

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura



**Control Biológico de la Mosca Prieta de los
Cítricos (*Aleurocanthus woglumi* asbhy), en
en el Valle de Tecomán, Colima**

T E S I S

Que para obtener el título de :

INGENIERO AGRONOMO

p r e s e n t a :

JUAN MANUEL REYES GARCIA

Guadalajara, Jal.

1976

D E D I C A T O R I A S .

A MI MADRE:

A la que me dio el "Ser", y que con su ejemplo, cariño y ayuda desinteresada lograron forjar en mí, un porvenir. Deseando que su anhelo se haya cumplido.

A la memoria de mi Padre:

J. JESUS REYES VASQUEZ.

A mis Hermanos:

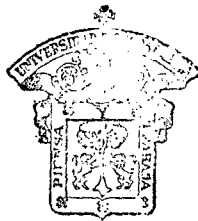
J. JESUS, ALBERTO, RUBEN
FRANCISCO.

Que con su ejemplo y atinados consejos lograron motivarme para mi superación.

A mis Queridas Hermanas:

GUADALUPE, CARMEN, CRISTINA
EMILIA

Por el cariño tan inmenso que les tengo.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

A MIS MAESTROS.

A MIS AMIGOS.

Y A QUIENES ME ORIENTARON EN LA
REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

I N D I C E

		<u>Pág.</u>
CAPITULO I	INTRODUCCION.	1
CAPITULO II	GENERALIDADES.	3
	2.1 Generalidades del Estado de Colima.	3
	a). Datos Geográficos.	3
	b). Topografía.	3
	c). Datos Climatológicos.	4
	d). Aspecto Social.	4
	2.2 Generalidades del Valle de Tecomán.	5
	a). Datos Geográficos.	5
	b). Topografía.	5
	c). Orografía.	5
	d). Hidrografía.	5
	e). Datos Climatológicos.	6
	f). Suelos.	6
CAPITULO III	ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA MOSCA PRIETA.	7
	3.1 El Problema de la Mosca Prieta y su importancia en la República Mexicana.	9
CAPITULO IV	DESCRIPCION MORFOLOGICA Y HABITOS DE LA MOSCA PRIETA DE LOS CITRICOS.	11
CAPITULO V	CONTROL BIOLÓGICO.	21
	5.1 Descripción de Parásitos.	25
	a). <i>Amitus hesperidum</i> Silv.	25
	b). <i>Prospaltella clypealis</i> Silv.	29
	c). <i>Prospaltella opulenta</i> Silv.	33
	d). <i>Prospaltella smithi</i> Silv.	35
	e). <i>Eretmocerus serius</i> Silv.	38
	5.2 Captura de Parásitos.	41
	5.3 Parasitismo Múltiple.	44

	<u>Pág.</u>	
CAPITULO VI	MATERIALES Y METODOS.	46
	6.1 Metodología.	46
	6.2 Datos Estadísticos Necesarios.	48
	a). Exploración.	48
	b). Censo.	49
	c). Historia Biológica.	49
	d). Anotación de los Datos Estadísticos.	49
CAPITULO VII	RESULTADOS Y DISCUSIONES.	50
CAPITULO VIII	CONCLUSIONES.	53
CAPITULO IX	BIBLIOGRAFIA.	56
CAPITULO X	APENDICE.	59

CAPITULO I

INTRODUCCION

De las 42,800 has., del cultivo del limonero que se siembran en el país, corresponde al Estado de Colima y de él, al Valle de Tecomán, concentrar el 56% de la producción nacional de limón, como fruta fresca, aceites esenciales, ácido cítrico, jugos concentrados y jugo simple. Sembrándose en el Valle de Tecomán, Col., una superficie global de 24,000 has.

Corresponde hacer notar la importancia del combate de plagas que continuamente merman la producción, calidad y exportación, que trae como consecuencia, pérdidas al citricultor y a la economía nacional; además el aspecto social en la región es de gran trascendencia, ya que genera mano de obra en abundancia para la gente de campo.

Dentro del complejo de plagas que atacan el cultivo del limonero, tiene consideración especial el orden Homóptera y de él la familia Aleyrodidae con la especie Aleurocanthus woglumi (Asbhy); mosca prieta de los cítricos que a causa de las condiciones climatológicas que se han presentado durante los últimos 20 años en el Valle de Tecomán, han hecho que ésta plaga de los cítricos presente diferentes grados de infes

tación, así mismo, tomando en cuenta la acción secundaria - tal vez la más importante como lo es la formación y propagación de la fumagina Capnodium sitri B. et D., que es causada por secreciones de la plaga que se encuentra en las hojas superiores.

La Mosca Prieta es un insecto que pasa la mayor parte - de su vida en forma estacionaria sin depender de la planta - hospedera, además sólo nos presenta para su control químico unos cuantos días de su ciclo biológico y esto aunado a que todo el tiempo la vamos a encontrar en generaciones super - puestas.) El control químico de la plaga probaría ser muy difícil y prohibitivamente caro, de ahí la necesidad de buscar nuevas y mejores formas de controlar esta plaga.

Debido a las condiciones expuestas anteriormente nos da la idea de la necesidad de una integración de métodos en el combate de esta plaga, poniendo atención especial al control biológico mediante el complejo de parásitos que la atacan.

La importancia de lo citado anteriormente originó la - concentración de datos a nivel de campo, laboratorio y citas bibliográficas con el objeto de poder determinar qué parásitos son más efectivos en el control de la mosca prieta de - los cítricos A. woglumi Ashby para el Valle de Tecomán, Col.

CAPITULO II
G E N E R A L I D A D E S

2.1 GENERALIDADES DEL ESTADO DE COLIMA.

a). Datos Geográficos:

El Estado de Colima, se encuentra ubicado en la parte -
media de la vertiente del Pacífico, entre los $18^{\circ}41'10''$ y -
 $19^{\circ}27'20''$ latitud norte y los $103^{\circ}30'20''$ y los $37'10''$ de la-
titud oeste del Meridiano de Greenwich.

Sus límites son: Al oeste, norte y este, el Estado de -
Jalisco; al sur este el Estado de Michoacán y al sur el Océa
no Pacífico.

Tiene el Estado de Colima la forma de un triángulo con
base hacia la costa.

b). Topografía:

El Estado de Colima, posee un terreno rugoso a través -
de la mayor parte de su área, el 75% del área total de $5,426$
 km^2 ., consiste en montañas, algunas paralelas y otras trans-
versales a la costa y separadas por cuencas de material de -
aluvión. A través de la costa se levantan colinas abruptas,
más al noreste dos terceras partes del Estado, excepto un an
gosto plano, cerca de la Bahía de Manzanillo y la Laguna de

Cuyutlán. La tercera parte de la costa, especialmente el área entre el Río Armería y el Río Coahuayana, es relativamente ancha y contiene las mejores áreas de producción del Estado.

En ningún lugar de este terreno plano, el promedio de inclinación de superficie, excede de 1.25%, exceptuando la costa, la mayoría de las áreas fluctúan entre 200 y 1000 metros de elevación.

c). Datos Climatológicos:

El clima del Estado de Colima, está clasificado como tropical, lluvioso o senegalés. Por el relieve del suelo, Colima tiene climas diferentes a medida que se va elevando el terreno, Manzanillo y Tecomán, en la costa tienen clima caliente; la parte del sur del Valle de Colima, clima cálido y las partes del norte, clima semi-templado. El Estado se encuentra en la zona que afectan las perturbaciones ciclónicas, que se manifiestan en grandes lluvias; siendo en el año de 1959, cuando la furia del viento causó grandes daños a la región, principalmente a la costa.

d). Aspecto Social:

La población del Estado de Colima es la más pequeña comparada con los demás Estados de la República; pero ha crecido rápidamente en tiempo reciente, incrementándose su población de 112,321 habitantes en el año de 1950, a 194,000 en el año de 1964.

Tan rápido incremento, sólo se explica por una gran inmigración de gente de otras poblaciones de la Nación, indicando un alto nivel de prosperidad en el Estado. Esta aparente prosperidad data del reciente incremento de la producción agrícola del Valle de Tecomán.

En una de las más remotas áreas del Estado, la población es indígena pero la mayoría de los habitantes son mestizos, muchos de los cuales trabajan en la agricultura o la industria.

2.2 GENERALIDADES DEL VALLE DE TECOMÁN.

a). Datos Geográficos:

El Municipio de Tecomán está situado entre los $103^{\circ}37'$ y los $105^{\circ}59'$ longitud oeste del Meridiano de Greenwich y los $18^{\circ}41'$ y $19^{\circ}07'$ de latitud norte.

La cabecera municipal llamada también Tecomán, se localiza a los $103^{\circ}54'$ de longitud y los $18^{\circ}55'$ de latitud. Está a 33 metros sobre el nivel del mar, el cual se encuentra a 10 kilómetros al sur.

b). Topografía:

El municipio tiene dos zonas definidas: La costera que abarca una franja de 75% de la superficie total, o sea aproximadamente 650 km^2 , y se conoce como el Valle de Tecomán; aunque sin ostentar las características de un Valle, pues más bien es una planicie costera, baja y con una pendiente muy leve hacia el mar.

c). Orografía:

La superficie restante es montañosa, propiamente son las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, (se atribuye al Municipio una superficie total de 812 km^2).

d). Hidrografía:

Referente a la Hidrografía, Tecomán cuenta con dos corrientes que son las de los ríos Coahuayana y Armerfa. En su territorio nacen los manantiales de Guaracha que riegan varios predios junto a Estación Madrid.

También existen dos lagunas: La del Alcozahue que tiene una superficie de 2 kms²., y almacena 5 millones de m³ y la de Amela que tiene una capacidad de almacenamiento de 30 millones de mts³.

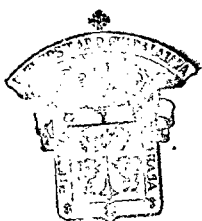
e). Datos Climatológicos:

El clima que domina en el Valle de Tecomán, es semi-seco, con invierno y primavera secos; cálido y con estación invernal no definida. La temperatura promedio anual es de 26°C con una máxima de 38°C y mínima 13°C. El promedio de lluvias fluctúa entre 750 y 800 mm anuales. Los vientos anuales dominantes provienen del sur. Sólo periódicamente azotan la costa perturbaciones ciclónicas de diferentes intensidades.

f). Suelos:

Un gran porcentaje de suelo del Valle de Tecomán, tiene origen aluvial; aunque de diferentes modos de formación, - pues se tienen suelos formados por crecientes de ríos, que - contribuyen la serie de callejones. Los suelos formados por depósitos y material de arrastre de los cerros, constituyen la serie de Chiquihuitlán y los que se forman con depósitos de arena del Océano, constituyen la serie de la región denominado "El Coco".

La mayoría de los suelos son de edad reciente, se notan solamente ligeros procesos de eluviación e iluviación, pero sin llegar a formar horizonte definido. Uno de los problemas más serios de Tecomán, es la salinidad, que a la fecha se ha ido mejorando con el revestimiento de los canales de riego - y la construcción de drenes.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CAPITULO III

ANTECEDENTES HISTORICOS DE
LA MOSCA PRIETA

Los primeros descubridores de la devastadora plaga denominada comúnmente "Mosca Prieta de los Cítricos", fueron los investigadores Maxwell Lefroy, George Campere y Robert S. Woglum.

Lefroy la encontró en la India, Campere en Manila y Woglum en los jardines reales de Ceylán. Todo esto ocurrió en el año de 1910.

En la República Mexicana fue localizada en el año de 1935 por Arthur C. Baker y Alfonso Dampf, precisamente en las plantaciones cítricas del ingenio "El Dorado" (Sinaloa), de donde se extendió en forma alarmante a todas nuestras principales zonas cítricas; en tal virtud el gobierno intentó combatirla biológicamente, empleando al efecto el parásito Eretmocerus serius Silv., que fue importado de Panamá en 1938 pero de las tres liberaciones que hicieron no se obtuvo ningún resultado práctico pues al parecer, el parásito llegó sin vida. También se trató de combatir la plaga mediante la aplicación de insecticidas de contacto, especialmente con emulsiones de aceite y sulfato de nicotina en fórmulas

combinadas, con resultado también negativo.

En la Segunda Conferencia Interamericana de Agricultura que se llevó a cabo en julio de 1942 en nuestra capital, la Secretaría de Agricultura y Ganadería solicitó la cooperación del Departamento de Entomología de los Estados Unidos Americanos a fin de estudiar la importación y colonización del E. Serius Silv.; como resultado a tal solicitud el gobierno de aquél país, comisionó con tal objeto al Dr. Herbert D. Smith, experimentado entomólogo norteamericano, quien en la primavera de 1943 planeó junto con el Dr. Zetek del laboratorio norteamericano en Balboa, Panamá, la captura y el envío del E. serius Silv.; haciéndose las primeras liberaciones en los estados de Colima, Nayarit, Sinaloa y Sonora. Como el parásito E. serius Silv., no dio resultados satisfactorios, el Dr. Herbert D. Smith vio la necesidad de trasladarse al continente asiático con objeto de enviar otros parásitos de la Mosca Prieta. En el año de 1949 llegaron las primeras remesas enviadas por el Dr. Smith y estas se componían de los siguientes insectos:

Amitus hesperidum Silv., Prospaltella clypealis Silv., Prospaltella opulenta Silv., Prospaltella smithi Silv., Prospaltella divergens Silv., Encarsia merceri Silv., y los predadores Acletoxenus sp. Catana sp.

Como la plaga se había extendido en forma alarmante y el parásito E. serius Silv., no dio el resultado que en Cuba y Panamá, el gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica, en agosto de 1947 costeó un estudio para determinar la extensión e intensidad de la plaga en México y como consecuencia logró que se estableciera una franja de protección de 550 kilómetros a sus fronteras donde se trabajara a base de aspersión y con fines a erradicar la plaga todo esto por la ver-

tiente del Pacífico y con objeto de proteger los cítricos de California.

3.1 EL PROBLEMA DE LA MOSCA PRIETA Y SU IMPORTANCIA EN LA REPUBLICA MEXICANA.

A medida que la Mosca Prieta fue extendiendo su radio de acción por nuestras zonas cítricas, primero se observó una merma y posteriormente la improductividad de los huertos comerciales atacados por la plaga su mayoría en los Estados de: Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas, Morelos, Michoacán, Sonora, Colima y Sinaloa. El avance de la plaga ponía cada vez en mayor peligro a Nuevo León, que es el estado en donde se encuentra la mayor riqueza cítrica del país y que de llegar a infestarse, ocasionaría que el gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica, decretara el cierre de sus fronteras para la exportación naranjera de esa entidad, lo que redundaría en el colapso económico de miles de familias que viven exclusivamente del producto de las plantaciones cítricas.

Amén del problema que en sí representa la Mosca Prieta, el Gobierno Federal se enfrentó a otros de no menor importancia la falta de recursos económicos para emprender una campaña nacional de erradicación a base de productos químicos, puesto que en una campaña de tal magnitud, representarían erogaciones exorbitantes, los insecticidas, la maquinaria para su aplicación, el salario de los obreros especializados etc.

