

Universidad de Guadalajara

Escuela de Agricultura *Antonio Alvarez G.*



CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

Control Integral en Mosca Mexicana
de la Fruta.

(*Anastrepha Ludens*)

Tesis Recepcional

que para obtener el Título de

Ingeniero Agrónomo

presenta

José María Ayala Ramírez

Guadalajara, Jal., Enero de 1974

A MI ESCUELA Y MAESTROS:
CON AGRADECIMIENTO Y RESPETO

AL RECUERDO DE MI MAMA MA. XOCHITL,
MI ABUELO, MIS PADRES Y FAMILIA CON
CARIÑO.

A MI ESPOSA ROSA MARIA
Y XOCHILITA MI HIJITA CON
AMOR.

CONTROL INTEGRAL DE LA MOSCA MEXICANA DE LA FRUTA

ANASTREPHA Ludens (Loew)

INDICE

CAPITULO I
INTRODUCCION.

CAPITULO II
DESCRIPCION DE LA MOSCA MEXICANA DE LA FRUTA.

- a) Distribución Geográfica.
- b) Hospederas cultivadas y silvestres.
- c) Taxonomía.
- d) Biología hábitos y daños.
- e) Morfología externa.
- f) Migración.

CAPITULO III
TIPOS DE CONTROL EN LA MOSCA MEXICANA DE LA FRUTA.

- a) Químico.
- b) Biológico.
- c) Cultural.
- d) Legal.

CAPITULO IV
CONTROL INTEGRAL.

- a) Químico.
 - a.1) Trampeo.
 - a.2) Tratamientos.
- b) Biológico.
 - b.1) Descripción de parásitos.
 - b.2) *Opius Longicaudatus*.
 - b.3) *Syntomosphyrum indicum*.
 - b.4) *Pachycreopoides vindemae*
 - b.5) Descripción Control Biológico.
- c) Cultural.
 - c.1) Limpieza de huertos.
 - c.2) Labor de difusión.
- d) Legal.

CAPITULO IV
RESUMEN.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES.

CAPITULO VII
BIBLIOGRAFIA.

C A P I T U L O I

INTRODUCCION.

En esta época en que se habla de la necesidad de obtener mayores rendimientos en los productos agrícolas que se consideran básicos de la alimentación humana se establece una obligada relación entre esa necesidad y el alarmante incremento de la población en el mundo.

Una de las formas que pueden ayudar a resolver el problema de la explosión demográfica es la producción de más y mejores alimentos. Cada una de las disciplinas agronómicas, económicas o sociales que intervienen para subsanar este problema tienen importancia y todas en conjunto tienen la responsabilidad de asegurar la existencia de las generaciones venideras.

En el aspecto agronómico uno de los que merecen mayor atención es el combate de plagas debido a que los insectos son capaces de reducir y aún anular los rendimientos de cualquier cultivo si no se toman las medidas oportunas y adecuadas para evitarlas.

La lucha integral contra los insectos nocivos es un sistema de regulación de poblaciones que teniendo en cuenta el medio particular y la dinámica de poblaciones de las especies consideradas, utiliza todas las técnicas y los métodos apropiados tanto de manera compatible como posible y tiene de a mantener las poblaciones de insectos nocivos a niveles donde no causen daños económicamente hablando. Durante mucho tiempo la protección de los vegetales se había visto asegurada mediante la lucha química, actualmente este método parece menos eficaz contra las plagas y lo que es más grave aún origina ciertas contradicciones. Al paso de los años un nuevo método se ofrece a los agricultores que es la lucha integral la cual parece favorecer la integración del Equilibrio Biológico entre las plagas y sus enemigos naturales.

Los insectos poseen una gran capacidad de adaptación y condiciones adversas, algunos pueden habituarse a ellos logrando sobrevivir y reproducirse. Son conocidos en la actualidad muchos insectos y ácaros que han mostrado una notable resistencia a los productos químicos.

El afán de encontrar nuevos métodos para el combate de insectos dañinos a la agricultura, ha despertado un mayor interés durante los últimos años.

Los resultados obtenidos en algunos casos han estimulado nuevos esfuerzos para conocer con mayor exactitud la época apropiada tanto de liberaciones de enemigos naturales como de aplicaciones de productos químicos, el resultado de este empeño viene a redondear en un nuevo tipo de control llamado Integral.

Entrando un poco en la importancia económica que tiene la mosca de la fruta, tenemos que ataca y daña gran número de plantas frutales bajando considerablemente el rendimiento de producción de las cuales prefieren principalmente cítricos: mango, guayabo y otros tipos de fruta de pericarpio blando, la amenaza de estas moscas que atacan frutos en regiones tropicales y sub-tropicales es la mejor demostración para realizar verdaderos programas de control ya que se han dado casos en estados como: Morelos Guerrero, Puebla, y Veracruz, en donde son nulas las ganancias debido a la acción de este insecto.

El Departamento de Control Biológico de la Dirección General de Sanidad Vegetal ha venido realizando combates intensivos con parásitos mediante el cual los agricultores han aumentado sus ganancias y favorecido la fauna de México.

Según Datos de la Dirección General de Economía Agrícola, existen en la República Mexicana 84,480 Has. de cítricos con una producción anual de 918,524 Tons. (Estos datos excluyen el limón agrio que no es atacado por Anastrepha, con un valor de: - - - - - \$ 99'977,800 M.N. de estos datos se estima que por el ataque de la mosca hay una merma de un 10% que equivale a \$9'997,780.M.N. al año.

Otros cultivos frutícolas que son hospederos de este insecto -- cubren 77,995 Has. en toda la República con una producción de 743.848Tons. con un valor de: - - - - - \$ 768'106,355.00 M.N. De esto se estima una pérdida por ataque de la mosca de un 5% o sea \$38'405,317.75 M.N., al año; sumando esta cantidad -

con la pérdida anual de cítricos se tiene un total de 48'383,097.75 M.N. al año que se pierde por el ataque de Anastrepha ludens o sea muy cercano a los 50 millones.

Santillán reporta a la Mosca Mexicana de la fruta desde el año de 1900 en Yautepec, Mor., pero al mismo tiempo afirma que el insecto había sido introducido a Cuernavaca 60 años antes. Se cree que es originario del Sur de México (ESTADO DE MORELOS) en donde se han registrado la más fuerte infestación de esta plaga especilmante Cuernavaca y Municipios cercanos, y por ello se llamó "GUSANO DE LA NARANJA DE MORELOS": sin embargo la opinión de que la Anastrepha ludens es un insecto tropical, originario del Sur de México, está en duda todavía. Actualmente su distribución se ha extendido a casi todo el Territorio Nacional, de Matamoros y la Baja California hasta la Frontera con Guatemala.

En México el medio de las condiciones dificultan se realice una campaña extensiva por los escasos recursos económicos del agricultor para combatir químicamente lo que hace imposible llevar a cabo simultáneamente los trabajos de combate en toda la región ya infestada con intensidad. Por tal motivos las huertas de personas de bajos recursos económicos son focos de infestación.

Todo lo antes mencionado incita a un campo de investigación muy grande y debido a ello fué mi inquietud por presentar este trabajo.

C A P I T U L O I I

DESCRIPCION DE LA MOSCA MEXICANA DE LA FRUTA.

A) DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Un caso muy especial es el género Anastrepha el cual se ha confinado a la porción del Hemisferio Occidental entre las latitudes 27° — Norte y 35° Sur, alcanzando un gran desarrollo en los trópicos. Haciendo un análisis de su distribución la podemos encontrar a lo largo de la América del Sur, extendiéndose la fauna en las porciones tropicales de América Central con pocas especies en México y en las Antillas, las especies se extienden hasta el Sureste de Florida.

Este deja a la ludens solamente como la especie que puede asegurarse y aún decirse que se encuentra distribuida en el Norte, ocurriendo también al Sur de México.

Hay ciertas especies de las cuales su distribución es muy restringida. A. ludens invade huertas de cítricos al Sur de Texas a una distancia aproximada de 128 km. del punto más cercano de la infestación en México. Encontrándose también aquellos que están distribuidas en el Norte-Sur o a lo largo del Continente Americano como son:

A. mombimpraeoptans: Que se encuentra desde Texas hasta la parte Noreste del Rio de Janeiro.

A. serpentina: Localizada de Texas a San Paulo y Brasil.

A. fraterculus: Se encuentra desde Texas a la Argentina.

5
a) DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES DE
ANASTREPHA POR PAISES.

- ARGENTINA: fraterculus, punctata.
ANTILLAS: mombimpraeoptans.
BRASIL: striata, serpentina, mombimpraeoptans, fraterculus punctata.
BOLIVIA: striata.
COSTA RICA: ludens, striata, serpentina, mombimpraeoptans, distincta,
fraterculus.
COLOMBIA: striata, distincta, fraterculus.
CUBA: mombimpraeoptans.
CHILE: fraterculus.
ECUADOR: striata, serpentina, mombimpraeoptans, distincta, fraterculus.
ESTADO FLORIDA, U.S.A.: mombimpraeoptans.
GUATEMALA: ludens, serpentina, mombimpraeoptans, distincta.
HONDURAS: striata, serpentina, mombimpraeoptans.
HONDURAS BRITANICAS: serpentina, fraterculus.
JAMAICA: mombimpraeoptans.
MEXICO: ludens, striata, serpentina, mombimpraeoptans, distincta, fra-
terculus.
PUERTO RICO: mombimpraeoptans.
PANAMA: striata, serpentina, mombimpraeoptans, distincta, fraterculus.
PERU: striata, serpentina, distincta, fraterculus.
EDO. TEXAS, U.S.A.: ludens, striata, serpentina, mombimpraeoptans, distincta
fraterculus.
URUGUAY: fraterculus.
VENEZUELA: striata, serpentina, mombimpraeoptans, fraterculus.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL



PRESENCIA DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA EN MEXICO.

b) HOSPEDERAS SILVESTRES Y CULTIVADAS.

Entre las principales plantas hospederas de la mosca mexicana de la fruta en el País, hay 31 especies dentro de 10 familias, que son las siguientes:

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA
Anona	Anona sp.	Anonacea
Aguacate	Persea americana Mill	Lauraceae
Arrayan	Myrtus comunis L.	Mirtaceae
Caimito	Chrysophyllum Cainito L.	Sapotaceae
Ciruela Mexicana	Spondia sp.	Mirtaceae
Chabacano	Prunus sp.	Rosacea
Chico zapote	Achras sapota L.	Sapotaceae
Chirimoya	Anona sp.	Anonaceae
Zapote amarillo.	Sargentia lucama H.B.K.	Sapotaceae
Durazno	Prunus sp.	Rosaceae
Guayaba	Peidium guayaba L.	Mirtaceae
Guamuchil	Pithecolombium dulce (Brnth)	Leguminaseae
Granada	Punica granatum L.	Punicaceae
Guanabana	Anona sp.	Anonaceae
Higo	Ficus Carica	Moraceae
Jinicuil	Inga sp.	Leguminaseae
Limón dulce	Citrus sp	Rutaceae
Lima	Micocitrus sp.	Rutaceae
Mamey amarillo	Lucuma sp.	Sapotaceae
Mamey común	Colocarpum sp.	Sapotaceae
Mandariaa Tangerina	Citrus nobilis deliciosa (Tan Swin)	Rutaceae

1957

Mango	Mangifera indicum L.	Anacardiaceae
Marañon	Anacardium occidental L.	Anacardiaceae
Nanche	Brysonina Crassifolia L.	Malpigeaceae
Naranja	Citrus sp.	Rutaceae
Nispero	Eriobotus Japonica Lind.	Rosaceae
Toronja	Citrus paradisi (Macf)	Rutaceae
Zapote blanco	Casimiroa edulis (Llevelt lex)	Sapotaceae
Zapote horracho	Lucuma sp.	Sapotaceae
Zapote prieto	Diospyrum sp	Sapotaceae
Zapote Sto. Domingo	Mammea sp?	Sapotaceae.

c) TAXONOMIA.

