

# CONTROL BIOLÓGICO DE LA MOSCA PRIETA (*ALEUROCANTHUS WOGLUMI* ASHBY) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) EN NICARAGUA.

Por Enilda CANO  
& Sean L. SWEZEY.\*

## Resumen.

Una serie de tablas de vida de la mosca prieta de los cítricos, *Aleurocanthus woglumi* ASHBY (Homoptera: Aleyrodidae) basadas en observaciones de campo, en un huerto de cítricos en León, Nicaragua (1986-1989) indica que el endoparásitoide solitario *Encarsia opulenta* SILVESTRI (Hymenoptera: Aphelinidae) es un factor regulatorio clave de las poblaciones de mosca prieta.

## Abstract.

Life tables of *Aleurocanthus woglumi* ASHBY (Homoptera: Aleyrodidae) based on field observations, in a citrus plantation in León, Nicaragua (1986-1989) show that the solitary endoparasitoid *Encarsia opulenta* SILVESTRI (Hymenoptera: Aphelinidae) is a key regulator of *Aleurocanthus woglumi* populations.

\* Laboratorio de Control Biológico, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua.

## Introducción.

La mosca prieta de los cítricos, *Aleurocanthus woglumi* ASHBY, fué introducida a los trópicos del Nuevo Mundo desde la India y por primera vez fué detectada como una plaga de cítricos en Jamaica en 1913. Posteriormente fue detectada en las islas Bahamas, Cuba, Panamá y Costa Rica (DIETZ & ZATEK, 1920), México y Texas (SMITH et al, 1964), Florida (NEWELL & BROWN, 1939), y El Salvador (QUEZADA, 1974). Reinfestaciones ocurrieron en Texas (1971) y Florida (1976) y poblaciones fueron establecidas después de no poder erradicar la mosca prieta de áreas urbanas en Florida (HART et al, 1978).

La mosca prieta está distribuida a través de Centro América en los géneros *Citrus*, *Mangifera* y posiblemente otros hospederos (SHAW, 1950). No existen referencias de estudios publicados que cuantifiquen el impacto económico y el control biológico de la mosca prieta en Nicaragua. Aunque fue detectada en Costa Rica a principio de este siglo, la historia del establecimiento de la mosca prieta en Nicaragua no es muy clara, el campesinado en el Occidente de Nicaragua a nombrado a la mosca prieta "Tierra Voladora" y este nombre común ha existido en la región durante 20 - 25 años de acuerdo con nuestra información de campo. La mosca prieta fue "descubierta" oficialmente en Nicaragua en ese entonces (RUSSELL, 1962). Quezada (1974) presenta datos claros que la mosca prieta no se estableció en El Salvador hasta antes de los años 40.

El control biológico sustancial o completo se ha logrado con las importaciones de parasitoides al Nuevo Mundo desde Asia incluyendo proyectos exitosos en el Caribe (CLAUSEN & BERRY, 1932; BENNETT et al, 1976; HERNANDEZ & CASTINEIRAS, 1983), Florida y Texas (HART et al, 1978; DOWELL et al, 1979; SUMMY et al, 1983; NGUYEN et al, 1983), México (SMITH et al, 1964; FLANDERS, 1969) y El Salvador (QUEZADA, 1974). Debido al hecho de que estos programas de control biológico fueron el resultado de la redistribución de parasitoides colectados por Smith y otros (1964) los cuales toleraron temperatura y humedades tropicales, nos pareció factible el control biológico de la mosca prieta en Nicaragua.

En Noviembre de 1985 observamos brotes severos de la mosca prieta en varios huertos de cítricos (aproximadamente 1 á 2 hectáreas) en los alrededores de la ciudad de León en el Occidente de Nicaragua. Los huertos estaban adyacentes a cultivos de algodónero frecuentamente fumigados y sujetos a contaminación de residuos de insecticidas en numerosas ocasiones.

