % en las poblaciones de *D. hyalinata*. Generalmente las poblaciones de enemigos naturales fueron menores al inicio del cultivo, y se incrementaron cuando las poblaciones de *D. hyalinata* aumentaron. Estos enemigos naturales de *D. hyalianta* causaron 14.51 % de mortalidad acumulada. La tasa de

sobrevivencia acumulada para este periodo de muestreo fue 0.48 (Cuadro VI). Durante la época de invierno la mortalidad por enfermedades fue de 3.91 % debido a que las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de entomopatógenos. Durante este período la primera generación probablemente correspondió a 34603 huevos.

Cuadro V. TABLA DE VIDA DE *Diaphania hyalinata* EN EL CULTIVO DE MELÓN CANTALOUPE. DURANTE EL PERIODO ABRIL A JUNIO DE 2003.

X	lx	dxF	dx	qx	Sx
Intervalo de Edad	Nº inicial de Individuos	Factor de mortalidad	Nº de indiv. Muertos	Porcentaje de mortalidad	Tasa de sobrevivencia
Huevo	77	Fallas en la eclosión	3	3.89	0.96
Larva I	26	Insecticidas	4	15.38	0.84
Larva II	52	Insecticidas	7	13.46	0.86
Larva III	35	Insecticidas	3	8.57	0.91
Larva IV	23		2	8.69	0.91
Larva V	3		0	0	1
Prepupa	1		0	0	1
Pupa	0			0	0
Adulto					
Mort.acumulada	140			49.99	0.50

5.2.5 Melón Tam Dew Improved

En cultivo “Tam Dew Improved” solo se produjo mortalidad en la población por efecto de los plaguicidas durante el ciclo fenológico del cultivo. Estos ocasionaron una mortalidad acumulada del 22.12 % en las poblaciones de *D. hyalinata*. La tasa de sobrevivencia acumulada para este periodo de muestreo fue 0.59 (Cuadro VII). Se estimó que la primera generación que se produjo pudo haber correspondido a 20842 huevos.

Los resultados obtenidos de las tablas de vida nos permiten inferir que los primeros estadios fueron los mas susceptibles de *D. hyalinata* a los plaguicidas, enemigos naturales y entomofauna (en época de invierno), los cuales ejercen un control eficiente de las poblaciones. Desafortunadamente la expansión de los monocultivos en la Región de Azuero a expensas de la vegetación natural circundante y constantes aplicaciones han traído como consecuencia que el habitat disponible para los insectos benéficos descienda a niveles alarmantes. Los monocultivos son ambientes difíciles para inducir una operación eficiente de enemigos naturales, debido a que carecen de recursos adecuados para el desempeño óptimo de depredadores y parasitoides, y porque por lo general se usan prácticas que afectan negativamente el control biológico (Nicholls & Altieri, 2002). Debido a que el cultivo de zapallo tiene un valor económico más bajo en el mercado, se realizan menos aplicaciones de plaguicidas, pudiéndose observar el efecto eficaz que realizan los enemigos naturales sobre las poblaciones de *D. hyalinata* en la región de azuero.

CUADRO VI. TABLA DE VIDA DE *Diaphania hyalinata* EN EL CULTIVO DE ZAPALLO. DURANTE EL PERIODO JUNIO A NOVIEMBRE DE 2003.

X	lx	dxF	dx	qx	Sx
Intervalo de Edad	N° inicial de Individuos	Factor de mortalidad	N° de indiv. Muertos	Porcentaje de mortalidad	Tasa de sobrevivencia
Huevo	443	Parasitoides	21	4.74	0.95
Larva I	304	Insecticida	32	10.52	0.89
Larva II	442	Insecticida	53	11.99	0.88
Larva III	313	Insecticida	21	6.70	0.93
Larva IV	233	Parasitoides	7	3	
		Insecticida	5	3.43	
		Depredación	3	1.28	
Mort. acumulada					0.92
Larva V	179	Enfermedad	7	3.91	
		Depredación	5	2.79	
Mort. acumulada					0.93
Prepupa	29		0	0	1
Pupa	37	Parasitoides	1	2.70	0.97
Adulto					
Mort.acumulada	1980		155	51.06	0.4894

CUADRO VII. TABLA DE VIDA DE *Diaphania hyalinata* EN EL CULTIVO DE MELON "TAM DEW IMPROVED". DURANTE EL PERIODO NOVIEMBRE A ENERO DE 2004.