Reino	Animal.
Rama (Phyllum)	Artrópoda
Clase	Hexápoda o insecta.
Orden	Diptera
Familia	Trypetidae
Género	Anastrepha
Especie	Ludens
Clasificador	Loew
Nombre Común	Mosca Mexicana de la Fruta

d) BIOLOGIA, HABITOS Y DAÑOS.

Las moscas de la fruta presentan metamorfosis completa, y durante su ciclo biológico tienen cuatro etapas de vida que son: Huevo, - Larva, Pupa, y Adulto. Describiendose cada uno en la forma siguiente:

HUEVECILLO (Foto No.1) Los huevecillos son de color blanco, - de forma alargada y miden más o menos 2mm. de longitud por 0.5mm. de -- ancho. La hembra aproximadamente a los 10 días de haber emergido ovipo- - sita de 100 a 200 huevecillos en su edad madura, dejando en cada ovipo- - sición un número variable de huevos. La duración desde el momento de la ovipositura a la eclosión dependiendo de la humedad y temperatura es -- de 9 a 15 días.

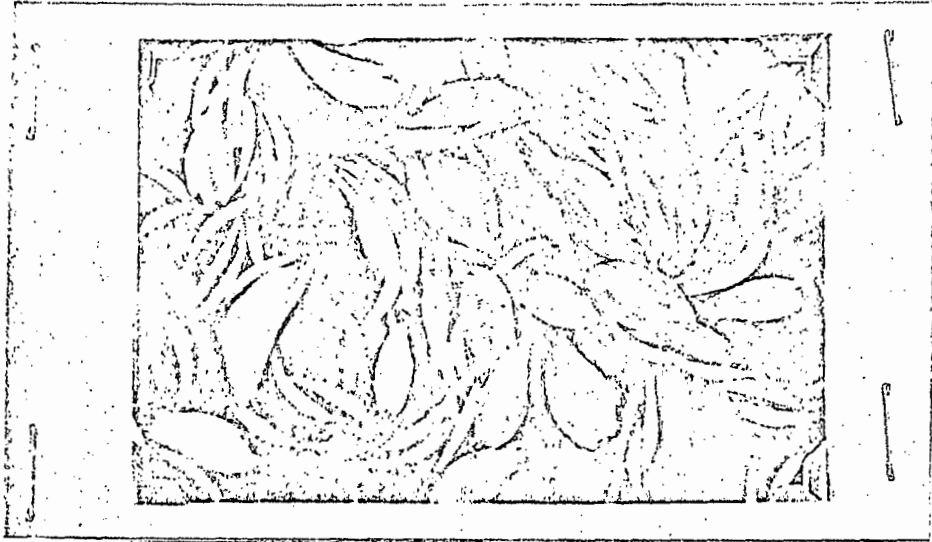


Foto No.1 Huevecillos de *A. ludens*.

LARVA (Foto No. 2) Las larvas son concidas vulgarmente como gusanos de la fruta; varía de coloración según la edad y especie, en *A. ludens* es blanca en el primer estadio combinado a blanco cremoso y a veces llega a ser amarilla; pasa por cuatro estadios larvarios siendo de 2mm. en el primer estadio, y de más o menos 1.5 cm. en el cuarto estadio de largo, que es cuando pupa. Son larvas con notables modificaciones que carecen de antenas, ojos y patas, caminan por medio de contracciones y todo el estado larvario lo pasan dentro de la fruta, alimentándose y desarrollándose con facilidad porque ya una vez maduras bajan al suelo para enterrarse, a unos 4 ó 5 cms. de profundidad siendo así como entran al estado de pupa. Durando en el estado larvario de 25 a 35 días.

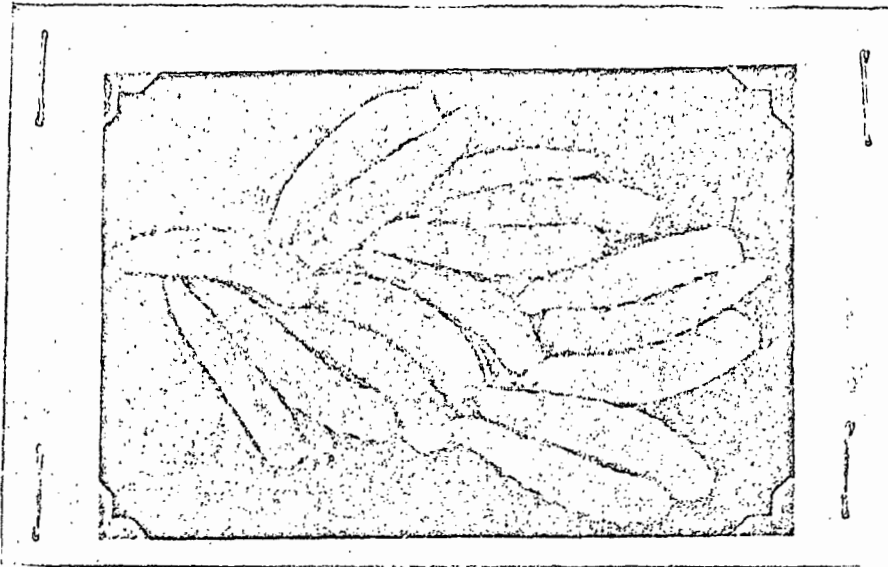


Foto No.2, larvas de *A. ludens*.

Un grupo de larvas de la familia Tripetidae tiene el cuerpo corto en forma de barril con cabeza retráctil. En otro grupo de larvas más grande y el cuerpo se nota gradualmente más angosto en su porción Cefálica con relación a la parte posterior de la cabeza de la que parten un par de formaciones esclerotizadas parecidas a mandíbulas. La mayoría de las especies que causan los mayores daños económicos pertenecen al segundo grupo.

PUPA (Foto No.3).—Las larvas cuando maduran cortan la pared de la fruta con rumbo a la superficie de ésta, cesando así su periodo de alimentación y coincidiendo con el tiempo en que generalmente esta cae al suelo o en algunas veces se ha observado que usan salidas hechas por otras causas. La *A. ludens* después de que deja el fruto donde paso su estado larvario se lanza sin dirección pupando algunas veces debajo de las hojas sin hacer cavidad en la tierra o directamente en la superficie del suelo debajo de los frutos caídos, generalmente esto sucede cuando la tierra está húmeda.

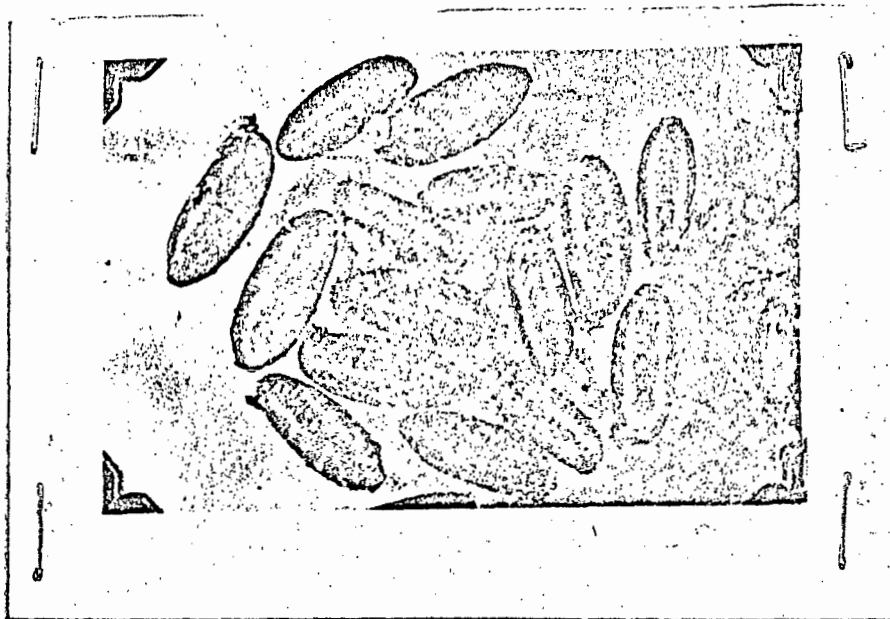


Foto No.3 pupa de A. ludens.

La pupa pertenece a la serie Cyclorrapha, o sea que cuando emerge en el adulto hace un círculo en la parte superior del pupario. Esta tiene forma ovoide, segmentada, cuando joven presenta un color blanco después se va tornando a un color amarillo claro y a medida que vá madurando es de color café claro a café oscuro; mide más o menos 1 cm. de largo y su duración de periodo es aproximadamente 18 días (CONDICIONES DE LABORATORIO).

ADULTOS (foto No.4) Los adultos emergen cuando las condiciones son favorables; la emergencia de los adultos es dirigirse hacia arriba, aún cuando no siempre es vertical ya que tienen preferencia por grietas o hendiduras para salir a la superficie, especialmente en aquellos lugares donde el suelo es compacto o duro. Los adultos de A. ludens, se ha observado que emergen de fruta enterrada a más de 45 cms.,-

sin embargo, en condiciones normales la mayoría de las especies emergen de 2.5 a 5 cms. de profundidad; éstas al salir a la superficie empiezan a alimentarse del néctar de las flores, jugo de las frutas heridas y en general de todos aquellos líquidos que tienen materias azucaradas; como adulto — tiene una duración aproximada de 25 días (EN CONDICIONES DE LABORATORIO).

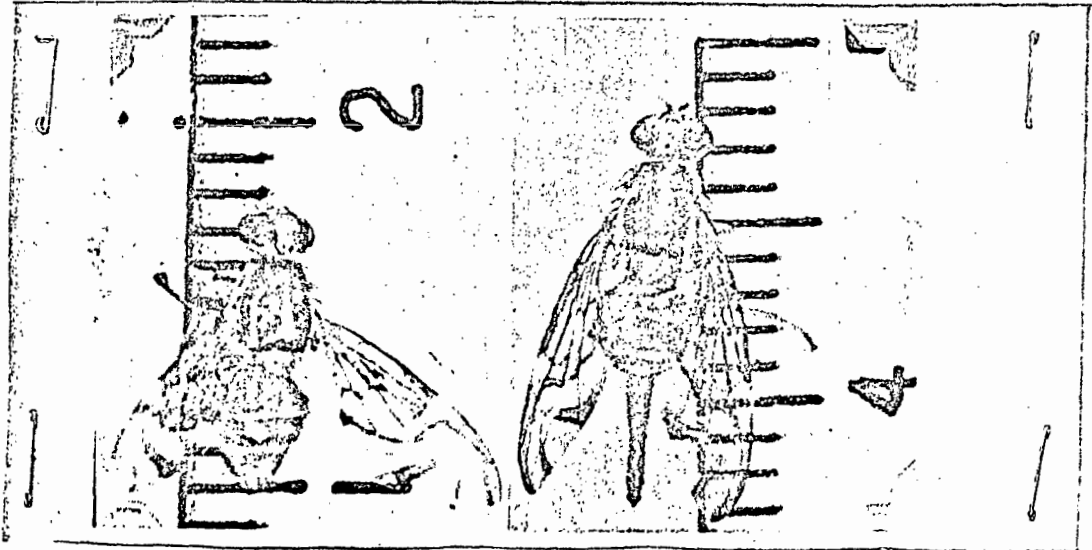


Foto No. 4 Adultos de *A. ludens*.