Se observaron rebrotes jóvenes y hojas viejas cubiertos por numerosas colonias de mosca prieta, causando pérdidas sustanciales de rendimiento en los árboles con infestaciones sostenida de mosca prieta. Un productor de limones nos informó que realizaba 18 aplicaciones de insecticidas por año sin lograr controlar la mosca prieta. También observamos parasitismo (detectado por un orificio de salida del endoparasitoide) en estados ninfales avanzados en huertos caseros urbanos menos sujetos a contaminación por insecticidas. Posteriormente se identificó el parasitoide como *Encarsia*

*opulenta* (SILVESTRI), un endoparásitoide solitario de la mosca prieta (SHAFEE, 1973; ALAYO & HERNANDEZ, 1979; DEBACH & LA SALLE, 1981), introducida por primera vez en México en 1949 (SMITH *et al*, 1964) y que probablemente llegó a Nicaragua por movimiento natural o por introducción de plantas infestadas por mosca prieta parasitadas.

Consideramos el parasitismo por *Encarsia opulenta* como un factor importante en cualquier programa de manejo integrado de cítricos. Presentamos los resultados de un estudio de cuatro años de los factores bióticos y abióticos que influyeron sobre la mortalidad de la mosca prieta en un huerto comercial de cítricos.

## **Materiales y Métodos.**

Un huerto de cítricos (Finca Las Cuchillas), con un área de 1.5 hectárea, situado a dos kilómetros al sur de la ciudad de León, fue seleccionado como parcela experimental en Noviembre 1985. En una parte del huerto, se seleccionaron tres árboles de limón (transplantados tres años antes) con los rebrotes altamente infestados por colonias de la mosca prieta. El follaje maduro mostraba señales evidentes de infestaciones similares en el pasado y cobertura de fumagina. El productor nos informó que aplicaciones repetidas de un piretroide de síntesis (deltametrina) no lograba un control eficaz y que el rendimiento de frutos era bajo comparándolo con árboles no infestados. El productor también nos informó de coincidencia de infestaciones altas de mosca prieta y período de arrastre de insecticidas desde el cultivo del algodón cercano; observaciones similares se registraron en El Salvador (QUEZADA *et al*, 1974).

El 25 de Diciembre se seleccionaron tres árboles para las observaciones de las tables de vida de mosca prieta. Un método similar al método usado por Quezada y otros (1974) se usó para las observaciones. En los árboles de observaciones se marcaron 20 hojas (estaciones fijas) presentando espiral fresca de huevos de mosca prieta. La superficie de la hoja se marco con crayón en el sitio de la espiral y una etiqueta pequeña fue colocada a una rama vecina para facilitar la ubicación ulterior. Se quitó las posturas subsecuentes en la superficie de la hoja para evitar interferencias con la espiral marcada. Se procedió con censos semanales de las inmaduras de la mosca prieta en todas las espirales marcadas hasta que llegaron a adultos o morían.

La determinación de edades al morir o cambiar de instar se hicieron de acuerdo con descripciones y figuras originales de Dietz & Zatek (1920). La mortalidad abiótica debida a sequía fue anotada e inmaduros perdidos se consideraron muertos por sequía o vientos.

Basada en observaciones del comportamiento de los depredadores un integumento roto de ninfas se consideró como evidencia de mortalidad por depredación, aunque Cherry & Dowell (1979) reportaron que es fácil subestimar el nivel de depredación por Chrysopidae con este tipo de estimado visual. La emergencia del adulto de mosca prieta fue determinada

por la ruptura característica de la parte anterior del integumento de cuarto instar (DIETZ & ZATEK, 1920). El parasitismo de esta etapa fué determinado por los orificios de salida del parasitoide en la parte posterior del integumento de cuarto instar. La fecha de emergencia del último adulto se tomó como la fecha final de la tabla de vida, aunque se siguieron observaciones rutinarias más allá de esta fecha para observar la emergencia de parasitoides. Cuando toda las fases inmaduras habían muerto, el proceso de censo fué repetido hasta que un total de 13 generaciones se habían censado. Poblaciones bajas de la mosca prieta en 1988 y 1989 redujeron el número de espirales de huevos en el cohorte, y aplicaciones de insecticidas a los árboles de observación en 1987 así como condiciones climáticas adversas causaron demora en reiniciar el proceso de censo.

Se observaron depredadores alimentándose de las colonias de mosca prieta, fueron colectados e identificados. Hojas con ninfas de mosca prieta fueron llevados desde árboles no censados al laboratorio para obtener la emergencia de parasitoides, para tal efecto las hojas se colocaron en tubos de ensayos grandes y sellados.

