

Complejo de Parasitoides de Coccidae,
Diaspididae y Aleyrodidae en el Cultivo
de Cítricos en Honduras

271

ENCARGADO:	<u>1686</u>
FECHA:	<u>27/02/91</u>
ENCARGADO:	<u>VARGAS</u>

POR:

José Gerardo Márquez Castillo

TESIS

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

EL ZAMORANO, HONDURAS

16 de Agosto de 1990

BIBLIOTECA WILSON POPENCI
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 99
TEGUCIGALPA HONDURAS

COMPLEJO DE PARASITOIDES DE COCCIDAE, DIASPIDIDAE
Y ALEYRODIDAE EN EL CULTIVO DE CITRICOS EN HONDURAS

Por
José Gerardo Márquez Castillo

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.

José Gerardo Márquez Castillo

16 de Agosto de 1990

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso:

Por haberme iluminado en la realización de este trabajo.

A mis padres José Gerardo y Lillian Mabel:

Por su amor y apoyo incondicional durante toda mi carrera.

A mis hermanos Lillian Mabel y Héctor Napoleón:

Por el interés y cariño que siempre me han brindado.

A mi esposa Sandra Patricia:

Por el amor y apoyo que me ha dado en todo momento.

A Don Fernando Velasco:

Por la amistad y hospitalidad ofrecida durante mi estadía en Honduras.

RECONOCIMIENTOS

El autor agradece a todo el personal del Departamento de Protección Vegetal, en especial al Dr. Ronald D. Cave por la ayuda proporcionada en la realización de este trabajo. A la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola y a los señores Chrys Millenstead, Julio Ortiz y Jesús Portillo por su cooperación en el desarrollo de esta investigación.

INDICE

PORTADA.....	i
DERECHOS DE AUTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
RECONOCIMIENTOS.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	vi
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
A. Generalidades.....	3
B. Especies Parasitoïdes.....	4
III. MATERIALES Y METODOS.....	7
IV. RESULTADOS.....	12
V. DISCUSION.....	30
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. RECOMENDACIONES.....	35
VIII. RESUMEN.....	36
IX. LITERATURA CITADA.....	38

INDICE DE ILUSTRACIONES

Cuadro 1. Promedio anual de infestación de las cuatro plagas más importantes en el cultivo de cítricos en Honduras durante 1989.	13
Cuadro 2. Porcentaje total de parasitismo de las especies parasitoides más importantes en Honduras durante 1989.	24
Figura 1. Infestación promedio de escamas y aleyrodidos en cultivo de cítricos en Honduras durante 1989.	15
Figura 2. Infestación total promedio de diaspididos en el cultivo de cítricos en Honduras durante 1989... ..	19
Figura 3. Parasitismo promedio de los parasitoides más importantes de escamas y aleyrodidos en el cultivo de cítricos en Honduras, durante 1989.	26
Figura 4. Parasitismo total promedio sobre diaspididos en el cultivo de cítricos en Honduras durante 1989.	29
Tabla 1. Inventario de parasitoides primarios de Coccidae, Diaspididae y Aleyrodidae, de la familia Aphelinidae en el cultivo de cítricos en Honduras durante 1989.	20
Tabla 2. Inventario de parasitoides de Coccidae, Diaspididae y Aleyrodidae, de las familias Encyrtidae, Signiphoridae y Platygasteridae en el cultivo de cítricos en Honduras durante 1989.	21

I. INTRODUCCION

En Honduras uno de los factores importantes en la producción de cítricos son las plagas insectiles, dentro de las cuales las más comunes son las escamas armadas (Diaspididae), escamas blandas (Coccidae) y las moscas blancas y mosca prieta de los cítricos (Aleyrodidae), pertenecientes al orden Homoptera. Estos insectos pueden convertirse en plagas serias y difíciles de combatir, incrementando los costos de producción debido al aumento en las aplicaciones de insecticidas. Estos, al ser usados como única medida de control, promueven en las plagas el desarrollo de resistencia a los insecticidas, eliminan la población de enemigos naturales de las plagas y causan problemas de acumulación y biomagnificación de residuos químicos en el ambiente.

En el cultivo de cítricos se tiene un ambiente estable y a la vez complejo que permite en cierta medida una autoregulación de las poblaciones de insectos sin la intervención del hombre. Esta autoregulación es desarrollada en parte por insectos benéficos que en su mayoría pertenecen al orden Hymenoptera, particularmente a las familias Aphelinidae y Encyrtidae. Estos insectos son avispas muy pequeñas, que en sus etapas inmaduras se desarrollan dentro del cuerpo de un hospedero, el cual puede ser una escama o ninfa de Aleyrodi-

dae. No obstante, algunos de estos insectos benéficos se desarrollan en la masa de huevos de Diaspididae actuando en este caso como ectoparásitos (Rosen, 1986). Algunos tienen un rango amplio de hospederos; otros son muy específicos.

El presente estudio se llevó a cabo con el objeto de identificar el complejo de insectos parasitoides que atacan especies de las familias Coccidae, Diaspididae y Aleyrodidae que existen naturalmente en el cultivo de cítricos en Honduras. Se investigó el rango de hospederos de los parasitoides, su distribución y estacionalidad. También, se determinó la abundancia estacional para las especies plaga más comunes, así como las diferencias y variaciones del porcentaje de parasitismo por los parasitoides más comunes entre regiones, trimestre del año y punto cardinal en el árbol.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Generalidades

En el cultivo de cítricos las plagas que más problemas causan pertenecen a las familias Coccidae, Diaspididae y Aleyrodidae del orden Homoptera. Dentro de la familia Aleyrodidae, la mosca blanca de los cítricos, Dialeurodes spp., y la mosca prieta de los cítricos (MPC), Aleurocanthus woglumi Ashby, son las plagas que más daño y pérdida económica causan (Quezada et al., 1974). En las familias Coccidae y Diaspididae, existe un complejo que comúnmente se conoce como escamas de los cítricos, de las cuales en los trópicos destacan la escama verde, Coccus viridis (Green) y la escama negra, Saissetia coffeae (Walker), de la familia Coccidae, y la escama glover, Lepidosaphes gloverii (Packard), la escama púrpura, Lepidosaphes beckii (Newman), la escama nieve, Unaspis citri (Comstock), la escama rufous, Selenaspidus articulatus (Morgan), la escama roja de Florida, Chrysomphalus aonidium (L.) y la escama chaff Parlatoria pergandii (Comstock) de la familia Diaspididae (Hamon y Williams, 1984; Williams, 1989 comunicación personal).

Los homopteros son controlados naturalmente por factores bióticos y abióticos que pueden mantener sus poblaciones en niveles bajos. Sin embargo, cuando los factores bióticos

dejan de realizar su función, las poblaciones de escamas alcanzan niveles altos, causando daño severo al cultivo. Dentro de estos factores bióticos está el grupo de los parasitoides, principalmente avispas que pertenecen a la superfamilia Chalcidoidea y a las familias Aphelinidae y Encyrtidae, en su mayoría (Quezada et al., 1974).

B. Especies Parasitoides

Encarsia opulenta Silvestri (Hymenoptera: Aphelinidae) es un parasitoide de MPC. Fue descubierta por Silvestri, parasitando Aleurocanthus insertus Silvestri en Van-Phu, Vietnam en 1927. En 1969, E. opulenta traída de Saharampur (India) fue liberada en México para el control de MPC (Nguyen, 1987). Luego fue introducida a Texas y El Salvador en 1971 (Quezada et al., 1974) y a Florida en 1976 (Nguyen, 1987).

