

REVISTA
**FACULTAD NACIONAL
DE AGRONOMIA**

DIRECTOR: EDUARDO MEJIA VELEZ, I. A.

Vol. XII — Medellín, Noviembre de 1952 — N° 42

Apartado aéreo 568 — Dirección postal: Facultad Nat. de Agronomía
BIBLIOTECA — Medellín-Colombia, S. A.

Registrado como artículo de segunda clase en el Ministerio de Correos y Telégrafos,
el 8 de septiembre de 1939 — Licencia N° 648

**CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LAS MOSCAS
ANASTREPHAS EN COLOMBIA. (1)**

Importancia del tema

Las posibilidades del país y sus excepcionales condiciones para la explotación ventajosa de la industria frutícola, es un hecho sentado dentro de la conciencia agrícola nacional. La gran diversidad de climas, de suelos y la excepcional posición geográfica del país, nos brindan la oportunidad de desarrollar una industria frutícola floreciente capaz de competir con las similares de otros países.

Con todo, no es la oportunidad para hacer una exposición que sitúe a la industria frutícola claramente en el sitio que merece dentro de la agronomía nacional, sino antes aprovecharla para enfocar la atención sobre la importancia que tienen los estudios, que como el presente, se relacionan con los problemas de esa industria desde el aspecto fitosanitario.

Bien cierto es que en realidad, nuestra industria frutícola está muy en sus comienzos, pero sin embargo, a nadie escapa la importancia que ella tie-

(1) Tesis presentada por RAFAEL GONZALEZ MENDOZA a la Facultad Nat. de Agronomía de Medellín como requisito parcial para optar al título de INGENIERO AGRONOMO.



ne dentro del panorama agrícola nacional, ni la que llegará a tener, cuando robustecida, organizada y tecnificada ocupe uno de los primeros renglones agrícolas nacionales.

Al igual que el banano, uno de los renglones más promisorios, el resto de renglones fruteros puede llegar a ser una fuente importante de ingresos económicos para el país, así como una fuente de mejor estar para nuestro pueblo colombiano, tan mal nutrido.

Las posibilidades de la industria frutícola entre nosotros son francamente positivas, y es precisamente por esta razón, por la que adquieren importancia los estudios que en una u otra toquen con el futuro de esa industria. Los datos de 1949 revelan una producción frutera calculada a "grosso modo" en \$ 18.000.000.00 y una importación de \$ 445.441.00 (Palacio 1950: 20).

El problema global de nuestra fruticultura se halla contenido en esta frase: "trátandose de frutas, Colombia no produce lo que consume y cosa paradójica, no consume lo que produce (Becerra 1943: 1).

Al analizar esta frase tenemos que considerar que tratándose del déficit de producción frutera, varias causas principales saltan a la vista, como falta de capitales vinculados a la industria, falta de tecnificación del cultivo y falta de organización de los mercados. En lo que concierne a déficit de consumo de la producción, el hecho innegable de que nuestro pueblo no tiene costumbre de comer frutas dentro de su dieta y la desmejora que causan plagas y enfermedades en aquéllas, pueden considerarse como las dos causas principales de este fenómeno.

Salíndonos de esta frase, tenemos que reconocer que dentro de nuestra agricultura, la rama de la investigación sobre problemas frutícolas, ha sido una de las menos transitadas por nuestros profesionales agrónomos. Y la fruticultura, como uno de los renglones agrícolas que van surgiendo, merece atención, especialmente en cuanto se relaciona o se refiere con sus problemas de orden fitosanitario. Dentro de este campo de la investigación frutícola, caben todos los estudios que como los fitopatológicos y entomológicos tiendan a darnos un mejor y mayor conocimiento de los factores sanitarios determinantes del desarrollo frutícola nacional.

Extenso es el campo de estudio e investigación científicos en esta rama agrícola. Las plagas, por ejemplo, que entre nosotros merman y desmejoran la producción frutera han sido por mucho tiempo tema desierto, y de ahí el que todo lo que se encuentre tenga el carácter de cosa nueva y desconocida. Nuestras plagas, como problemas entomológicos encajados dentro de condiciones especiales, son cosa nuestra, y como tal, debemos estudiarlos y tratar de resolverlos conforme a las condiciones y realidades colombianas.

En el campo entomológico, todos los hechos, por pequeños e insignificantes que parezcan a primera vista, deben estudiarse y tratár de solucionarlos en forma práctica y adecuada.

Todos hemos pasado por el trance fastidioso de estar saboreando una jugosa y deliciosa fruta, y encontrar de pronto, dentro unos gusanitos de as-

pecto poco agradable, y tener que privarnos del placer de saborearla. El simple hecho de privarnos de un placer de poco costo, en realidad, parece insignificante y sin importancia. Pero detengámonos un instante a pensar la importancia que reviste esa desmejora de la fruta en un volúmen considerable como la producción nacional, y veremos entonces, que este simple hecho se traduce en la pérdida de una gran cantidad de pesos.

De estos gusanitos, conocemos apenas, que son una plaga importante de las frutas, pero nada más. Es, pues, un problema entomológico de importancia nacional, del cual no se ha estudiado aún, mayor cosa. Conocidos como el estado imperfecto de unas moscas que se reconocen como "*Anastrephas*", poco es en verdad, lo que se sabe entre nosotros sobre su biología, hábitos, huéspedes, control, causas predisponentes, etc.

Hoy día, están consideradas estas especies parásitas de la familia *Trypetidae* como el peor enemigo de la fruticultura en todo el mundo. En varios países americanos, singularmente afectados, se les ha prestado atención a estos insectos y se han conducido estudios de mucha importancia. En el país, quizás por lo incipiente de nuestra fruticultura, no se les ha prestado igual atención.