X	lx	dxF	dx	qx	Sx
Intervalo de Edad	Nº inicial de Individuos	Factor de mortalidad	Nº de indiv. Muertos	Porcentaje de mortalidad	Tasa de sobrevivencia
Huevo	14		0	0	1
Larva I	48	Insecticida	10	20.8	0.79
Larva II	36	Insecticida	4	13.88	0.86
Larva III	16	Enfermedad	1	6.25	0.94
Larva IV	4		0	0	1
Larva V	2		0	0	1
Prepupa	0		0	0	1
Pupa	0		0	0	0
Adulto					
Mort.acumulada	120		15	40.93	0.5907

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos durante el presente trabajo se puede concluir:

1. *Diaphania hyalinata* es la especie dominante en relación con *D. nitidalis* en *Cucurbitaceae* en la Península de Azuero y su presencia esta influenciada exclusivamente por la presencia de plantas hospederas
2. *D. hyalinata* tiene marcada preferencia por follaje donde puede completar su ciclo de vida, y solo bajo elevada presión poblacional infesta flores y frutos. En tanto que *D. nitidalis* tiene marcada preferencia por flores y frutos especialmente en zapallo donde se encontró infestaciones de hasta tres larvas en frutos y flores respectivamente.
3. Existe escasa preferencia de *D. hyalinata* por sandía, ya que durante todo el período de muestreo solo se registró una infestación de 0.04 % larvas en ese cultivo, lo que equivale a una larva por 25 plantas.
4. La potencial reproductivo estimado de una hembra es un promedio 397 huevos. El cual corresponde a un índice sexual de 0.51.
5. Los adultos de *Diaphania hyalinata* son activos durante todo el año y su presencia esta influenciada exclusivamente por la presencia de plantas hospederas.
6. Las poblaciones *D. hyalinata* que afectan a el cultivo en la región son emigrantes por largas distancias, debido al las características agrológicas de la zona (monocultivo).
7. La colonización de los cultivos de melón y zapallo por *D. hyalinata* se da cuando aparecen las primeras hojas verdaderas, lo cual corresponde al inicio de floración entre los 15 a 31 días después de la siembra.
8. La persistencia y la tasa de incremento tanto de formas adultas como larvales varió con el tipo de cultivo.

9. En cultivo de melón el principal factor de mortalidad de *D. hyalinata* durante el periodo de muestreo fueron las aplicaciones de plaguicidas, causando una mortalidad de hasta 48.84 % . Siendo los primeros estadios larvales mas susceptibles a estos plaguicidas.
10. El control por enemigos naturales depredadores y parasitoides varió según el ciclo fenológico del cultivo y con la especie de planta. Encontrándose en el caso de parasitoides de huevos hasta un 35 % de mortalidad (*Trichogramma* sp) y en estadio de larva un 37.5 % esta especie fue determinada como *Stantonia* sp (Braconidae) no reportada previamente. Como parasitoide de pupa se identificó una especie del género *Conura* que causó 7.69 % de la mortalidad durante todo el periodo de muestreo. Durante la época de invierno la mortalidad por enfermedad de *D. hyalinata* alcanzó un máximo de 6.25 %. En cultivo de zapallo se observó una mortalidad por depredación de 2.79 %.
11. Se pudo estimar que el daño *D. hyalinata* en melón piel de sapo fue de 12.98 %, en melón tipo canario de un 4.39 %; en cantaloupe alcanzó hasta un 3.33 %; en zapallo se reportó un 4 %, y en melón tam dew improved fue del 10.50 % de frutos no exportables. No encontró daño en fruto por *D. hyalinata* en sandía.

RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a la experiencia obtenida en este trabajo, seria conveniente cuantificar el nivel de daño económico que *D. hyalinata* puede ocasionar a los productores, sin ninguna medida de control y evaluar el efecto de los enemigos naturales sobre las poblaciones de *Diaphania*.
2. Continuar con estudios de poblaciones de *D. hyalinata* y de las especies parasitoides asociada a esta especie que nos permita recabar información sobre su comportamiento y así establecer las bases para un programa de manejo integrado de plagas en *Cucurbitaceae*.
3. Determinar la susceptibilidad o resistencia de las principales *Cucurbitaceae* cultivadas sobre la base de características físicas y químicas.