Los datos de censos fueron computados en el formato estandar de una tabla de vida y los cálculos reales y aparentes de valores de K para los factores de mortalidad se hicieron de acuerdo a Southwood (1978) en una manera similar a los estudios realizados por Dowell *et al* (1979) y Cherry & Dowell (1979) para agentes de mortalidad de la mosca prieta al sur de Florida. Las tasas de reemplazamiento se calcularon usando un estimado de 100 huevos por hembra de la mosca prieta y sumando una proporción de sexos de 1:1 (DIETZ & ZATEK, 1920). Las tasas de reemplazamiento potenciales sin mortalidad debido a parasitoides fueron calculadas asumiendo que de cada inmaduro parasitado de la mosca prieta hubiera emergido un adulto viable.

Empezando en 1987 también se hizo una inspección visual de 50 hojas seleccionadas al azar en los brotes frescos de la parte inferior de los árboles de observación y se contaron el número de adultos de mosca prieta y las espirales nuevas como un índice de la sobrevivencia poblacional y tendencia reproductiva de la mosca prieta.

## **Resultados.**

Las tablas 1 hasta 4 muestran los resultados de las observaciones y componentes de las tablas de vida en cada uno de los 4 años. Cuatro depredadores fueron colectados de las colonias de mosca prieta durante el período de observación: adultos y larvas de los Chrysopidae *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa sp.*, un Coccinellidae, *Delphastus pusillus* y un ácaro no identificado. *Encarsia opulenta* fué el único parasitoide que emergió de las ninfas de la mosca prieta.

A finales de 1985 los árboles del huerto fueron infestados aproximadamente en un 50 o 60 % por ninfas de mosca

prieta posiblemente como resultado de aplicaciones de insecticidas repetidas hechas por el productor. No se encontró ninguna evidencia de parasitismo por *Encarsia opulenta* y el impacto de los depredadores fué reducido en comparación con tablas subsecuentes (tabla 1). Al terminar las aplicaciones de insecticidas durante la época seca en 1986 (que terminó hasta en agosto), los depredadores eran más numerosos, causando mortalidad en huevos y ninfas de los primeros estadios de la mosca prieta. El parasitismo por *Encarsia opulenta* causó una baja fuerte en la tasa de reemplazamiento teórica a mediados de Junio y continuó bajando hasta septiembre.

**TABLA 1(1) : Tabla de vida de la mosca prieta de los cítricos *Aleurocanthus woglumi*, León, Nicaragua, 1986.**

		20-XII-85/18-III-86		20-III-86/20-VI-86			
1x	dx	dxF	K/Val	1x	dx	dxF	K/Val
H	766	132	Depred. .09	552	164	Depred. .16	
		362	Sequia .29		160	Sequia .15	
N1	272	56	Depred. .10	228	60	Sequia .13	
		150	Sequia .34				
N2	66	26	Sequia .22	168	36	Depred. .11	
					16	Sequia .05	
N3	40	1	Sequia .01	116	8	Sequia .03	
N4	39			108	64	<i>E. opul.</i> .38	
A	39			8	36	Sequia .17	
Mortalidad real abiótica :							
Mortalidad real por depredadores :				541 (74 %)		380 (51 %)	
Mortalidad real por parasitoides :				188 (26%)		200 (36 %)	
Mortalidad aparente por parasitoides :				-----		64 (12 %)	
Tasa bruta de reemplazamiento (1) :				-----		59 %	
Tasa bruta de reemplazamiento potencial sin parasitoides (2) :				2.6		.72	
				2.6		6.5	

(1) Asumiendo que cada hembra oviposita 100 huevos y que la relación de sexo es 1:1.

(2) Asumiendo que de cada ninfa no parasitada del cuarto instar emerge un adulto.