El autor, convencido de la importancia del tema y de lo que representa la desmejora que estos insectos ocasionan a diario en una gran diversidad de frutas, en la mayoría de las veces, inutilizándolas totalmente para el consumo; y, seguro de que solamente cuando tengamos el conocimiento completo de problemas como éste, podremos darle un impulso efectivo a nuestra industria frutícola, ha querido presentar este pequeño trabajo, parte compilación de observaciones y experiencias personales, y parte, anotaciones bibliográficas, con el cual aspira, a manera de grano de arena, contribuir a un mejor conocimiento de estos insectos, así como, a producir inquietud sobre estos temas fitosanitarios de la fruticultura nacional, de tanta importancia y tan echados de menos por nuestros profesionales agrónomos.

DESARROLLO DEL TEMA

Explicación

Las moscas de las frutas comprenden numerosos géneros dentro de la familia *Trypetidae*, aunque en general puede decirse que las especies más importantes están incluidas en los siguientes géneros: *Dacus*, *Rhagoletis*, *Ceratitis*, *Bactrocera* y *Anastrepha*.

El presente trabajo, tiene como motivo principal, las especies del género *Anastrepha*, que en nuestro país atacan las frutas, particularmente la especie *A. fraterculus* difundida en las regiones cafeteras.

De cada uno de los géneros mencionados arriba, podría escribirse mucho, especialmente del género *Ceratitis*, en el cual se halla la plaga más terrible de la fruticultura mundial, la conocida "Mosca del Mediterráneo" (*Ceratitis capitata* Wied).

Esta plaga no existe en el país afortunadamente, y de ahí el que nuestra fruticultura tenga en las moscas *Anastrephas* la plaga más temible y de mayor importancia, no sólo por la gran diversidad de frutas que sufren sus daños, sino por el carácter especial de éstos, los cuales, como ya hemos visto, ocasionan en la mayoría de los casos, la inutilización completa de la fruta para el consumo humano.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto resalta la importancia del tema que trataremos en adelante.

CAPITULO I

NOMBRES COMUNES DEL INSECTO

Los comunes con los que se conocen estos insectos son, más que todo, propios del país donde ocurren sus daños. A pesar de que el nombre común más generalizado es el de "Mosca de las frutas", éste varía no sólo con el país donde ocurre el insecto sino con la especie y la fruta predilecta en cada país, sin consideración de huésped específico.

Así, por ejemplo, en Méjico la *A. ludens* Loew se denomina "Mosca mexicana de las frutas" (Starr 1945); en Estados Unidos, atendiendo a su origen, la misma especie se conoce como "Mosca suramericana de las frutas" (Baker 1945); en Cuba como "Mosca del mango" por predilección de esta fruta, o "Bicho de San Juan" por la mayor ocurrencia en esta localidad (Anónimo 1922); en Argentina como "Mosca o gusano de las frutas" (Chiesa 1942); en las Antillas como "Mosca antillana de las frutas" (Sein 1933) y en Centroamérica como "Mosca centroamericana de las frutas" (Mc. Phail y Blis 1933).

En Colombia, la denominación más extendida es la de "Gusano de las frutas", aunque en ocasiones se oye nombrar el insecto como "Mosca del mango", "Gusano del mango", "Gusano de la guayaba", etc. Casi nunca la denominación corresponde a "Mosca" sino a "Gusano" porque el carácter de daño del insecto corresponde al estado larvario, y es éste el que se encuentra en las frutas dañadas. Particularmente entre la gente del campo y en general, del público, la mosca es casi desconocida como el estado perfecto de los gusanitos que se encuentran en las frutas y que responsabilizan por sus desmejoras.

NOMBRES CIENTIFICOS DEL INSECTO

De las moscas de las frutas se conocen muchas especies dentro del género *Anastrepha*, razón por la cual, el nombre científico varía de una especie a otra, aunque la denominación genérica se conserva.

Entre las especies conocidas están: *A. fraterculus* Wiedl., o *A. acidusa* Walk., *A. ludens* Loew., *A. serpentina* Wiedl., *A. ornata* Aldrich., *A. duci-*

formis Bezzi., *A. macrura* Hendel., *A. robusta* n. sp., Hend., *A. Tricincta* Loew., *A. Longimacula* n. sp., *A. suspensa* Loew., *A. cordata* Aldrich., *A. grandis* Macq., *A. striata* Schiner., *A. atrigona* Hend., *A. panamensis* n. sp., *A. peruviana* Towns., *A. distans* Hend., *A. distincta* n. sp., *A. passiflorae* n. sp., *A. zeteki* n. sp., *A. letozona* Hend., *A. similis* n. sp., *A. pallens* Coq., *A. brazilensis* n. sp., *A. punctata* Hend., *A. hendeli* n. sp., *A. nigripalpis* Hend., *A. obscura* Ald., *A. bivittata* Macq., *A. hamata* Loew., *A. ocesia* Walk., *A. tripunctata* v. d. Wulp., *A. cryptostrepha* Hend., *A. conjunta* Hend., *A. sylvicola* Knab., *A. urichi* n. sp., *A. fluvipennis* n. sp., *A. trinidadensis* n. sp., *A. ethaleae* Walk., *A. obliqua* Macq., *A. zanthochaeta* Hend., *A. lambda* Hend., *A. pseudoparallela* Loew., *A. towsendi* n. sp., *A. pallidipennis* n. sp., *A. soluta* Bezzi., *A. barnesi* Aldr., *A. consobrina* Loew., *A. chicalayae* n. sp., *A. parallela* Wied., *A. integra* Loew., y *A. concava* n. sp., (extractado de Greene 1934).