Fue así, debido principalmente a las circunstancias económicas, lo que obligó la implantación en todo el país del control biológico, a excepción de Sonora (de Guaymas al norte) Tamaulipas (del paralelo 24 al norte) y Nuevo León. Con este sistema se utilizan únicamente insectos benéficos que

se alimentan exclusivamente de los insectos plaga, en nuestro caso específicamente de la Mosca Prieta; por lo consiguiente hace que sea sumamente económico en comparación con el combate químico. No se ha generalizado el control biológico en toda la República debido a que con este sistema generalmente no se logró la erradicación del insecto plaga, que es lo que se requiere en el caso de Nuevo León y zona norte de Sonora y Tamaulipas, sino únicamente se puede conseguir reducir su población al mínimo, a un grado tal que la producción no sufra mermas por su causa.

Por último sólo resta señalar dos factores sumamente importantes a favor del control biológico:

- 1.- Los insectos benéficos pueden desplazarse hacia las hospederas silvestres sin necesidad de su localización que puede ser sumamente difícil en nuestras zonas subtropicales, dado la topografía del terreno y a la exhuberancia de la vegetación.
- 2.- La aplicación del insecticida trae como consecuencia que después de algún tiempo aparezca la plaga con mayor intensidad, así como otras que anteriormente habían pasado desapercibidas.

CAPITULO IV
DESCRIPCION MORFOLOGICA Y HABITOS DE LA MOSCA
PRIETA DE LOS CITRICOS

Antes de principiar a tratar sobre la morfología externa, debo señalar que generalmente los entomólogos clasifican a la mosca prieta como un insecto de metamorfosis incompleta, pero al efectuar las observaciones para el presente estudio me inclino más a pensar de que se trata de una metamorfosis completa o en último caso de un tipo especial. No puede ser de metamorfosis incompleta porque no hay semejanza entre el adulto y sus antecesores, tiene un estado inactivo entre la supuesta ninfa y el adulto, sus etapas anteriores al adulto no tienen alas exteriores, las diferencias estructurales entre el adulto y sus ninfas son notorias, etc., en cambio se acercan más a las características de los insectos de metamorfosis completa, pues prácticamente la única diferencia estriba en que las larvas no tienen ojos compuestos, mientras que las de la mosca prieta si los tienen. Aclarado que la metamorfosis que sufre la mosca prieta se acerca más a la completa que a la incompleta, en lo sucesivo al hablar de sus diferentes estados evolutivos, se referirá, a larvas, estadios larvarios y pupas.

HUEVECILLO: Su forma se asemeja a un gajo de naranja y

su coloración varfa del blanco mate al café amarillento, con forme va acercándose a su madurez. Cuenta con un pedúnculo - de implantación que le sirve para sostenerse en el envés de la hoja. Mide aproximadamente 0.26 mm. de largo por 0.09 mm. de ancho.

PRIMER ESTADIO LARVARIO: Es de forma aovada y su colora ción varfa conforme a su edad, del blanco transparente al café obscuro.

Emerge por la parte media superior, precisamente del la do contrario a donde se encuentra el pedicelo o pedúnculo de implantación. Observando con una lupa se pueden distinguir - dos pares de cerdas de color amarillento, siendo las anterio res más largas que las posteriores, en la región dorsal se - aprecia en su parte posterior una protuberancia en la que se encuentra el orificio vasiforme, que es por donde arroja sus desechos alimenticios. A grandes aumentos y después de haber sido desquitinizada, se pueden observar en su región ventral un par de ojos compuestos, dos antenas el labium (pico chupa dor) y tres pares de patas. Los movimientos que ejecuta la - larva duran aproximadamente sesenta minutos, al término de - ellos se implanta generalmente sobre las nervaduras secunda rias de la hoja y no se aleja más de 10 mm. del huevecillo. Mide 0.31 mm de largo por 0.13 mm. de ancho.

SEGUNDO ESTADIO LARVARIO: Su forma es aovada y su color es café con espacios claros en las partes laterales de la re gión dorsal, tiene 20 cerdas distribuídas simétricamente y - un orificio vasiforme; posee las mismas características ven trales de la larva de primer estadio.

Emerge por la parte entero inferior e inmediatamente in troduce su pico chupador en el envés de la hoja, la duración

de sus movimientos para emerger es aproximadamente de 2 minutos y rara vez se aleja del lugar de su emergencia. Se distingue sin ayuda de aparatos por su forma que se parece a un número ocho; ésto se debe a que los espacios claros de que se habló anteriormente y que no se ven a simple vista hacen que su forma aovada se convierta en la figura de referencia. Mide 0.39 mm. de largo por 0.21 mm. de ancho en los machos y 0.45 mm. de largo por 0.24 mm. de ancho, las hembras.

TERCER ESTADIO LARVARIO: Es de forma aovada con su parte posterior roma, su color es negro con una mancha pequeña en forma de copa de color amarillo oro; tiene 26 cerdas distribuídas simétricamente. Al igual que los anteriores estadíos larvarios posee orificio vasiforme y tiene las mismas características ventrales. Al emerger experimenta algunas contracciones y dilataciones implantándose enseguida. Las cerdas permiten que se les reconozca sin ayuda de lupa, pues parece como si todas nacieran en un mismo punto. Su color negro las diferencia de los demás estadios larvarios, en tanto que por su tamaño menor se distingue de las pupas. Mide la hembra 0.74 mm. de largo por 0.59 mm. de ancho y el macho 0.56 mm. de largo por 0.37 mm. de ancho.

PUPA: Su forma es aovada y su color negro, tiene 26 pares de cerdas simétricamente distribuídas. aproximadamente a los tres días de haber mudado, principian a notarse unos puntos blancos en su borde exterior, los cuales se van juntando y al cabo de nueve o diez días se unen completamente. En este estado permanece inmóvil. Mide el macho generalmente 1 mm y la hembra 1.25 mm. de largo.

Como juzgo de interés asentar los procesos que se verifican en el interior de la pupa y que sirven de antecedente para la integración del adulto, se describen en detalle divi

dividiéndolos para mayor facilidad en cuatro etapas.

Primera: Se observa en el interior de la pupa un líquido meloso, transparente, de color crema, dicho líquido se adhiere fácilmente a la punta del estilete cuando se disecta la pupa.

Segunda: El líquido principia a tomar un color anaranjado. En el lado contrario al orificio vasiforme, se observan fácilmente los dos ojos compuestos de color rojizo escarlata.

Tercera: En esta etapa se notan claramente cabeza, tórax y abdomen, que son de color anaranjado rojizo. En el tórax se observan las alas que son transparentes y membranosas.

Cuarta: El color anaranjado rojizo se oscurece un poco. El primer par de alas, que aún al emerger están plegadas sobre si mismas, es de color azul gris harinoso.

EMERGENCIA: Antes de emerger, el adulto hace que la pupa levante ligeramente su parte anterior, posteriormente con movimientos contráctiles abre la región dorsal anterior en forma de "T" invertida y por ella emerge primero el tórax, después debido a movimientos ventrales sale la cabeza y por último el abdomen junto con las patas posteriores. Al salir del puparium el tórax adquiere un color anaranjado oscuro y poco tiempo después extiende sus alas. Las hembras emergen aproximadamente un día después del macho.

ADULTO: El imago tiene su cabeza dirigida oblicuamente de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás. Sus dos

ojos compuestos tienen forma arrañonada y están constituidos por numerosas ommatidias (ojos sencillos) convexos de color rojo oscuro, posee además dos ocelos. Las antenas amarillo ocre son pequeños y filiformes, siendo en las hembras un poco más grandes, tanto en un caso como en otro constan de siete artejos. La cabeza termina en el labium que es una funda por la que salen cuatro agujas que reciben el nombre de mandíbulas y maxilas, que le sirven para perforar la hoja y succionar la savia.

Su tórax de color anaranjado oscuro, está compuesto por tres metámeros: Proto, meso y metatórax; de ellos el más grande y fuerte es el mesotórax. Del mesotórax y metatórax salen lateralmente un par de alas y cada uno de ellos en su parte inferior un par de patas. En las membranas pleurales, proto-mesotórax y meso-metatórax, se encuentran el primero y segundo par de espiráculos respiratorios.

Las alas mesotoráxicas son las más poderosas, tienen una coloración azul pizarra con tres manchas blancas, cuentan únicamente con dos tráqueas una de ellas recorre el ala longitudinalmente y la otra es muy pequeña. Las alas del metatórax sólo tienen una tráquea longitudinal, son semitransparentes, membranosas y de color gris harinoso.

Para volar se acoplan las alas metatoráxicas con las mesotoráxicas por medio de unas cerditas llamadas "Hamuli", que salen del borde anterior del ala posterior, al borde posterior del ala anterior.

Las patas son de color amarillo claro; su tarso está compuesto de dos artejos que terminan en dos uñas y una espina media mayor. Las patas del metatórax son más grandes y fuertes que las del mesotórax y éstas a su vez son mayores

que las del prototórax. El abdomen es de color anaranjado y está formado por ocho metámeros. En el segundo y séptimo metámero se encuentran el tercer y cuarto par de espiráculos. En la parte anterior del octavo segmento se encuentra el orificio vasiforme que es de color café oscuro, mediante el cual son arrojados los excrementos en forma de gotitas, su funcionamiento está regulado por dos apéndices, la lígula y la operculo. Los órganos sexuales se encuentran en la parte distal del octavo metámero. El oviscapto está constituido por tres pares de vulbas acanaladas por ellas pasan a presión los huevecillos, que cuando están dentro del abdomen de la hembra tienen un pedicelo de implantación doblado sobre sí mismo, pero que al salir éste se desdobla y endurece.

El órgano sexual masculino está compuesto por dos clíperes, que obran a manera de garfios y un penis que inyecta el esperma. Medidas del adulto: Hembra 1.2 mm de largo por 0.5 mm de ancho; macho 0.9 mm. de largo por 0.30 mm de ancho.

Finalmente cabe manifestar que este insecto no tiene gran radio de vuelo; sin embargo, el viento lo arrastra con facilidad a distancias considerables y muy variables.

FECUNDACION: Es más común encontrar las parejas de machos y hembras en las hojas tiernas, que en cualquier otra parte del árbol. La copulación se realiza en la siguiente forma: El macho se excita al percibir la hembra y camina sobre la superficie de la hoja con movimientos incoordinados; cuando logra encontrarla sus alas vibran cada vez más rápidamente, hasta que oculta la cabeza entre ellas, mientras tanto, levanta su cuerpo sosteniéndose sobre las patas posteriores, acto seguido, arquea el abdomen separa las alas de la hembra y realiza la copulación con suma rapidez. La hembra

se separa bruscamente del macho, dando fin al acto, el que en total dura cerca de dos minutos.

OVIPOSICION: Con algunos esfuerzos la hembra clava sus huevecillos en el envés de la hoja, por lo regular forma con ellos un espiral de una y media vueltas, que puede ser derecha o izquierda, pero siempre principiada por el centro. Los espirales tienen un promedio de 35 huevecillos, los que raramente son colocados en hileras o semi-círculos. Una hembra durante su vida puede ovipositar de 75 a 150 huevecillos.

CICLO BIOLÓGICO: En la vertiente del Pacífico y en el Valle de Tecomán, las fases por las que atraviesa la mosca prieta, tienen los siguientes días de duración: Huevecillo de 12 a 30, primer estadio de 7 a 10, segundo de 7 a 9, tercero de 8 a 10, pupa de 22 a 30 adulto macho de 6 a 7 y hembra de 3 a 4 días. La duración máxima de tales estados es: Huevecillo 33 días; primer estadio 11, segundo 15, tercero 20, y pupa 31 días. Mínima: Huevecillo 11, primer estadio 6, segundo 2, tercero 3 y pupa 13 días.

Las bajas temperaturas de invierno pero principalmente las altas de verano, causan gran número de muertes en los diferentes estadios biológicos de la mosca prieta, la más alta mortalidad se efectúa en los meses en que se presentan las ondas cálidas.

La humedad y la altura tiene también gran influencia sobre la vida de las larvas; la humedad está inversamente relacionada con el período de vida; si es bajo el estado higrométrico, se alarga y si es alto se acorta. En las zonas típicamente citrícolas su período de vida es aproximadamente de dos meses y medio; en las de 1,500 m.s.n.m. es de 150 días y en los lugares más bajos de 100 mts. es de 50 días. El clima

juega un papel sumamente importante no sólo en la duración - del ciclo biológico, mudas, etc., sino también en la mayor o menor facilidad para controlar la plaga. Si el medio le es - favorable habrá una generación predominante, por ejem. adul- tos y huevecillos, en cambio si el clima le es impropio no - habrá predominancia de ningún estadio o estado biológico, su cediéndose intermitentemente la emergencia de adultos, ya - que en un momento dado se observan todos los estados biológi- cos de la plaga más o menos en la misma cantidad. El último caso es muy favorable para que todos aquellos parásitos que tengan como el Amitus hesperidum, poco tiempo de vida como - adultos, pues en cualquier tiempo en que se efectúe su naci- miento encontrarán suficiente cantidad de formas larvarias - para ovipositar, en tanto que el primer caso, si al emerger los parásitos se encuentran con que predomina huevecillo de reciente postura, morirán sin haber cumplido su misión.

Como se indicó al hacer la descripción de los diferen- tes estadios por los que atraviesa la mosca prieta, ésta pa- sa la mayor parte de su ciclo biológico en forma estaciona- ria; tiene su máxima movilización cuando ha llegado al esta- do adulto, que es cuando se observa que tiene la tendencia - de acudir a los lugares más sombreados de la planta, máxime si se encuentran hojas tiernas que son las que prefiere para ovipositar aunque debe aclararse que en el caso que éstas no puedan dar cabida a todos los huevecillos de una generación, entonces los adultos efectúan su postura en hojas recias - excepcionalmente en las viejas de 6 meses en adelante que - por la dureza de sus tejidos son menos propicias para el ob- jeto que persigue el insecto. Si la infestación es muy fuer- te y los cítricos no pueden alojar a todas las formas de es- ta plaga, los adultos se desplazan hacia otras plantas, ta- les como el mango, níspero, peral, membrillo, café, arrayán, chírimoya y zapote.

La mosca prieta se desarrolla en muchas otras plantas, pero las infestaciones en general son leves o medias. La ovi posición se hace en un gran número de plantas hospederas en las cuales no se completa el ciclo.

Shaw (1950) recopiló una lista de 75 especies de plan - tas pertenecientes a 38 familias, sobre las cuales se ha observado completan su ciclo en México. En adición incluye 56 plantas en las cuales se lleva a cabo la oviposición sin que los huevecillos lleguen a eclosionar a donde no puede completa r su ciclo.

PROPAGACION: Sin duda alguna lo más común en la propagaci ón de la mosca prieta, lo constituye el traslado clandestino de hojas, plantas de cítricos con infestación, plantas - hospederas infestadas, el tránsito de vehículos de zonas infestadas o limpias y los restos de vegetales en donde se encuentran hojas de plantas hospederas con pupas maduras o - adultos de mosca prieta, que los empacadores colocan como ca mas con el fin de que no se les estropee la mercancía.