BIBLIOGRAFÍA

- ANTUNEZ, F. 1992. Los cultivos de melones y sandías con fines de exportación y anotaciones sobre aspectos de comercialización. Azuero, Panamá. 44 pp.
- ANTÚNEZ, F. 1993. Melones y sandías (*Cucumis melo*, *Citrullus* spp) rubros no tradicionales de exportación. Herrera. Panamá. 40 pp.
- ANTUNEZ, F. 1996. El cultivo de zapallo de exportación en Panamá. Manual sobre el manejo y comercialización. Chitré, Herrera, Panamá. 16pp.
- CARRANZA, L.; GARCÍA, N. Y GORDON, R. 1989. Guía técnica para el manejo del melón. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá. 29 pp.
- BARRIOS, H. 2002. Monografía de Ecología de Insectos. La temperatura como factor de la ecología animal. Programa Centroamericano de Maestría en Entomología. Universidad de Panamá.3: 38-59.
- BREWER, M. J. & STORY, N. R. 1987. Larval Spatial and Sequential Sampling Plan for Pickleworm, *Diaphania nitidalis* (Stoll) (Lepidoptera: Pyralidae), on Summer Squash. Environmental Entomology. 16 (2): 539-544
- CAPINERA, J. 2000. Distribution- Life cycle and description- host plant- damage- nature enemies- management-(*Diaphania nitidalis*). University of Florida. [http: creature.ifas.ufl.edu/veg/pickleworm.htm](http://creature.ifas.ufl.edu/veg/pickleworm.htm).
- CAVE, R. 1995. Manual para el reconocimiento de parasitoides de plagas agrícolas en América central. Zamorano, Honduras. Zamorano. Academic Press. 202 p
- CLAVIJO, J. Y ARIAS, Q. 2001. Clave pictórica de las especies de *Diaphania* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Crambidae) de Venezuela. Boletín de Entomotropica Venezolana. 16 (1): 1- 13.
- ELSEY, K. 1980. Pickleworm: mortality on cucumbers in the field. Environmental Entomology. 9(6): 806 – 809.
- COX, E; MORAGHAN, B. & BOWERS, R, 1992. Informe Sobre Manejo de Cantaloupe. Agrow Seed Company . 16 pp.
- DE GRACIA, N. Y GUERRA, J. 1997. Programas de actualización de especialistas. Manejo del cultivo de zapallo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. 107 pp.
- ELSEY, K. D. 1980. Pickleworm *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781) (Lepidoptera: Pyralidae). Mortality on Cucumbers in the Field. Environmental Entomology. 9: 806-809.

- ELSEY, K; KLUN, J. & SCHWARZ, M. 1991. Forecasting pickleworm (Lepidoptera: Pyralidae) larval infestations using sex pheromone traps. *Journal of Economic-Entomology*. 84: 1837-1841.
- GONZALEZ, R. 1997. Programas de actualización de especialistas. Manejo del cultivo de melón Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. 107 pp.
- GONZALEZ, R. Y OSORIO, N. 1997. Programas de actualización de especialistas. Manejo del cultivo de sandía. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. 107 pp.
- GORDON, R. 1997. Efecto de la poda e insecticidas en el control de las principales plagas del cultivo de melón. IDIAP. Panamá.
- GULLAUME, R. & BOISSOT, N. 2001 Resistance to *Diaphania hyalinata* (Lepidoptera: Crambidae) in *Cucumis* Species. *Journal of Economic- Entomology*. 94: 719 – 723.
- HANSON, P. & GAULD, I. 1995. The Hymenoptera of Costa Rica. Oxford University Press Inc; New York, U.S.A. The Natural History Museum, London. 893 pp.
- HEPPNER, J. J. 1995. Atlas of Neotropical Lepidoptera. Association for Tropical Lepidoptera. Gainesville, Fl, U.S.A. 2: 68-69.
- HOCHMUT, R. & GARCÍA, D. 1975. Protección contra plagas forestales en Cuba. Instituto Cubano del libro. Velado la Habana. 290 pp
- IGUALADA, 2003. Informe de avance de siembra y cosecha de cultivos no tradicionales de exportación. Año Agrícola 2003. Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Departamento de Hortalizas y Frutales. Grupo de Agroexportación No Tradicional. gantrap@cw.net.pa
- JONES JR., S. B. 1988. Sistemática Vegetal. 536 pp.
- KORYTKOWSKI, C. 2003. Monografía de Manejo Integrado de Plagas. Universidad de Panamá. 169 pp.
- MEDINA, E. 1977. Monografía de Introducción a la Ecofisiología Vegetal. Organización de Estados Americanos. Serie, Biología. 16: 9-14 pp.
- METCALF, R. L. & LUCKMANN, W. H. 1975. Introduction to Insect Pest Management. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons. Canada. 585 p.
- NAVAS, D. 1981. Relación entre la planta y la plaga. Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá. 13pp.
- NICHOLLS, C. & ALTIERI, M. 2002. Biodiversidad y diseño agroecológico: un estudio de caso de manejo de plagas en viñedos. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. CATIE. Costa Rica. 50-64 pp.