Sobre clasificación de *Anastrephas*, existe discrepancia entre los dipterólogos. Stone sostiene que algunas de las especies anteriormente citadas por Greene, incluidas por otros autores también como tales, pertenecen a otros géneros. Dice, que las especies *A. acidusa*, *A. Hamata*, *A. hambletoni*, *A. obscura*, *A. urichi* y *A. Zernyi*, pertenecen al género *Lucumaphila*; *A. daciformis* Bezzi., *A. macrura* Hendel., al género *Pseudodacus* Hendel., *A. pallens* Coq., y *A. extranea* de Meijere que no son exactamente *Anastrephas* (1942 : 10).

El mismo autor (op. cit.) incluye algunas otras especies dentro del género *Anastrepha*: *A. bezzi* Costa Lima., *A. balloui* n. sp., *A. shannoni* n. sp., *A. pulchra* n. sp., *A. anomala* n. sp., *A. bistrigata* Bezzi., *A. cordata* Aldrich., *A. convoluta* n. sp., *A. curitis* n. sp., *A. superflua* n. sp., *A. discessa* n. sp., *A. benjamini*, Costa Lima., *A. Schausi* Aldr., *A. pikeli* Costa Lima., *A. haywardi* Blanchard., *A. minuta* n. sp., *A. bahiensis* Costa Lima., *A. elegans* Blanchard., *A. lanceola* n. sp., *A. quararibae* Costa Lima., *A. crebra* n. sp., *A. submunda* Costa Lima., *A. insulae* n. sp., *A. debilis* n. sp., *A. edentata* n. sp., *A. tubifera* Walk., *A. loewi* n. sp., *A. undosa* n. sp., *A. costalimai* Autuori., *A. aphelocentema* n. sp., *A. greenei* Costa Lima., *A. barnesi* Aldr., *A. hastata* n. sp., *A. scobinae* n. sp., *A. kuhlmanni* Costa Lima., *A. mucronota* n. sp., *A. binodosa* n. sp., *A. palae* n. sp., *A. montei* Costa Lima., *A. ramosa* n. sp., *A. subramosa* n. sp., *A. spatulata* n. sp., *A. interrupta* n. sp., *A. manihoti* Costa Lima., *A. alveata* n. sp., *A. rheedias* n. sp., *A. lutzi* Costa Lima., *A. amnis* n. sp., *A. limae* n. sp., *A. mombinpraeoptans* Sein., *A. compressa* n. sp., *A. canalis* n. sp., *A. antunesi* Costa Lima., *A. perdita* n. sp., *A. acris* n. sp., *A. fisheri* Costa Lima., *A. irretita* n. sp., *A. zuelaniae* n. sp., *A. turpiniae* n. sp., *A. caudata* n. sp., *A. duckei* Costa Lima., *A. fumipennis* Costa Lima., *A. nigrifascia* n. sp., *A. buscki* n. sp., *A. fractura* n. sp., *A. lutea* n. sp., *A. galbina* n. sp., *A. bondari* Costa Lima., *A. tumida* n. sp., *A. speciosa* n. sp., *A. inca* n. sp., *A. sodalis* n. sp., *A. teretis* n. sp., *A. quinae* Costa Lima., *A. extensa* n. sp., *A. lathana* n. sp., *A. macra* n. sp., y *A. barbiellinii* Costa Lima. Como especies existentes en Colombia cita cinco: *A. fraterculus*, *A. striata*, *A. grandis*, *A. distincta* y *A. pallidipennis* (: 7).

Murillo dice que las especies conocidas en Colombia como parásitos de las cerezas de café y de las frutas jugosas son: *A. ludens* en naranjas, *A. striata* en guayabas, naranjas y mangos, y *A. fraterculus* en café (1931 : 1126).

Gallego menciona la existencia entre nosotros de varias especies: *A. palli-ai-pennis*, *A. mombinpraeoptans*, *A. serpentina*, *A. silvae*, *A. distincta* y *A. pikeli* (1947). También sugiere la existencia de la especie *A. grandis* o gigante de las cucurbitáceas.

CLASIFICACION SISTEMATICA

Las moscas de las frutas del género *Anastrepha* encajan dentro de la siguiente clasificación sistemática :

Reino	Animal
Sub-reino	Metazoos
Grupo	Celomados
Sub-grupo	Invertebrados
Tipo	Artrópodos
Sub-tipo	Traqueados
Clase	Insecta
Sub-clase	Pterygógena (endo-pterygógena)
Orden	Díptera
Sub-orden	Cyclorrapha
Serie	Schizophora
Sección	Myodaria
Sub-sección	Acalyptratae
Familia	Trypetidae
Género	<i>Anastrepha</i> Shinder
Especie	<i>Fraterculus</i> y las nombradas.

Stone al discutir las especies, las menciona como pertenecientes a la familia *Euribiidae* (1942 : 1).

HISTORIA

La especie *Anastrepha fraterculus* fué determinada por Wiedmann en 1830 en un espécimen brasilero y mencionada por primera vez, en el mismo año en la revista "Ausereuropaische Zweiflügelige Insekten" bajo la denominación de *Dacus fraterculus* Wied. Años más tarde, Loew en 1873, creó el género *Acrotoxa* para agrupar algunos dípteros de las frutas entre los cuales estaba el descrito por Wiedemann, y Roeder en 1887 lo incluyó como *Trypeta fraterculus* Wied. En Puerto Rico, a pesar de que unos años antes, Schiner en 1868, había creado el género *Anastrepha* Schiner para estos dípteros, denominación genérica con la cual se conocen actualmente.

Sin embargo, en 1874, a pesar de la confirmación genérica que hizo el dipterólogo holandés Van der Wulp, Weyenbergh insistió en cambiarla y mencionó la mosca como *Anthomya persicorum* Weyer. Aún en 1887, Gunlach al reportar por primera vez el insecto en Puerto Rico la mencionó como *Acrotoxa fraterculus*.