INFESTACION: En infestaciones fuertes, los estados evolu tivos llegan a cubrir más del 90% de la superficie del envés de la hoja. A pesar de su progenie tiene una mortalidad aproximada de un 70%, en un cítrico de 5 años de edad con infestación fuerte, pueden contársele alrededor de doce millones de formas de mosca prieta, que succionan por consiguiente gran cantidad de savia, lo que aunado a la fumagina que - se forma en el haz de la hoja, ocasiona un debilitamiento ge neral de la planta ya que además de la savia robada se obstaculizan las funciones de transpiración, fotosíntesis y proce sos respiratorios. Redunda todo ello en una considerable mer ma en la producción, pues se cae excesiva cantidad de flor, hoja y el fruto en caso de dar, es raquíptico, deforme, man -

chado por la película de fumagina que se desprende de las hojas y que hace más costoso su empaque, pues hay necesidad de limpiarlos antes de sacarlo al mercado. El daño que ocasiona la mosca prieta, es acreciente durante la estación de lluvias, pues es entonces cuando la secreción melosa que es arrojada en forma de desecho por el orificio vasiforme y cercas resbala a las hojas inferiores, en donde forma un campo propicio para el desarrollo de las esporas de los hongos Capnodim sitri. B. et D.

CAPITULO V

CONTROL BIOLÓGICO

El estudio del control biológico de las poblaciones de organismos es la parte de la ecología que trata de explicar como el incremento de las poblaciones potenciales está limitado y más o menos estabilizado por otros organismos y por factores ambientales. Existen varias definiciones de control natural o biológico.

CONTROL BIOLÓGICO: Puede simplemente definirse, como el mantenimiento de la densidad de una población más o menos fluctuante de un organismo dentro de ciertos límites superiores o inferiores definibles sobre un período de tiempo por la acción de factores abióticos y/o factores bióticos ambientales. Los límites superiores e inferiores o el promedio de densidad cambiarán apreciablemente sólo si la acción de los factores reguladores se cambia o si algunos son eliminados o se agregan otros nuevos. Por tanto el Control Biológico es esencialmente permanente y opuesto al Control Químico el cual reduce las poblaciones en forma temporal a menos que se repita indefinidamente. Debe claramente entenderse que el Control Natural no necesariamente indica existencia de densidades bajas de población. Todas las poblaciones animales, sin importar su densidad, están bajo cierto grado de control na-

tural.

Las observaciones de control natural hechos por DARWIN fueron determinantes para ayudarlo a desarrollar la Teoría de selección natural y evolución. En realidad, el término usado por DARWIN La Lucha por la Existencia, es lo que actualmente llamamos control natural, tal como lo indican los siguientes extractos.

El uso el término de Lucha por la Existencia en un amplio y metafórico sentido, incluyendo la dependencia de un ser sobre otro, e incluyendo... no solamente la vida del individuo sino su éxito para dejar progenie....

La Lucha por la Existencia inevitablemente es el resultado del alto grado hacia el cual todos los seres orgánicos tienden a incrementarse... No existe excepción a la regla de que todo ser orgánico al incrementarse en forma natural alcanza tan alto grado, que si no se destruye, la tierra podría ser pronto cubierta por la progenie de una sola pareja... Batallas tras batallas siempre deben repetirse con éxitos variados; y, sin embargo, en esta larga carrera las fuerzas están tan adecuadamente balanceadas que la cara de la naturaleza permanece uniforme por largos períodos de tiempo.

El Control Biológico, cuando es considerado desde un punto de vista ecológico como una fase del control natural, puede definirse como "la acción de parásitos, predadores, o patógenos para mantener la densidad de población de otro organismo a un promedio más bajo que el que existiera en su ausencia".

Sin duda la discusión anterior no cubre completamente -

todos los posibles factores que pueden tomarse en cuenta en el control natural, ni ha existido un intento para aplicar los mecanismos involucrados en la regulación de las poblaciones. Interrelaciones complicadas y varios otros factores se involucrarán en cualquier caso.

La comida, por ejemplo, puede ser considerada como un factor abiótico en un caso, o un factor biótico en otro. La abundancia y calidad de suplementos alimenticios obviamente pueden limitar la abundancia y distribución. Plantas hospederas genéticamente resistentes y animales hospederos son algunos factores que limitan la disponibilidad o calidad de los suplementos alimenticios. El campo de la selección artificial de variedades de plantas y animales resistentes a las plagas es una parte importante del Control Biológico que es de gran importancia económica y ofrece un futuro promisorio.

Previamente, nosotros hemos establecido que el Control Biológico incluye la regulación de la densidad de una población de un organismo a cualquier nivel dado, por enemigos naturales.

Si los factores inherentes al control biológico son responsables de la regulación de la población de un organismo - debajo de densidades que pudieran afectar los interesados del hombre, entonces tenemos el caso de un control biológico exitoso desde el punto de vista económico.

El hecho sobresaliente, desde el punto de vista económico del control biológico, es que una vez que se ha logrado, es esencialmente permanente. No se conoce, con claridad, un caso donde se haya tenido un control biológico "completo", el cual se haya mantenido por años y posteriormente ha fallado, con excepción cuando los enemigos naturales son elimina-

dos por los productos químicos. Para lograr el "control" de la Mosca Prieta, en nuestro país se utilizan insectos: parásitos, predadores y también hongos; los últimos no lograron obtener buen éxito, en cambio los primeros lograron un "control" efectivo en todas las plantaciones cítrícolas en donde se liberaron.

De los insectos, los parásitos son los que han dado un magnífico resultado en toda la República, por lo que toca a los insectos predadores, el Delphastus pusillus, que es nativo del país, prácticamente es el único con el que se ha logrado un éxito parcial y en determinadas condiciones en algunas huertas de los estados del norte.

El predador se diferencia del parásito principalmente en sus hábitos de alimentación. Un predador requiere para alimentarse de varios insectos fitófagos para completar su desarrollo y a los cuales ataca desde el exterior; en cambio el parásito solamente necesita de un solo insecto al que generalmente lo destruye interiormente para poder completar su desarrollo. Por otra parte, los parásitos comúnmente atacan cuando se encuentra en estado larvario, en cambio el predador se alimenta de los insectos plaga tanto en ese estado como cuando ha alcanzado su desarrollo total.

Antes de describir la morfología externa, hábitos, etc. de los insectos benéficos que han dado un buen resultado en México, cabe aclarar que aún no se sabe en realidad cuantas mudas sufren antes de convertirse en adultos y por lo tanto las etapas que se mencionan en el presente trabajo, aún cuando permiten identificar todas las especies de que trato, son hasta cierto punto arbitrarias.

5.1 DESCRIPCION DE PARASITOS:

a). Amitus hesperidum Silv.:

Pertenecen al orden Hymenóptera y a la familia platygasteridae.

Lugar de Origen: China, Sumatra, India y Pakistán.

La colonia que se importó de Pakistán e India fue de 2,000 adultos más o menos.

CLIMA: Aunque se adapta a casi todos los climas de nuestro país en las zonas en donde los meses de calor registran temperaturas muy altas y secas como en Sonora, permite que se observen alzas en la población de mosca prieta.

CICLO BIOLÓGICO:

HUEVO: Debido a que no fue posible estudiar las características morfológicas, lo único que puede decirse es que el huevecillo es depositado en el estómago de la larva de mosca prieta y que es muy transparente.

NOTA: En virtud de que los parásitos del género Prospaltella y Amitus, en estado de huevecillo, larva y pupa, se encuentran dentro de las larvas o pupas de la mosca prieta, las observaciones que se hicieron mediante la disección de dichas larvas o pupas con ayuda de un microscopio estereoscópico con luz por debajo.

Por lo que toca al Eretmocerus serius, para observarlo en estado de huevecillo o larva de primer estadio, no hay necesidad de disectar larvas o pupas de mosca prieta, ya que en esos estados aún no penetra.

LARVA DE PRIMER ESTADIO: Dentro del líquido de color grisáceo, no adherente, que se encuentra en el interior de la larva o pupa.

Las hembras emergen más o menos a los tres días después de que lo hizo el macho.

ADULTO HEMBRA: Ojos compuestos de color café difíciles de distinguir por confundirse con el color café brillante de la cabeza, sus ocelos forman un triángulo isóceles. Antenas de color amarillo ocre el primer artejo del funículo es más corto que el pedicelo y que el siguiente artejo, en tanto que los cuatro restantes disminuyen gradualmente uno del otro y la clava es tan larga como tres artejos procedentes en conjunto.

El Tórax, al igual que la cabeza y el abdomen, es de color café brillante. Las alas anteriores que se encuentran en el mesotórax son mayores que las posteriores y de color blanco transparente con una ligera tonalidad azul. Las patas posteriores tienen su fémur más robusto que las medias y anteriores; la tibia es más gruesa hacia su parte distal y en el par de patas anterior tiene una espina bifida, en tanto que en el par medio y posterior solamente presenta un espolón sencillo, el primer artejo del tarso es tan largo como los dos siguientes en conjunto y el último es un poco más pequeño que los dos procedentes, el pretarso tiene dos uñas y una empodia. El color de las patas es amarillo ocre. El abdomen es tan largo como el tórax, su primer segmento es pequeño y tiene una depresión en su parte media anterior, el segundo que es el mayor, es igual en longitud a toda la parte siguiente del abdomen, el tercero, cuarto, quinto y sexto son casi del mismo tamaño. El ovipositor, cuando el insecto está en reposo, casi no sobresale del abdomen.

ADULTO MACHO: Es muy parecido a la hembra, pero con el flagelo obscuro en su mayor parte y de forma diversa; el primer artejo es dos quintos más corto que el segundo y éste un poco más largo que el tercero y así sucesivamente hasta el quinto; el sexto y séptimo son gradualmente más anchos hacia su ápice y aproximadamente iguales en longitud; el octavo artejo es un poco más largo que el segundo y su ápice es semicónico.

Medidas de la Hembra: 0.77 mm de largo por 0.3 de ancho. Medidas del macho: 0.90 mm de largo por 0.3 de ancho.

El ciclo biológico es menor al de la mosca prieta. Vive como adulto aproximadamente 6 días.

REPRODUCCION: Su reproducción sexual es normal, existen en buena proporción machos y hembras.

La hembra proviene de la unión de dos gametos: El óvulo femenino y el espermatozoide masculino; esos dos gametos se les denomina haploides, por tener cada uno exactamente la mitad de cromosomas que tiene la célula somática de la cual procede. El resultado de dicha unión es la formación del huevo fértil o cigoto, el cual tiene el número de cromosomas típico de la especie (Diploide) que al desarrollarse dará origen al huevo insecto hembra. Este parásito como muchos otros himenópteros que ovipositan dos o más huevecillos en una sola inserción del ovipositor, lo que realizan con gran rapidez y por espacios más o menos largos. Cuentan siempre dentro de su especie con regular cantidad de machos; la alta producción de estos se debe a que la espermateca no puede trabajar al ritmo de la postura y por lo tanto no se fecundan periódicamente cierto número de óvulos (Haploides), los cuales gracias a su viabilidad producirán machos uniparter

nos.

OVIPOSICION: Prefiere para ovipositar a las larvas de mosca prieta que se encuentran en el primer estado, aunque algunas veces ovipositan en las de segundo y raramente en las de tercer.

La preferencia por el primer estado se debe a que el esqueleto de éste tiene menos quitina que las demás, permitiendo por lo tanto introducir fácilmente su débil ovipositor en el cuerpo de su víctima. En cada inserción del ovipositor el parásito deja dos huevecillos, raramente tres; esta operación tarda aproximadamente veinte segundos.

PARASITISMO: Un individuo, con frecuencia dos y algunas veces hasta tres, están adaptados para pupar con buen éxito dentro del contenido viscoso del huésped cuando se desarrollan más de tres larvas en un mismo huésped, puede darse el caso de que no llegue a sobrevivir ninguna.

ATAQUE: Al convertirse en larvas los huevecillos del parásito éstas permanecen aún dentro de la cavidad estomacal de la larva de mosca prieta hasta llegar al estado de pupa, etapa en la que rompen las paredes estomacales y consumen el resto de los líquidos del cuerpo, para emerger posteriormente.

HABITOS DEL ADULTO: Prefiere los lugares en que existe infestación fuerte de mosca prieta, pero su parasitación no se extiende uniformemente a todas las colonias del huésped, sino que principia por dominar a la plaga en el árbol en donde fue liberando primitivamente, consiguiendo lo anterior se desplaza a las colonias más cercanas a proseguir su ataque.

HABILIDAD DE BUSQUEDA: Es la propiedad más importante - que tienen los insectos entomófagos para encontrar y sujetar a la población de la plaga en el "punto de equilibrio" que - debe mantener un parásito.

Para considerarlo como efectivo, es aquél en que la población de la plaga está tan reducida que por su causa ya no sufre merma la producción, o sea cuando se ha llegado al - "control técnico".

Este parásito oviposita en cuatro o seis días aproximadamente doscientos huevecillos, pero como todos los que ovipositan gran cantidad, cuando la población del huésped es - muy baja son los buscadores menos efectivos.

b). Prospaltella clypealis Silv.:

Los siguientes parásitos que voy a describir pertenecen al orden Hymenóptera, familia Eulophidae.

LUGAR DE ORIGEN: Indochina y Malaya. Este parásito se - importó de la India, introduciendo a nuestro país una colo - nia de 17,000 parásitos aproximadamente. En la actualidad - ocupa como en la India el primer lugar de importancia.

CLIMA: Se adapta perfectamente en todas aquellas zonas de clima cálido húmedo. En Acapulco, Gro., se observó un mag - nífico desarrollo de esta especie. No resiste el clima frío.

CICLO BIOLÓGICO:

HUEVO: Es depositado entre la hemolinfa de las larvas.

LARVA DE PRIMER ESTADIO: Es de color blanco transparente con un notable alargamiento caudal que lo hace tomar una forma fusiforme. Algunas veces en su interior, se observa un

pequeño tubo de color mamey claro que es, probablemente parte de su aparato digestivo.

LARVA DE SEGUNDO ESTADIO: Es de tamaño mayor al de la larva de primer estadio. En la parte anterior de la pupa de mosca prieta, principian a definirse los contornos de la cabeza. Es de un color blanco brillante.

PUPA JOVEN: En esta etapa se observan claramente cabeza, tórax y abdomen. Su cuerpo está dividido en tres segmentos y aún conserva su color blanco brillante. El color de su excremento es café rosa.

PUPA MADURA: En su cabeza se ven fácilmente dos ojos compuestos y tres ocelos de color rojo oscuro.

Su acutellum es de color amarillo limón siendo más visibles en las hembras. En esta fase principia a tomar el cuerpo un color café oscuro.

EMERGENCIA: Deja una oradación circular en la parte anterior y media de la región dorsal. Se puede decir que cuando la pupa está parasitada por la Prospaltella clypealis es más pequeña de la común y sus partes anterior y media no son tan romas.