La baja sobrevivencia y oviposición de la mosca prieta a finales de 1986 influyó en los productores para reducir las aplicaciones de insecticidas bimensuales hasta Julio 1987. Interferencias con la actividad de los parasitoides y depredadores continuaron en el año 1987 (tabla 2) hasta que se establecieron tres árboles sin tratamiento en Mayo y se eliminaron las aplicaciones en Junio. Las observaciones se reanudaron en Septiembre y los cálculos indicaron que *Encarsia opulenta* fué el factor clave, responsable de la baja en la tasa de reemplazamiento teórico de la mosca prieta. Lluvias fuertes ocurrieron solo a principio de este intervalo de observación y las lluvias de invierno se terminaron a finales de Octubre. La mortalidad por parasitoides fué un factor clave en reducir los niveles de reemplazamiento teórico de la mosca prieta por debajo del nivel de aumento de la población. Densidades de las ninfas de mosca prieta a finales de 1987 estuvieron por debajo de los niveles de acción usados por los productores para aplicación de insecticidas (estimado en 10 ninfas de la mosca prieta por hoja).

En 1988 (tabla 3), el control de mosca prieta por *Encarsia opulenta* en la época seca continúa hasta que el huracán "Juana" dañó severamente la región a finales de Octubre. Los enemigos naturales no son importantes factores de mortalidad hasta que se establece la estación seca en 1989. En Mayo de 1989 (tabla 4) el parasitismo por *Encarsia opulenta* se observó otra vez en colonias de mosca prieta que sufrieron una mortalidad abiótica alta. No se determinó la proporción de parasitismo. Lluvias invernales tempranas en Mayo perturbaron la actividad del parasitoide, pero para final de 1989, *Encarsia opulenta* volvió a ser el factor clave en bajar el nivel de reemplazamiento teórico de la mosca prieta. Las poblaciones de la mosca prieta fueron en este momento iguales a 0.38 ninfas por hoja (monitoreo de Febrero 1990) un nivel inferior al nivel de daño físico (50-100 ninfas por hoja).

La figura muestra la relación entre la sobrevivencia de la mosca prieta y emergencia del parasitoide *Encarsia opulenta* expresados por colonias observadas en los cohortes de las tablas de vida a través de los años de estudios. La relación a largo plazo es de una respuesta demorada del parasitoide dependiendo de la densidad de mosca prieta y en parte respondiendo a perturbaciones periódicas causadas por aplicación de insecticidas o lluvias fuertes. En cada una de estas tablas de vida, después de brotes poblacionales de mosca prieta (Marzo - Noviembre 1986, Noviembre - Marzo 1988, Septiembre - Noviembre 1989) el parasitismo por *Encarsia opulenta* era el factor determinante en mantener la sobrevivencia de la mosca prieta por debajo del nivel teórico de reemplazamiento. La ausencia de este factor clave de mortalidad durante períodos de aplicación de insecticidas o lluvias fuertes indican que estos factores ambientales desestabilizan las actividades del parasitoide y el censo visual directo también muestra un patrón similar de brotes por el control de bajo nivel. Aunque los depredadores son un factor importante de mortalidad durante la estación seca, en ningún caso la depredación de ninfas antes del cuarto instar era por sí solo responsable de bajar el reemplazamiento potencial de la mosca prieta sin la interacción de factores abióticos. Los depredadores son un factor importante en la mortalidad en los

estadios ninfa I hasta nifa III de la mosca prieta, raras veces se alimentan del cuarto instar. Cherry & Dowell (1979) también hicieron la misma observación. En nuestros estudios los depredadores desaparecen completamente como factor de mortalidad durante los períodos de lluvias fuertes. La mortalidad abiótica por disecación de las ninfas de mosca prieta representaba una baja seria en la tasa de reemplazamiento teórica solamente en el verano seco de 1989, después del huracan "Juana".

Nuestro censo indica que el tamaño promedio de la espiral de mosca prieta en el campo es de 25.5 ( $\pm$  2.3) huevos, similar al promedio 32.2 huevos por espiral observado en Panamá (DIETZ & ZATEK, 1920).

Usando las fechas iniciales y finales de las tablas de vida como medida aproximativa de tiempo de generación, se observó que los cohortes en este estudio tenían un tiempo de generación promedio de 89.5 ( $\pm$  2.3) días paradesarrollar desde huevos hasta adultos. Nuestros datos de temperatura para la ciudad de León indican que la región acumula aproximadamente 11 días grados °C diarios por encima del umbral de desarrollo (13.7 °C) determinado para la mosca prieta (DOWELL & FITZPATRICK, 1978) en Florida.