Actualmente se conoce esta especie como *Anastrepha acidusa* Walker., identificada por W. R. Watson en 1911 en Puerto Rico, y más tarde confirmada por el Dr. G. N. Wolcott en 1923. (López et. al 1946 : 441 - 44; Sein 1933; Quayle 1941 : 243).

AREAS DE OCURRENCIA

Las especies de moscas de las frutas pertenecientes al género *Anastrepha* ocurren, hasta donde se conoce, en el continente americano, en la porción comprendida entre las latitudes 27° N y 35° S, principalmente en el trópico (Stone : 1942 : 6).

Sin embargo, algunas especies de estas moscas se han reportado fuera de las Américas, como *A. striata* en Suiza. (Wiesmann 1944).

La especie *A. fraterculus* no se ha encontrado fuera de las Américas y se considera oriunda del continente, nativa de la región subantillana de Suramérica y concretamente del Brasil (López et. al. 1946).

Shaw considera igualmente que la especie *A. striata* es una especie totalmente tropical, con un área de distribución que va desde Panamá hasta Trinidad (1947).

La distribución de las *Anastrephas*, al igual que la de otras moscas de las frutas, se vió favorecida en un principio, no solo por la gran diversidad de plantas apropiadas para el insecto, sino por el comercio de frutas, sin las medidas cuarentenarias apropiadas. Por esto, hoy puede decirse que su ocurrencia se extiende a todas las regiones cálidas y templado-cálidas de Centro, Sur y Norteamérica. A juzgar por la literatura consultada, sus daños se conocen en Estados Unidos (Valle de Río Grande, Texas), Méjico, Centroamérica, Cuba, Colombia, Puerto Rico, Venezuela, Islas Bermudas, Trinidad, Perú, Jamaica, Haití, Brasil, Uruguay, Paraguay y Argentina.

Las especies existentes en Colombia se hallan distribuidas indistintamente en casi todos los climas templados y cálidos, preferentemente en regiones de temperaturas entre 15° C y 29° C, es decir, a alturas entre el nivel del mar y los 2.000 metros aproximadamente (Lámina N° 1). En las regiones cafeteras son de común ocurrencia las moscas de las frutas y de las cerezas de café.

En diversas giras que hemos realizado por algunas regiones del país, hemos podido observar la presencia de las moscas en varios lugares así: Barranquilla (4 metros y 28° C), Medellín (1538 m. y 21° C), Antioquia (700 m. y 27° C), Amagá (1392 m. y 21° C), Bello (1520 m. y 22° C), Caldas (1795 m. y 19° C), Cisneros (1080 m. y 25° C), Copacabana (1454 m. y 21° C), Dabeiba (1350 m. y 22° C), Envigado (1607 m. y 20° C), Fredonia (1859 m. y 20° C), Itagüí (1625 m. y 20° C), Puerto Berrío (123 m. y 29° C), Santa Bárbara (1837 m. y 20° C), Sopetrán (850 m. y 25° C), Baranoa (100 m. y 28° C), Piojó (374 m. y 21° C), Magangué (27 m. y 28° C), Sta. Catalina (70 m. y 27° C), Zambrano (20 m. y 28° C), Armenia (1551 m. y 22° C), Chinchiná (1433 m. y 22° C), Marsella (1910 m. y 20° C), Palestina (1609 m. y 19° C), Pereira (1467 m. y 21° C), Santa Rosa de Cabal (1766 m. y 18° C),



**REGIONES DEL PAIS DE PROBABLE
OCURRENCIA DE LAS ANASTREPHAS.**

Dib. E. Guzmán

Popayán (1760 m. y 18° C), Puerto Tejada (1000 m. y 26° C), Arbeláez (1417 m. y 20° C), Fusagasugá (1746 m. y 20° C), Pandi (1024 m. y 25° C), Ciénaga (10 m. y 30° C), San Juan del Cesar (223 m. y 29° C), Santa Marta 4 m. y 29° C), Sitionuevo (6 m. y 30° C), Bochalema (1770 m. y 21° C), Cúcuta (215 m. y 26° C), Barrancabermeja (111 m. y 28° C), Puente Nacional (1620 m. y 21° C), Puerto Wilches (97 m. y 29° C), San Vicente de Chucurí (692 m. y 24° C), Icononzo (1304 m. y 21° C), Buga (1010 m. y 24° C), Bugalagrande (920 m. y 24° C), Cerrito (1030 m. y 23° C), Cali (1003 m. y 25° C), Palmira (1085 m. y 24° C), Tuluá (1025 m. y 24° C), y Vijes (987 m. y 24° C).

Particularmente es notable la incidencia de las *Anastrephas* en las regiones cafeteras del país, fenómeno que obedece más que todo a la existencia de gran diversidad de plantas hospedadoras en tales regiones, aparte de condiciones ambientales favorables, sobre todo en regiones cafeteras sombreadas con *Ingas* y frutales. Un fenómeno similar ocurre en las regiones cacaoteras sombreadas con *Ingas* u otras plantas hospedadoras.



Foto N° 1. Plantación de café sombreada con guamos (*Ingas*).

(Foto del Autor)

Finalmente, es interesante recordar que, aunque en algunas regiones de temperaturas bajas se observan *Anastrephas* atacando manzanos y pasifloráceas, la gran mayoría de las especies está confinada, como sostuvimos anteriormente, a los climas templados y templado-cálidos, regiones en las cuales ocurren los daños más importantes, por la severidad de éstos y por la gran diversidad de frutas afectadas.