En el período 1979-1981, ante un nuevo rebrote de mosca prieta de los cítricos en Florida, los parasitoides E. opulenta y Amitus hesperidium Silvestri (Hymenoptera: Platygasteridae) fueron introducidos y establecidos, logrando de nuevo bajar la población de MPC a niveles muy bajos. El primero de los parasitoides causó el mayor impacto. Accidentalmente se introdujo Encarsia smithi silvestri (Hymenopte-

ra: Aphelinidae), un hiperparasitoide facultativo de E. opulenta. Sin embargo, E. opulenta y E. smithi pudieron convivir y establecerse en el estado de Florida (Nguyen et al., 1981, Thompson et al., 1987). En estudios realizados en Florida se ha encontrado que A. hesperidium es el primero en establecerse sobre una población de A. woglumi, seguido por E. smithi y por último E. opulenta, que llega a ser la especie que domina al final del período de establecimiento (Nguyen et al., 1981, Thompson et al., 1987).

Encarsia lounsburyi Berlese y Paoli es reportada como parasitoide importante de C. aonidium, L. gloverii, S. articulatus y U. citri en Citrus spp. en Cuba (Ceballos, 1988).

El género Aphytis ha sido encontrado como ectoparásito de escamas de la familia Coccidae y Diaspididae, incluso encontrado alimentándose de las masas de huevos de sus hospederos (Clausen, 1962). Ambos sexos de C. aonidium son atacados, pero el macho únicamente en etapa de prepupa y pupa. Sin embargo, Schweig y Grunberg en 1936 (citado por Clausen, 1962) aseguran que en Palestina la especie Aphytis chrysomphali Mercet ataca únicamente los machos de C. aonidium, encontrándose un parasitismo de 70-80% que disminuyó la población de la escama debido a una disminución en la fer-

tilización de las hembras. También se ha encontrado que hay una relación indirecta entre el parasitismo por A. chrysomphali y el grosor de la cobertura del hospedero, así como también un cambio en la selección del estadio parasitado cuando empieza a establecerse. El ciclo de vida de A. chrysomphali toma 15 días en promedio, teniéndose en los trópicos un promedio de 10 o más generaciones por año (Clausen, 1962).

Rosen (1986) reporta el género Aphytis como ectoparásito primario de escamas armadas y que las hembras adultas de Aphytis pueden actuar como depredadores de adultos de escamas armadas. Como ectoparásito primario se reporta Aphytis holoxanthus (DeBach) parasitando C. aonidium, Aphytis lepidosaphes (Compere) parasitando L. beckii, Aphytis lingnanensis (Compere) parasitando U. citri y Aphytis roseni (DeBach & Gordh) parasitando S. articulatus, poniendo el género Aphytis como uno de los más prometedores para proyectos de control biológico en el futuro.

III. MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en Honduras en los departamentos de Francisco Morazán, El Paraíso, Olancho, Cortés y Yoro. En Francisco Morazán, se trabajó en el valle de El Zamorano, ubicado en la zona central del país a una altura de 800 msnm. En El Paraíso, se trabajó en las localidades de Araulí, El Tablón y El Arenal, ubicados en la zona sur-oriental del país a una altura de 793, 762 y 854 msnm, respectivamente. En Olancho, se trabajó en las localidades de Las Delicias y Los Laureles en la zona centro-oriental del país a una altura de 335 msnm. En Cortés, zona norte del país, se trabajó en Santa Cruz de Yojoa, a una altura de 696 msnm. En Yoro, ubicado también en la zona norte del país, se trabajó en la localidad de El Porvenir del Norte, a una altura de 75 msnm.

En cada sitio se marcaron 10 árboles de cítricos, distribuidos entre las distintas localidades de cada departamento de la siguiente manera: El Zamorano, 10 árboles; El Tablón, dos árboles; Araulí, cinco árboles; El Arenal, tres árboles; Las Delicias, cinco árboles; Los Laureles, cinco árboles; Santa Cruz de Yojoa, cinco árboles; El Porvenir del Norte, cinco árboles. Las localidades de Santa Cruz de Yojoa y El Porvenir del Norte se tomaron como una sola zona por estar

ubicadas en la zona norte del país. En todo el estudio se incluyeron las especies Citrus sinensis (L.), C. aurantium (L.), C. maxima (Burmeister), C. aurantifolia (Chrystensen) y C. limonia (Osbeck). Los criterios de selección para escoger los árboles fueron los siguientes: a) que en la finca o lugar donde se encontrara el árbol y en sus alrededores, no se hicieran aspersiones de plaguicidas; b) que el árbol no mostrara síntomas de enfermedades críticas en los cítricos (Phytophthora spp., virus de la tristeza, exocortis, psoriasis); c) que el árbol en general mostrara un desarrollo normal.

El método de muestreo consistió en dividir imaginariamente el árbol, según una vista superior del mismo, en cuatro sectores según los puntos cardinales. Se tomaron al azar 40 hojas de cada árbol (inicialmente fueron 48 pero por razones de tiempo de procesado se disminuyeron a 40), 10 de cada punto cardinal y en cada punto cardinal a diferentes alturas en el árbol, descartando las hojas senescentes o muy jóvenes. Luego de envolver las muestras en bolsas de papel, se colocaban en una hielera para disminuir la transpiración de las hojas y el posible daño durante el viaje de recolección. El muestreo de los árboles se hizo en promedio cada 50 días.

En el laboratorio se cuantificó el número de escamas o

ninfas de aleyrodidos en dos pulgadas cuadradas en cada hoja traída del campo. Se eliminaron las escamas o aleyrodidos que mostraban orificio de emergencia de parasitoides o que estuvieran muertas. Los puntos donde se tomaron las dos pulgadas cuadradas en cada hoja se escogieron en forma sistemática, tomándolas de los extremos de la hoja, partiendo del punto en el cual el ancho de la hoja es igual a una pulgada, avanzando hacia el ápice dejando un espacio de una pulgada entre una y otra muestra en una misma hoja, evitando de este modo el sesgo al escoger los puntos de muestreo en cada hoja.

Las submuestras de una pulgada cuadrada en las que se encontró escamas o aleyrodidos fueron puestas en frascos entomológicos de vidrio con un tapón de algodón para evitar condensación de agua dentro del frasco. Los frascos fueron dejados en el laboratorio bajo condiciones naturales por un tiempo no menor de 15 días, para luego revisarlos en busca de parasitoides emergidos. Para cada parasitoide encontrado se determinó el hospedero de donde provenía, buscando las escamas que presentaran orificio de emergencia en su cuerpo. En algunos casos se obtuvieron más de un parasitoide en un mismo frasco que tenía hojas infestadas con más de una especie de escama o aleyrodido que mostraba orificio de emergencia, no

pudiendo con certeza determinar los hospedantes. En estos casos se procedió a asignar los parasitoides de acuerdo con el rango de hospedantes que se había encontrado a la fecha para cada especie.

Al mismo tiempo se realizaron muestreos cualitativos de parasitismo en los departamentos de Atlántida, Comayagua, Cortés, El Paraíso, Francisco Morazán, Olancho y Yoro, los cuales consistieron en la recolección de hojas infestadas con escamas ó aleyrodidos que fueron llevadas al laboratorio en espera de emergencia de parasitoides para reforzar el inventario.

Las distintas especies de escamas fueron identificadas con la ayuda de Michael Williams del Departamento de Entomología de Auburn University en Alabama, E.U.A. Las especies de parasitoides fueron identificadas en parte por Ronald D. Cave del Departamento de Protección Vegetal de la E.A.P. Los especímenes del género Encarsia se enviaron para identificación específica al Museo Británico de Historia Natural y fueron identificados por Andrew Polaszek del Departamento de Entomología.