**TABLA 4(1) : Tabla de vida de la mosca prieta de los cítricos *Aleurocanthus woglumi*, León, Nicaragua, 1989.**

3-XII-88/28-II-89			10-II-89/9-V-89		
H	1x dx	K/Val	1x dx	dxF	K/Val
	181	.08	259	96	.20
	29		96	Sequía	
	Depred		43	Perdidos	.08
N1	152	.11	30	Depred.	.04
N2	117	.21	58	Sequía	.05
N3	73	.25	12	Depred	.20
N4	41	.01	20	<i>E. opul.</i>	.05
	2		16	Sequía	.70
A	19	.27			
			2		
Mortalidad real abiótica :			63 (34 %)	213 (83 %)	
Mortalidad real por depredadores:			97 (53 %)	30 (12 %)	
Mortalidad real por parasitoides :			-----	2 (1 %)	
Mortalidad aparente por parasitoides :			-----	11 %	
Tasa bruta de reemplazamiento (1) :			5.2	.39	
Tasa bruta de reemplazamiento potencial sin parasitoides (2) :			-----	.78	

(1) Asumiendo que cada hembra oviposite 100 huevos y que la relación de sexo es 1:1.

(2) Asumiendo que de cada ninfa no parasitada del cuarto instar emerge un adulto.

**TABLA 4(2) : Tabla de vida de la mosca prieta de los cítricos *Aleurocanthus woglumi*, León, Nicaragua, 1989.**

2-V-89/29-VII-89			2-IX-89/26-XI-89					
	1x	dx	dxF	K/Val	1x	dx	dxF	K/Val
H	166	65	Sequía	.22	325	7	Perdidos	.01
N1	101	59	Sequía	.38	273	45	Perdidos	.06
N2	42				40	9	Depred	.07
N3	42				87	10	Perdidos	.05
N4	42	7	<i>E. opul.</i>	.05	78	10	<i>E. opul.</i>	.07
A	9	26	Depred.	.42	68	52	Sequía	.63
					6			

Mortalidad real abiótica :

Mortalidad real por depredadores :

Mortalidad real por parasitoides :

Mortalidad aparente por parasitoides :

Tasa bruta de reemplazamiento (1) :

Tasa bruta de reemplazamiento

potencial sin parasitoides (2) :

4.8

(1) Asumiendo que cada hembra oviposite 100 huevos y que la relación de sexo es 1:1.

(2) Asumiendo que de cada ninfa no parasitada del cuarto instar emerja un adulto.

150 (94 %)

0

7 (4 %)

17 %

2.7

4.8

3.0

172 (53 %)

4 (12 %)

10 (4 %)