Resumiendo un poco, no sería desacertado decir que las moscas *Anastrephas* inciden en todas nuestras regiones bajas, costaneras o interiores, cuya temperatura fluctúa entre los 15° y los 29° C, o sea a alturas entre el nivel del mar y los 2.000 metros.

Dentro de estos límites se hallan comprendidas las principales regiones agrícolas en las cuales se cultiva café, cacao y frutales en general.

C A P I T U L O II

BIOLOGIA DEL INSECTO

El estado perfecto de los "gusanos de las frutas" como ya lo hemos establecido, corresponde a insectos dípteros. Tienen por lo tanto, metamorfosis completa, es decir, que los insectos exhiben durante su ciclo cuatro estados metamorfofísicos así: huevo, larva, pupa e imago.

El ciclo completo se cumple en la siguiente forma:

La mosca hembra, fecundada y provista de un ovopositor quitinoso bien desarrollado, pone sus huevos dentro de la fruta a poca profundidad de la cáscara. Los huevos depositados debajo del epicarpio, con más o menos dificultad según la consistencia de la cáscara, incuban en pocos días dando origen a las larvas o gusanitos. Estos gusanitos, considerados como el estado dañino del insecto, devoran el interior de la pulpa, construyendo galerías en todo sentido, hasta alcanzar su completo desarrollo.

Una vez desarrollados los gusanitos o larvas, se aprestan a empuparse, se reducen de tamaño; se inmovilizan y lentamente se van rodeando de una envoltura quitinosa o "puparium" que los alberga durante el período de pupa.

Concluido el período de pupa, que normalmente se efectúa fuera de la fruta parasitada y en el suelo, emerge el insecto perfecto totalmente desarrollado. Este insecto desarrollado corresponde a la mosca, con la cual concluye el ciclo.

HUEVOS

Los huevos son pequeños, de 1 mm. de largo más o menos. Exhiben una forma ovalada con ápices un tanto agudos. La superficie presenta unas ligeras estrías transversales visibles. Su color es blanquizco ligeramente cremoso.

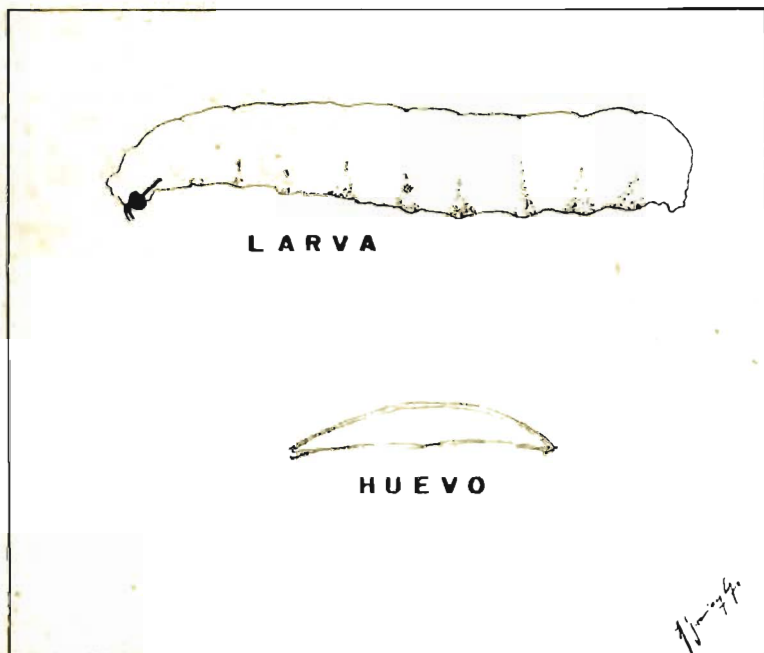
El número de huevos capaz de producir una mosca es variable, no sólo con la especie sino con el régimen alimenticio del insecto.

Murillo anota, refiriéndose a las especies *A. ludens*, *A. fraterculus* y *A. striata*, que las moscas pueden poner de 600 a 800 huevos durante todo su período de vida (1931).

Tinoco (1944 y Quayle (1941) dicen que la especie *A. ludens* puede poner hasta 300 huevos en naranja; sin embargo, McPhail y Bliss citados por Baker (et. al. 1944 : 78) establecieron que una mosca es capaz de producir 401 huevos.

Durante nuestros estudios, trabajando con frutas de guayaba verde próximas a madurar y a la temperatura del laboratorio, la ovoposición máxima observada fué apenas de 53 huevos, por lo cual consideramos que a pesar de la gran capacidad ovopositora, generalmente la mosca no pone todos los huevos en un solo período, sino repartidos en varios períodos, pues para la especie *A. fraterculus*, la mayoría de los autores establecen cifras altas de ovoposición como 500 a 800 huevos (López et. a l. 1946 : 45, Domato y Aramayo 1947) y otros, cifras más bajas como 80 a 120 (Chiesa 1942 : 374).

Lámina No. 2



Es importante establecer que el número de larvas presentes en una fruta infestada en forma natural no es índice de la capacidad ovipositora de la mosca por muchas razones que es obvio considerar ahora.

Sobre la influencia del régimen alimenticio de la mosca en la oviposición, Baker encontró que la adición de proteína (caseinato) a la dieta normal de naranja, azúcar y agua aumentaba la producción de huevos (1945).

La incubación de los huevos es un fenómeno que se relaciona con determinadas condiciones especiales como temperatura, especie y condiciones de la fruta; consistencia de la cáscara, madurez, acidez, etc.

Por estar proyectada una discusión sobre influencia de la temperatura en los distintos estados del insecto, omitimos ahora tratar de ella.