Los datos de infestación fueron analizados estadísticamente usando un diseño en bloques completos al azar con arreglo factorial de 3 factores, factor C dividido en A y B.

Los factores considerados fueron región, rumbo y plaga (A, B y C, respectivamente).

También se hizo un análisis estadístico de la infestación de cada una de las plagas en cada región y dentro de cada región, usando un diseño completo al azar con arreglo factorial de dos factores (rumbo y plaga), para determinar si en alguna de las regiones existían diferencias significativas entre rumbo, plaga y la interacción de ambos y para probar la variación de la infestación de las plagas dentro de cada región. Para los factores que mostraron tener diferencias estadísticamente significativas, se hizo separación de medias usando la prueba de rango múltiple de Duncan al 0.05 de probabilidad. Los datos de parasitismo fueron analizados en base al promedio trimestral para cada especie de parasitoide en cada región, utilizando un diseño en bloques completamente al azar, más una prueba de rango múltiple de Duncan para la separación de medias.

En los análisis estadísticos, se transformaron los datos de densidad de plaga a la raíz cuadrada de la densidad más uno. Los porcentajes de parasitismo se transformaron al arcoseno de la raíz cuadrada.

IV. RESULTADOS

Se encontraron seis especies de Diaspididae, cuatro de Coccidae y dos de Aleyrodidae. Los diaspididos fueron Chrysomphalus aonidium (L.), Lepidosaphes beckii (Newman), Lepidosaphes gloverii (Packard), Parlatoria pergandii (Comstock), Selenaspidus articulatus (Morgan) y Unaspis citri (Comstock). Los coccidos encontrados fueron Coccus viridis (Green), Kilifia acuminata (Signoret), Pulvinaria piriformis (Cockerell) y Saissetia coffeae (Walker). Los aleyrodidos observados fueron Aleurocanthus woglumi Ashby, Dialeurodes sp. y Aleurothrixus floccosus (Mask.). Debido a que solo L. beckii, L. gloverii, S. articulatus, U. citri y A. woglumi se presentaron en poblaciones altas, se hizo análisis estadístico únicamente para estas cuatro especies plaga.

Las poblaciones de A. woglumi, Lepidosaphes spp., S. articulatus y U. citri variaron significativamente entre las distintas regiones (Cuadro 1). Se encontró que Lepidosaphes spp. fueron más abundante en Olancho, con una población 531% mayor que en Cortés/Yoro, 82% mayor que en El Paraíso y 55% más alta que en El Zamorano. Selenaspidus articulatus fue más abundante en El Zamorano, con una población promedio 2033% más alta que en Cortés/Yoro, 700% más alta que en Olancho y 137% más alta que en El Paraíso. Unaspis citri fue

Cuadro 4. Promedio anual de infestación de las cuatro plagas más importantes en el cultivo de cítricos en Honduras durante 1989.

X individuos / Pulgada cuadrada

	<u>Lepidosaphes</u> spp.	<u>S. articulatus</u>	<u>U. citri</u>	<u>A. woglumi</u>
El Zamorano	** 0.53 b	*** 0.64 a	** 0.15 c	* 0.10 c
El Paraíso	** 0.45 a	** 3.27 b	* 0.00 c	* 0.00 c
Olancho	*** 0.82 a	** 0.08 c	* 0.00 c	** 0.67 b
Cortes/Yoro	* 0.13 a	* 0.03 b	* 0.00 c	* 0.00 c

Filas con distinto letra son estadísticamente diferentes con $p < 0.05$, según la prueba de rango múltiple de Duncan.

Columnas con distinto número de asteriscos son estadísticamente diferentes con $p < 0.05$, según la prueba de rango múltiple de Duncan.

encontrada infestando el follaje únicamente en El Zamorano y en niveles muy bajos, pero se la encontró atacando el tronco y ramas de los árboles en todas las regiones. Aleurocanthus woglumi fue más abundante en Olancho, alcanzando una población promedio 570% mayor que en El Zamorano, pero no fue encontrada en El Paraíso ni en Cortés/Yoro.

La poblaciones de las cuatro plagas principales también variaron significativamente dentro de cada una de las regiones (Cuadro 1). En El Zamorano, S. articulatus fue la plaga más abundante, con una población promedio 540% mayor que A. woglumi, 327% mayor que U. citri y 20% más alta que Lepidosaphes spp.. En El Paraíso, Lepidosaphes spp. y S. articulatus fueron igualmente abundantes, no encontrándose U. citri (en follaje) ni A. woglumi. En Olancho, Lepidosaphes spp. tuvo una población promedio 925% mayor que la de S. articulatus y 22% más alta que la de A. woglumi; no se encontró U. citri infestando follaje en esta región. En Cortés/Yoro, la infestación de escamas fue mucho más baja que en las otras regiones, pero se encontró que Lepidosaphes spp. fue más abundante, con una población 333% más alta que la de S. articulatus; no se encontraron U. citri (en follaje) ni A. woglumi.

La población de cada una de las plagas varió a través del año en cada una de las regiones (Figura 1). En El

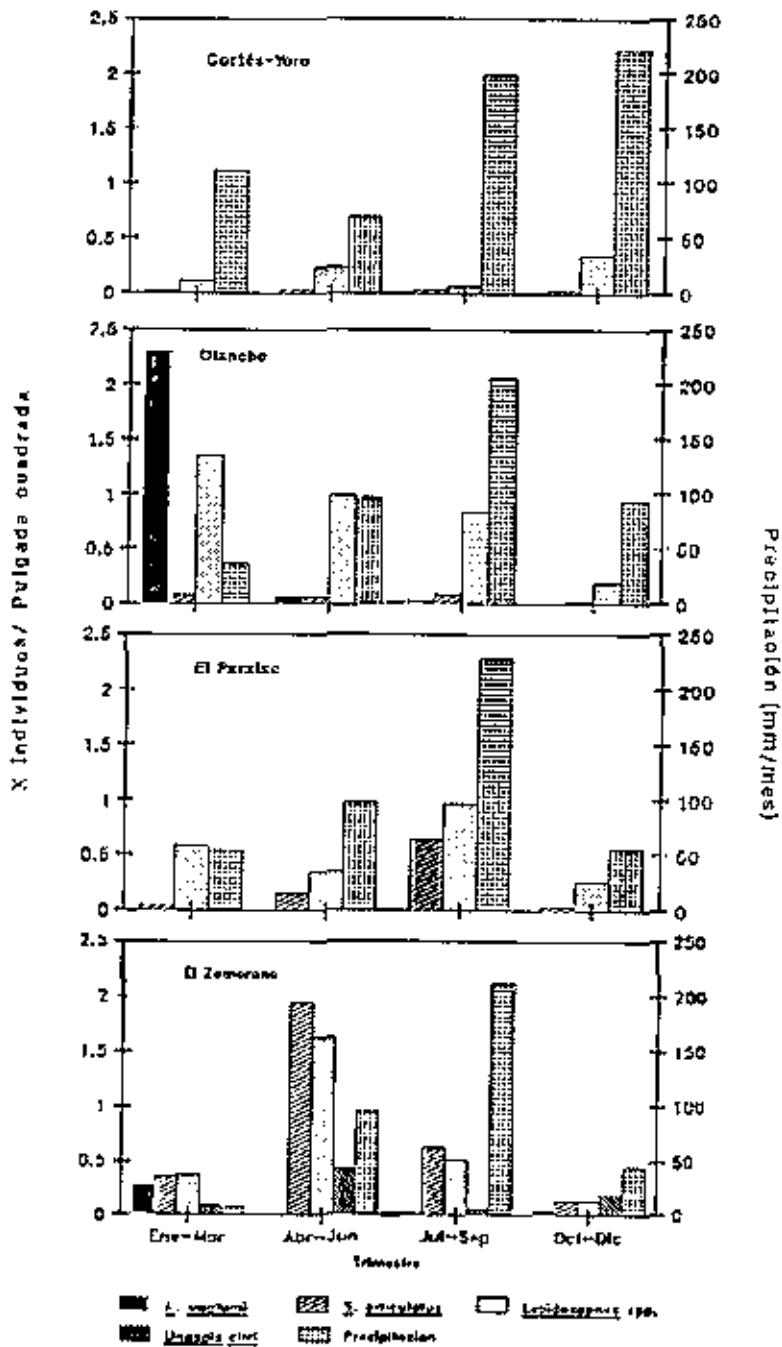


Figura 1. Intestación promedio de escamas y alayrodidos en cultivo de cítricos en Honduras durante 1969