D A Ñ O S.

Las moscas de la fruta atacan a distintas frutas de pericarpio — blando. En el país existen varias especies, pero las principales son del — Género ANASTREPHA; en México una de las especies causantes de más daños — en los cítricos y mango es la *A. ludens* (Loew) con excepción del limón — — agrio, considerado de importancia en la manzana, durazno y pera.



A.Striata: Tiene como principal hospedera la guayaba.

A.Serpentina: Ataca al mamey, zapote, etc.

A.mombipraeoptans: Ataca la ciruela, aunque también ha sido localizada en mango y guayaba.

Se adaptan a gran variedad de condiciones, sobreviviendo en regiones lluviosas o se as, temperaturas bajas, así como en lugares bajos a lo largo de las costas. Las frutas infestadas a menudo pueden ser reconocidas porque se desarrollan varios puntos de color café en la superficie y por las galerías que hacen las larvas en la pupa; las larvas recién emergidas son difíciles de encontrar pero su presencia queda indicada frecuentemente, por pequeñas manchas cafés bajo la epidermis, si tales manchas son visibles, las larvas por lo general podrán encontrarse en el interior del fruto porque es cuando más daño causan.

e) MORFOLOGIA EXTERNA DEL ADULTO.

La anastrepha ludens es una mosca más grande que la común, sus ojos de color verdoso o iridiscentes (QUE MUESTRA O REFLEJA LOS COLORES -- DEL ARCO IRIS) antenas pequeñas de color oscuro. El cuerpo es amarillo -- claro moteado de café a lo largo del tórax; alas transparentes con bandas de un color café claro, las tiene extendidas moviéndolas hacia adelante -- constantemente y teniendo una característica de ser nerviosos. Mesonotum -- 2.75 a 3.6 mm. de longitud con una franja medio delgada de color amarillo-café, la cual se amplía posteriormente franja lateral en la sutura transversal del escutellum, frecuentemente de color pálido, con una mancha de color café. Franja del humerus de la base del ala a la parte inferior del notopleuron y meta-pleuron, de color amarillo pálido. Metanotum amarillo-café, los lados del pest-escutellum generalmente oscurecidos o de color negro, algunas veces se extienden a los lados de metanotum. Macrochaetas de color

Antonio Alvarez G.

café negro, anillos café amarillo pálido. Con la cerda externo-pleural presente, en algunas ocasiones muy delgada. Alas de 6.6 a 9mm. de longitud, - bandas más bien de un café amarillo pálido costal y blanda en S tocando la vena R 4+5 o casi separadas. Banda en V generalmente de color pálido en la parte anterior, cuando casi se conecta con la banda en S, aunque generalmente está separada.

APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO.-Radio tergal cerca de 1.12mm., el clesper casi de 0.37 mm. de longitud generalmente grueso aplanado apicalmente, con el margen exterior un poco más convexo y el ápice truncado; margen interior aproximadamente recto; los dientes ligeramente llegan a la mitad.-(foto 5 del macho).

APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA.-Vaina del ovipositor de 3.4 a 4.7mm. de longitud, adelgazándose aproximadamente en la tercera parte de la zona apical, la cual es un poco más dilatada y deprimida. Espiraculos de 0.85 a 1.35mm. de la base. Rasper de tamaño moderado, con ganchos en 5 a 7 hileras, ovipositor de 3.35 a 4.7mm. de longitud, más o menos grueso, - alargado, adelgazándose en la parte de la dentadura, la cual es redondeada y que se encuentra siempre a la mitad de la parte apical o menos. Extremo de la base de la columna ampliándose bruscamente (Foto 6 de la Hembra).

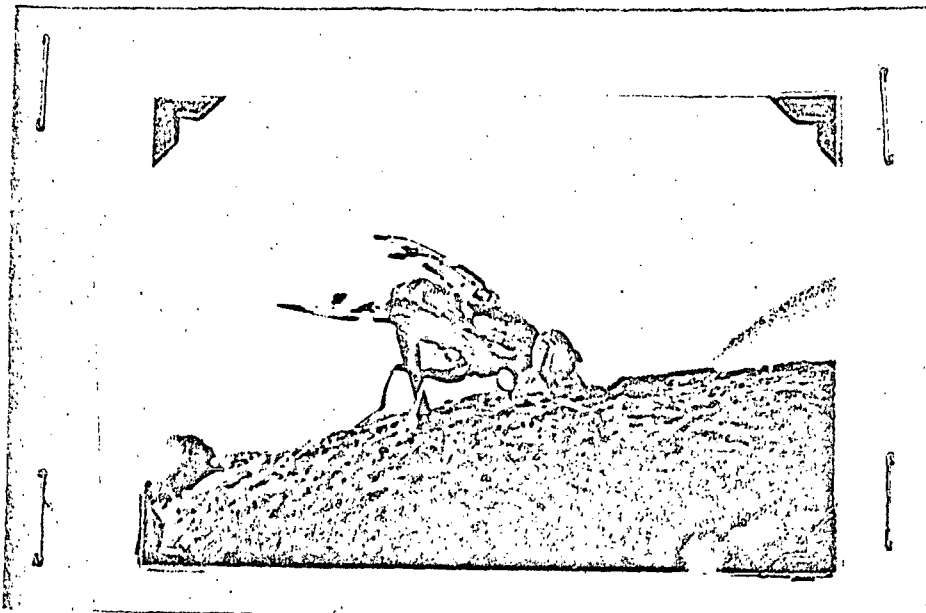


Foto No.6 Mosca adulta ovipositando.
(hembra)

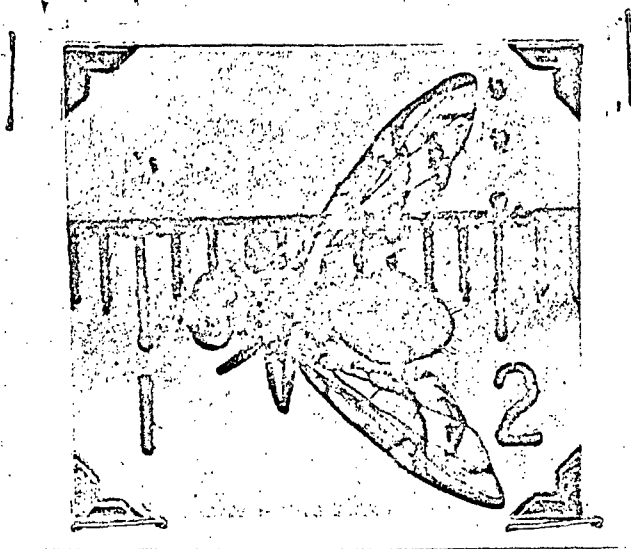


Foto No.5 Mosca adulta .
(macho)



f) MIGRACION.

BIBLIOTECA CENTRAL

La mayoría de las moscas de la fruta son fuertes y magníficas - voladoras, pueden recorrer grandes distancias, sobre todo aquellas especies de mayor actividad. Se cree que estos vuelos pueden ser con mayor frecuencia en el otoño e invierno, observándose que la Anastrepha ludens invade huertos de cítricos, al Sur de Texas a una distancia aproximada de 128 km. del punto de partida al punto más cercano de infestación en México. En otras ocasiones se han trameado insectos más al Norte como el Falluarias y Dimmit Texas aproximadamente 257 y 281 kms. respectivamente - distantes del punto más cercano de infestación (DATOS TOMADOS DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS POR N. O. BARREY DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS).

Severín liberó moscas marcadas de C. Capitata en 1912 las cuales fueron atrapadas a una distancia comprendida entre los 400m. y los 2.5 Km del punto de liberación. La frecuencia con que la mosca del Mediterráneo ha sido localizada a más de 1.5 km. de distancia del punto de donde -- fué liberada, sugiere que muchas pueden ir más lejos especialmente - cuando las condiciones de las hospederas son marcadamente desfavorables.

La influencia del aire en el movimiento de las moscas de la fruta parece ser no determinada cuando menos en los movimientos bajo - vientos leves. Para la distribución de la mosca de la fruta se cree - que hay una relación con los vientos huracanados, así como los que -- provienen de tormentas locales. Indudablemente que estos vientos reco-- gen objetos tan pequeños, que se presume pueden llevar a las moscas de la fruta y depositarlas en lugares muy distantes.

El único factor climático que puede ser relacionado con el -

movimiento en la poca humedad, la necesidad de reemplazar el agua perdida en algunas condiciones, se cree son un estímulo para la migración.

CAPITULO III

TIPOS DE CONTROL DE LA MOSCA MEXICANA DE LA FRUTA.

BIBLIOTECA CENTRAL

Existen varios métodos de controlar una plaga pero tratándose específicamente de la Mosca Mexicana de la Fruta tenemos que los más usuales son los siguientes:

a) Químico.-

El control químico consiste en la utilización de productos químicos que se aplican sobre poblaciones de insectos o los lugares donde estos existen los cuales mueren por toxicidad de los productos utilizados, este tipo de control es una arma de doble filo puesto que es muy aceptable en controles inmediatos teniendo buen resultado pero en contraste tenemos que los insectos cada vez adquieren mayor tolerancia a este sistema, tenemos también la desventaja de la toxicidad en la fruta y en el medio ambiente en general.

b) Biológico.

Este tipo de control se basa en el uso de los enemigos naturales de los insectos perjudiciales. Los enemigos naturales pueden ser: organismos (insectos, ácaros, nemátodos, microorganismos patógenos etc.) -- que viven a expensas de insectos u otros organismos perjudiciales como consecuencia de lo cual reducen las poblaciones de parásitos fitófagos, -- esta actitud puede ser aprovechada por el hombre si se fomenta y protege a estos enemigos naturales, este tipo de control tiene la ventaja que no representa gastos económicos considerables ni deja fitotoxicidad, pero si tiene la desventaja que controla plagas en relativamente largo plazo.

c) Cultural.-

El control cultural consiste en la aplicación de prácticas culturales agronómicas que tienden a reducir en una u otra forma las --

poblaciones de insectos perjudiciales como ejemplo se puede citar las labores de barbecho, rastreo, fecha oportuna de siembra, eliminación de residuos de cosechas anteriores, aclareos, enterrar frutos dañados etc.

Cabe mencionar que en México este tipo de control está muy olvidado puesto que mucha gente de campo descuida este aspecto teniendo como consecuencia reinfestación de plagas en años subsecuentes.

d)LEGAL.