El tiempo de incubación de los huevos varía, al parecer con la especie. Crawford, por ejemplo, encontró que los huevos de la especie *A. ludens* incuban en condiciones favorables en 3 o 6 días (McPhail y Bliss 1933 : 8); sin embargo, Quayle (1941) anota que la incubación puede durar entre 9 y 12 días.

Nosotros encontramos que la incubación para nuestra especie *A. fraterculus* varió entre 4 y 7 días, en frutos de café y guayaba a la temperatura del laboratorio.

El período de incubación puede retardarse también según la condición de madurez de la fruta. Este hecho fué establecido por Crawford en la especie *A. ludens* cuando observó que la eclosión de huevos depositados en frutas verdes de citrus demoraba hasta un mes (McPhail y Bliss 1933 : 8).

Este hecho no nos fué posible comprobarlo, pero no dudamos de que para nuestra especie, aunque no ocurran variaciones tan marcadas, sí es factible toda vez que la larva tiene requerimientos especiales que solo puede encontrar cuando la eclosión del huevo coincide con las condiciones de la fruta próxima a la madurez.

El número de huevos por postura, es decir, por puntazo, varía entre 1 y 5. Al respecto, Domato y Aramayo (1947) dicen que los huevos pueden ser depositados en número hasta de 20 por orificio, pero explican que este hecho se debe, posiblemente, a que las moscas aprovechan los orificios de posturas anteriores.

LARVAS

Cumplido el período de incubación de los huevos, éstos eclosionan dando origen a las larvas o gusanitos, es decir, se inicia el segundo estado del ciclo.

Las larvas son de color amarillo crema claro, en tonalidades variables según la clase de fruta parasitada y la edad de la larva, hasta blanquecino o cremoso. Son de forma cónica, puntiagudas en uno de sus extremos y engrosadas en el otro. No poseen patas, aunque son notables unas protuberancias o prolongaciones de los segmentos hacia la unión de éstos, que, por su forma, semejan rudimentos de falsas patas. Carecen de antenas, de ojos, y su aparato bucal es muy simple, de tipo masticador formado por dos ganchos paralelos solamente.

La parte angosta de la larva corresponde a la cabeza y ostenta, insertados hacia afuera, los dos ganchos mencionados. Los segmentos del cuerpo son en total 13, de los cuales el último abdominal y el primer torácico son los únicos que poseen estigmas.

Los movimientos de las larvas son normalmente, contráctiles, pues cuando se encuentran en sitio desfavorable (suelo duro, piedras, etc.), exhiben saltos característicos. Para esto, unen las dos extremidades de su cuerpo y haciendo presión en el centro, a manera de resorte, brincan hasta considerable distancia.

El tamaño de las larvas varía según la fruta parasitada como veremos más adelante.

Las larvas se alimentan exclusivamente de las sustancias azucaradas contenidas en las partes carnosas o jugosas de las frutas, construyendo galerías en todo sentido, — sin lesionar la semilla.

El número de larvas presentes por fruta puede ser reducido (3) o muy elevado (50 o más), según la cantidad del material comestible de la fruta y el grado de infestación, o sea, la población de moscas en ese momento, pues el número de larvas por fruta indica en cierto modo, la abundancia del insecto o el volumen de población.

En relación con el carácter de la fruta y el número de larvas presentes, Stone realizó experimentos con mangos y logró obtener en una sola fruta de mango gigante de la India 1021 larvas; sin embargo, al comprobar encontró en mango común un promedio de 67 larvas por fruta (Baker et. al. 1944 : 11).

McPhail y Bliss encontraron en guayaba cincuenta (50) larvas por fruta.

Nuestros datos sobre número de larvas presentes por fruta y su tamaño al final del desarrollo larvario aparecen en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 1

Número de larvas presentes por fruta y tamaño de las mismas en tres tipos de frutas

Fruta	T i p o	N° larvas	Tamaño
Café	Carnoso reducido	1 a 3	4 a 6 mm.
Guayaba	Carnoso medio	9 a 52	8 a 11 „
Mango	Carnoso abundante	15 a 72	10 a 14 „

Algunas especies de *Anastrepha* no muy comunes, como las que atacan cucurbitáceas alcanzan hasta 18 mm. al final del desarrollo larvario.

Cuando el número de larvas presentes en una fruta es elevado, se puede saber si realmente el alto grado de infestación corresponde a alto grado de

población de moscas. Si las larvas exhiben un tamaño uniforme o con muy poca variación, se puede pensar que las distintas posturas ocurrieron el mismo día y posiblemente ovopositaron varias hembras en la misma fruta; en cambio, si las larvas exhiben tamaños desuniformes con variaciones notables como se puede apreciar en la foto que sigue, es de presumirse que la población de moscas es abundante y que la ovoposición se cumplió con un intervalo semejante al que determinan las distintas variaciones de tamaño de las larvas.

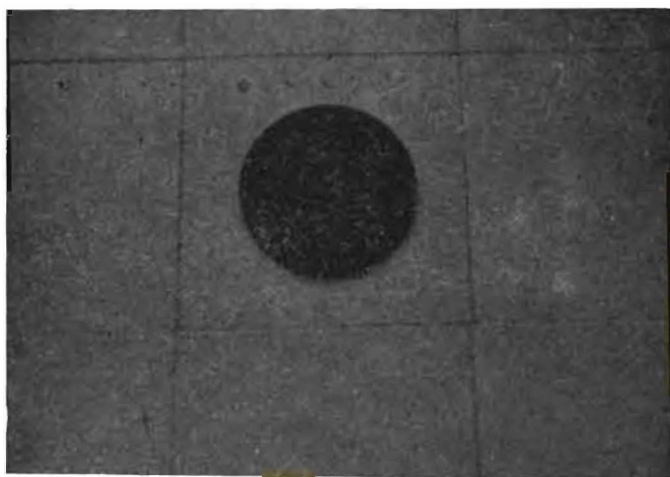


Foto N° 2. Larvas de distintos tamaños encontradas en una fruta de guama dulce en época de grande abundancia de moscas.