ADULTO HEMBRA: La cabeza es un poco más larga que el tórax, la frente es de color amarillo, los dos ojos compuestos rojo oscuro y sus ocelos se encuentran dispuestos en triángulo equilátero. Antenas son de color café amarillento con su escapo alargado, un poco alargado hacia su ápice, pedicelo lo más largo que ancho; el primer artejo del flagelo es más pequeño que el pedicelo y que la mitad del segundo, en tanto que los artejos segundos a cuarto del flagelo son en

tre ellos casi iguales en longitud y anchura a excepción del sexto, último, que es más delgado.

El tórax es café oscuro con su scutellum de color amarillo limón. Las alas anteriores, al igual que los demás parásitos de la mosca prieta, tienen su traqueación reducida - únicamente a la subcosta y a una fracción del radius, las - cerdas de su cara superior son bastante espesas, siendo un - poco más ralas en su mitad proximal que en la distal, las pa - tas tienen su tarso compuesto de 5 artejos, el segundo par - tiene un espolón casi tan grande como el primer artejo que - es un quinto más corto que los cuatro artejos siguientes en conjunto.

El abdomen es tan largo como la cabeza y el Tórax jun - tos, siendo de color café y un poco más oscuro que el tórax.

ADULTO MACHO: Su scutellum es de color café amarillento casi semejante al color del resto del tórax.

Medidas: 0.75 mm de largo por 0.27 mm de ancho. Vive co - mo adulto aproximadamente 50 días.

REPRODUCCION: Según opiniones autorizadas la proporción de machos y hembras es de 12:88. En mi concepto la proporción es de un macho por cada cien hembras como resultado de los - estudios que realicé para efectuar el presente trabajo, de - lo anterior se desprende que puede ser de condición partenogénica.

Parece ser que los machos de *Prospaltella* se originan - de los huevecillos que las hembras de esta especie oviposi - tan en parásitos primarios.

OVIPOSICION: La hembra deposita sus huevecillos de preferencia en el segundo estadio larvario de la mosca prieta, haciéndolo también en el tercero y ocasionalmente en pupa.

Este parásito como los demás, cuando oviposita en larvas de mosca prieta, que cambian su esqueleto antes de la eclosión del huevecillo, éste se pierde pues nunca llega a evolucionar.

Tarda en ovipositar, al igual que los demás parásitos del género *Prospaltella*, aproximadamente 15 minutos.

Es frecuente que su oviposición coincida con la de mosca prieta.

PARASITISMO: A su parasitismo se le denomina "solitario" por desarrollarse dentro del huésped en forma individual, esto se debe a que la hembra sólo deposita un huevecillo en cada huésped, ya que de no hacerlo así sus larvas de primer estadio se entablarían en una lucha a muerte, no sobreviviendo probablemente ninguno. El segundo estadio y la pupa joven no son muy activos.

ATAQUE: El huevecillo que se encuentra entre la hemolinfa de la larva de la mosca prieta al evolucionar da lugar a una larva sumamente voraz, que en poco tiempo consume todos los órganos en formación de la mosca prieta.

HABITOS: Los huertos que sí presentan infestación leve son preferidos por este parásito.

HABILIDAD DE BUSQUEDA: En este insecto su habilidad de búsqueda es sin duda su mejor cualidad.

Cuando trabaja asociado con Amitus hesperidum, necesita que pasen de dos a siete generaciones para hacer sentir su presencia en el porcentaje de parasitación: Una vez que la plaga se reduce a un grado leve de infestación, el porcentaje de parasitación se va inclinando a favor de la P. clypealis, hasta llegar a dominar en su porcentaje superior a 90%.

En este caso es probable que tenga mucha influencia el calor de los meses de sequía pues cuando este se presenta, el amitus h. muere en un 90%, mientras que la P. clypealis tiene una mortalidad máxima en esta época de 20%.

c). Prospaltella opulenta Silv.:

LUGAR DE ORIGEN: Es originaria de la India y China. A México se trajo en una colonia compuesta de 655 adultos procedentes de la India.

CLIMA: Se adapta mejor que el resto de los parásitos al clima cálido seco, ejemplo el de Sonora.

CICLO BIOLÓGICO:

HUEVO: No fue posible estudiarlo.

LARVA DE PRIMERO Y SEGUNDO ESTADIO: Se distinguen del P. clypealis en que su apéndice caudal es más pequeño y romano.

PUPA JOVEN: Además de las características anteriores, su meconium de color amarillo claro permite identificarla fácilmente.

PUPA MADURA: Una pequeña porción del tórax, las tres cuartas partes posteriores del abdomen y la parte final del apéndice caudal son de color café oscuro y el resto es de

color amarillo. Tanto sus ojos compuestos como sus ocelos son de color rojo.

EMERGENCIA: La emergencia de P. opulenta de una pupa hospedera es muy semejante a la de P. clypealis, pudiéndose identificar fácilmente por su agujero un poquito mayor que el hecho por P. clypealis, por un meconium amarillo y la forma de la pupa que es más roma.

ADULTO HEMBRA: La cabeza es tan larga como el tórax; ojos compuestos de color rojo cereza y los ocelos forman un triángulo casi equilátero y su color rojo vivo. Antenas con el escapo ligeramente obscurecido, que es más grande que el pedicelo y el primer artejo del funículo en conjunto y éste a su vez más chico que el pedicelo; el segundo artejo es aproximadamente el doble que el primero casi igual al tercero, cuarto, quinto y sexto.

Tórax amarillo con una mancha café oscuro en su parte anterior, las alas hialinas con una ligerísima mancha humosa apenas visible, las patas del segundo par tienen un espolón tibial un poco más corto que el primer artejo del tarso.

Abdomen con su parte anterior y posterior amarillo y región media café oscuro, el último segmento es alargado y romo. Su ovipositor sobresale un poco del abdomen.

ADULTO MACHO: Antenas con el escapo más largo que ancho y el pedicelo un poco más corto que el primer artejo del flagelo que es más pequeño que el segundo y éste a su vez, más que el tercero, el quinto, cuarto y tercero son casi iguales, el sexto es un poco más pequeño que el quinto. Alas anteriores con la tráquea mucho más corta que la de la hembra.

Medidas: 0.9 mm de largo por 0.3 mm de ancho. El adulto vive alrededor de 30 días.

REPRODUCCION: Es de condición partenogénica, la cual puede ser Haploide o Diploide, pero en este caso aún cuando la primera es más común entre los hymenópteros y que da lugar frecuentemente a generaciones formadas exclusivamente por machos, creo que se trata de una partenogénesis diploide, porque la proporción del sexo es de cerca de 1 a 8, predominando las hembras.

OVIPOSICION: Tiene la propiedad de almacenar sus huevecillos, en condiciones de ser ovipositados hasta en tanto encuentra estadíos propicios. La oviposición ocurre en todos los estadíos larvales y el estadío pupal, pero hay preferencia por el segundo estadío. Como con P. clypealis, los huevecillos machos, son depositados en su propia pupa hermana o en la pupa de otros parásitos dentro del cuerpo de la hospedera.

PARASITISMO: Se le clasifica como "solitario".

ATAQUE: Es casi similar al de la P. clypealis con la única salvedad de que su larva no es tan activa.

HABITOS: Similares a los del P. clypealis.

HABILIDAD DE BUSQUEDA: En tan hábil buscador como el P. clypealis.

d). Prospaltella smithi Silv.:

LUGAR DE ORIGEN: China, Malaya e India; de este último país se importó una colonia de 178 adultos. De los parásitos del género Prospaltella ésta es la especie menos importante

en nuestro país siendo actualmente algo difícil su localización.

CLIMA: Su mayor porcentaje de natalidad se obtuvo en Matlapa, S.L.P., la sequía que se presenta en casi todas nuestras zonas citrícolas, en ciertas épocas del año, hace que su parasitación baje bruscamente.

HUEVO: Es depositado en los tubos del Malpighi de la larva de mosca prieta. Por su forma se asemeja a un "palito" de color amarillo, cuya coloración varía conforme a la edad, siendo más oscuro a medida que transcurre el tiempo.

LARVA DE PRIMER ESTADIO: Su prolongación caudal es más pequeña que la de la P. opulenta y no tiene ninguna movilidad.

LARVA DE SEGUNDO ESTADIO: Iguales características a la anterior. El excremento que arroja la larva (dentro de la larva o pupa de mosca prieta) es de color rojo vivo.

PUPA JOVEN: Es de forma aovada y de color blanco, en la cabeza, tórax y parte posterior del abdomen tiene unas manchas negras y una membrana que va más allá de la prolongación caudal.

PUPA MADURA: Principian a notársele las antenas en la región frontal; en el tórax es ya visible el scutellum de color amarillo opaco. Su cuerpo principia a tomar un color café oscuro.

EMERGENCIA: En la región pleural, precisamente en la parte media anterior de la pupa de mosca prieta, deja una perforación mayor que la de la P. clypealis y de bordes irre-

gulares.

Es común que su emergencia coincida con la de los adultos de mosca prieta y sea posterior a la de P. clypealis.

ADULTO HEMBRA: La parte superior de la frente es irregularmente rugosa, ojos compuestos algo convexos, con ocelos formando un triángulo. Antenas con el escapo más del doble de largo que el pedicelo, el primer artejo del flagelo es un poco más corto que el pedicelo y un 50% más que el segundo, además de ser más delgado, los artejos del segundo al sexto son entre ellos iguales en longitud.

El color del tórax como el de la cabeza y abdomen es de color café oscuro y el scutellum amarillo. Alas anteriores con una cerda distribuída uniformemente, exceptuando la parte media en que están un poco más poblados. Patas con tarso compuesto de cinco artejos, las del segundo par tienen su espolón tibial un poco más corto que el primer artejo del tarso, que es tan largo como los tres siguientes en conjunto. El abdomen tiene ocho segmentos y el ovipositor no sobresale.

ADULTO MACHO: Los seis artejos del flagelo son casi iguales entre sí exceptuando el último que está un poco adelgazado en su ápice y ligeramente obscurecido. Vive como adulto un mes. Se parece mucho a los insectos del género Encarsia. Parasita al Aleurocanthus spiniferus Q. et B.

REPRODUCCION: La reproducción de machos y hembras es semejante a la de las P. clypealis y opulenta, y al igual que ellos los machos probablemente se originan de huevecillos secundarios.

OVIPOSICION: Prefiere ovipositar en larvas de segundo -
estadío.

PARASITISMO: Su forma es "solitaria".

ATAQUE: Pasa su estado larvario dentro de los tubos de malpighi de la larva o pupa de la mosca prieta de donde sale hasta que se va a convertir en pupa.

HABILIDAD DE BUSQUEDA: No es muy hábil buscador.

e). Eretmocerus serius Silv.:

LUGAR DE ORIGEN: Es originario de la India, fue importado de Panamá en una colonia compuesta de 8,767 adultos y posteriormente el Dr. Smith envió de la India juntamente con los demás parásitos, más ejemplares de esta especie.

CLIMA: Se capturó en Assam. India, que es uno de los lugares de mayor precipitación pluvial en el mundo. Este parásito se adaptó únicamente en las regiones de clima húmedo - sin estación seca bien definida y cálido sin estación fría - definida.

HUEVO: Es de color anaranjado y se encuentra en el envés de la hoja, precisamente abajo de la larva o pupa de mosca prieta.

LARVA DE PRIMER ESTADIO: Por su forma se asemeja a una pera y es de color amarillo claro. En esta fase aún se encuentra entre el envés de la hoja y la región ventral del tercer estadío o pupa.

LARVA DE SEGUNDO ESTADIO: Sigue conservando su forma anterior y en su cuerpo se le pueden observar tres o cuatro segmentos. Evoluciona una vez que se ha introducido en la pupa.

pa del huésped, ello lo logra perforando la región ventral - de la pupa de mosca prieta, dicha perforación se cierra después y únicamente se observa un círculo transparente rodeado por una línea de color amarillo.

PUPA JOVEN: Se encuentran definidos cabeza y tórax, sus ojos compuestos son de color verde y sus ocelos de color rojo. El color del cuerpo es amarillo.

PUPA: Todos sus órganos pueden observarse con suma facilidad. Su color amarillo no permite que se le confunda con los demás parásitos.

EMERGENCIA: Hace una pequeña oradación circular de bordes irregulares en la región media anterior de la pupa de mosca prieta, y si se observa el interior de la pupa, se ve ésta manchada ligeramente de color amarillo. Su emergencia antecede a la de los adultos de mosca prieta, en ocho días - aproximadamente.

ADULTO HEMBRA: Cuerpo totalmente amarillo, ojos verde - obscuro, pequeños y con diámetro longitudinal casi igual a la distancia que hay entre ellos. Los ocelos están dispuestos a manera de triángulo isóceles. Las antenas tienen el escapo un poco adelgazado hacia su parte distal y el pedicelo tan grande como la mitad del escapo, el primer artejo del funículo es muy estrecho y un poco más corto que el segundo, - el tercero y último es tres cuartas partes más grande que el pedicelo.

Las patas del segundo par tienen un espolón delgado, - que es un poco más largo que los dos artejos siguientes en conjunto, el último artejo del tarso está provisto de una - cerca apical espiniforme y el pretarso tiene uñas iguales y pequeñas.

El oviscapto apenas sobresale del abdomen.

ADULTO MACHO: Su escapo está formado por un anillo basal y su último artejo es casi el doble de largo que el de la hembra; por lo demás puede decirse que el macho y hembra son iguales. Medidas: Aproximadamente 0.8 mm. Vive como adulto cerca de 15 días.

REPRODUCCION: Similar a la de los parásitos del género *Prospaltella*.

OVIPOSICION: Este parásito oviposita como se indicó anteriormente entre el envés de la hoja y la región ventral de la larva o pupa de mosca prieta. Cuando llega a introducir su oviscapto en las larvas o pupas de mosca prieta lo hace únicamente para alimentarse.

En caso de que oviposite durante el primer o segundo estadio, la larva resultante muere sin haber llegado a evolucionar.

PARASITISMO: Es también "solitario".

ATAQUE: Como se dijo anteriormente entra al huésped para convertirse de inmediato en pupa, y es entonces cuando principia a destruir los órganos vitales de mosca prieta.

HABITOS: Se introduce en el tercer estadio o pupa de mosca prieta para ahí seguir completando su ciclo.

HABILIDAD DE BUSQUEDA: En Panamá, Cuba, etc., demostró ser un hábil buscador y en México se considera que esa habilidad fue restringida por los fenómenos climáticos.

Como en casi todas nuestras zonas citrícolas se presentan prolongados períodos de sequía, la mielecilla que secretan las formas vivas de mosca prieta, al no llover no es - arrastrada, originando que el parásito al tratar de levantar las larvas o pupas de mosca prieta para depositar su huevecillo, se le peguen sus alas y muera por inanición.

También influye la sequía en la mortalidad del huevecillo y de las larvas de primer estadios de *Eretmocerus*, debido a que al quedar éstos entre el envés de la hoja y la pupa de mosca prieta siempre dejan un hueco por donde penetra el aire y lo deshidrata.