Zamorano, A. woqlumi fue más abundante en el trimestre Enero-Marzo, con una población 460% más alta que en el trimestre Octubre-Diciembre. Ambos trimestres corresponden al período de menor precipitación. En el período de Abril a Septiembre no fue encontrada esta plaga. Selenaspídu articulatus tuvo mayor abundancia en el período de mayor precipitación. Esta plaga fue más abundante en el trimestre de Abril-Junio, con una población 207% más alta que la de Julio-Septiembre, 430% más alta que la de Enero-Marzo y 1313% más alta que la de Octubre-Diciembre. Lepidosaphes spp. tuvieron una abundancia estacional similar a la de S. articulatus. Estas fueron más abundante en el trimestre de Abril-Junio, con una población 212% más alta que la de Julio-Septiembre, 327% más alta que la de Enero-Marzo y 1116% más alta que la de Octubre-Diciembre. Unaspis citri tuvo en general poblaciones muy bajas atacando follaje. Su máxima densidad poblacional la alcanzó en el trimestre de Abril-Junio con una densidad poblacional 118% mayor que en el período de Octubre-Diciembre. Su densidad poblacional fue muy baja en los trimestres de Enero-Marzo y Julio-Septiembre y en general disminuyó a medida aumentó la precipitación.

En El Paraíso, S. articulatus mostró más abundancia en el período de mayor precipitación. Esta escama tuvo una mayor

población en el trimestre de Julio-Septiembre, siendo 313% más alta que la de Abril-Junio. Lepidosaphes spp. tuvieron mayor abundancia en la época lluviosa. Estas especies alcanzaron su mayor población en el trimestre de Julio-Septiembre, siendo en este período 60% más alta que en Enero-Marzo. En Olancho, A. woglumi mostró mayor abundancia en el período de menor precipitación. Sus ninfas fueron más abundantes en el trimestre de Enero-Marzo, con una densidad poblacional 3454% más alta que en el segundo trimestre y 5979% más alta que en el tercero. Selenaspidus articulatus no mostró diferencias significativas en su densidad poblacional a lo largo del año en Olancho. Contrario a El Zamorano y El Paraíso, Lepidosaphes spp. mostraron mayor abundancia en condiciones secas y disminuyeron a medida se incrementó la precipitación en el año. Fueron más abundantes en los trimestres de Enero-Marzo y Abril-Junio, con densidades poblacionales significativamente iguales en ambos periodos. En el tercer y cuarto trimestre sus densidades poblacionales fueron un 39 y 86% más baja, respectivamente, con relación al primero.

En Cortés/Yoro, S. articulatus mostró tener densidades poblacionales muy bajas y significativamente iguales en todos los trimestres del año. Lepidosaphes spp. mostraron en promedio un leve aumento a medida se incrementó la precipita-

ción en el año; fueron más abundantes en los trimestres de Octubre-Diciembre y Abril-Junio, siendo dichas densidades poblacionales significativamente iguales entre si, 200% más altas que la de Enero-Marzo y 397% más altas que la de Julio-Septiembre.

La infestación total por diaspididos mostró distintos patrones de abundancia estacional en las diferentes regiones (Figura 2). En El Zamorano, la infestación por diaspididos fue más fuerte a finales de la época seca, disminuyendo en un 87% en la época lluviosa. En El Paraiso, la población de diaspididos aumentó en más de un 100% con la época lluviosa, pero disminuyó en la misma proporción en la época seca. En Olancho, la mayor población de diaspididos se tuvo en la época seca en el primer trimestre, disminuyendo considerablemente en la época lluviosa. En Cortés/Yoro, la población de diaspididos fue muy baja y no mostró diferencias significativas a lo largo del año.

Se encontró que Lepidosaphes spp., S. articulatus, U. citri y A. woglumi no tienen preferencia por ubicarse exclusivamente en un punto cardinal en el árbol de cítricos.

El inventario de parasitoides primarios muestra la existencia de 16 especies y ocho géneros en cuatro familias (Tablas 1 y 2). Seis especies de diaspididos, una especie de

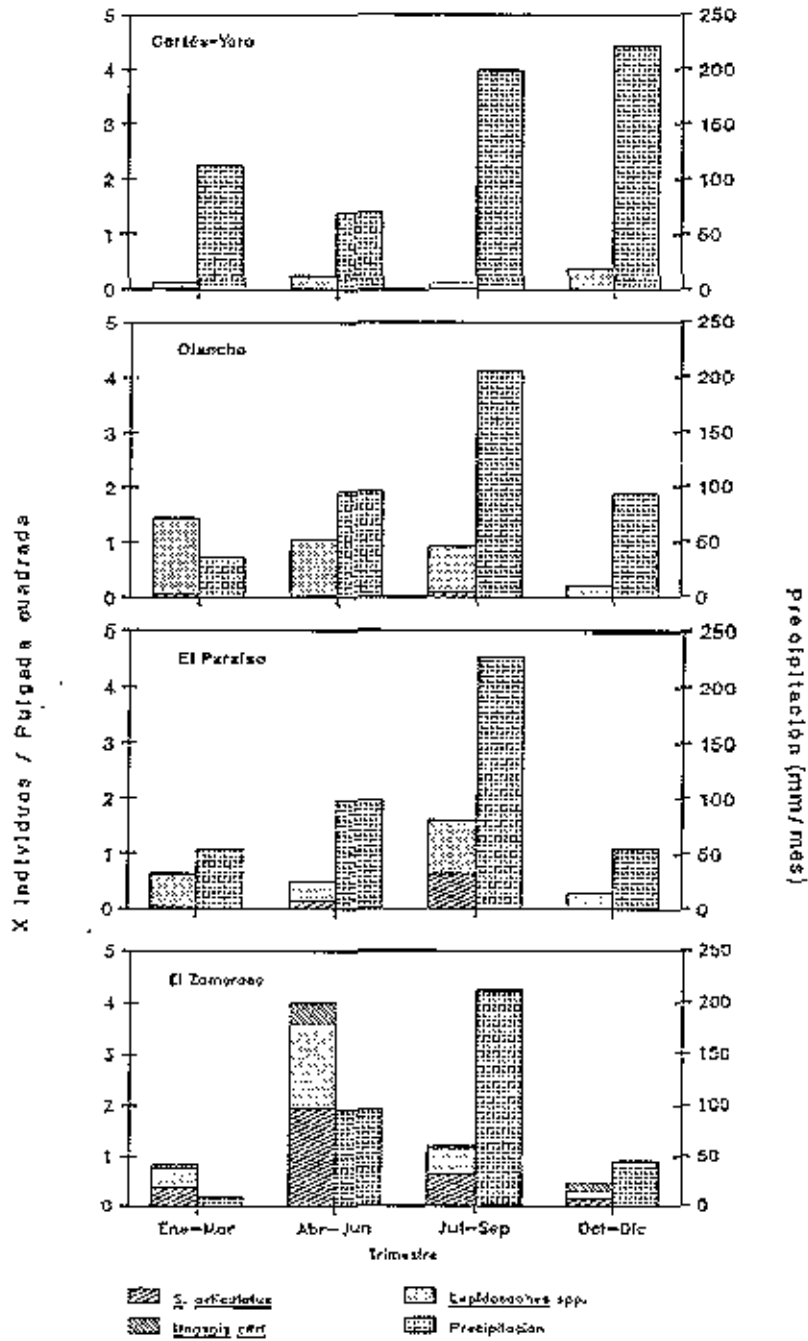


Figura 2. Infestación total promedio de diaspidos en el cultivo de cítricos en Honduras durante 1989.