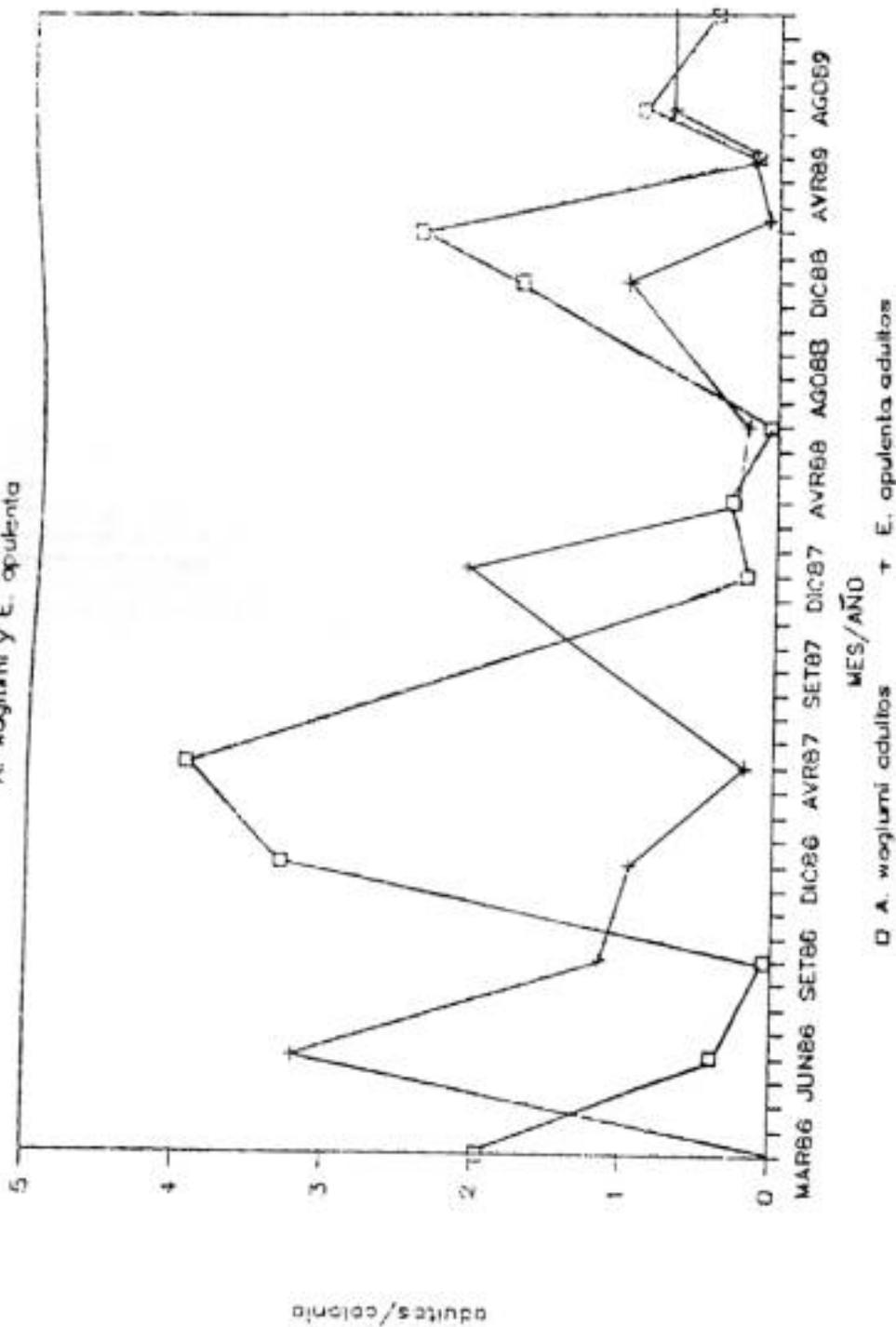
14 %

.92

3.0

# Relación entre emergencia de

*A. woglumi* y *E. apulenta*



De acuerdo con estos autores, el desarrollo de la mosca prieta requiere 987 días grados °C ó 89.7 días bajo las condiciones promedio de León. De acuerdo con este cálculo la mosca prieta es capaz de tener 4 generaciones anuales completas en la región de León.

La variación observada en el patrón estacional de mortalidad abiótica es debido a las temperaturas altas en los veranos secos y el efecto moderado de lluvia de invierno sobre estas temperaturas. Durante los meses de verano los

máximos de temperatura diarios pueden alcanzar por encima de 31°C, una temperatura constante de crianza en que la mosca prieta no puede desarrollarse en sus fases inmaduras (Dowell & Fitzpatrick, 1978). Las temperaturas del verano muchas veces exceden a 35°C, una temperatura letal en tres horas para *Encarsia opulenta* (THOMPSON, 1985). Bajo estas temperaturas rigurosas del verano, un porcentaje alto del hospedero y del parasitoide puede morirse.

Bajo condiciones secas favorables, *Encarsia opulenta* fué consistentemente el factor más importante de baja poblacional de los brotes de mosca prieta a través de 4 años de observación. Estas bajas ocurren bajo condiciones abióticas secas durante el desarrollo de las fases ninfales iniciales de la mosca prieta que sirven de hospedero para *Encarsia opulenta*. La disecación y los depredadores eran factores importantes en el verano. La sobrevivencia de la mosca prieta aumentó durante períodos de lluvias intensivas y temperaturas moderadas, debido a la ausencia de los factores regulatorios (disecación y depredación). El mecanismo para explicar la ausencia de enemigos naturales en los meses de lluvias no está muy claro, pero se puede concluir que el efecto directo y físico juega un papel importante. Los brotes iniciales de la mosca prieta en este estudio fueron aparentemente inducidos por aplicaciones de insecticidas. Fitzpatrick et al (1979) demostraron el efecto nocivo de los insecticidas sobre las poblaciones del parasitoide de la mosca prieta, *Amitus hesperidium* SILVESTRI en Florida. Un efecto similar pudieran haber tenido los insecticidas aplicados por el productor en el huerto sobre *Encarsia opulenta*. Esta hipótesis se debe comprobar para los insecticidas de común uso en los huertos de cítricos, como parte del desarrollo de un plan general de manejo integrado de plagas de cítricos.