5.2 CAPTURA DE PARASITOS:

La cantidad de parásitos que se capture en un predio, - depende del porcentaje de parasitación y de la cantidad de - formas vivas de mosca prieta, si se captura mayor cantidad - de lo debido, se romperá el "punto de equilibrio" entre la - plaga y el parásito, registrándose por lo consiguiente una - alza de la población de la plaga, y si por lo contrario no - se captura todo el parásito sobrante, se perderá éste por - no tener suficientes formas vivas de mosca prieta, en donde ovipositar.

Para lograr la captura de los adultos se utilizan dispositivos especiales que se manufacturan tomando en cuenta las costumbres del parásito. Las especies del género Prospalte - lla spp y el Eretmocerus serius tienen el hábito de saltar - cuando se les aproxima un objeto, cosa que no sucede con el Amitus hesperidum, de ahí la necesidad de capturarlos en diferentes formas.

La captura de los parásitos de la mosca prieta, puede - hacerse antes o después de la emergencia. Cuando se practica

el primer método la población pupal debe ser elevada; en tanto que el segundo método se utiliza cuando la población pupal es baja. La captura del primer método se libera en las huertas en que la población de mosca prieta, es elevada y el parasitismo bajo, en este procedimiento debe tomarse muy en cuenta el porcentaje de parásito por emerger.

La captura del segundo procedimiento, que es la de adultos, se libera de preferencia en los huertos que presentan oscilaciones. A continuación explico detalladamente cada procedimiento.

El Amitus hesperidum se captura antes del nacimiento; se recolectan hojas infestadas en las que predominan pupas de mosca prieta, no sin antes asegurarse de que el parásito se encuentre próximo a emerger.

Las hojas se colocan en bolsas de papel (30 cm por 13.5 cm) intercalando capas de pedazos de papel bien humedecido, con el fin de evitar la deshidratación de la hoja que traería como consecuencia la muerte del parásito, además no deben llenarse completamente y al cerrarse deberán atarse con un amarre fácil de deshacer, pues de lo contrario se correrá el riesgo de matar muchos de los parásitos que hayan emergido antes de sacar las hojas, ya que el parásito tiene el hábito de recurrir a la parte superior.

Los parásitos: Prospaltella clypealis, P. opulenta, P. smithi y Eretmocerus serius, se recolectan en tubos de vidrio de 1 cm. de diámetro por 9.5 cm. de largo sin necesidad de otro aditamento, ya que basta con que se les acerca convenientemente el tubo para que ellos por sí solos se introduzcan y vayan hacia la parte superior. Antes de proceder a su captura se coloca dentro del tubo de vidrio una tira de pa -

pel enmielado de 4 cm. de largo, a la cual debe quedar ajustada pues de lo contrario al moverse podría matar buen número de parásitos. Es práctica muy común capturar cien parásitos por tubo el que luego se tapa con un corcho que tiene en el centro una perforación cubierta inferiormente con tela "limón", que permite el paso del aire y al mismo tiempo evita que se escapen los parásitos.

LIBERACION DE PARASITOS: Deberá tomarse en cuenta al hacerse la liberación la cantidad de estadíos propicios existentes, así como el clima de la región de no ser así se correrá el riesgo de que resulte infructuosa. En cuanto a la distribución, ésta debe hacerse alternada por ejemplo, cada tres hileras de árboles, con objeto de lograr una parasitación homogénea.

La liberación de los adultos que se encuentran en tubos de vidrio se hacen en la siguiente forma: Se invierte el tubo sobre el haz de las hojas para que los parásitos caigan sobre ellas, enseguida se retira el tapón y se golpea bruscamente con el dedo o el borrador de un lápiz el fondo del tubo hasta que salga la totalidad de parásitos. Para liberar el parásito cuando aún no ha emergido, se colocan las hojas infestadas, con alto porcentaje de parasitación, sobre las hojas y ramas de los árboles en donde se va a liberar. En caso de que en el lugar existan animales domésticos o condiciones especiales que puedan perjudicar a las hojas que caigan al suelo.

Se colocarán en una "cama" que se manufacturará con hojas de plátano, de palma o bien de cualquier otra planta común de la región que sea útil para el objeto, una vez hecho lo anterior, se colocará y sujetará la bolsa que contenga las hojas en donde saldrá el parásito, entre las ramas del

árbol, para que así al emerger pueda desplazarse libremente. La distribución también debe hacerse alternada.

5.3 PARASITISMO MULTIPLE:

Cuando existe una super población de parásitos con relación a la de mosca prieta, se dan frecuentemente casos en que las larvas o pupa de insecto plaga, se encuentran individualmente atacadas por dos especies diferentes de parásitos.

Antes de citar algunas de las observaciones que se han hecho en nuestro país sobre este interesante aspecto del control biológico creo prudente repetir cuales son los estadios de mosca prieta, que los parásitos prefieren para ovipositar.

A. hesperidum en primer y segundo estadios: Los del género Prospaltella spp segundo y tercer estadio y E. serius en tercero o pupa. Amitus hesperidum y Prospaltella smithi. La P. smithi pasa su estado larvario dentro de los tubos de malpighi de la larva de mosca prieta y sale de ellos cuando se ha transformado en larva madura; para entonces el A. hesperidum que pasa por todo su estado larvario dentro de la cavidad estomacal de la mosca prieta; ya consumió la mayor parte del contenido del huésped, imposibilitando por lo tanto a la P. smithi para poder continuar en desarrollo.

Amitus hesperidum y Eretmocerus serius: El E. serius permanece durante sus estados larvarios fuera del huésped entrando en segundo estadio y ahí se transforma en pupa, siendo entonces presa fácil por su debilidad, del A. hesperidum. O bien muere al igual que la P. smithi por inanición.

La asociación A. hesperidum, P. clupearlis da buenos re-

sultados en climas no demasiado secos, aprovechándose que el A. hesperidum por ser tan polífico bajó rápidamente la plaga y después la P. clypealis la controla al grado que las oscilaciones que suelen presentarse son sumamente leves.

El mismo resultado se obtiene con la asociación A. hesperidum, y P. opulenta pero esta asociación se hace en clima más seco, liberando el A. hesperidum en la temporada de menos calor.

Eretmocerus serius y Prospaltella spp: Por las mismas razones que vence el A. hesperidum el E. serius también lo harán los parásitos del género Prospaltella.

Prospaltella clypealis y P. smithi: Como la larva de primer estadio de P. clypealis es activa y luchadora, la de la P. smithi al salir de los tubos de malpighi vendrá a constituir un alimento más.

P. clypealis y P. opulenta: En climas húmedo cálido y cálido-seco respectivamente, la larva de P. clypealis destruye fácilmente a la de P. opulenta y en las zonas cálidas secas domina la P. opulenta.

P. opulenta y P. smithi: Aunque la larva de P. opulenta es menos activa que la de P. clypealis, también esta logra matar fácilmente a la de P. smithi.

CAPITULO VI

MATERIALES Y METODOS

6.1 METODOLOGIA:

El presente trabajo se desarrolló en plantaciones de cultivo de limonero en el Valle de Tecomán, Col., en 5 áreas piloto (Anexos 1 y 2) con dimensiones de 100 x 100 mts. siendo aproximadamente 100 árboles respectivamente por área piloto, con el propósito de conocer el porcentaje de árboles infestados y sanos, así mismo el porcentaje de parasitismo, se realizaron visitas a dichos predios con una periodicidad mensual debido a que el ciclo biológico de la mosca prieta de los cítricos A. woglumi Asbhy es de aproximadamente 78 días y la actividad de oviposición de los parásitos se lleva a cabo durante los primeros tres estadios larvarios.

La metodología que se desarrolló para investigar el grado de parasitismo, de los diferentes parásitos (Amithus hesperidum Silv. Prospaltella spp. E. serius) de la mosca prieta A. woglumi Asbhy que existen en un rancho; se inició por recolectar la muestra necesaria, cada muestra se compone de 20 hojas de limonero como mínimo, que procedían de diferentes árboles del rancho, las cuales se colocan en bolsas de polietileno etiquetadas donde se anotan los datos de campo:

Nombre del rancho, propietario, fecha, superficie, total de árboles, número de árboles infestados y Estado Biológico predominante. Se amarraron con un pedazo de piola de 20 cms. de largo se llevaron al laboratorio para su estudio. En el laboratorio se procedió como sigue:

Se tomaron tres o más hojas y de ellas generalmente 10 formas vivas de mosca prieta (excluyendo huevecillos) de la generación dominante, que se colocan en un porta-objeto en el que previamente se ha puesto una gota de agua; acto seguido se procede a su disección con ayuda de un microscopio estereoscópico con zócalo para iluminación por transparencia y un par de estiletes. Para abrir la pupa se introduce un estilete en la parte contraria al orificio vasiforme con objeto de no deteriorar el abdomen del parásito si es que se encuentra dentro de la larva o pupa de mosca prieta, ya que precisamente allí es en donde radican las principales características de los insectos benéficos, acto seguido, se introduce el otro estilete cerca del primero y cuidadosamente se rasga en dirección de orificio vasiforme hasta rebasarlo buscando que se pueda levantar la región dorsal y observar el interior y así estar en posibilidad de determinar la especie de que se trata y cuya característica así como las de la mosca prieta ya fueron mencionadas anteriormente.

En total se abren cien formas vivas de mosca prieta el porcentaje de parasitación es igual al número de formas parasitados, el resto es el porcentaje de la plaga y si es menor se calcula por medio de una regla de tres simple.

Se presentaron casos en que hubo necesidad de conocer el porcentaje de parasitación de la generación anterior, para ésto se recolectó la muestra a base de hojas viejas ya que éstas son las que se encuentran infestados por estados -

pupales de la generación que se trate de investigar, por lo tanto todas las formas halladas están emergidas, procediéndose enseguida a determinar por las perforaciones características que dejen los insectos, cuantas de ellas son emergencias a A. hesperidum de Prospaltella sp. de E. serius o de mosca prieta, para así estar en posibilidad de determinar por medio de una proporción el porcentaje de parasitación.

El grado de infestación se estableció haciendo cuentas al azar de formas vivas de hojas infestadas de una localidad dada. Las muestras con 1 a 45 formas vivas por hoja indican infestación leve, con 45 a 75, infestación media y aquellas con más de 75 indican infestación fuerte. El porcentaje de parasitismo en una localidad cualquiera se determina por una cuenta comparativa en las larvas y pupas parasitadas o aquellas sin parasitar de muestras de hojas tomadas al azar. Cuando el porcentaje de parasitismo es de 0% a 30% sin control, deben hacerse liberaciones, de 31% a 60% media control, de 61% a 80% control comercial estos últimos se mantienen en observación y cuando el parasitismo es de 81% a 98% es control técnico en este rango es cuando se efectúan las capturas. Con respecto a las evaluaciones de porcentaje de parasitismo, siempre se considera el grado de infestación, pues puede suceder por ejemplo que una cifra del 80% sea menos ventajosa en una infestación fuerte que en una leve.

6.2 DATOS ESTADISTICOS NECESARIOS:

a). Exploración:

Propiamente es el trabajo preliminar que se desarrolla en una zona y tiene como principal objeto la localización de los predios citrícolas en general y muy especialmente los plagados, clasificar el grado de infestación a cada una de las especies cítricas, así como el de las plantas hospederas en conjunto en caso de que estén plagadas y determinar el es

tado biológico predominante de la plaga.

b). Censo:

Es generalmente la siguiente labor que se desarrolla y tiene como fin: a). La clasificación de cada una de las especies de cítricos más importantes en nuestro país (naranja, limonero, mandarino, toronjo, etc.), así como el número que de éstos exista en cada predio. b). Darle al predio un número clave, el que se marca en una parte visible del mismo. c). Conocer la ubicación de cada predio y el nombre de su propietario.

c). Historia Biológica:

Así se le denomina a la relación de todos los trabajos que se han desarrollado en un predio; por medio de ella es posible deducir los trabajos que deben hacerse en el futuro, ejemplos: Si un predio se encuentra infestado de mosca prieta con predominancia de huevecillos y la generación anterior tenfa bajo porcentaje de parasitismo, ésto indicará que se debe liberar parásito en la fecha que existan estudios propios para ellos.

Calendario Diario de Trabajo: Es realmente un calendario memorandum en el que se anotan las conclusiones que se obtengan de la historia biológica, precisamente en la fecha correspondiente al día en que se cree que se debe ejecutar el trabajo.

d). Anotación de los Datos Estadísticos:

Esto es con la finalidad de llevar el registro de la cantidad de cítricos que tiene cada lugar, del parásito que se libera, del que se captura, de la historia biológica de los predios comercial o técnicamente importantes, etc.

CAPITULO VII

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En afirmación con la metodología anteriormente expuesta se obtuvieron los siguientes resultados:

En el Rancho Ave María en el mes de febrero se efectuó una liberación de 84,000 parásitos (A. hesperidum y Prospaltella sp), el citado material fue capturado en diferentes predios de la zona, posteriormente a este rancho se le mantuvo en observación y en los meses de noviembre y diciembre se utilizó como vivero natural (ver Anexos 3, 4, 5), pues se capturó parásito de el cual una parte fue liberada en el Valle de Tecomán, Col., y la otra fue remitida a otras zonas citrícolas del país.

En el Ejido Morelos no se liberó parásito, el porcentaje de parasitismo que se obtuvo aquí fue natural (ver Anexo 6, 7, 8). Para una mejor comprensión en relación a los resultados obtenidos en el presente trabajo, recomiendo al lector ver los Anexos que se encuentran al final de esta recopilación, ya que en ellos encontrará la Historia Biológica de cada uno de los Ranchos en donde se realizó este trabajo, así como una serie de gráficas en donde se observa con más claridad el comportamiento de la mosca prieta y el de los parási-

tos que la atacan.

En el Rancho Pipima en los meses de octubre y noviembre se liberaron 24,000 parásitos (A. hesperidum y Prospaltella sp), que para el mes de diciembre en adelante este rancho ya no fue problema y en los meses de enero y febrero (ver Anexos 9, 10 y 11), efectuamos capturas de parásitos, los cuales fueron remitidos a la zona citrícola de Apatzingán, Mich.

En el Ejido Colomos fue donde se capturó el parásito que se liberó en el Rancho Pipima (ver Anexos 12, 13, 14).

En el Rancho Cinta Trozada existe un microclima propicio para colonizar los parásitos Prospaltella sp. ya que fue el rancho en que encontramos estas especies de parásitos con mayor incidencia (ver Anexos 15, 16, 17).

En los cinco ranchos no fueron muy prolíferas las especies de parásitos E. serius y P. smithi Silv., pero sí abundan teniendo como huésped otras plagas que atacan al cultivo del limonero tales como: Aleurothrifus floccosus (mosca blanca), escamas blandas y armadas respectivamente; de los parásitos más prolíferos que estuvieron en primer término fue el Amitus h. y enseguida la P. opulenta y P. clypealis.