El método de control legal se refiere al establecimiento de reglamentos oficiales que tienen por objeto impedir el traslado de ciertos productos agrícolas cuarentenales que pueden estar contaminados con organismos indeseables para evitar la invasión de plagas o enfermedades en zonas libres de esas calamidades.

El éxito del control legal depende de los esfuerzos realizados por el personal encargado de vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales.

Todos estos sistemas que van encaminados al control de la mosca mencionada hacen un complejo en el que aportan cada sistema sus ventajas y teniendo como consecuencia un nuevo tipo de control al que se le denomina control integral. A continuación se tratarán específicamente como actúan dentro del control de la mosca Mexicana de la fruta.

CAPITULO IV

CONTROL INTEGRAL.

a) Químico.

Este control deberá iniciarse después de haber hecho una exhaustiva captura de moscas adultas que a su vez servirá para determinar la infestación y como consecuencia poder determinar el área a tratar.

Las capturas se harán por medio de las trampas Mc.Phail y en caso de no contar con el tipo de estas trampas se pueden adaptar botellas de sidra de color verde una vez determinados mediante los muestreos la mosca mexicana de la fruta se harán las respectivas aplicaciones químicas.

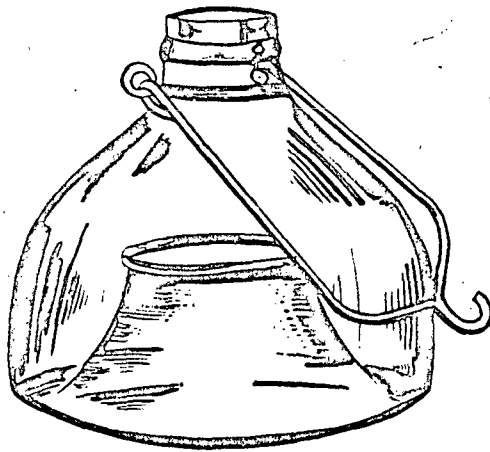
a.1) Trampeo.

TRAMPA Mc.PHAIL.-Estas trampas están manufacturadas de vidrio aunque también aveces son de plástico, se deberán usar para moscas de la fruta, Mosca del Mediterráneo Mosca del Melón. etc. etc. siendo particularmente valiosa cuando se trata de determinar las primeras apariciones de las moscas adultas haciendo más eficientes los trabajos de control. Estas trampas constan de dos orificios, uno en la parte superior que lleva tapón y otro en la parte inferior interior que es por donde se introducen las moscas que al entrar se ahogan en el líquido que contiene la trampa.

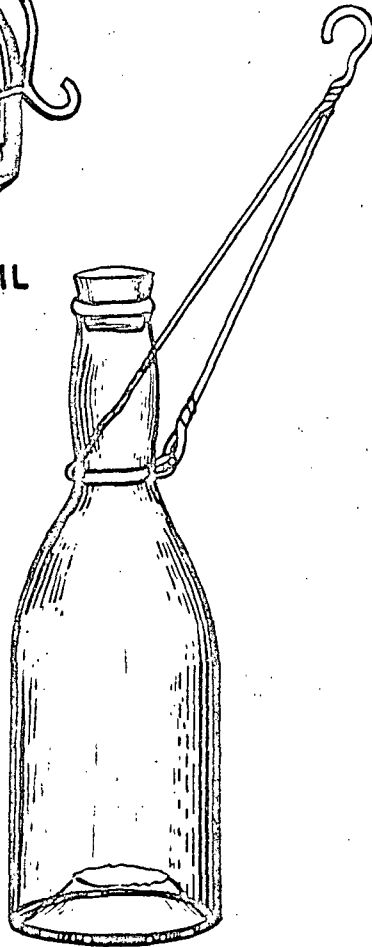
Los atrayentes pueden ser melaza de caña, jarave concentrado de piloncillo, y si se desea agregar levadura de cerveza en polvo o en barra. También puede utilizarse proteína hidrolizada de acuerdo a las siguientes fórmulas:

1.-Malathion al 50%	2.5 cc - 3.0 cc.
Melaza o jarabe concentrado de piloncillo.	50 cc.
Vinagre natural.	10 cc.
Agua	1000 cc.

2.- AGUA	1000 cc.
Proteina hidrolizada	10 cc.



TRAMPA TIPO McPHAIL



TRAMPA CON BOTE-
LLA DE FONDO CON
CAVO.

COLOCACION DE TRAMPAS.

Localidad.- Para colocar las trampas es necesario seleccionar la localidad donde quedarán instaladas siendo en los huertos, muelles, aduanas, mercados, carreteras y aeropuertos son ideales dando de preferencia a aquellos lugares o localidades donde el trafico internacional es más intenso.

Sitio.- El sitio para la instalación de la trampa es de suma importancia y conviene seleccionarlo cuidadosamente, la rama gruesa de un árbol un poste o un alambre pendiente del techo en bodegas, oficinas aduanales, andenes en estaciones ferrocarrileras camiones y mercados, son sitios en los que se puede instalar la trampa a una altura que facilite su manejo tratandose de huertos se ha visto que es recomendable instalarlas en las partes altas del árbol preferentemente donde esten asoleados.

Selección de hospederas.-En parques huertos y jardines o en campo abierto es importante elegir plantas hospederas de la mosca mexicana de la fruta se recomienda poner trampas en:

Almendro	Chico zapote	Mamey
Cereza	Chavacano	Membrillo
Caimito	Cafeto	Naranjos
Durazno	Jobo	Papaya
Guayaba	Mango	Peral
Guanábana	Manzana	Pomelos.

También en áreas cercanas a la localidad de trampeo, la trampa podrá colocarse en cualquier otra planta u objeto del que pueda colgar.

INSTALACION.-La trampa debidamente numerada, se instalará a una altura que esté fuera del alcance de los niños y animales domésticos, que-

dará protegida en lo posible del viento fuerte y en lugar sombreado si se trabaja en zonas cálidas o en lugar asoleado, pero sin que esté expuesta a rayos directos del sol en zonas de clima frío. Para que la mosca pueda penetrar fácilmente a la trampa, las entradas de ésta no deben quedar obstruída por ramas, hojas o algún otro objeto.

DISTANCIA ENTRE TRAMPAS.—La distancia entre una trampa y la siguiente, está dada por el radio de acción de las substancias que se usan como atrayentes. En caso de usar trimedlure, el radio de atracción es de 200 mts., por consiguiente la distancia entre trampa y trampa sería de 400 mts.; no obstante, como medida de seguridad la distancia se reduce a 300 mts. En caso de instalación de trampas para determinar grados de infestación en los huertos o predios de frutales éstas deberán instalarse a una distancia de 25 mts. entre cada una de ellas.

ROTACION DE LAS TRAMPAS.— Para determinar la presencia de la mosca con la mayor rapidéz posible, es necesario que las trampas estén cerca del lugar recientemente invadido y por lo tanto conviene establecer una rotación de dos meses moviéndolas a una distancia de 10 ó 20 árboles en huertas bien trazadas o a una distancia semejante a otros casos.— La fructificación de hospederas señala la oportunidad de esta rotación. Si los hospederos no se encuentran en fructificación, dése preferencia a árboles con infestación de insectos productores de mielecillas como: PULGONES; MOSQUITAS BLANCAS, PIOJOS HARINOSOS Y ESCAMAS; en áreas metropolitanas no es necesario la rotación; sin embargo, las trampas pueden reintentarse dentro del perímetro de acción del atrayente.

REVISION.

El personal encargado de revisar las trampas debe ir provisto de un equipo apropiado con el objeto de reponer las trampas extraviadas o averiadas y formas especiales para anotar el resultado de la inspección. La revisión se hará preferentemente cada semana y el lapso para re

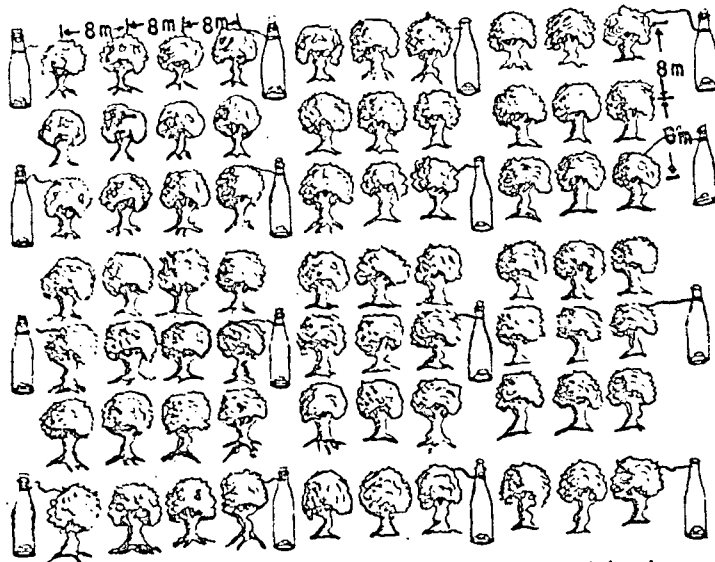
aumentar la dosis si la evaporación es muy fuerte. Al mismo tiempo, deberán revisarse los hospederos caídos, haciendo la recolección y revisión de las larvas encontradas de acuerdo con las indicaciones que se dan. Si al revisar cuidadosamente las trampas se encuentran algunos insectos, estos se colocarán en frascos con alcohol de 50 ó 70% etiquetando el frasco con los siguientes datos:

- 1).-Número de trampa.
- 2).-Hospedero o sitio de coloración.
- 3).-Localidad.
- 4).-Fecha.
- 5).-Inspector.

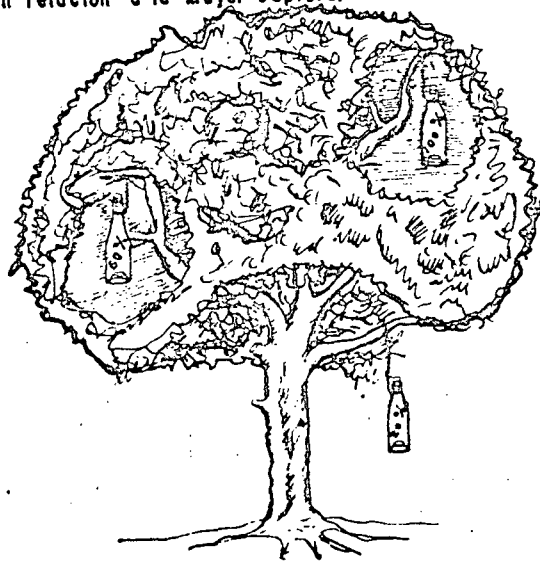
Este material se empacará de manera que los frascos no se rompan ni se despequen las etiquetas y se remitirá con la prontitud posible a la Dirección General de Sanidad Vegetal, Departamento de Control Biológico.

NOTA: En caso de usar trimedlure se conservará en frascos herméticos etiquetados con el nombre de la substancia y la palabra "VENENO", -- además se tendrá cuidado de guardarlos en un lugar de temperatura alta para evitar la cristalización pero si el atrayente se cristaliza, caliéntese un poco de agua en un recipiente, sepárese éste del fuego e introduzcase hasta que los cristales se disuelvan.

Estas trampas se revisan cada 15 días y en caso de determinar la presencia de adulto de la mosca mexicana de la fruta se harán tratamientos a base de asperciones usando las fórmulas siguientes.