Tabla 1. Inventario de parasitoides primarios de Coccidae, Diaspididae y Aleyrodidae de la familia Aphelinidae en el cultivo de cítricos en Honduras durante 1989.

Parasitoides	Hospedante	Depto.	Estacionalidad
<u>Aphytis</u> sp.1	<u>L. beckii</u>	EP	Abr-Dic
		FM	Ene-Jun
		Ol	Sep-Dic
		Cr	Mar, Jul
	<u>L. gloverii</u>	EP	Jul
		Cr	Jul
	<u>U. citri</u>	FM	Jun
<u>Aphytis</u> sp.2	<u>S. articulatus</u>	EP	Ene-Dic
		FM	Ene-Sep
		Ol	Jul-Dic
	<u>P. pergandii</u>	EP	Ago, Nov, Dic
		FM	May, Jul
		Ol	Ago, Nov
<u>Aphytis</u> sp.3	<u>C. apidum</u>	FM	Jul
<u>Coccophagus</u> sp.	<u>C. viridis</u>	Ca	Nov
<u>Encarsia americana</u> (DeBach & Rose)	<u>A. floccosus</u>	FM	Jul
<u>Encarsia citrina</u> (Howard)	<u>L. beckii</u>	Ol	Jun
<u>Encarsia lounsburyi</u> Berlese y Paoli	<u>L. beckii</u>	EP	Abr-Jun, Oct-Dic
		FM	Ene-Dic
		Ol	Jul-Dic
		Cr	Mar
		At	Sep
	<u>L. gloverii</u>	EP	Abr-Jun, Oct-Dic
		FM	Ene-Dic
		Ol	Jul-Dic
	<u>S. articulatus</u>	EP	Abr-Jun, Oct-Dic
		FM	Ene-Dic
		Ol	Jul-Dic
	<u>U. citri</u>	FM	Ene-Dic
<u>Encarsia opulenta</u> Silvestri	<u>A. voglumi</u>	FM	Ene-May
		Ol	Ene-Jul
		At	Nov
<u>Encarsia perniciosi</u> (Tower)	<u>L. beckii</u>	EP	Oct-Dic
		FM	Abr-Jun, Oct-Dic
		Cr	Mar, Jul
	<u>S. articulatus</u>	EP	Oct-Dic
		FM	Abr-Jun, Oct-Dic
<u>Encarsia</u> sp.	<u>L. beckii</u>	EP	Jun
		FM	Jul
<u>Pretrocercus</u> sp.	<u>Dialeurodes</u> sp.	FM	Jul

At= Atlántida Ca= Comayagua Cr= Cortés EP= El Paraíso
Ol= Olancho FM= Francisco Morazán

Tabla 2. Inventario de parasitoides de Coccidae, Diaspididae y Aleyrodidae, de las familias Encyrtidae, Signiphoridae y Platygasteridae en el cultivo de cítricos en Honduras durante 1989.

Parasitoides	Hospedante	Depto.	Estacionalidad
Encyrtidae			
<u>Anicetus</u> sp.	<u>C. viridis</u>	FM	Octubre
<u>Metaphycus globus</u> Annecke	<u>C. viridis</u>	FM Cr	Febrero Junio
<u>Metaphycus flavus</u> (Howard)	<u>C. viridis</u>	Cr	Junio
Signiphoridae	<u>U. citri</u>	FM	Enero
<u>Signiphora</u> gr. <u>flovopalliat</u>	Aleyrodidae (ninf)	FM	Julio
Platygasteridae	Aleyrodidae (ninf)	FM	Julio
<u>Astitus</u> sp.			

FM = Francisco Morazán
Cr = Cortés

coccidae y dos especies de aleyrodidos fueron encontradas parasitadas.

En la familia Aphelinidae se encontraron cuatro géneros (Tabla 1). Aphytis, probablemente con tres especies, se encontró en los Departamentos de Cortés, El Paraíso, Francisco Morazán, Olancho y Yoro a través de todo el año. Coccophagus sp. solamente se encontró en el Departamento de Comayagua en Noviembre. Encarsia, con seis especies, se encontró en los Departamentos de Cortés, El Paraíso, Francisco Morazán, Olancho y Yoro, también en todo el año. Eretmocerus sp. solamente apareció en el Departamento de Francisco Morazán en el mes de Julio.

En la familia Encyrtidae (Tabla 2), se encontró el género Anicetus en el Departamento de Francisco Morazán en Octubre y dos especies del género Metaphycus en los Departamentos de Cortés y Francisco Morazán en Enero, Febrero y Junio.

En la familia Signiphoridae (Tabla 2), se encontró únicamente el género Signiphora en Francisco Morazán en Julio.

Amitus sp., de la familia Platygasteridae, fue obtenido de una ninfa de Aleyrodidae en Francisco Morazán en Julio.

También se encontraron los hiperparásitos Cheiloneurus sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) en Francisco Morazán en Junio

y Julio y Signiphora grupo bifaciata, parasitando probablemente larvas de Metaphycus sp. en ninfas de C. viridis en Francisco Morazán y Cortés en Junio y Julio, respectivamente.

Únicamente Aphytis spp., E. lounsburyi, E. opulenta y E. perniciosi fueron encontradas en cantidades adecuadas para hacer un análisis estadístico del parasitismo. Se encontró que el parasitismo anual para cada una de las cuatro especies de parasitoides varió entre las distintas regiones (Cuadro 2). Encarsia opulenta causó un parasitismo significativamente igual en Olancho y El Zamorano, no encontrándose en El Paraíso ni en Cortés/Yoro debido a la ausencia de su hospedante en estas regiones. El parasitismo por Encarsia lounsburyi en El Zamorano fue casi cinco veces más alto que en El Paraíso y más de trece veces más alto que en Olancho. En Cortés/Yoro, este parasitoide causó un porcentaje de parasitismo muy bajo y significativamente diferente a los otras regiones. Encarsia perniciosi causó más parasitismo en El Paraíso con un porcentaje de parasitismo más de dos veces mayor que en El Zamorano, seis veces mayor que en Cortés/Yoro y 32 veces más alto que en Olancho. Aphytis spp. fueron más comunes en El Zamorano, causando un 65% y un 77% más de parasitismo que en El Paraíso y Olancho, respectivamente. En Cortés/Yoro, causó menos parasitismo que en las otras regiones .

Cuadro 2. Porcentaje total de parasitismo de las especies parasitoides más importantes en Honduras durante 1989.