En este estudio los brotes de la mosca prieta fueron seguidos por una regulación demorada a niveles bajos de sobrevivencia de adultos dentro de dos o tres generaciones. Este efecto demorado en la densidad de la mosca prieta es característico de regulación por parasitoides (SUMMY *et al*, 1985). Summy *et al* (1983) reportaron la agregación de adultos y comportamiento parasítico dependiendo directamente del hospedero de *Encarsia opulenta*, y presencia de adultos de *Encarsia opulenta* en poblaciones bajas y estables de la mosca prieta.

En Texas se considera que *Encarsia opulenta* es un parasitoide de características superior debido a su alta capacidad de búsqueda y su tolerancia a clima cálidos (FLANDERS, 1969). Observaciones en El Salvador (QUEZADA *et al*, 1974) y Jamaica (VAN WHERRIN, 1968) han confirmado estas características de comportamiento superior de *Encarsia opulenta*. Sin embargo es posible que el parasitismo de mosca prieta por *Encarsia opulenta* en este estudio esta subestimado en los cómputos de las tablas de vida debido al traslape de factores de mortalidad abiótica. Para una medición más exacta del parasitoide a densidades de mosca prieta en el campo una muestra de los hospederos restantes de cada cohorte se debe disectar para estimar parasitoides que no se desarrollaron completamente debido a condiciones abióticas adversas. Recientemente hemos iniciado un estudio con cohortes seleccionados.

El control biológico clásico de plaga en Nicaragua no se ha reportado en la literatura entomológica (ALTIERI *et al*, 1989), y en general investigaciones en control biológico no se han realizado en una forma sistemática en América Central. Como resultado de este estudio se está formando un grupo de productores / colaboradores más grande en la región

de León para participar en un programa de control supervisado e integrado de plagas de cítricos, para conservar y aumentar el control biológico de la mosca prieta por *Encarsia opulenta*. Este programa incluye: monitoreo de poblaciones de plagas y entrenamiento de productores en la aplicación de umbrales de acción de la mosca prieta, evaluación de insecticidas selectivos y liberaciones de parasitoides en huertos severamente perturbados. El objetivo de este programa es reducir el abuso de uso de insecticidas en la producción de cítricos en el Occidente de Nicaragua y contar lo más posible con los agentes de control biológico ya establecidos o por establecer en investigaciones futuras (por ejemplo establecer Aphelinidae o Encyrtidae contra *Unaspis citri* que se encuentra en huertos perturbados por insecticidas en la región de León).

### **Agradecimientos.**

Agradecemos a Carl M. Yoshimoto (Biosystematics Research Centre, Agriculture Canada), a Jean-Michel Maes (Museo Entomológico, S.E.A., León) y Horacio Grillo (Universidad de Las Villas, Cuba) por su ayuda en la identificación de los especímenes de *Encarsia opulenta*; a Luis Hernández (Museo Nacional, La Habana, Cuba) su ayuda en materiales bibliográficos; a William Barclay (Universidad de California) por su ayuda en la identificación de los depredadores.

Este estudio fué financiado por la Organización de Estados Americanos (O.E.A.), Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos. Agradecemos a Saul Hahn de este departamento por su apoyo.

### **Literatura citada.**

**ALTIERI M.A., TRUJILLO J., CAMPOS L., KLEINKOCH G., GOLD C.S. & QUEZADA J.R.** (1989) El control biológico clásico en América Latina en su contexto histórico. Revista Manejo Integrado de Plagas, CATIE, Costa Rica, 12:82-107.

**ALAYO D.P. & HERNANDEZ L.R.** (1978) Introducción a los himenópteros de Cuba. La Habana, 105 pp.

**BENNETT F.D., ROSEN D., COCHEREAU P. & WOOD B.J.** (1976) En HUFFACKER C.B. & MESSENGER P.S. Theory and Practice of Biological Control. Academic Press Inc., 788 pp.