- PEÑA, J; WALDDILL, V. & ELSEY, K. 1987. Survey of native parasites of the pickleworm, *Diaphania nitidalis* (Cramer) and melonworm, *Diaphania hyalinata* (Lepidoptera: Pyralidae), in southern and central Florida. *Environ. Entomol.* 16: 1062-1066.
- PETERSON, J. & HORVAT, R. 1994. Squash Leaf Glandular Trichome Volatiles Identification and Influence on Behavior of Female Pickleworm Moth *Diaphania nitidalis* (Stoll.). *Journal of Chemical Ecology.* 20: 2099 – 2109.
- POSADA, F. 1992. Ciclo de Vida y Consumo Foliar y Daño en Frutos de Melón por *Diaphania hyalinata* (L) (Lepidoptera: Pyralidae). *Revista Colombiana de Entomología.* 18: 26 – 31.
- RAVINOVICH, J. E. 1978. *Ecología de las Poblaciones Animales. Organización de Estados Americanos. Serie de Biología.* 21: 114 pp.
- ROBINSON, J; DAY, A; CUTHBERT, R. & WARNN, E. 1979. The Pickleworm, Laboratory rearing and Artificial Infestation of Cucumbers. *Journal of Economic- Entomology.* 72 (2): 305 – 307.
- SHANNAG, K. & CAPINERA, J. 1995. Evaluation of entomopathogenic nematode species for the control of Melonworm (Lepidoptera: Pyralidae). *Environmental Entomology.* 24 (1): 143 – 148.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, A. 1976. *Manual de Ecologia dos Insectos.* Ed. Agronomica Ceres. Sao Paulo, Brasil. 419 pp.
- SHANNAG, H. & CAPINERA, J. 2000. Interference of *Steinernema carpocapsae* (Nematoda: Steinernematidae) with *Cardiochiles diaphaniae* (Hymenoptera: Braconidae), a Parasitoid of Melonworm and Pickleworm (Lepidoptera: Pyralidae). *Environmental Entomology.* 29 (3): 612 – 617
- SMITH, J; CAPINERA, J; PEÑA, E. & TERHAAR, L. 1994. Parasitism of Pickleworm and Melonworm (Lepidoptera: Pyralidae) by *Cardiochiles diaphaniae* (Hymenoptera: Braconidae). *Environmental Entomology.* 23(5): 1283 – 1293.
- SOLIS, A. 1999. Key to Selected Pyraloidea (Lepidoptera) Larvae Intercepted at U.S. Ports of Entry: Revision of Pyraloidea In “D. M. Weisman 1986 Keys to Some Frequently Intercepted Lepidopterus Larvae” . *Proceedings Entomological Society of Washington.* 101:645 – 686.
- VALLES, S; CAPINERA, J. & TEAL, P. 1991. Evaluation of pheromone height, and efficiency for capture of male *Diaphania nitidalis*. (Lepidoptera: Pyralidae) in field cage. *Environ. Entomol.* 20: 1274-1278.
- WOODSON, R. E. 1981. *Flora of Panama. Ann.. Missouri. Bot. Gard.* 30-67. D` ARCY, W. 1987. *Flora of Panama. Checklist and Index. Part II. Index. Monogr. Syst. Bot. Missouri. Bot. Gard.* 18(2): 1-672

ANEXO

HOJA DE EVALUACION DE PLAGAS CULTIVO DE CUCURBITACEAS

Fecha:

Productor:

Cultivo:

Variedad:

Zona:

Fecha de siembra:

Area: Has.

		PLANTAS CONTADAS																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
PLANTA Brotos	PLAGA																									
	<i>Diaphania</i>																									
	Huevos																									
	Larvas																									
Hojas	<i>Thrips</i>																									
	Grado																									
	<i>Diaphania</i>																									
	Larva I-II																									
	Larva III-iv																									
	Pupas																									
	<i>Bemisia</i>																									
	Adultos																									
	Ninfas (Grado)																									
	Araña Roja																									
	Grado																									
	Afidos																									
	Grado																									
	<i>Melittia</i>																									
	Larvas																									
<i>Spodoptera</i>																										
M. Huevos																										
Larvas																										
Organos de Fructificacion	Flores																									
	Frutos sanos (V)																									
	Frutos sanos (M)																									
	Frutos dañados																									
	Lrv Spodoptera																									
	Lrv. D hyalinata																									
Lrv. D.nitidalis																										
Enemigos Naturales	Coccinellidae																									
	Syrphidae																									
	Chinches																									
	Chrysopa																									
	Arañas																									

Observaciones