Durante las temporadas prolongadas de sequía, la mortalidad de los estados jóvenes del parásito es alta. Durante los períodos de precipitación inmediatamente siguientes a la temporada seca, la mosca prieta se multiplica con mayor rapidez que los parásitos y sus porcentajes de parasitismo son bajos. Hacia el final de la temporada de lluvias, el parasitismo aumenta con rapidez y de octubre a diciembre llega comúnmente a su máximo para el año. En ausencia de otros facto

res que afectan dichas fluctuaciones, el control se restablece normalmente sin necesidad de hacer liberaciones de parásitos; sin embargo, para acelerar el control se recurre generalmente a las liberaciones.

Los períodos prolongados de tiempo cálido también afectan en forma diversa a los parásitos de la mosca prieta de los cítricos.

A. hesperidum Silv., según se ha observado, es particularmente susceptible a esta condición siguiendo P. clypealis Silv., en menor grado. P. opulenta Silv., es relativamente resistente.

Después de dichos períodos, durante los cuales se diezman los huevecillos y estados jóvenes de la mosca prieta y los estados jóvenes de los parásitos. la mosca prieta aumenta su población con mayor rapidez que los parásitos y, en algunos casos hay necesidad de hacer liberaciones de parásitos para restablecer el control.

Los vientos fuertes tienen un efecto pronunciado sobre la interrelación huésped-parásito.

Se ha encontrado que los vientos ligeros persistentes también afectan la actividad del parásito.

CAPITULO VIII
C O N C L U S I O N E S

- 1). A la fecha se considera que la Mosca Prieta de los cítricos está controlada biológicamente en el Valle de Tecomán, Col..

No obstante lo anterior se hace necesario proseguir en forma continua las exploraciones, en virtud de que anualmente debido a la presencia de lluvias ciclónicas y vientos huracanados, fluctuaciones en la temperatura, aplicaciones de productos químicos en cultivos cercanos, provocan un desequilibrio biológico que existe entre el parásito y el huésped, siendo necesario el movimiento de material y todos los trabajos inherentes para evitar una prolifera ción de esta plaga en cualquier momento.

- 2). En el Valle de Tecomán, Col., con un clima cálido - húmedo sin estación seca prolongada, se adaptan perfectamente todos los parásitos descritos de mosca prieta de los cítricos en este trabajo.
- 3). En infestaciones fuertes se aconseja llevar A. hesperidum Silv., haciéndolo uniformemente en todo el rancho.

- 4). A. hesperidum Silv., Prospaltella clypealis y P. opulenta fueron los parásitos que se presentaron con mayor frecuencia en las 5 áreas piloto.
- 5). Todos los parásitos descritos en este trabajo tienen como huéspedes a otras plagas que atacan al limonero.
- 6). El E. serius Silv., no se encontró en grandes poblaciones de la mosca prieta de los cítricos, pero si se encuentra como huéspedes en Aleurothrixus floccosus Mosca blanca.
- 7). Aunque E. smithi Silv., no se encontró con frecuencia en la mosca prieta de los cítricos, si parasita al igual que las demás prospaltella a diferentes especies de escamas.
- 8). La Prospaltella clypealis Silv., P. opulenta Silv., dan magníficos rendimientos en rancho con infestación leve debido a su longevidad como adulto y a su gran habilidad de búsqueda.
- 9). El predator D. pusillum Lec. es de utilidad para ayudar a reducir infestaciones fuertes pero no puede dependerse de él para su control en ausencia de los parásitos, lo mismo puede decirse de los hongos Entomophagos.
- 10). Seguir explorando constantemente ya que las condiciones climáticas que se presentan en el Valle son variables.

Es necesario poner mayor atención al realizar las inspecciones en los predios cítricos cuando exis-

tan fluctuaciones de clima, pues al presentarse la temporada de sequía que es cuando el clima es más - cálido, encontramos una alta mortandad de parásitos y por consiguiente aumenta la plaga, así mismo ocurre en la época de lluvias.

- 11). Los datos estadísticos son imprescindibles por ser los que marcan los trabajos a realizar y la época - en que deben ejecutarse.

CAPITULO IX
B I B L I O G R A F I A

- 1.- BAKER, A.C., and A. DAMPF, A. 1937 Notes on some -
mexican aleyrodidac sobre tiro de los anales del -
Instituto de Biología (México)., 8 (4): 611.
- 2.- CAVIN, G.E. and R.M. HARDMAN 1974. La eficacia de -
la liberación cooperativa de parásitos de la mosca
prieta en Tamaulipas, México y Texas, EE.UU.
- 3.- CLAUSEN, C.P. and P.A. BERRY 1932. The citrus -
blackfly in Asia and the importation of its natural
enemies into tropical America, U.S. Dept. Agr. Tech
Bul., 320: 59. pp.
- 4.- COOPER, J.F., C.C. PLUMMER, and J.G. SHAW. 1950. The
citrus blackfly situation in Mexico. Jour. Econ. -
Ent., 43 767-773.
- 5.- CORONADO, R y A MARQUEZ 1972. Introducción a la En-
tomología; Morfología y Taxonomíade los Insectos Ed.
Limusa-Wiley, S.A. México 282.
- 6.- DELGADO de G.A. 1943. Control Biológico de la Mosca
Prieta de los Cítricos en la República. Fitófilo -
(México)., 2(5): 3-17.

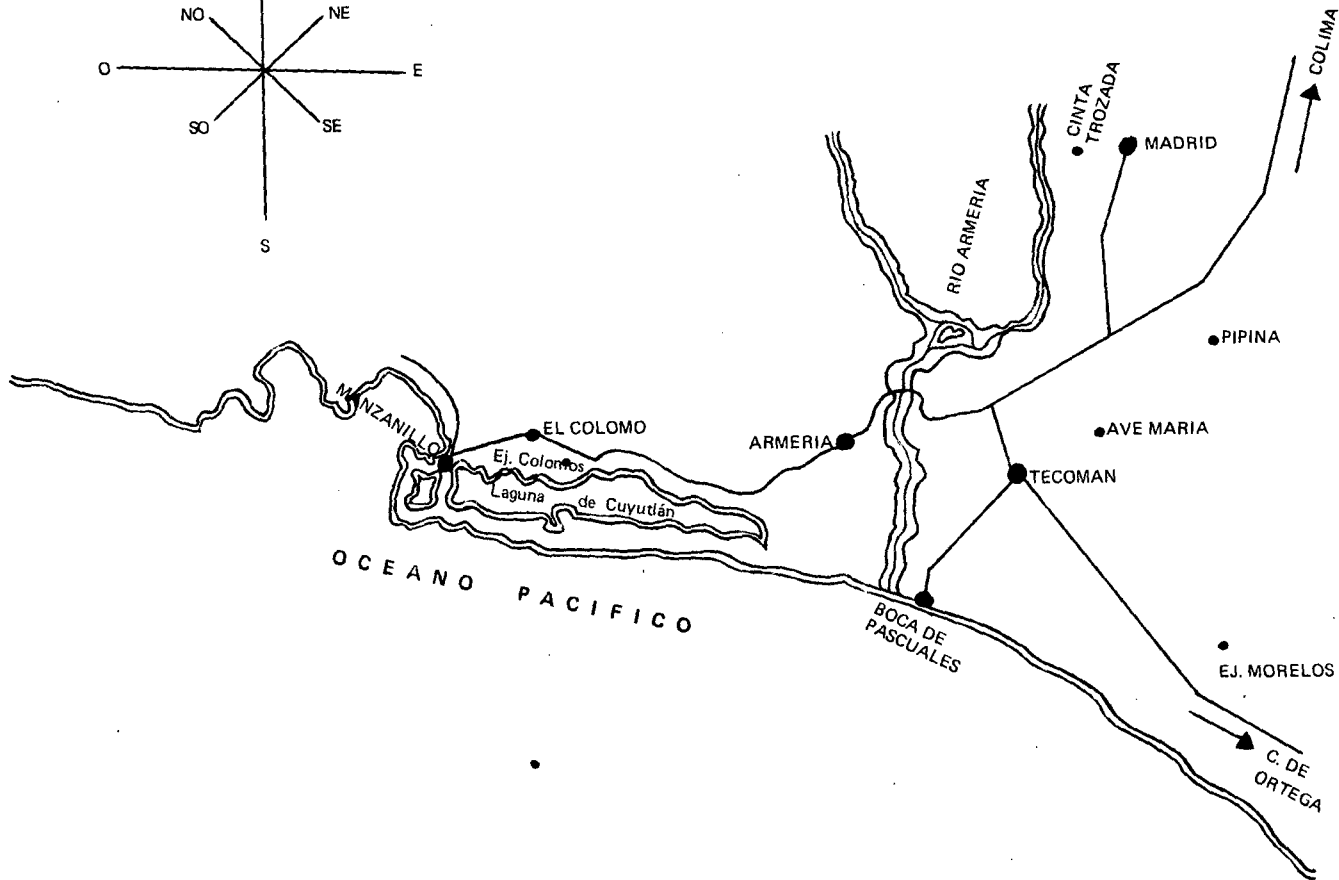
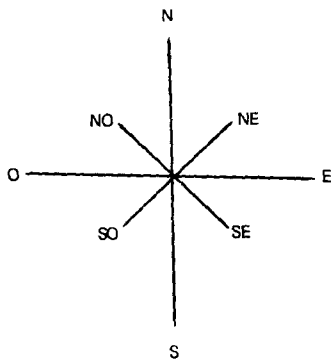
- 7.- JIMENEZ J.E. 1960 Estado actual de la Mosca Prieta de los cítricos y adelantos en los trabajos de campo y Laboratorio para un mejor control. Fitófilo -- (México)., 13(28): 41-48.
- 8.- ----- y H. MALTBY Control Biológico de la Mosca Prieta en México. Fitófilo (México), 37 5: 41
- 9.- OSEGUERA V.J. 1972. Tecomán. Ejemplo de Desarrollo Regional Edidisa. México 262 p.
- 10.- PACHECO, F. 1970 Plagas del Valle del Yaqui, Circ. CIANO No. 53 INIA. S.A. G. México.
- 11.- QUINTANCE, A.L., and A.C. BAKER, 1916. Aleyrodidae or whiteflies attacking the orange, with descriptions of there new Species of economic importance. Jour. Agr. Res., 6: 459-472.
- 12.- SHAW, J.G. 1950 a. Hosts of the citrus blackfly in Mexico, U.S. Dep. Agr., Ent. and Plant. Quar. E-798 3 pp. (Processed).
- 13.- ----- 1950 Ob. Eretmocerus serius as a parasite of the citrus blackfly in Mexico. Jour. Econ. Ent.----- 43: 380-382.
- 14.- SILVESTRI, F.V. 1926. Descrizione di tres specie di Prospaltella e di una di Encarsia (Hym., Chalcididae) parasite di Aleurocanthus (Aleurodidae). EOS, Rey. Espan. Ent. 2(2-3): 179-189.
- 15). ----- 1928. Contribuzione alla conoscenza degli Aleurodidae (Insecta: Hemiptera) viventi su citrus in estremo Oriente e dei loro -

parassiti. Portici R. Scoula Super, di Agr. Lab. -
Zool. Gen. e Agr. Bol. 21: 1-60.

16.- WOGLUM, R.S. 1947, The citrus blackfly compaign in
Sonora gets under way. Exchange. Pest. Control Cir.
156: 609-610.

17.- ----- and H.S. SMITH. 1947 The citrus -
blackfly. Calif. Citrogr. 32: 412-415.

CAPITULO X
A P E N D I C E



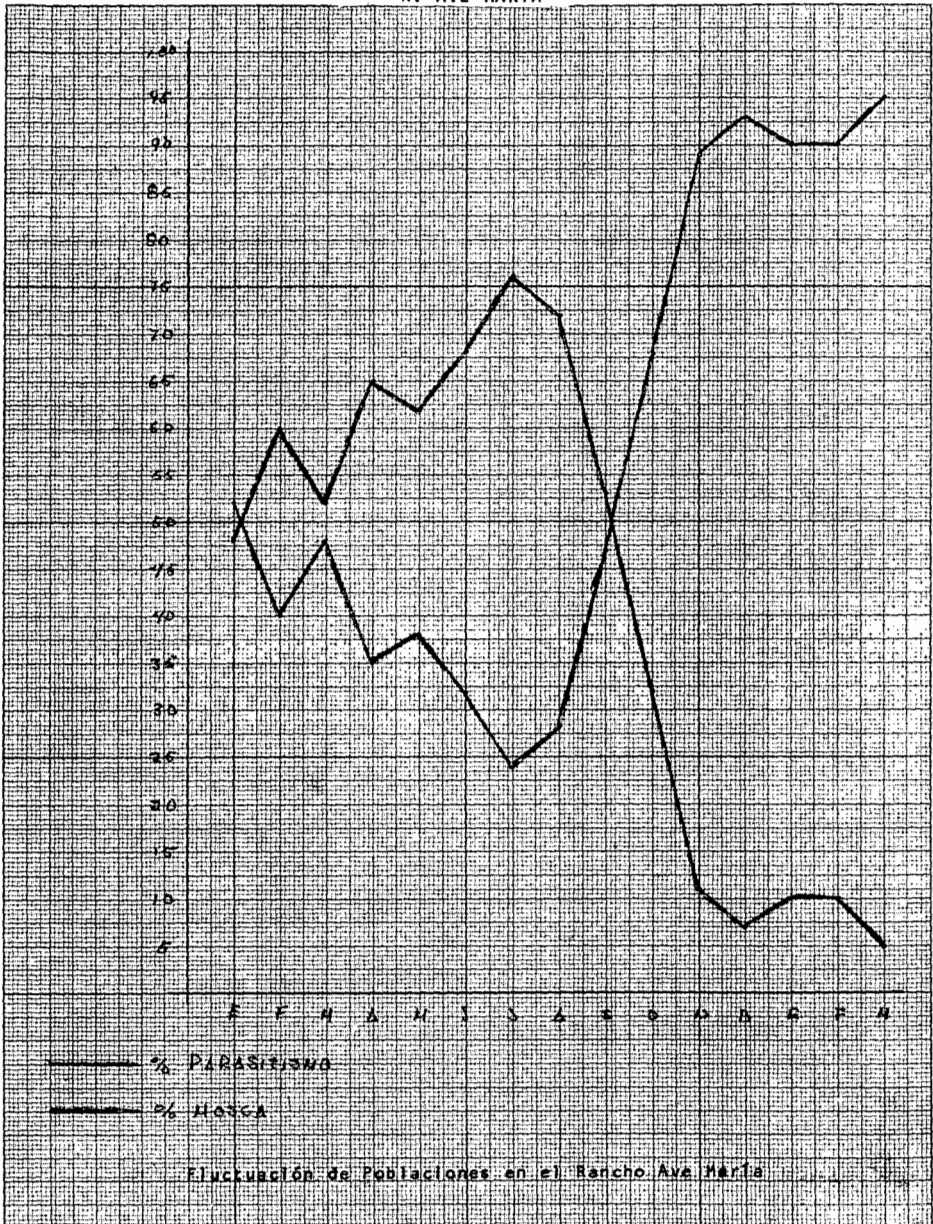
DATOS COMPLEMENTARIOS DE LAS 5 AREAS PILOTO AL INICIO
DE LOS TRABAJOS

No.	FECHA	RANCHO	PROPIETARIO	SUP. (HAS.)	ARBOLES INFESTADOS			TOTAL ARBO- LES	EDO. BIOL. PRED.	OBSERVACIONES	
					LIMPIOS	LEVE	MD. FT.				
1	9-XII-74	AVE MARIA	JESUS CAMPOS	77	7620	52	21	7	7700	A.	Asoc.Limón-Palma
2	15-XII-74	PIPIMA	PATRICIO AVALOS	15	1369	38	62	62	1500	A.1-2-3 Est.	Asoc.Limón-Palma
3	23-XI -74	EJ. COLOMOS	SANTIAGO BARAJAS	10	265	265	230	230	1000	PM.	Limón
4	21-XII-74	CINTA TROZADA	JOSE SALAZAR	60	5897	55	30	30	6000	PM.	Asoc.Limón-Plátano
5	2-XII-74	EJ. MORELOS	FRANCISCO NOVELA	10	965	20	10	10	1000	PM.	Asoc.Limón-Palma=Plá tano