Parasitismo (%)

	<i>E. opulenta</i>	<i>E. lounsburyi</i>	<i>E. perniciosi</i>	<i>Aobytis</i> spp.
El Zamorano	9.15 a	14.69 a	0.59 b	5.96 a
El Paraíso	0.00 b	3.00 b	1.28 a	3.61 b
Olancho	9.39 a	1.10 bc	0.04 c	1.42 bc
Cortes/Yoro	0.00 b	0.08 c	0.22 bc	0.22 c

Columnas con diferentes letras son estadísticamente diferentes con $p < 0.05$, según prueba de rango múltiple de Duncan.

El porcentaje de parasitismo de cada parasitoide varió a través de los distintos trimestres dentro de cada región (Figura 3). En El Zamorano, E. opulenta causó más parasitismo en el trimestre de Enero-Marzo, en el mismo periodo en que su hospedero fue más común. Este parasitismo fue 300% mayor que en el segundo trimestre y no se encontró en el tercero ni en el cuarto trimestre. Encarsia lounsburyi causó más parasitismo en la época lluviosa. En el trimestre de Julio-Septiembre, causó un porcentaje de parasitismo 400% mayor que en Enero-Marzo, 900% mayor que en Octubre-Diciembre y 2600% mayor que en Abril-Junio. Encarsia perniciosi causó un parasitismo similar en los trimestres de Abril-Junio y Octubre-Diciembre, con un nivel de parasitismo significativamente más bajo en el trimestre de Julio-Septiembre. En general se mantuvo en un nivel bajo a lo largo del año. El parasitismo por Aphytis spp. fue más alto en la época lluviosa. Esta especie mostró un nivel de parasitismo más alto en el trimestre de Abril-Junio, el cual fue 600% más alto que el de Enero-Marzo y 900% más alto que el de Julio-Septiembre, teniendo el nivel significativamente más bajo en el cuarto trimestre.

En El Paraíso, E. lounsburyi causó un parasitismo similar en los trimestres de Abril-Junio y Octubre-Diciembre, teniendo

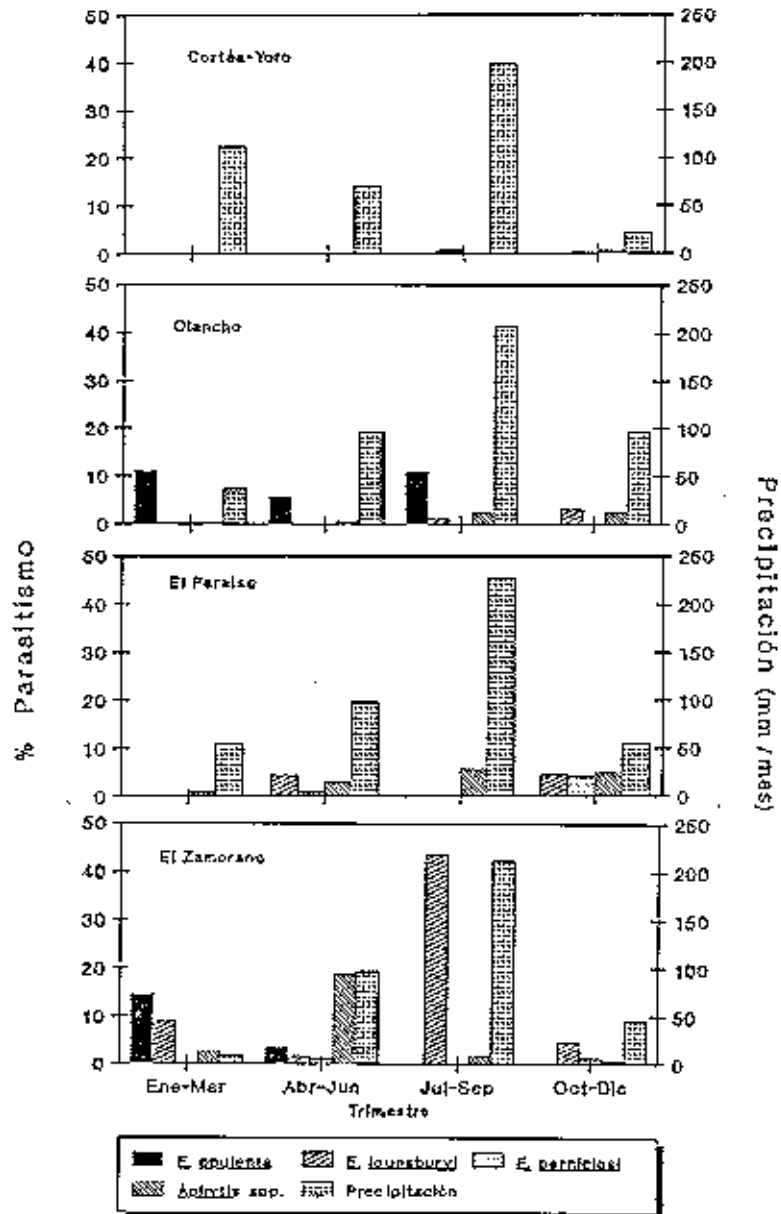


Figura 9. Parasitismo promedio de los parasitoides más importantes de escamas y alelodidos en el cultivo de cítricos en Honduras, durante 1989.

un nivel de parasitismo significativamente más bajo de Julio-Septiembre y no encontrándose en el trimestre de Enero-Marzo. Encarsia perniciosi causó un mayor nivel de parasitismo en el trimestre de Octubre-Diciembre, que fue al menos 400% mayor que el de Abril-Junio y Julio-Septiembre, los cuales fueron significativamente iguales. No se encontró E. perniciosi en el primer trimestre. Aphytis spp. causaron un parasitismo significativamente igual en Julio-Septiembre y Octubre-Diciembre, períodos cuando hubo mayor precipitación. Fueron significativamente inferiores en el segundo trimestre y mostró el más bajo nivel de parasitismo en el primer trimestre, indicando que es más abundante en la época de mayor precipitación.

En Olancho, E. opulenta causó mayor parasitismo en los períodos de Enero-Marzo y Julio-Septiembre, aunque su hospedero fue más abundante en el primer trimestre. El parasitismo en estos períodos fue un 50% más alto que en el segundo trimestre. Este parásito no fue encontrado de Octubre-Diciembre. Encarsia lounsburyi causó un parasitismo 200% mayor en Octubre-Diciembre que en Julio-Septiembre y 100% mayor que en Enero-Marzo, teniendo su mayor efecto a finales de la época lluviosa. Encarsia perniciosi fue encontrada únicamente en el trimestre de Julio-Septiembre, aunque causando niveles muy

bajos de parasitismo. Aphytis spp. causaron más parasitismo en el tercero y cuarto trimestre, en los meses de mayor lluvia.

En Cortés/Yoro, donde se encontraron niveles bajos de parasitismo, no hubo diferencias significativas en ninguno de los parasitoides en ninguno de los trimestres.

El parasitismo total sobre los tres diaspididos principales varió en los distintos trimestres dentro de las regiones; en general el parasitismo aumentó en la época lluviosa (Figura 4). En El Zamorano, el mayor porcentaje de parasitismo ocurrió en el trimestre de Julio-Septiembre, debido principalmente al parasitismo por E. lounsburyi. El parasitismo sobre los diaspididos en el primer trimestre superó al parasitismo del segundo trimestre en más de un 100%. En El Paraíso, el parasitismo fue significativamente igual en los últimos tres trimestres. En Olancho y Cortés/Yoro, el parasitismo se mantuvo bajo en todo el año, sin cambio significativos entre trimestres.