Distribución de las trampas en el huerto y eficiencia, en porcentaje que expresan según el lugar de colocación en el árbol, en relación a la mayor captura.



a.2) Tratamientos.

Los tratamientos químicos a base de asperciones se harán mediante las siguientes formulaciones las cuales se han visto que son las que mejor resultado han dado.

1.-Dipterex	2.5 a 3.0 grs.
Melaza, azúcar o piloncillo.	50 cc.
Vinagre natural.	10 cc.
Agua.	1000 cc.
2.-Gusati6n metilico 25%	1.5 - 3.0 cc.
Melaza, azúcar o piloncillo	50 cc.
Vinagre natural	10 cc.
Agua.	1000 cc.
3.-Lebaycid L6quido 40%	2.5 - 3.0 cc.
Melaza, azúcar o piloncillo.	50 cc.
Vinagre natural.	10 cc.
Agua.	1000 cc.
4.-Sev6n 80%	2.5 - 3.0 cc.
Melaza, azúcar o piloncillo.	50 cc.
Vinagre natural	10 cc.
Agua.	1000 cc.
5.-Malathion al 50%	2.5 - 3.0 cc.
Melaza de caña o jarabe concentrado de piloncillo.	50 cc.
Concentrado de Piloncillo.	
Vinagre natural de piña	10 cc.
Agua.	1000 cc.

La aplicación de las mezclas de insecticidas y atrayentes es des de luego lo mejor en este método de combate sobre todo porque se puede dejar áreas sin tratamiento dentro de una huerta con lo cual se protege la fauna benéfica.

En una huerta con frutales en hileras bien definidas generalmente se puede aplicar la mezcla en una de cada tres hileras, otra forma con siste en aplicar a un árbol y dejar a los dos siguientes sin tratamiento no hay necesidad de bañar el árbol totalmente con la mezcla pues como -- lleva el atrayente bastará cubrir una parte del árbol escogiendo de prefe rencia la de mayor luminosidad.

La aplicación de insecticidas deberá efectuarse cuando las in-- festaciones de mosca de la fruta sean elevadas y el grado de parasitis mo sea inferior a 30%, pudiéndose repetir en caso necesario a los 22-- días.

b) Biológico.

El Control Biológico en la mosca mexicana de la fruta consiste -- en introducir enemigos naturales en las huertas infestadas haciendo liberaci ones de estos enemigos en temporadas posteriores a las aplicaciones -- químicas, puesto que las sustancias químicas eliminarán también a es-- tos enemigos naturales, pero antes de realizar las liberaciones debe con cerse el grado de infestación de la plaga y el estadio predominante de las larvas.

Es importante conocer el grado de madurez de la larva para determi nar cual es la especie de parásito que deberá liberarse de acuerdo con sus hábitos. Para estos trabajos se cuenta con 3 especies de parásitos -- que se describen proximately.

b.1) Descripción de los parásitos.

En el caso específico de la mosca mexicana de la fruta para trabajar en el Control Biológico tenemos 3 parásitos del orden Hymenoptera de los cuales 2 son parásitos solitarios y el otro es gregario estos parásitos se reproducen masivamente y se liberan en el campo. Los nombres técnicos de estos parásitos son: Opius, Longicaudatus, Syntomosphyrum, Indicum y Pachycreopoides vindemae. Los que a continuación describimos detenidamente cada uno de ellos.

b.2) Opius longicaudatus, Ashm.

(ORDEN.-Hymenoptera, FAMILIA.-Braconidae) Foto No.7.-Este es un parásito solitario de la mosca de la fruta, es decir se desarrolla un sólo enemigo natural por pua de mosca. Trabaja en la parte aérea del árbol y fruta que se encuentra en el suelo, cuando encuentra larvas jóvenes de 2º y 3º estadio teniendo una característica principal esta avispa que nunca parasita a las larvas desnudas, haciéndolo siempre a través de la cáscara de la fruta, cuando las larvas se encuentren dentro de ésta.

El ciclo de vida es aproximadamente de 22 a 28 días dependiendo del poder de adaptación al lugar y climas predominantes, cubriendo:

Huevo. . . . .	.2	a 4 días
Larva. . . . .	.8	al2 "
Pupa. . . . .	.9	al2 "
Adulto. . . . .	.10	al5 "

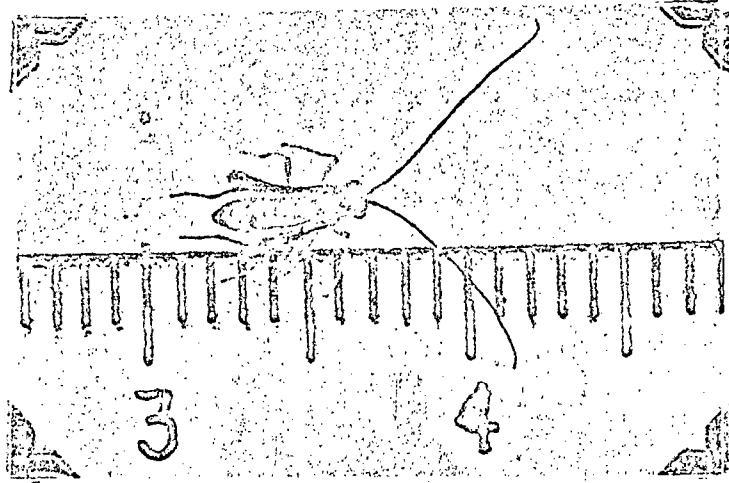


Foto No.7 *G. longicaudatus*.

Al emerger las hembras no están en condiciones de ovipositar -- huevos fértiles, si no que requieren para alcanzar la madurez sexual en un lapso de más o menos 2 a 3 días. El adulto es de cabeza negra, alas -- transparentes ligeramente oscuras al igual que sus antenas filiformes- (FORMADA POR ARTEJOS O SEGMENTOS), el tórax y el abdomen son de color anaranjado, las patas son de color negro. La diferencia entre el macho y la hembra es por el oviscapto que es demasiado largo y curvo un poco hacia arriba. En el siguiente cuadro se muestra la producción y liberación del parásito desde que fué introducido en México en 1954 hasta las últimas liberaciones que se han hecho en mayo de 1970.

PRODUCCION Y LIBERACION DE *Opius longicaudatus* Ashmead EN EL ESTADO DE MORELOS.

AÑO	INDIVIDUOS
1954. . . . .	.50,259
55.	691
56.	5,008
57.	3,839
58.	4,960
59. . . . .	.15,187
60.	1,723
61. . . . .	.13,164
62. . . . .	.13,476
63. . . . .	.28,087
64.	3,586
65.	7,765
66. . . . .	.25,801
67. . . . .	.83,436
68. . . . .	.40,940
69. . . . .	.33,189
70. . . . .	.31,920

DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA.

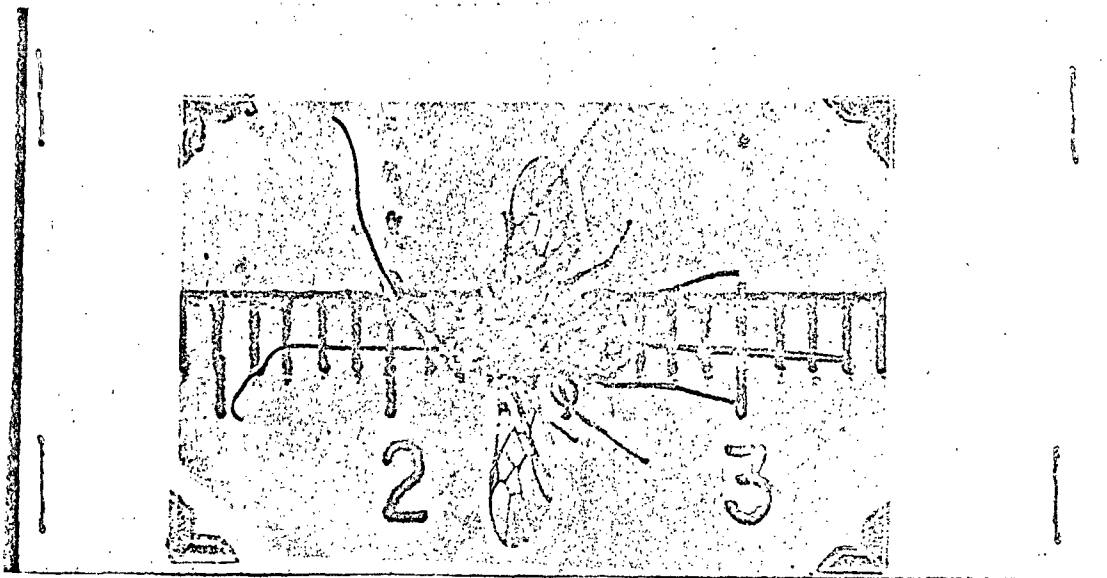


Foto No.8 Hembra de *Oipus longicaudatus*.

b.3) SYNTOMOSPHYRUM indicum Silv.

(ORDEN.-Hymenoptera, FAMILIA.-Tetrastichidae) Foto No.9. Es un pa-
rásito interno, gregario, es decir que se desarrollan más de un parásito -
por larva atacada de la mosca de la fruta. Esta ataca a las larvas maduras
dentro de la fruta o cuando salen de ésta para pupar en el suelo. El total
de días desde que la hembra pone sus huevecillos en la larva hasta que e--
mergen los adultos del pupario de la misma, es variable según las conditio-
nes de temperatura y humedad.

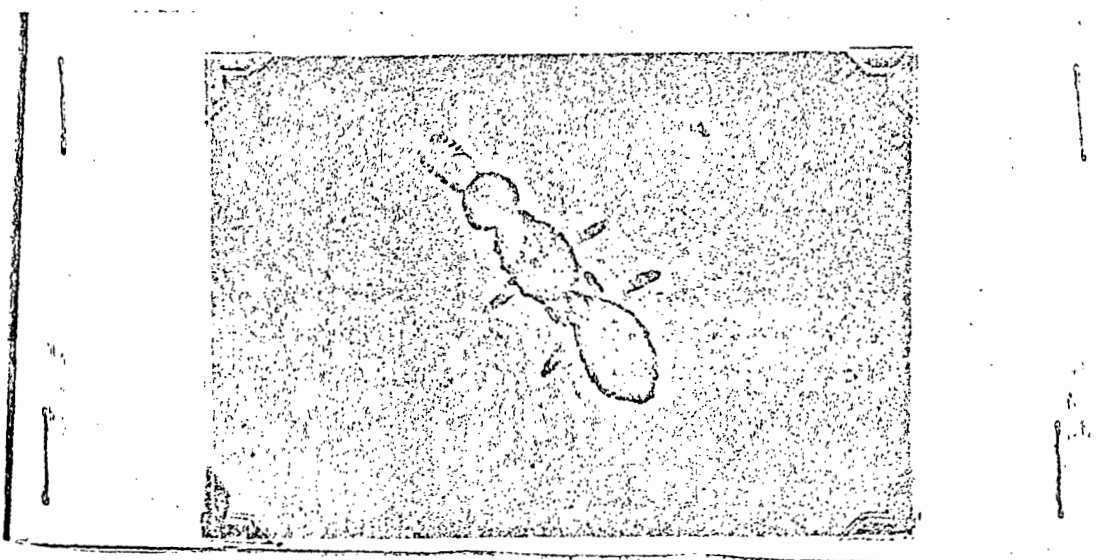


Foto No. 9 S. indicum.