(Fot. del Autor)

Las larvas adquieren su desarrollo total al cabo de tres "instars" o estadios separados por dos "écdisis" o períodos de reposo, que se cumplen al cabo de tiempos variables según una reunión de factores que veremos más adelante

Cuando las larvas han adquirido su completo desarrollo, buscan la salida de la fruta al través de pequeños orificios fácilmente visibles en la mayoría de los casos. Al salir de la fruta, caen al suelo y buscan un lugar apropiado para empuparse.

Este fenómeno de la salida de las larvas es más notorio en las mañanas que siguen a noches frías o lluviosas.

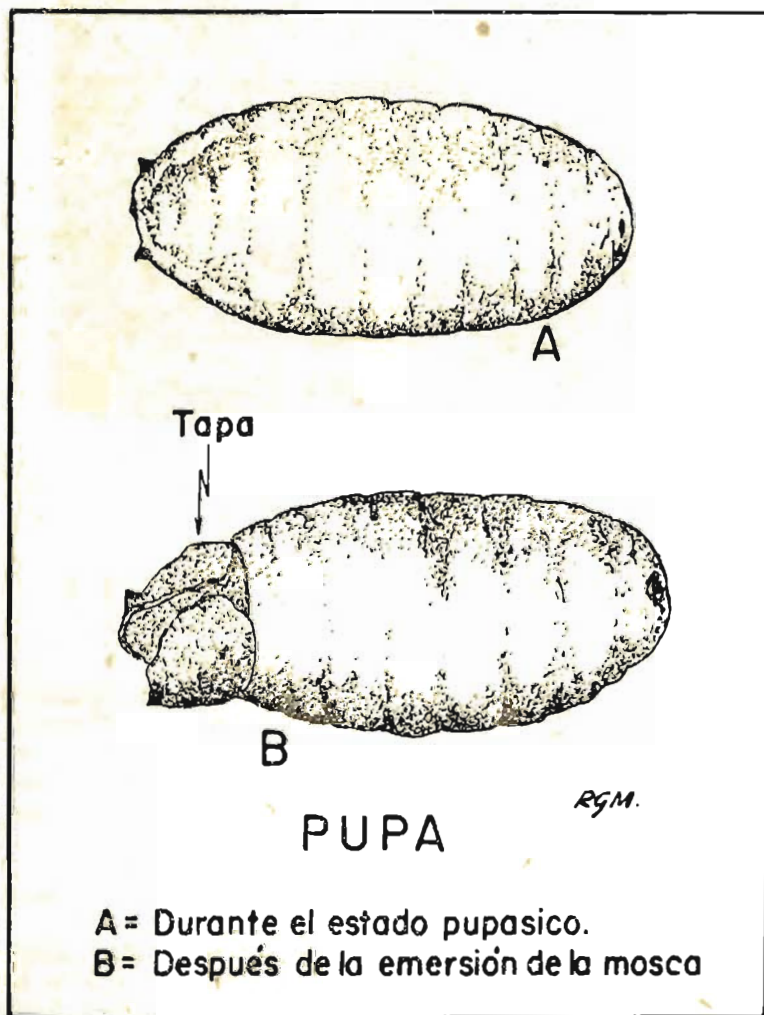
PUPAS

El tercer estado del ciclo o sea el período de pupa puede considerarse como dos fases: prepupa y pupa propiamente. La primera fase se inicia desde el momento en que la larva abandona la fruta y empieza a enterrarse. Cuando

se ha enterrado a determinada profundidad, que varía según algunas condiciones del suelo, la larva se reduce de tamaño, disminuye los movimientos hasta inmovilizarse, se arredondea y lentamente se va cubriendo de una capa quitinosa, suave al principio y consistente después, que viene a constituir el "puparium".

La forma normal de la pupa es ovalada como la de un barrilito. Exteriormente presenta unas estrías transversales visibles. Su color varía desde el cas-

Lámina No. 3



taño claro hasta el tabaco oscuro, a medida que avanza el estado inicial o prepupa. La envoltura o "puparium" corresponde a la piel del último "instar" o estadio larvario y desempeña el papel de cascarón protector durante el desarrollo del insecto perfecto (Lámina N° 3).

El tamaño de las pupas varía según el tamaño de las larvas, aunque generalmente miden entre 3 y 7 mm. de largo por 1½ a 2½ de ancho.

Las pupas presentan tres pequeñas protuberancias hacia un extremo, de consistencia quitinosa fuerte y generalmente de color más oscuro que el resto del "puparium". Estas protuberancias están implantadas sobre la tapa o tapadera, es decir, en el segmento terminal. Esta parte es la que corresponde a la cabeza de la mosca y es el segmento que levanta el insecto al salir.

Normalmente, es decir, en condiciones adecuadas y naturales, el período pupásico varía poco, 14 a 18 días, pero puede retardarse considerablemente según ciertas condiciones ambientales que discutiremos posteriormente.