No se encontraron diferencias significativas en el parasitismo por Lepidosaphes spp., S. articulatus, U. citri y A. woglumi en los puntos cardinales de los árboles en las regiones investigadas.

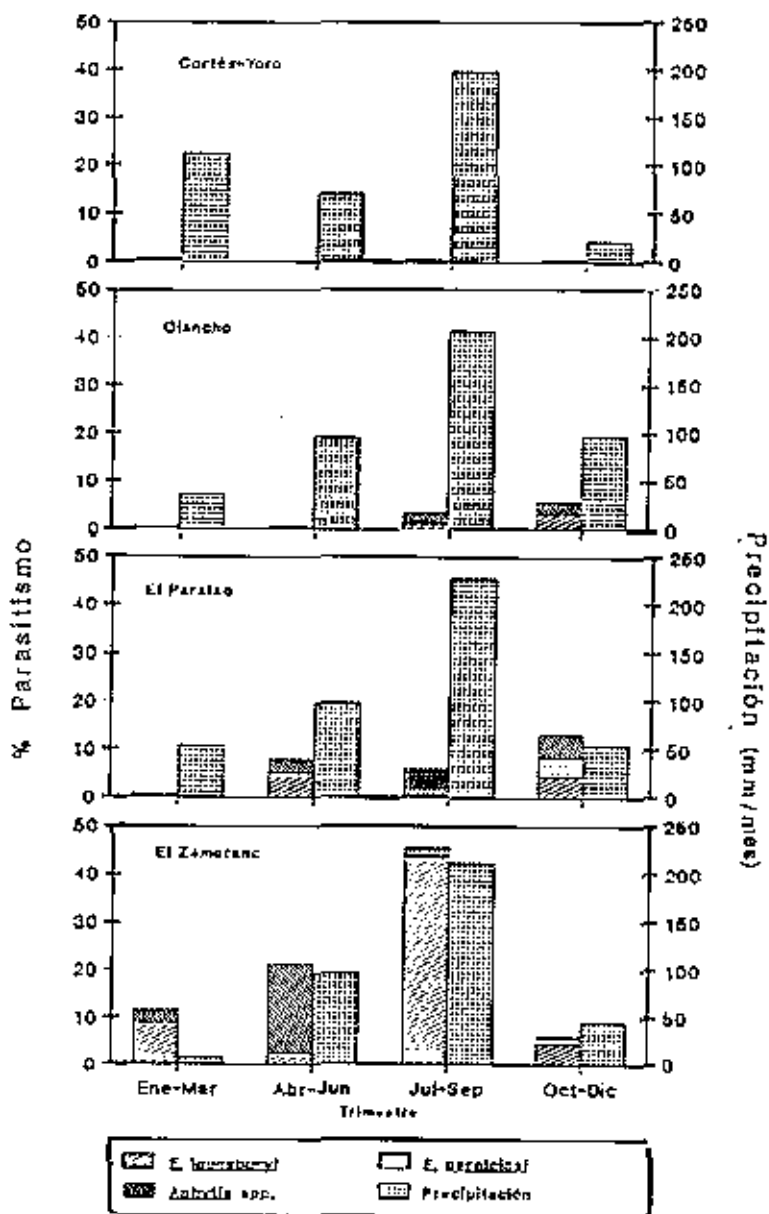


Figura 4. Parasitismo total promedio sobre diaspóridos en el cultivo de cítricos en Honduras durante 1989.

V. DISCUSION

En El Zamorano y Olancho, *A. woglumi* fue más abundante en la época seca, contrario a lo que encontró Quezada et al. (1974), debido a que la lluvia y alta temperatura son factores de mortalidad para la MPC. Su enemigo natural *E. opulenta* mostró moverse en complejo junto con su hospedero en tiempo y en espacio, pudiendo vivir en condiciones secas. El parasitoide respondió positivamente a incrementos en la población de su hospedero, lo cual está de acuerdo con Nguyen et al. (1981), Quezada et al. (1974) y Thompson et al. (1987).

El complejo de parasitoides de diaspididos, *Aphytis* spp., *E. lounsburyi* y *E. perniciosi*, está sincronizado con sus hospedantes en las regiones de El Zamorano y El Paraíso, ya que estos respondieron positivamente a incrementos en la población de sus hospedantes en la época lluviosa; posiblemente el régimen climático y condiciones agroecológicas (diversidad de la flora y fauna) sean favorables para estos enemigos naturales. En la región de Olancho, al principio del año (época seca) los diaspididos tuvieron mayor población y el complejo de parasitoides incrementó su parasitismo lentamente, debido probablemente a que las condiciones climáticas tales

como temperatura, lluvia, humedad relativa y las condiciones agroecológicas (deforestación, aplicación de agroquímicos, agricultura extensiva) no son las adecuadas para los parasitoides. También hay que considerar que los miembros de este complejo de parasitoides tienen más de un hospedante y esto provoca una posible competencia interespecífica. En Cortés/Yoro, las plagas oscilaron a niveles bajos igual que sus parasitoides. Sin embargo, se observó que los hongos entomopatógenos son mucho más abundantes que los parasitoides, causando más parasitismo en diaspididos y aleyrodidos, ya que existen condiciones climáticas (lluvia, humedad relativa, temperaturas) favorables para el crecimiento del hongo en esta zona.

En general, E. lounsburyi y el complejo Aphytis spp. son más adaptados a las condiciones de las regiones de El Zamorano y El Paraíso, causando más parasitismo en la región de El Zamorano que en El Paraíso. Probablemente El Zamorano por tener un ecosistema menos deteriorado en sus alrededores, sea más adecuado para los parasitoides. En Olancho y Cortés/Yoro, E. lounsburyi y Aphytis spp. causaron niveles de parasitismo bien bajos. Probablemente condiciones calientes y secas como las de Olancho y condiciones muy húmedas pero también calientes como las de Cortés/Yoro, no sean favorables

para estos parasitoides.

Encarsia perniciosi causó más parasitismo en El Paraíso que en las otras regiones. Apareció hasta en el tercer trimestre y no aumentó su parasitismo al incrementarse la población de sus hospedantes, posiblemente esta especie no pueda competir con Aphytis spp. y E. lounsburyi en las otras regiones.

Se observó que E. lounsburyi, E. perniciosi y Aphytis spp., que tienen más de un hospedante, actuaron lentamente sobre la población de diaspididos. Lo contrario se observó en E. opulenta, específico para la MPC, que actuó más rápido sobre su hospedante. Es de hacer notar que la disminución de la población de MPC se debe no solo al efecto del parasitoide, sino también, al efecto de otros factores bióticos como los depredadores y abióticos como la temperatura, lluvia y humedad relativa principalmente (Quezada et al., 1974).

VI. CONCLUSIONES

En general, los mayores niveles de infestación de escamas y aleyrodidos se encontraron en Francisco Morazán y Olancho. Lepidosaphes spp. son más importantes en Olancho. Selenaspis articulatus y U. citri son igualmente abundantes en Francisco Morazán. Aleurocanthus woglumi se destacó más en Olancho.

En El Zamorano y Olancho los diaspididos son más abundantes en la época seca. En El Paraíso, los diaspididos tienen mayor densidad poblacional en la época lluviosa, aunque en niveles más bajos comparado con las zonas de El Zamorano y Olancho. En Cortés/Yoro, los diaspididos y aleyrodidos no son abundantes, existiendo en niveles poblacionales bien bajos.

Las plagas L. beckii, S. articulatus, U. citri y A. woglumi no tienen preferencia por ubicarse exclusivamente en un punto cardinal de los árboles de cítricos en las regiones investigadas.