Las pruebas realizadas en el Departamento de Control Biológico
en México, D. F., comparadas con las hechas en Cuernavaca, Mor., se vió -
lo siguiente:

A una temperatura de 27°C. y una humedad relativa de 70 a 75%
se obtuvieron de pupas A. ludens adultos en un lapso de tiempo de 17 --
días; en Cuernavaca bajo condiciones de campo requiere de 18 a 25 días, -
en el Verano para completar su desarrollo y se suceden 6 generaciones du-
rante la temporada de mango (16 de marzo-15 de Oct.), adoptando como ---

huésped a *A. Striata* cuando la cosecha de mango ha terminado. En realidad, en Morelos (Cuernavaca) las generaciones de *S. indicum* se suceden durante todo el año.

El ciclo biológico del *S. indicum* es de 18 a 25 días requiriéndose:

Huevo. 2 a 4 días.
 Larva. 8 a 10 días.
 Pupa. 8 a 10 días.

La vida como adulto es variable según el lugar, clima y temperatura favorable para largar o acortar su vida. La copulación es inmediata y las hembras quedan en condiciones de ovipositar inmediatamente. La hembra es de cuerpo negro brillante, con las antenas color castaño, las patas con las coxas negruscas, las alas son hialinas con nervaduras de color castaño. La longitud del cuerpo es de más o menos 1.5 a 2mm.; mostrando en el siguiente cuadro la producción y liberación del parásito cuando fué introducido a México en 1955 hasta las últimas liberaciones en Mayo de 1970.

PRODUCCION Y LIBERACION DE
Synatomosphyrum indicum Silvestri.
 EN EL ESTADO DE MORELOS.

AÑO	INDIVIDUOS
1955. . . . .	.201,065
56.	86,075
57. . . . .	.361.414
58. . . . .	.125,689
59. . . . .	.149,706
60. . . . .	.319.619
61. . . . .	.526.217

AÑO	INDIVIDUO
1962. . . . .	.392,977
63. . . . .	.483,362
64. . . . .	.426,910
65. . . . .	.416,660
67. . . . .	.990.731
68. . . . .	.1'828,469
69.	2:309,038
70. . . . .	. 23,929

DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA.

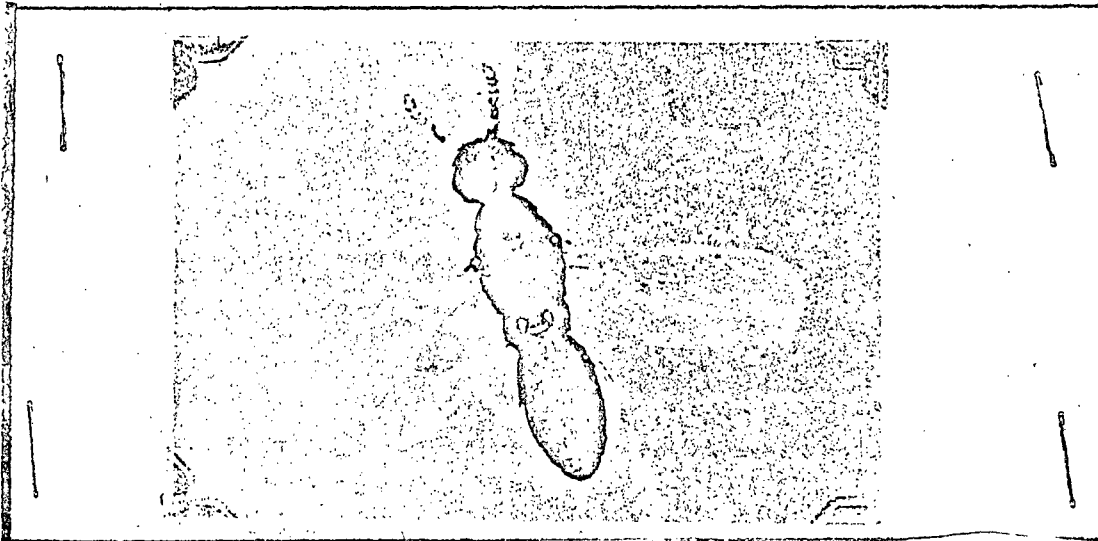


Foto No.10 Hembra de S. indicum.

b.4) PACHYCREOPOIDEUS Vindemmiaem Rond. (ORDEN Hymenoptera, FAMILIA.-Pteromalidae) Foto No.11.- Esta avispa es un parásito solitario -- que prefiere pupas de 4 a 5 días de madurez; la oviposición se efectúa indistintamente en cualquier parte de la pupa, pero sin embargo siempre ha tenido preferencia por la región abdominal. Encontrándose hasta dos parásitos por pupa o sea que a veces puede ser gregario, debido a que es un parásito de pupas maduras, puede completar el grado de control biológico ejercido por *S. longicadatus* y *S. indicum* ya que el primero parasita estadios larvarios jóvenes y el segundo larvas maduras.

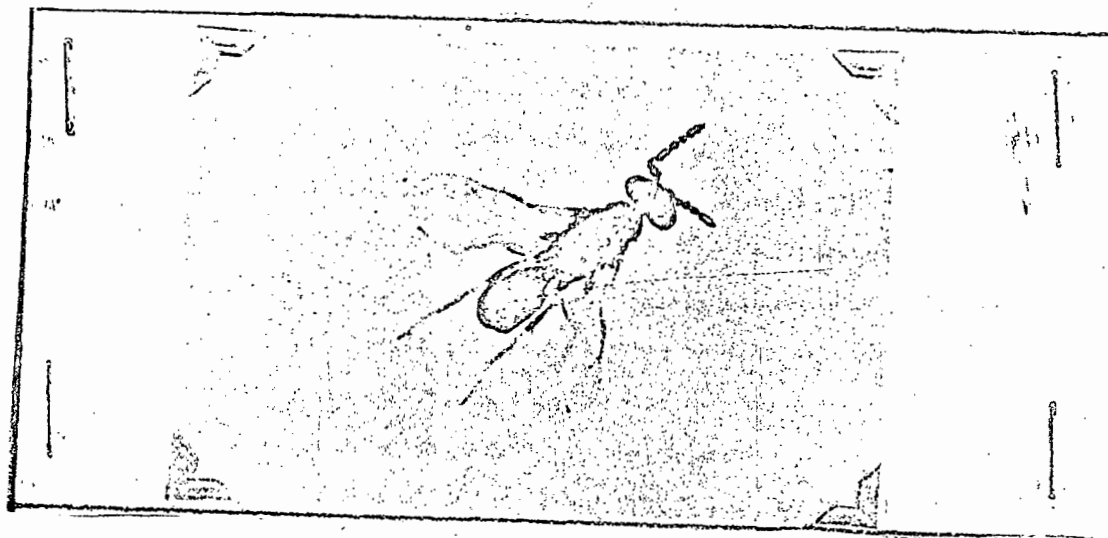


Foto No.11 P.vindemmiae.

Por la facilidad para criar este parásito en el laboratorio, sobre *Anastrepha* puede obtenerse en grandes cantidades para liberarlo en las áreas infectadas. Como se dijo anteriormente ataca a pupas ya definidas, por consiguiente debe ser liberado de 7 a 10 días después de la larva madura de la mosca se ha introducido en el suelo. El ciclo de vida es aproximadamente de 28 - 35 días requiriendo:

Huevo.....	3 a 5 días
Larva.....	9 a 12 días
Pupa.....	8 a 10 días
Adulto.....	Más o menos 15 días.

El huevecillo depositado a través del puparium, siendo colocado sobre la pupa. Bajo condiciones de laboratorio tarda en eclosionar de 3 a 5 días, la larva empieza a alimentarse precisamente en el lugar -- donde fué depositado el huevo, de aquí se ha localizado indistintamente la cabeza, tórax ó abdomen, aunque generalmente se ha observado sobre la parte dorsal del abdomen.

La larva no consume el total de la pupa que ataca, si no que se alimenta de una mínima parte, cuando madura arroja la exuvia, formando una especie de cama de color oscuro, casi negro.

La pupa joven es de color blanco cremoso, casi brillante destacándose claramente por su transparencia a través del puparium del resto de la pupa de la mosca, la cual ha empezado a oscurecerse hasta -- terminar en ocasiones en una mancha negra; por lo tanto en ocasiones el pupario parasitado aparece de color casi negro. La emergencia de los adultos, de *P. vindemniae* se hace a través de un orificio de forma regular y generalmente en extremo posterior del puparium, durando como -- adulto más o menos al rededor de 15 días, debiendo tomar en cuenta es -- to, para no recoger el pupario antes de este periodo.

b.5) Descripción del Control Biológico.

APAREAMIENTO.- Un periodo pævio de apareo después de la emergencia del estado pupal generalmente no es una característica necesaria de la vida parasítica. Si el sexo opuesto está presente cuando esto sucede, en la mayoría de los hymenópteros, el apareo se realiza inmediatamente después de la emergencia. Estudios hechos por Cradell (1939) encontró que si se retrasa el apareo por algunos días las hembras de *Pachycreopoides vindemmiae* (Rondani) (dubius Ashm), no responden a los estímulos del macho. Sin embargo, hay excepciones precisas a esta regla, como existe en la mayoría de las reglas en biología.- Hagen (1953) encontró que a diferencia de otros miembros de braconidos pertenecientes al género *Opius*, existen dos especies (*O. oophilus* Full y *O. vandervoschi* Full.) en las cuales los machos exhiben un marcado periodo prepaternal. No se observó ningún comportamiento sexual en estos machos hasta que los espermatozoides emigraron hacia la visícula seminal, lo cual requiere un periodo de cinco o seis días a 26.7° C.

El principal obstáculo para el cultivo de muchas especies entomófagas es la falta de apareo bajo las condiciones artificiales de Laboratorio. El hábito de apareo considerablemente tanto entre especies como entre familias o aún ordenes. Las características del apareo varía desde especies uniparentales que se reproducen sin apareamiento; a esas en las cuales el cultivo se ve obstaculizado debido a que no se puede inducir a que apareén en estado de actividad. En algunas especies los machos desarrollan poco tiempo antes que la hembra y están esperando aparearse con ellas tan pronto como emergen. Otras especies se aparean poco tiempo después de la emergencia por lo que en este aspecto la mayoría son muy susceptibles para cultivos masivos.

La copulación o intentos de oviposición no deben tomarse como pruebas concluyentes de que las hembras estén preñadas. La transferencia del espermatozoide puede no haber tenido lugar, o quizá debido a interrupciones en la copulación solamente ha ocurrido una impregnación parcial. En este último caso, la hembra puede producir solamente alguna progenie femenina y, posteriormente, en efecto, regresar a la virginidad y producir sólo una progenie masculina. Algunas especies, a fin de producir una proporción de sexos balanceados a través de su vida reproductiva requieren solamente un apareo y otros más de uno.