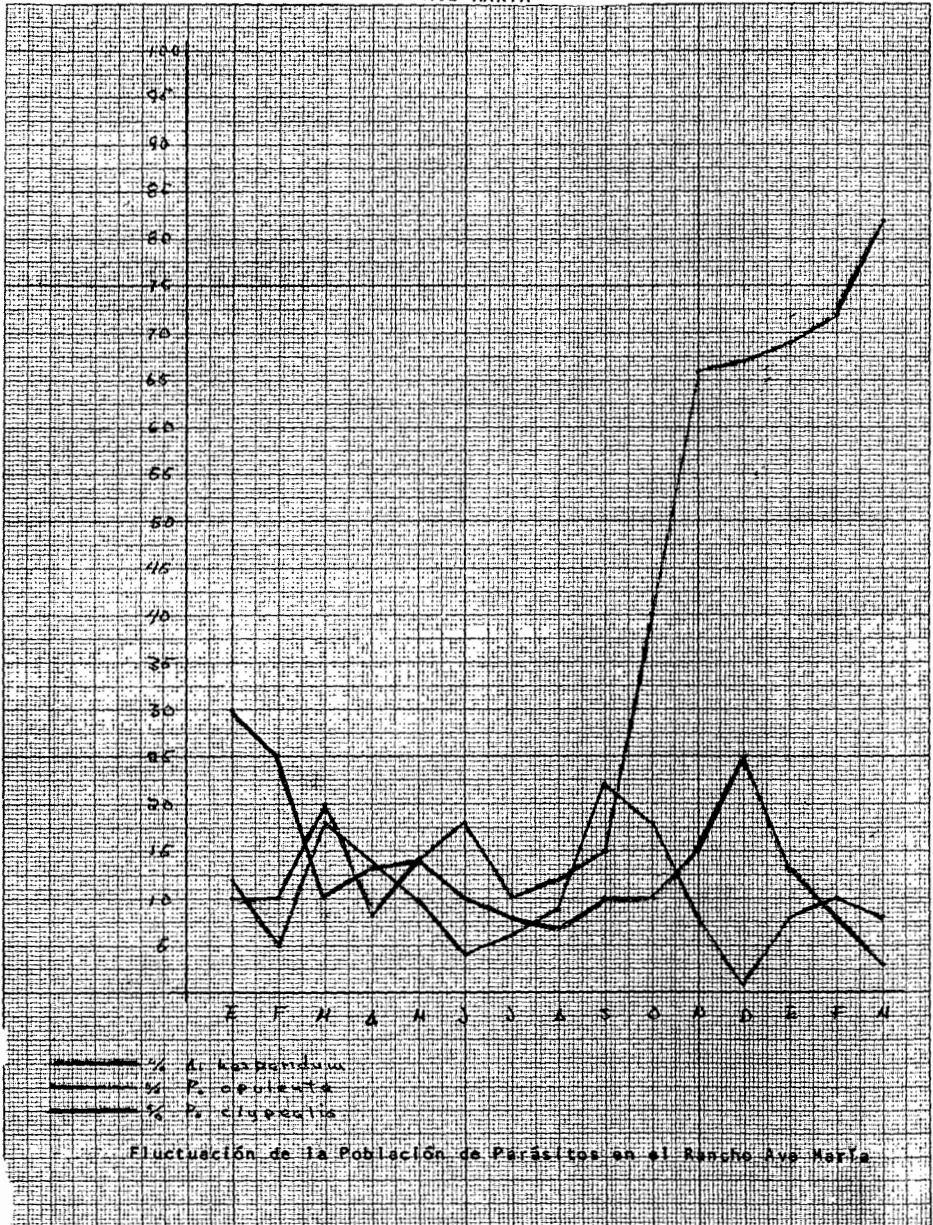
A V E M A R I A

No.	FECHA	FORMAS VIVAS	P A R A S I T O S					% MOSCA	% PARASITISMO	INFES.	EDO. BIOL. PRED.	OBSERVACIONES
			A.h.	P.o.	P.c.	P.s.	E.S.					
1	9-1	-75	250	10	12	30		48	52	Lv.	PJ.	
2	10-II	-75	293	10	5	25		60	40	Lv.	PM.	Se liberaron 84,000 parásitos.
3	13-III	-75	246	20	18	10		52	48	Md.	PM.	
4	11-IV	-75	415	8	14	13		65	35	Md.	PJ.	
5	14-V	-75	680	14	10	14		62	38	Md.	PM.	
6	10-VI	-75	762	18	4	10		68	32	Ft.	A. PM.	
7	7-VII	-75	1225	10	6	8		76	24	Ft.	1-2-3Est.	
8	8-VIII	-75	980	12	9	7		72	28	Ft.	3Est. PM.	
9	11-IX	-75	875	15	22	10		53	47	Ft.	PM.	
10	10-X	-75	956	40	18	10		32	68	Ft.	PM.	
11	11-XI	-75	1090	66	8	15		11	89	Ft.	PM.	Se capturó Parásito
12	13-XII	-75	751	67	1	25		7	93	Ft.	PM.	Se capturó Parásito
13	10-I	-76	974	69	8	13		10	90	Md.	PM.	
14	9-II	-76	1020	72	10	8		10	90	Ft.	PM.	
15	12-III	-76	1140	82	8	3		5	95	Ft.	PM.	

R. AVE MARIA



R. AVE MARIA



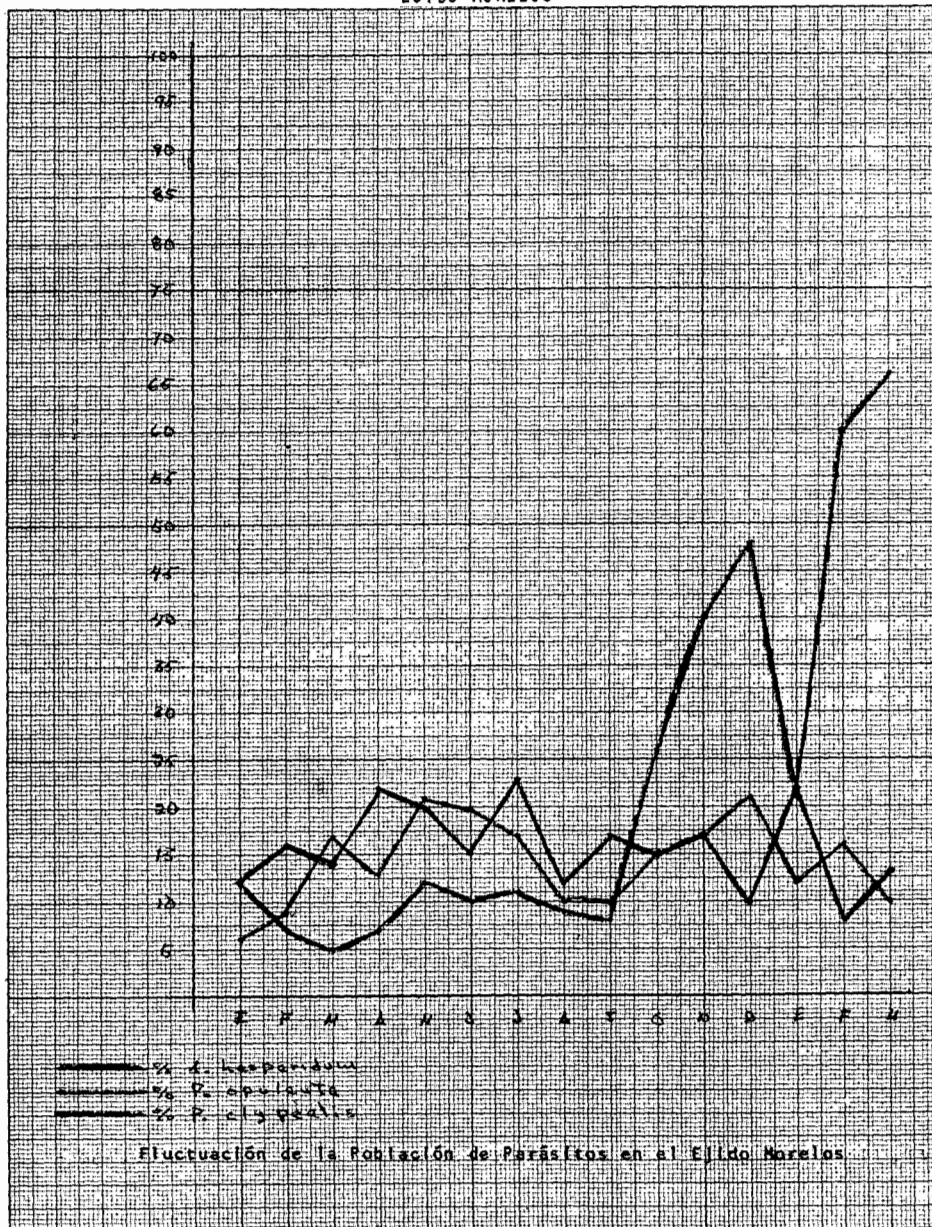
EJ. MORELOS

No.	FECHA	FORMAS VIVAS	P A R A S I T O S					% MOSCA	% PARASITISMO	INFES.	EDO. BIOL. PRED.	OBSERVACIONES
			A.h.	P.o.	P.c.	P.s.	E.s.					
1	4-11 -75	546	12	6	12		70	30	M	PJ		
2	7-11 -75	634	7	9	16		68	32	M	PJ		
3	8-111 -75	426	5	17	14		64	36	Lv.	PJ		
4	6-IV -75	324	7	13	22		58	42	Lv.	PJ		
5	10-V -75	415	12	21	20		47	53	Lv.	PJ		
6	7-VI -75	390	10	20	15	5	50	50	Lv.	PM		
7	4-VII -75	425	11	17	23		49	51	Lv.	PJ		
8	8-VIII-75	637	9	10	12		69	31	M	PJ		
9	6-IX -75	546	8	10	17		65	35	M	PM		
10	8-X -75	714	26	15	15		44	56	M	PM		
11	7-XI -75	631	40	17	17		26	74	M	PM		
12	4-XII -75	524	48	21	10	10	11	89	M	PM		
13	5-I -76	350	21	12	22		15	85	Lv.	PJ		
14	3-II -76	220	60	16	8	2	14	86	Lv.	PM		
15	5-III -76	180	66	10	13		11	89	Lv.	PM		