**CHERRY R.H.** (1979) Lethal temperatures of citrus blackfly *Aleurocanthus woglumi* (Homoptera: Aleyrodidae) and its parasite, *Amitus hesperidium* (Hymenoptera: Platygasteridae). Entomophaga, 24:35-39.

**CLAUSEN C.P. & BERRY P.B.** (1932) The citrus blackfly in Asia, and the importation of its natural enemies into tropical America. USDA Tech. Bull., 320:59 pp.

**DEBACH P. & LA SALLE L.** (1981) The taxonomic status of *Encarsia*, *Prospaltella*, and *Trichaporus*, and a

description of *Primaprospaltella*, new genus (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae). Proc. Entomol. Soc. Wash., 83:642-657.

**DIETZ H.F. & ZATEK J.** (1920) The blackfly of citrus and other subtropical plants. USDA Bull., 885:55 pp.

**DOWELL R.V. & FITZPATRICK G.E.** (1978) Effects of temperature on the growth and survivorship of the citrus blackfly (Homoptera: Aleyrodidae). Can. Ent., 110:1347-1350.

**DOWELL R.V., FITZPATRICK G.E. & REINHART J.A.** (1979) Biological control of citrus blackfly in southern Florida. Environ. Entomol., 8:595-597.

**FITZPATRICK G.E., CHERRY R.H. & DOWELL R.V.** (1979) Effects of Florida citrus pest control practices on the citrus blackfly (Homoptera: Aleyrodidae) and its associated natural enemies. Can. Ent., 111:731-734.

**FLANDERS S.E.** (1969) Herbert D. Smith's observations on citrus blackfly parasites in India and Mexico and the correlated circumstances. Can. Entomol., 101:467-480.

**HART W.G., SELHIME A.G., HARLAN D.P., INGLES S.J., SANCHEZ R.M., RHODE R.H., GARCIA C.A., CARBALLO J. & GARCIA R.L.** (1978) The introduction and establishment of parasites of citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi*, in Florida (Homoptera: Aleyrodidae). Entomophaga, 23:361-366.

**HERNANDEZ L.R. & CASTINEIRAS A.** (1983) Parásitos y depredadores de *Aleurocanthus woglumi* Ashby sobre los cítricos del archipiélago Cubano. Rep. Inst. Zool., Acad. Ciencias, Cuba, 7:15 pp.

**NEWELL W. & BROWN A.C.** (1939) Eradication of the citrus blackfly in Key West, Florida. J. Econ. Ent., 32:680-682.

**NGUYEN R., BRAZZEL J.R. & POUCHER C.** (1983) Population density of citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae) and its parasites in urban Florida in 1979-1981. Environ. Entomol., 12:878-884.

**QUEZADA J.R.** (1974) Biological control of *Aleurocanthus woglumi* (Homoptera: Aleyrodidae) in El Salvador. Entomophaga, 30:243-254.

**QUEZADA J.R., CORREJO C., DIAZ A. & HIDALGO F.** (1974) Control biológico e integrado de la mosca prieta de los cítricos en El Salvador. Instituto de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Biología, Universidad de San Salvador, 39 pp.

**SHAW J.C.** (1950) Hosts of the citrus blackfly in Mexico. USDA Bur. Ent. Plant Quarentine Rep., E798:16 pp.

**SMITH D.D., MALTBY H.L. & JIMENEZ E.** (1964) Biological control of citrus blackfly in Mexico. USDA Tech. Bull., 1311:25 pp.

**SOUTHWOOD T.R.E.** (1978) Ecological Methods. Chapman & Hall, London.

**SUMMY K.R., GILSTRAP F.E., HART W.G., CABALLERO J.M. & SAENZ I.** (1983) Biological control of citrus blackfly in Texas. Environ. Entomol., 12(3):782-786.

**SUMMY K.R., GILSTRAP F.E. & HART W.G.** (1985) *Aleurocanthus woglumi* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Encarsia opulenta* (Hymenoptera: Aphelinidae): density dependent relationship between adult parasite aggregation and mortality of the host. Entomophaga.

**THOMPSON C.R.** (1985) Temperatures lethal for citrus blackfly parasites *Encarsia opulenta* and *E. smithi*

(Hymenoptera: Aphelinidae). Entomophaga.