Las especies cuyos intentos de apareo estén influenciados por ciclos de vida diurnos, deberán tenerse en cuartos expuestos al efecto de una intensidad de luz que suba y baje. Una especie nocturna o crepuscular usualmente se apareará en la obscuridad o cuando oscurece o los que son diurnos lo hacen cuando la luz de la mañana está aumentando en intensidad. Las hembras de Hymenoptera están usualmente listas para aparearse después de que emergen, mientras que los machos pueden no estar dispuestos hasta que pasen periodos de más de seis días, dependiendo esto de las especies. En muchas especies, el periodo de desarrollo del macho es generalmente más acelerado que el de la hembra y por lo tanto, emergen antes que ella; consecuentemente, el macho está casi sexualmente maduro y listo para aparearse cuando la hembra emerge.

RELACION HUESPED-PARASITO. Las especies con hábitos parásitos — están sujetas a mayor clasificación dentro de muchas subcategorías, dependiendo del modo de ataque y del tipo de huésped. De acuerdo con este, si el parásito se desarrolla dentro del cuerpo del huésped es interno o endoparásito, mientras que si se alimenta desde el exterior es denominado externo o ectoparásito. Un parásito es denominado solitario si solamente un individuo se desarrolla por huésped pero muchas especies habitualmente desarrollan varias progenes sobre un sólo huésped y por tal motivo se dice-

que son gregarios. Estas categorías siempre son a menudo combinadas y - como resultado existen parásitos internos solitarios, así como solitarios externos, y en el curso de las especies gregarias, también puede haber organismos externos o internos.

La clasificación continua, dado que todos los estados de los -- insectos huésped son susceptibles de ser atacados, o encontramos que hay especies que son parásitos de huevos, otros parasitan larvas, algunos -- atacan pupas y las menos parasitan adultos. Puede haber categorías intermedias; como se ha visto en ciertos géneros de braconidos por ejem.: el -- chelonus, en el cual el estado de huevo del huésped es atacado y sin embargo el parásito continúa desarrollándose dentro de la larva. Estos parásitos son apropiadamente denominados como ovicida larvales porque su desarrollo se extiende a través de los dos estados del huésped.

Se ha notado que aunque los insectos entomófagos pueden tener -- un hábito parasítico, ellos difieren de los verdaderos parásitos que de -- manera tan concluyente como para ponerlos aparte y justificar el uso del término característico parasitoide.

Existe un sistema para la clasificación de los insectos entomófagos basado primordialmente en sus relaciones con el huésped en cualquier cadena particular alimenticia. Por eje.: si un parásito ataca a un huésped que es fitófago, entonces la especie entomófaga es denominada como -- parásito primario. Si este parásito primario es atacado, entonces sus enemigos son denominados como parásitos secundarios; grados de parasitismo más allá del nivel secundario no son comunes. Cualquier grado de parasitismo más allá del primario es denominado hiperparasitismo, de tal manera que esto incluiría a los parásitos que son secundarios, terciarios y así sucesivamente.

Un caso muy especial de hiperparasitismo es encontrado entre -- ciertas especies de Aphelinidae donde el macho se desarrolla como hiper--

parásito, pero la hembra tiene un comportamiento como parásito primario. En algunas especies los machos se desarrollan como parásitos secundarios sobre hembras jóvenes de su propia especie. Finalmente hay dos categorías de parasitismo que son muy características y deben conservarse como grupos separados; desafortunadamente la literatura es contradictoria en relación con estas dos categorías diferentes de superparasitismo y parasitismo múltiple. El superparasitismo es la parasitación de un huésped individual por más de una larva de una sola especie parasítica que puede madurar en ese huésped; el parasitismo múltiple por otro lado es la parasitación simultánea de un sólo huésped por dos o más especies diferentes de parásitos primarios.

La habilidad de búsqueda de un parásito está compuesta de varias cualidades, tanto físicas como psicológicas, que son muy exclusivas y difíciles de medir, importantes dentro de estas cualidades son:

- 1.-Su poder de movimiento.
- 2.-Su poder de percepción (DE SU HUESPED)
- 3.-Su poder de sobrevivencia
- 4.-Su agresividad y persistencia.

MANEJO EN EL CAMPO..- Para combatir a las moscas de la fruta debe recomendarse a los dueños o propietarios de huertas, un estudio previo en cuanto a extensión de la huerta, grados de infestación y población de enemigos naturales. Para facilitar el estudio se les proporcionan los siguientes datos o guía:

- A.-HOSPEDERAS.
 - 1.-Evaluación.
 - 2.-Epoca de Fructificación.
 - 3.-Porcentaje de infestación.

B.-ENEMIGOS NATURALES.

- 1.-Especies adaptadas.
- 2.-Porcentaje de parasitismo.

H O S P E D E R A S.

1.-Con respecto a la evaluación de las hospederas, se hará determinando las especies susceptibles de infestación y el número de árboles de cada una por zonas (CITRICOS, MANGO, CUAYABA, etc.)

2.-La época de fructificación se determinará llevando un registro de las fechas en que se inicie y su término en cada una de las especies y variedades.

3.-Con objeto de conocer los porcentajes de infestación se harán muestreos de frutos al azar, calculando el porcentaje de árboles infestados y el promedio de larvas por fruto. Para facilitar los cálculos se tomará como base el examen de 100 frutos.

ENEMIGOS NATURALES.

1.-Con el objeto de conocer las especies que se han adaptado, se muestreará al azar la fruta, dejando que las larvas continúen su desarrollo hasta pupar. Se recogerán las pupas y se cuentan, manteniéndose en observación hasta la emergencia para la identificación de los parásitos.

2.-Se calcula el porcentaje de parasitismo total y de cada una de las especies adaptadas en la forma siguiente:

Se toma como base el total de pupas recogidas. Se cuentan los puparios que dieron lugar a emergencia de parásitos contando los correspondientes a *Opius* 1, *S. indicum*, y *P. Vindenmiae*, desarrollando la siguiente proporción:

$$\frac{(\text{Total de puparios parasitados de una especie})}{\text{Total de puparios recogidos}} \times 100$$

Total de puparios recogidos.

Es decir se multiplica el número de puparios parasitados por una especie por 100 y se divide entre el número de puparios recogidos en muestreos al azar. Esta operación se repite en cada una de las especies adaptadas y el total de estos resultados permitirá conocer el parasitismo total de la huerta, o sea el grado de control de la plaga por sus enemigos naturales. Ejem.:

Se recole taron 530 pupas las cuales 250 fueron parasitadas por *Opius* 1. y 150 por *S. indicum*.

DATOS:

Pupas 250 parasitadas por *Opius*
150 parasitadas por *S. indicum*.

$$\frac{250 \times 100}{530} = \frac{2500}{530} = 47.1 \%$$

$$\frac{150 \times 100}{530} = \frac{15000}{530} = 28.2\%$$

$$\underline{\text{Total de parasitación}} = 75.3$$

LIBERACION, CAPTURA Y MOVILIZACION.

Las liberaciones deberán de hacerse de tal manera que coincidan con los estados disponibles del huésped que susceptibles de ataque-

en la presencia de un clima favorable; haciéndose éstas por la mañana - dado que es un periodo común para la emergencia y apareo del parásito, y hace posible que se utilicen las horas calientes del día para la oviposición, orientación y la búsqueda de microhabitantes protegidos.

Cuando se libera parásito por primera vez en una región determinada, debe hacerse en tal forma que cubra tan diversa área climática - como sea práctico, a fin de que pueda encontrarse el medio ambiente más adecuado; esto es con el fin de reconocer en algunos casos hasta cierta abundancia mínima se haya adaptado, porque aún pueden prevalecer las - oportunidades de que las especies se extingan.

Como se ha mencionado anteriormente las liberaciones de los - parásitos, se efectúan en el caso de la mosca de la fruta siguiendo hasta ahora una regla aún no establecida ya que estos deberán de hacerse para infestaciones fuertes en la huerta coincidiendo con el estadio que sea - atacado por cada uno de los parásitos; como en el caso del opius las liberaciones de adultos siempre se recomienda hacerlas directamente sobre el árbol o árboles, cuando la infestación (POBLACION) de la mosca se encuentra en su mayor parte en estados larvales requeridos.

El *syntomosphyrum* para su manejo en el campo, siempre se recomienda buscar lugares apropiados para la formación de "CAMAS" debiendo - ser siempre en lugares sombreados y en declive, aflojando la tierra en - el lugar elegido y agregarle arena con el fin de que al recoger las pupas sea más fácil, depositando toda la fruta infestada sin apilar. Liberándose los parásitos adultos sobre estas camas después de haber comprobado la existencia de larva madura en la fruta, después cuando la larva se ha enterrado en el suelo para transformarse en pupa, se recoge ésta - conservándola en recipientes con tierra húmeda (CUÑETES) cubriéndola con tablas de tela de malla cerrada para evitar se escapen los adultos en el momento de la emergencia.

El pachycreopideus se trabaja en el campo igual que el syntomos phyrum, haciéndose camas en la forma indicada cuando se creé que la mayor parte de la pupa está en el suelo, se levanta parte de la fruta y se hilerá directamente sobre el suelo. Recogiendo el pupario en la misma forma -- que el S. indicum cirniendo la tierra aflojada sobre la cual se hizo la -- cama. Por la facilidad que es para crear este parásito en el laboratorio -- sobre Anastrepha puede obtenerse en grandes cantidades para liberarlo en el área infestada.

Una vez que se haya obtenido un buen control de dicha plaga, se capturarán parte de los parásitos liberados evitando el desequilibrio biológico obtenido, posteriormente se hará la movilización de los parásitos -- hacia otras huertas para cubrir toda el área infestada teniendo siempre en cuenta que queden débilmente cubiertas todas las huertas con el material -- necesario y no extraer de éstas más que el material suficiente para cubrir perfectamente las demás huertas.

C.) CONTROL CULTURAL.-- Este aspecto se debe considerar de igual importancia que el Control Químico y Biológico por ser un complemento del Control Integral; ya que tiene como objeto en este caso reducir las infestaciones de la mosca mexicana de la fruta. Para llevar a cabo la erradicación de los insectos plagas se debe instruir a los fruticultores o agricultores sobre la forma adecuada de conservar limpias sus huertas recomendándoles lo siguiente:

C.1) LIMPIEZA DE LA HUERTA.-- Se recoge toda la fruta caída infestada. Cuando no haya presencia de enemigos naturales, esta fruta deberá enterrarse a una profundidad no menor de 50 cms., esto para evitar que los -- adultos puedan alcanzar la superficie y poder sobrevivir. En ocasiones la fruta enterrada debe cubrirse con una capa de cal viva, como un margen de seguridad para evitar la emergencia de adultos. Esta limpieza de la fruta--

debe hacerse cuantas veces sea necesario durante la duración del ciclo de la fructificación.

C.II) LABOR DE DIFUSION.-- Entre todos los interesados, deberá - indicárseles los trabajos a realizar en forma conjunta e instruyéndoles - en relación a los métodos de combate más convenientes, tomando en conside- ración los medios de la radio con programas y spots, así como también car- tas circulares y volantes.

D.) CONTROL LEGAL.-- Instrumento legal para evitar su disemina- ción. Para el combate de las plagas y enfermedades de las plantas y anima- les la Secretaría de Agricultura y Ganadería cuenta con una legislación - Fitosanitaria resumida principalmente en lo siguiente:

I.-LEY FEDERAL DE PLAGAS.-Expedida el 15 de Noviembre de 1924.