El complejo de parasitoides de escamas y aleyrodidos está formado principalmente por insectos de las familias Aphelinidae, Encyrtidae y Signiphoridae. De estas familias, los aphelinidos causaron mayor porcentaje de parasitismo, siendo estos: Aphytis (tres especies), Coccophagus (una especie),

Encarsia (seis especies) y Bretmocerus (una especie).

Encarsia opulenta provocó un parasitismo significativa-mente igual en Olancho y Francisco Morazán, siendo este mayor en los meses de Enero a Abril. No se encontró presente en El Paraíso ni en Cortés/Yoro.

Encarsia lounsburyi se presentó en todo el año. Causó más parasitismo en Francisco Morazán, siendo este mayor en los meses de Julio-Noviembre.

Encarsia perniciosi causó más parasitismo en El Paraíso y fue mayor en los meses de Octubre-Diciembre.

Aphytis spp. causaron más parasitismo en Francisco Morazán y este fue mayor en Abril-Junio. También se presentaron en El Paraíso, Olancho y Cortés /Yoro.

Los parasitoides estudiados no mostraron preferencia por ubicarse en alguno de los puntos cardinales en los árboles de cítricos en las regiones investigadas.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que en base a las conclusiones obtenidas en esta investigación, se realicen estudios específicos para cada parasitoide, enfatizando en especificidad de hospedante y preferencia de estadios dentro del mismo.

Se recomienda estudiar el parasitismo sobre U. citri atacando el tronco de los árboles de cítricos, debido a que esta investigación se restringió al ataque de U. citri al follaje y en forma cualitativa al tronco del árbol.

Se recomienda investigar la identificación específica del género Aphytis, así como el rango de hospedantes y abundancia estacional para las posibles especies de este género.

Es recomendable investigar las especies de hongos entomopatógenos, así como las relaciones con sus hospederos, en la región de Cortés/Yoro, dado que muestran ser un factor de control en la población de aleyrodidos, coccidos y diaspididos.

Se recomienda estudiar el parasitismo sobre aleyrodidos coccidos y diaspididos en sistemas agrícolas y silvicultivos, para determinar si existen diferencias en parasitismo en ambos sistemas.

VIII. RESUMEN

En Honduras, en los Departamentos de Cortés, El Paraiso, Francisco Morazán, Olancho y Yoro, se muestrearon 40 árboles de cítricos con el objeto de investigar: a) la abundancia estacional y espacial de coccidos, diaspididos y aleyrodidos; b) el complejo de parasitoides de coccidos, diaspididos y aleyrodidos, sus rangos de hospedantes y estacionalidades; y c) la distribución de las plagas y parasitoides en el árbol, según los puntos cardinales. Se encontró que Lepidosaphes beckii (Newman) y Lepidosaphes gloverii (Packard) fueron más importantes en Olancho en el trimestre de Enero-Marzo. Selenaspidus articulatus (Morgan) y Unaspis citri (Comstock) fueron más abundantes en Francisco Morazán en el trimestre de Abril-Junio. Aleurocanthus woglumi Ashby fue más abundante en Olancho en el trimestre de Enero-Marzo.

El complejo de parasitoides primarios está formado por tres familias, siete géneros y 16 especies. La familia Aphelinidae es la más importante. Aphytis spp., probablemente con tres especies y Encarsia lounsburyi Berlese y Paoli fueron más efectivos en El Zamorano en los trimestres de Abril-Junio y Julio-Septiembre, respectivamente. Encarsia opulenta Silvestri causó igual parasitismo en El Zamorano y Olancho en el trimestre de Enero-Marzo. Encarsia perniciosi (Tower) causó

más parasitismo en El Paraiso en el trimestre de Octubre - Diciembre. E. opulenta parasitó específicamente a A. woolumi; los otros tres parasitoides parasitaron L. beckii, L. gloverii, S. articulatus y U. citri.

Se encontró que los parasitoides no mostraron diferencias significativas en parasitismo en los cuatro puntos cardinales.

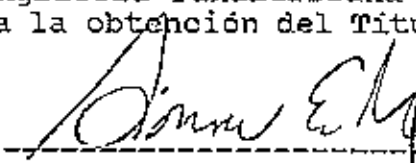
Se recomienda estudiar el rango de hospedantes para cada uno de los parasitoides más importantes y evaluarlos más acuciosamente. Se recomienda estudiar más el género Aphytis e identificar las especies existentes en Honduras, ya que es un género muy promisorio en control biológico.

IX. LITERATURA CITADA

- CEBALLOS, M. 1988. Aspidiotiphagus lounsburyi Berlese y Paoli. *Protección Vegetal (Cuba)* 3:201-208.
- CLAUSEN, C.P. 1962. *Entomophagous Insects*. Hafner Publ. Co., New York.
- HAMON, A.M. Y WILLIAMS, M.L. 1984. *The Soft Scale Insects of Florida*. Florida Dept. Agr. Cons. Serv. Vol. 11. 194 p.
- NGUYEN, R. 1987. Encarsia opulenta Silvestri (Hymenoptera: Aphelinidae), a parasite of Aleurocanthus woqlumi Ashby. Florida Dept. Agr. Cons. Serv. Entomol. Circ. 301.
- NGUYEN, R., BRAZZEL, J.R. Y POUCHER, C. 1981. Population density of the citrus blackfly, Aleurocanthus woqlumi Ashby (Homoptera: Aleyrodidae), and its parasites in urban Florida in 1979-1981. *Environ. Entomol.* 12(3): 878-883.
- QUEZADA, J.R., CORNEJO, C., de MIRA, A.D., HIDALGO, F. 1974. Control biológico e integrado de la mosca prieta de los cítricos en El Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias y Humanidades, Departamento de Biología. 39 p.
- ROSEN, D. 1986. Natural enemies of the Diaspididae and their utilization in biological control. *Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri* 43:189-194.
- THOMPSON, C.R., CORNELL, J. A. Y SAILER, R.I. 1987. Interaction of parasites and a hyperparasite in biological control of citrus blackfly, Aleurocanthus woqlumi Ashby (Homoptera: Aleyrodidae), in Florida. *Environ. Entomol.* 16(1):140-144.

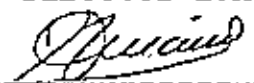
Esta tesis fue preparada bajo la dirección del Consejero Principal del Comité de Profesores que asesoró al candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo. Fue sometida a consideración del Jefe y Coordinador del Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fue presentada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

Agosto de 1990

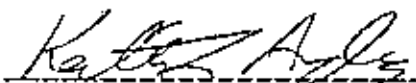


Simón E. Malo, Ph.D.
Director E.A.P.

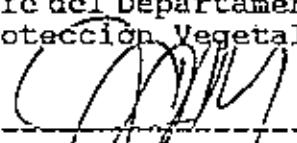




Jorge Román, Ph.D.
Decano E.A.P.




Keith L. Andrews, Ph.D.
Jefe del Departamento de
Protección Vegetal.

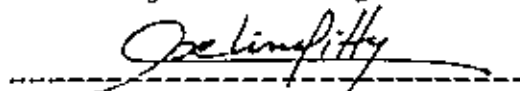


Jacobo Cáceres C., Ph.D.
Coordinador de Educación
Departamento de Protec
ción Vegetal.

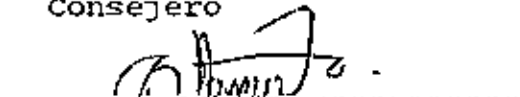
Comité de Profesores:



Ronald D. Cave, Ph.D.
Consejero Principal



Abelino Pitty, Ph.D.
Consejero



Manuel Osorio, MSc.
Consejero