EJIDO MORELOS



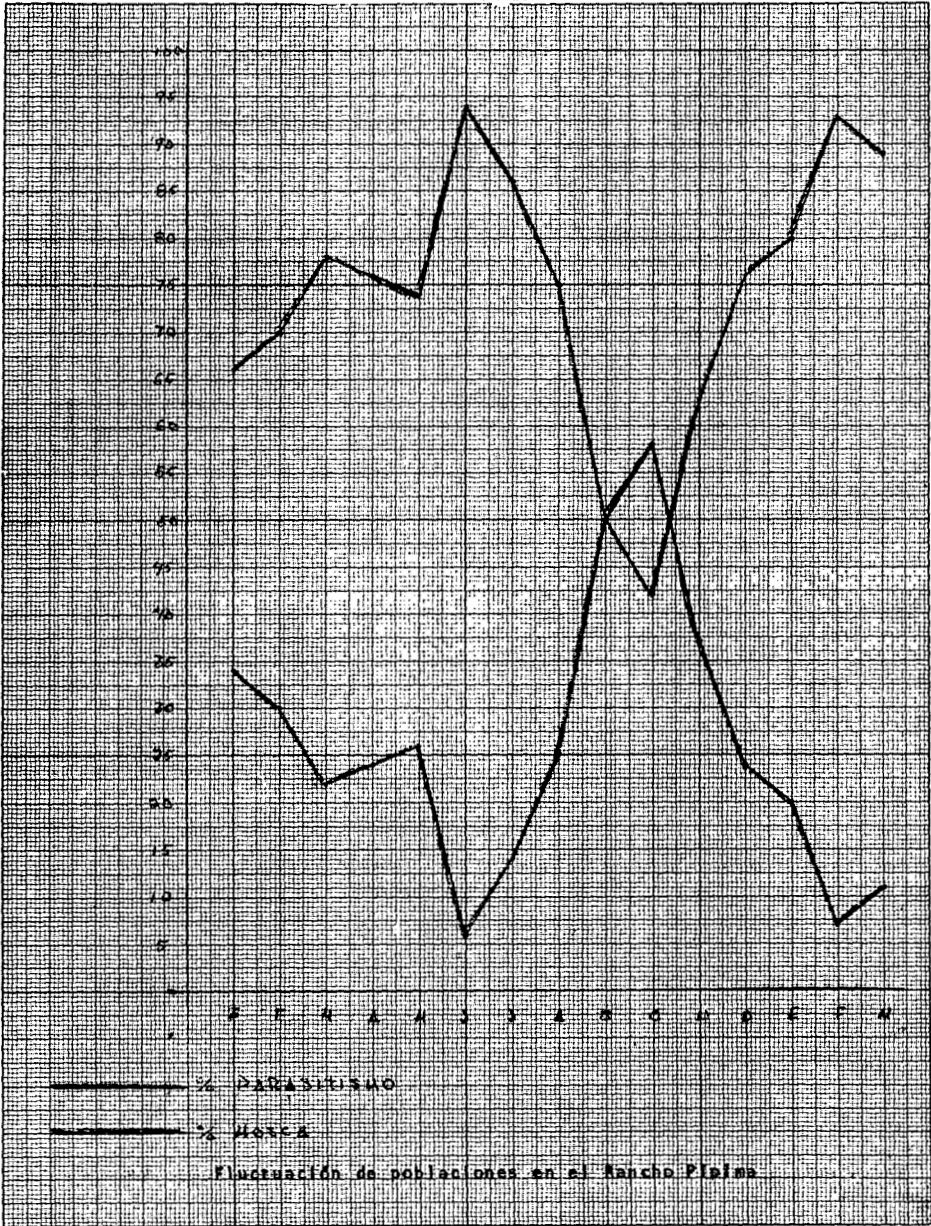
EJIDO MORELOS



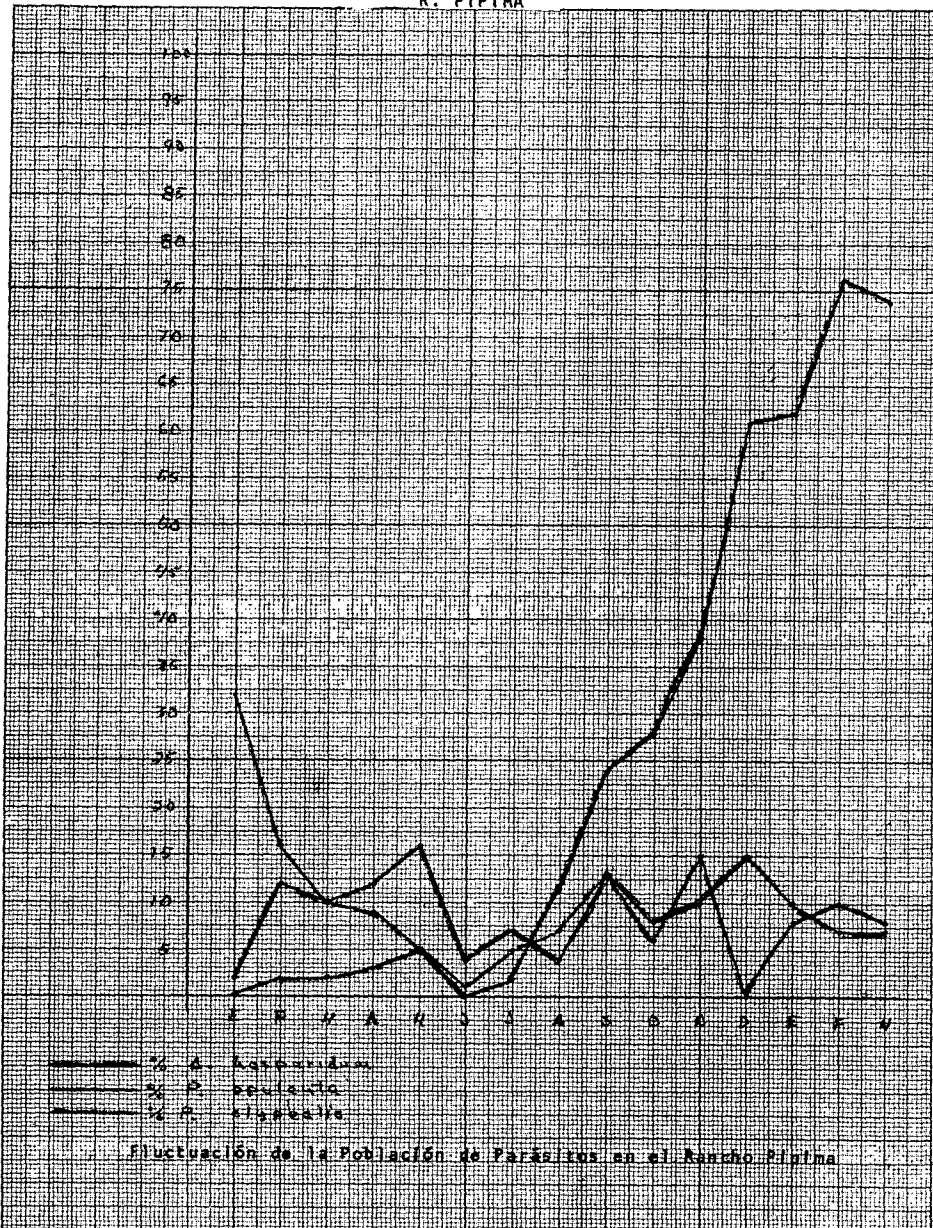
PIPIMA

No.	FECHA	FORMAS VIVAS	P A R A S I T O S					% MOSCA	% PARASITISMO	INFES.	EDO. BIOL. PRED.	OBSERVACIONES
			A.h.	P.o.	P.c.	P.s.	E.s.					
1	7-I -75	280		32	2		66	34	Lv.	PM.		
2	6-II -75	196	2	16	12		70	30	Lv.	PJ.		
3	4-III -75	274	2	10	10		78	22	Md.	A.		
4	10-IV -75	308	3	9	12		76	24	Md.	PJ.		
5	10-V -75	252	5	5	16		74	26	Md.	PM.		
6	8-VI -75	670		1	4	1	94	6	Ft.	PJ.		
7	5-VIII-75	575	2	5	7		86	14	Ft.	1-2-3Est.		
8	7-VIII-75	554	14	7	4		75	25	Ft.	P.M.		
9	10-IX -75	433	24	13	13		50	50	Ft.	1-2-3Est.		
10	10-X -75	324	28	6	8		58	42	Md.	PJ.	Se liberó 8,000P.sp.	
11	8-XI -75	510	38	15	10		37	63	Md.	PM.	Se liberó 16,000A.h.	
12	7-XII -75	450	61		15		24	76	Md.	PJ.		
13	6-I -76	560	62	8	10		20	80	Md.	PM.	Se envió parásito a Apatzingán, Mich.	
14	8-II -76	620	76	10	7		7	93	Md.	PM.	Se envió parásito a Apatzingán, Mich.	
15	8-III -76	740	74	8	7		11	89	Md.	PM.		

R. PIPIMA



R. PIPIMA

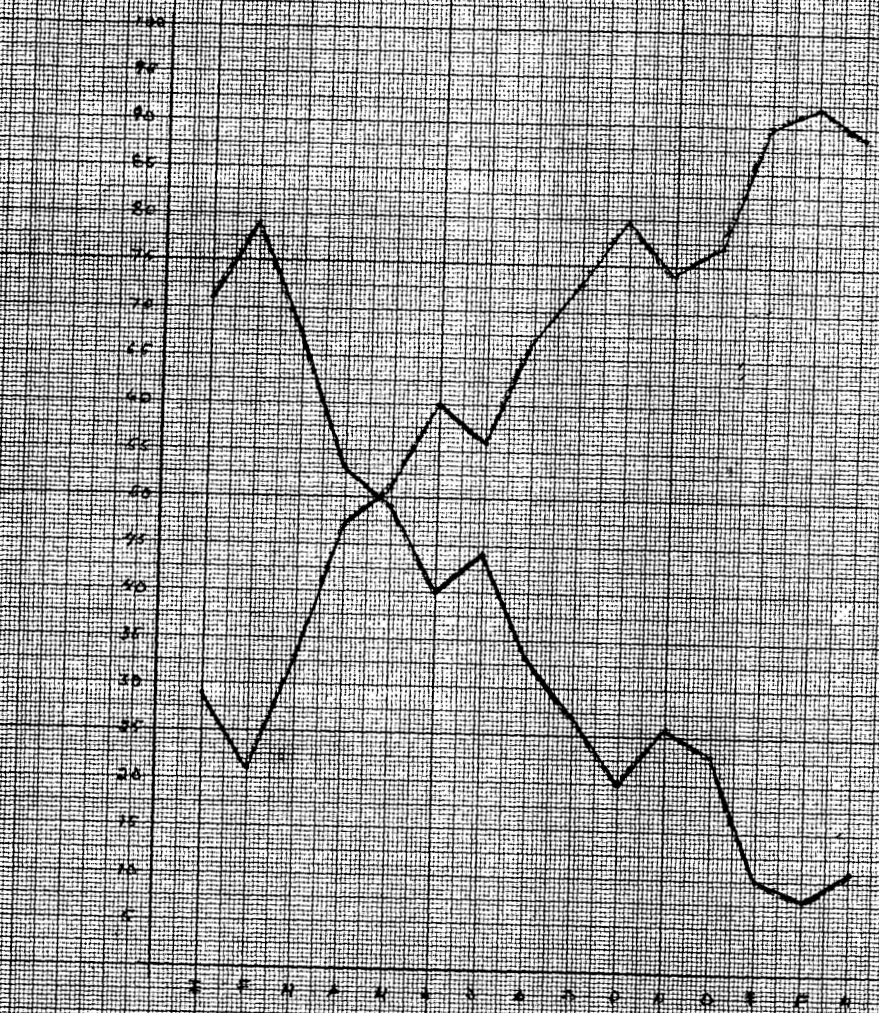


Fluctuación de la Población de Parasitos en el Rancho Pipima

EJIDO COLOMOS

No.	FECHA	FORMAS VIVAS	P A R A S I T O S					% MOSCA	% PARASITISMO	INFES.	EDO. BIOL. PRED.	OBSERVACIONES
			A.h.	P.o.	P.c.	P.s.	E.s.					
1	23-I -75	530	12	7	10		71	29	M	PJ, PM.		
2	25-II -75	475	4	8	9		79	21	M	PJ		
3	28-III -75	610	13	13	7		67	33	M	PJ		
4	25-IV -75	548	19	18	10		53	47	M	PM		
5	24-V -75	422	30	11	10		49	51	F	PM		
6	24-VI -75	666	35	13	12		40	60	F	PJ		
7	25-VII -75	587	35	9	12		44	56	F	PJ		
8	23-VIII-75	746	44	7	16		33	67	F	PM		
9	14-IX -75	615	60	2	11		27	73	M	PM		
10	28-X -75	593	77		3		20	80	F	PJ	Se capturó Parásito	
11	22-XI -75	668	63	9	2		26	74	F	PM	Se capturó Parásito	
12	26-XII -75	825	65	8	4		23	77	F	PM		
13	25-I -76	779	70	8	12		10	90	F	PM	Se envió Parásito a México, D. F.	
14	21-II -76	1007	69	5	18		8	92	M	PM		
15	26-III -76	960	67	9	13		11	89	F	PM		

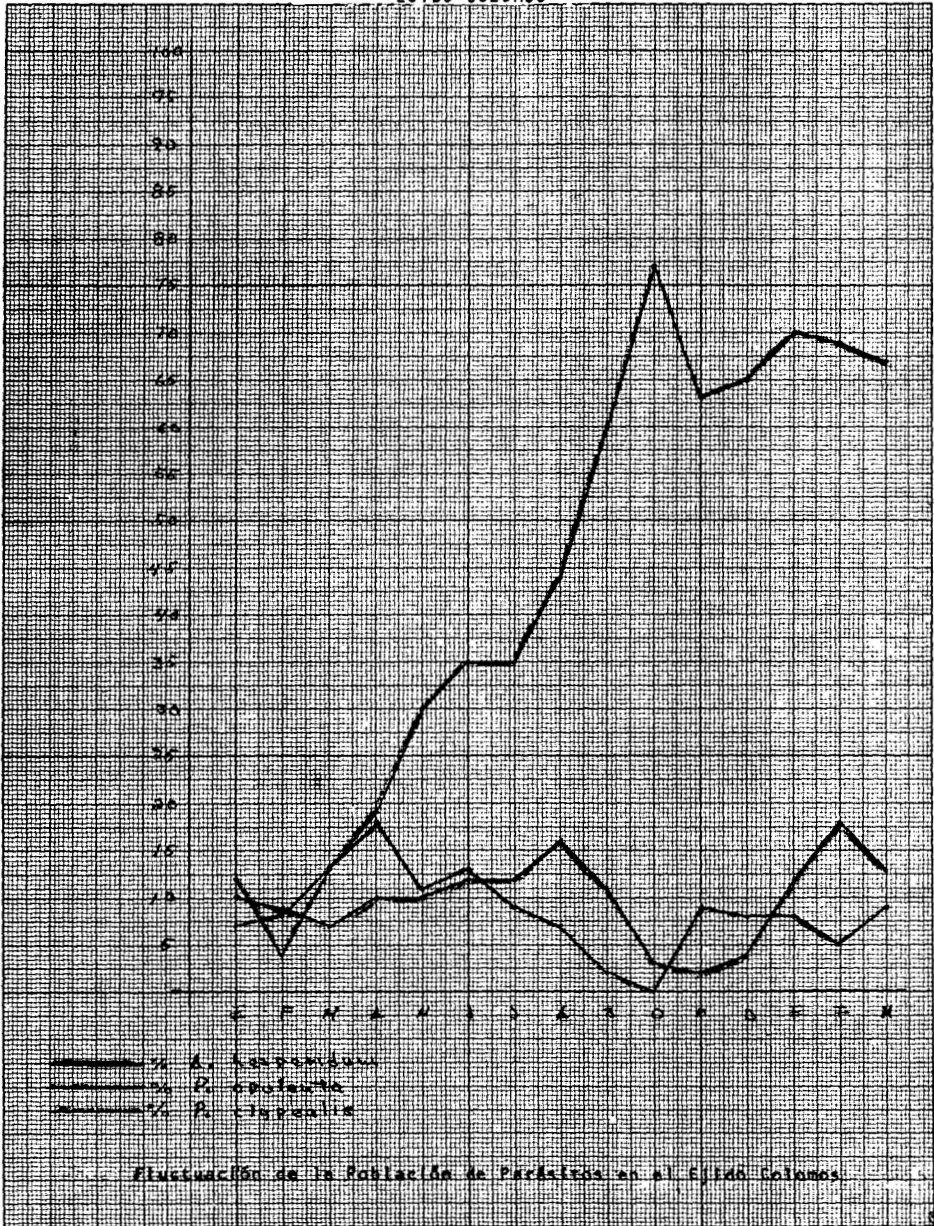
EJIDO COLOMOS



----- % PARASITISMO
 _____ % Mosca

Fluctuación de Poblaciones en el Ejido Colomos

EJIDO COLOMOS



CINTA TROZADA

No.	FECHA	FORMAS VIVAS.	P A R A S I T O S				% MOSCA	% PARASITISMO	INFES.	EDO. BIOL. PRED.	OBSERVACIONES
			A.h.	P.o.	P.c.	P.s.					
1	14-I -75	715		32	14		54	46	M	PJ, PM.	
2	15-III -75	520		38	25		37	63	M	PJ	
3	13-III -75	476	3	33	30		34	66	M	PJ	
4	16-IV -75	604	1	20	48		31	69	M	PM	
5	14-V -75	558	2	19	46		33	67	M	PJ	
6	15-VI -75	393	3	30	23		44	56	F	PM	
7	16-VII -75	570	5	34	19		42	58	F	PM	
8	14-VIII-75	722		28	46		26	74	F	PJ	
9	15-IX -75	814	2	30	39		29	71	M	PJ	
10	18-X -75	436	4	38	38		20	80	M	PM	
11	20-XI -75	385	7	44	33		16	84	M	PM	
12	24-XII -75	220	10	38	34		18	82	Lv.	PJ	
13	27-I -76	380	12	42	32		14	86	Lv.	PJ	
14	22-II -76	340	7	50	23		20	80	Lv.	PM	
15	20-III -76	286	8	37	44		11	89	Lv.	PM	

R. CINTA TROZADA



R. CINTA TROZADA