II.-REGLAMENTO DE LAS JUNTAS DE SANIDAD VEGETAL, DEPENDIENTES -- DE LA OFICINA FEDERAL PARA SANIDAD VEGETAL.-Expedida el 14 de Abril de - 1929.

III.-LEY DE SANIDAD FITOPECUARIA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. Expedida el 29 de Agosto de 1940.

Concretamente la primera y la tercera se refieren a la preven- ción y combate de las plagas o enfermedades tanto de los animales como - de las plantas, a las personas encargadas de la explotación de los mismos al fomento en agricultores, ganaderos y sivicultores con espíritu de de- fensa en contra las plagas y enfermedades de todo el país.

Estas leyes autorizan a la Secretaría de Agricultura y Ganade- ría a dictar cuarentenas interiores o exteriores, contra los animales, pro- ductos o elementos agrícolas, cada vez que lo encuentre justificado, y - además otorgan auxilios técnicos y pecuarios que se necesitan para la en- señanza y demostración de los métodos de prevención, combate y extinción- de plagas y enfermedades en las regiones afectadas.

Para el caso específico de la mosca mexicana de la fruta se --

tiene la Cuarentena Interior número cuatro contra la mosca de la fruta en la Zona de Defensa del Noreste y su reglamento. Esta Cuarentena - está dividida en cuatro partes y son:

PRIMERA.- Habla de las especies establecidas en México mencionando sólo cuatro de las trece especies del género Anastrepha, que según Stone (1942) hay en México. A. ludens, A. striata, A. serpentina, y A. fraterculus. Habla también de la zona cuarentenada - de la zona de combate, de los productos de cuarentena absoluta y cuarentena parcial de producción o productos esterilizados, productos fumigados, permisos certificados y reglamentos.

SEGUNDO.- Esta se refiere a las disposiciones generales tales como movilización de productos cuarentenados las fumigaciones, desinfecciones y esterilizaciones, transportes, etc. etc.

TERCERA.- Se refiere al reglamento de combate contra la mosca de la fruta, en los Estados de Sinaloa y Nayarit y disposiciones sobre su investigación. Habla también de su organización sistemática del combate, atribución de los Comités Estatales de las Juntas de Defensa Agrícola, obligación de los agricultores con los inspectores en trabajo de investigación y de la cooperación -- del Ferrocarril Sud-Pacífico con los inspectores en trabajo de investigación.

CUARTA.- Esta consta de un capítulo que se refiere a las sanciones.

Existe también la cuarentena exterior número cinco puesta en vigor con fundamento en la ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos decretada el 26 de Septiembre de 1940 prohíbe la introducción a nuestro País de los frutos hospederos de Ceratitidis capitata, por lo tanto, el establecimiento de un Cordón Fitosanitario de protección del Sureste, tiene como objeto el de impedir la entrada en nuestro País de frutos hospederos, protegiendo los principales puntos de comunicación con Pa-

íses afectados por la mosca del mediterráneo deben estar también sujetos a una estrecha vigilancia (Rios, 1961).

A fin de que todos los productos anteriores tengan aplicación y vigilancia en cada una de las jurisdicciones, es que se creó el reglamento de las juntas de Sanidad Vegetal dependientes de la Oficina Federal para la Sanidad Vegetal y que se refiere a la designación por la Secretaría de Agricultura y Ganadería que en cada Municipio o en cualquier otro lugar o región cuya importancia lo requiere de una Junta de Sanidad Vegetal que fungirá como órgano auxiliar de la misma Secretaría. Dice también de las funciones de estas juntas que serán intermediarias entre los agricultores de la jurisdicción y la Oficina Federal para la Sanidad Vegetal.

CAPITULO V

RESUMEN.

I.- Las distintas especies de Moscas de la fruta que existen en la República Mexicana son del género *Anastrepha* y son las que atacan a frutos que atacan a frutos de pericarpio blando, causando pérdidas hasta de un 50% en todas las regiones infestadas, esto se debe a la gran facilidad de adaptación y variedad de condiciones existentes en la zona plagada por, este insecto.

II.- De las 159 especies (Stone 1942), existentes de moscas de la fruta del género *Anastrepha* en México se presentan 13 especies y son las siguientes:

A. ludens	A. Chiclayae
A. Striata	A. lathana
A. Serpentina	A. Spatulata
A. mombim praeoptan	A. trinpunctata.
A. distincta	A . aphelocentana.
A. fraterculus	A. zuelaniae
A. Robusta	

III.- Los frutos infestados a menudo pueden ser reconocidos por la formación de varios puntos en la superficie de éstos, tomando una coloración de color café y por las galerías que hacen las larvas en la pupa. Esta mosca tiene cuatro estadios de vida desarrollándose el ciclo biológico en la forma siguiente:

Huevo. . . . .	.10 al 5 días
Larva. . . . .	.25 a 35 días
Pupa . . . . .	.25 a 32 días
Adulto . . . . .	.1 mes ó más.

IV.- Los insectos, para persistir en el ambiente natural y hostil que los rodea, han logrado desarrollar habilidades y adaptaciones extraordinarias una de las cuales es el perfeccionamiento del sentido del olfato. Algunos insectos pueden seguir una huella de olor hacia una fuente de alimento, una planta hospedera o hacia el lugar correcto de oviposición. Muchos de estos insectos dependen para su supervivencia de estos olores y con frecuencia son atraídos por medio de una sustancia química o una trampa para su detección, un tóxico que los destruye, o alguna sustancia la cual los hace incapaces o infértiles.

V.- Para el combate de estas moscas de la fruta se importaron parásitos que lograron adaptarse con una facilidad extraordinaria en México, de estos lo que dieron mayor resultado son:

Opius longicaudatus, Full.

Syntomosphyrum indicum, Silv.

Pachycreopoides vindemmiae, Rond.

Por la forma que tiene cada uno en su ataque facilmente pueden erradicar a la mosca del género Anastrepha y Ceratitidis ya -- que el *O. longicadatus* parasita larvas jóvenes, el *S. indicum* larvas maduras y el *P. vindemmee* a pupas completando asi el grado de control. En el Químico con la aplicación oportuna de los insecticidas (Lebaycid 40% Malatión 50% Metasystox 25% Dipterex 80% y Folidol-E 605 50% y cebos envenenados en la época que lo requieran han podido ir convatiendo poco a poco en algunas regiones dicha plaga. El Cultural deberá ser aplicado en una forma rigurosa cuando el medio lo requiera para mantener las huertas limpias en el tiempo que dure el ciclo de fructificación.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES .-

- I.-Los métodos Químicos, Biológico, Cultural y Legal que sean aplicados adecuadamente en el combate de las plagas que atacan a los frutales de la zona nos dan la posibilidad de un buen control y aumento de producción en una región determinada. Estos métodos deberán ser integrados debidamente para el mayor éxito, pero también para tales fines deberá contarse con la franca y decidida cooperación, tanto de autoridades como de agricultores de cada región para lograr esta meta.
- II.-En mi concepto las medidas culturales es uno de los métodos de Control integral que menos importancia se le ha dado casi en la mayoría de los casos, ya sea por falta de enseñanza o explicación de la importancia de éstas prácticas a los fruticultores, también la mala interpretación por parte de ellos. Porque para obtener el resultado re* querido en éstos métodos, se le debe dar igual importancia y hasta el momento este lo han relegado a segundo término.
- III.-En cuanto al trabajo realizado por el autor se pudo comprobar -- que en realidad los parásitos dan buenos resultados para el combate de las moscas de la fruta, siempre y cuando estos se liberen según el estadio predominante del insecto o plaga que sea atacado por dichos parásitos, teniendo en cuenta que estos se pueden reproducir en laboratorio y campo perfectamente acondicionados con temperatura y humedad artificial, semejante a los que ellos necesitan para desarrollar su ciclo biológico en los huertos frutales.

IV.-De las diferentes especies de Mosca de la Fruta que existen en México, la Anastrepha ludens, considerada como la más perjudicial, dentro de la fruticultura puesto que ataca a todos los frutos hospederos en forma alarmante dada su capacidad de reproducción, esto se debe a su gran facilidad de adaptación a los distintos climas que existen en la República Mexicana.

V.-Los tratamientos usados en el combate químico de las moscas de fruta que son a base de aspersiones, dan buenos resultados, pero el que hasta ahora ha sobresalido con respecto a los demás es el de la fórmula No.5 por la agregación de vinagre natural que sirve como acelerador a la descomposición de la melaza de caña y a la vez como atrayente alimenticio.

VI.-Por último tenemos que el sistema más apropiado y con mayores perspectivas para el futuro es la reunión de todos los Métodos para controlar plagas al cual se le llama Control integral tomando en cuenta que hay mucho campo de investigación al respecto nos da un aliciente para el mejoramiento de nuestra agricultura.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA.

- 1.-ANONIMO - Mosca Mexicana de la Fruta Anastrepha ludens.
Bayer Químicas Unidas S. A.-México, D.F.
- 2.-ARELLANO CUEVAS RAUL.-Apuntes de insecticidas.
Escuela Superior de Agricultura U. A. Gro. 1967.
- 3.-ASH. STONE.-Fruit flies of the genus Anastrepha United.
States Departament of Agriculture Miscellaneous.
Publicación No.439 - 1942
- 4.-BOLAÑOS M. HIRAN.-Parasitismo en larvas de diferentes edades y mejor
relación parasito - huésped de S. indicum, un enemigo natu
ral de moscas de la fruta.
Tesis Profecional Esc. Nal. Agricultura. Chapingo, México.
1959.
- 5.-CEBALLOS D. JORGE Y ALEJANDRO C.C.-Control Biológico de algunas plagas
importantes en el Estado de Veracruz.(Moscas de la fruta).
Fitófilo. Oct. Nov. Dic. 1962. México, D. F.
- 6.-CARDENAS U. JESUS.-Pruebas con atrayentes alimenticios para la detec
ción y combate de las moscas de la fruta en el Estado de -
Veracruz,Fitófilo. Septiembre 1968.
- 7.-C. L. METCALF Y W. P. FLINT. Insectos destructivos e insectos útiles
sus costumbres y su control (Moscas de la Fruta). 1971.
- 8.-COSSIO DUARTE M. PATTON W. P.-El programa de liberación de moscas de
la fruta, estériles en Baja California.
Fitófilo Nov. 1964. /México, D. F.
- 9.-D. SMITH HERBERT.-Métodos llevados a cabo por el manejo y producción-
de enemigos naturales.
Fitófilo 1964. México, D. F.

- 10.-DARIO L. A. M. -Instructivo para la colocación y revisión de -
trampas.
Fitófilo. Oct. 1963. México, D. F.
- 11.-JIMENEZ J. ELEAZAR.-Las moscas de la fruta y sus enemigos natu
rales. Jefe de la oficina de Control Biológico
Dirección General de Sanidad Vegetal.
Fitófilo. Nov. 1956. México, D. F.
- 12.-JIMENEZ J. ELEAZAR.-Pachycreopoides vindemae (Hymenoptero -
Peteromalidae) Enemigo natural de las moscas -
de la fruta.
Fitófilo. Nov. 1967. México, D. F.
- 13.-RIOS M. ERNESTO.-Tripetidos capturados en el estado de Chiapas
Tesis profesional. Esc. Nal. Agricultura.
Chapingo, México. 1961