IMAGOS

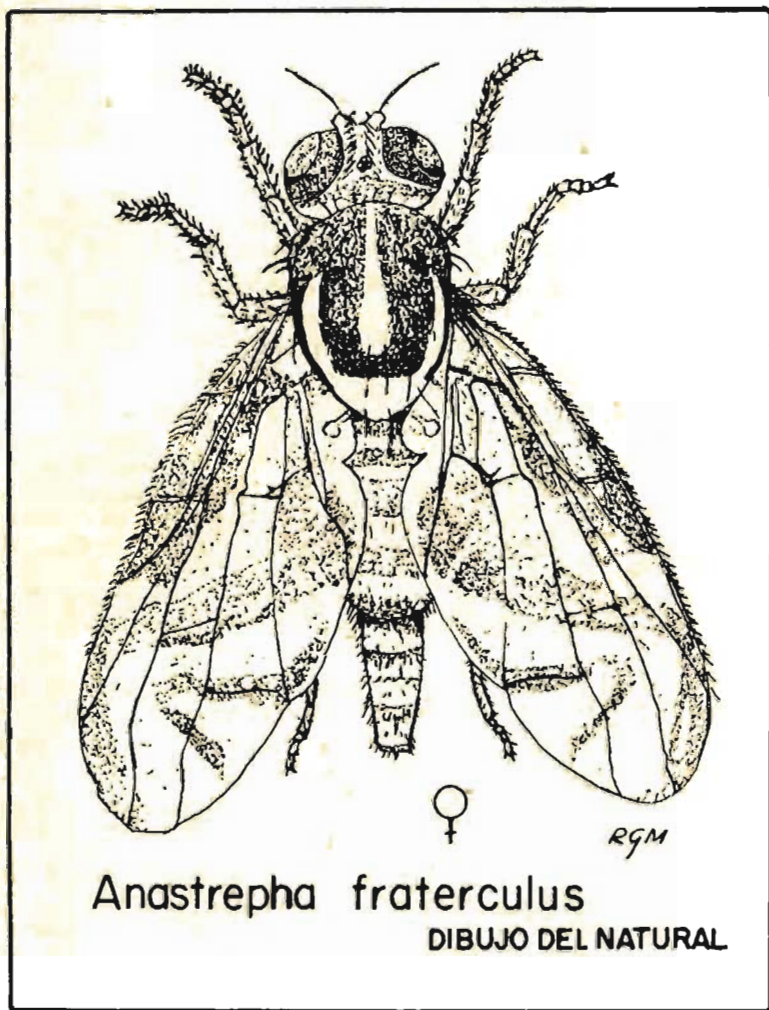
Cumplido el desarrollo de la mosca dentro del "puparium", emerge el insecto en su estado perfecto por un extremo de la pupa, como ya habíamos visto, y sale al exterior al través de la delgada capa de suelo que separa la pupa de la superficie. Ya en la superficie, la mosca extiende sus alas lentamente y al cabo de algún tiempo más o menos corto según la humedad del ambiente, las despliega totalmente y comienza a agitarlas fuertemente hasta secarlas bien y adquirir una consistencia tal que le permita utilizarlas como medios de locomoción.

Las moscas son de color llamativo, ligeramente amarillas tornando hacia pardo claro; con cerdas y pelos visibles implantados hacia los costados del cuerpo, tórax y base de la cabeza. Poseen ojos compuestos relativamente grandes, de color verde brillante con reflejos metálicos cuando están vivas y café oscuro cuando están muertas. También ostentan ocelos en número de tres sobre fondo oscuro; frente amplia, adornada con cerdas dispuestas en dos hileras en forma de techo. Proboscis bien desarrollada. Las antenas son de regular longitud, de color amarillo. Sobre el tórax corren tres líneas de color castaño sobre fondo amarillo rubio, desde la base hasta más de la mitad. Las alas son transparentes con venación clara y manchas de color humo dispuestas en forma característica: una en forma de barra, otra en forma de S inclinada y otra en forma de V invertida.

Las alas tienen una disposición horizontal con movimientos verticales y hacia un plano ligeramente inclinado; no están superpuestas.

El abdomen tiene forma de pera; posee pelos y es de color amarillo más claro que el tórax. En las moscas hembras termina en un robusto ovíscapto de color castaño oscuro, provisto de vellosidades, de forma cilíndrica constreñido hacia el extremo sin formar punta (Lámina No 4).

Las moscas miden aproximadamente entre 10 y 15 mm. de extremo a extremo de las alas y entre 6 y 9 mm. de largo, sin contar la longitud del ovíscapto.



Cuando las moscas adquieren consistencia en las alas inician un corto vuelo hasta la fruta más cercana y empiezan a alimentarse. Generalmente las frutas más frecuentadas por las moscas son aquéllas dañadas que dejan escapar sus jugos al través de la cáscara.

Volviendo a la emersión de las moscas hemos de anotar que generalmente las moscas machos emergen primero que las moscas hembras, aunque puede ocurrir lo contrario.

Durante nuestras investigaciones, nos fué posible establecer la relación de sexo que exhibía nuestra población de moscas, tomando cinco grupos de pupas al azar y colocándolas en cajas separadas. Los datos de relación de sexo aparecen en el cuadro que sigue, cuyos datos dan una idea de la posible causa de tan elevados volúmenes de población que se registran a menudo en las regiones colombianas de incidencia de la plaga. No se debe olvidar que estos índices pueden a veces ser estimativos del potencial biótico de las moscas, ya que indican una facilidad de reproducción extraordinaria.

Cuadro N^o 2
Relación de sexo de moscas *Anastrephas*

Caja	Machos	Hembras	Proporción
1	17	33	1 : 1,94
2	19	31	1 : 1,63
3	16	34	1 : 2,12
4	20	30	1 : 1,50
5	15	35	1 : 2,33

$$x = 1 : 1,902$$

Estos resultados llevan a pensar que la relación de sexo de la *Anastrephas* es sensiblemente de 1 : 2 (macho hembra).

Las moscas alcanzan su completa inadurez, es decir, la habilidad para unirse en cópula entre los 11 y los 23 días después de la emergencia. La ovoposición comienza al cabo de pocos días después.

Baker (et. al. 1944 - 396) y McPhail y Bliss (1933) refiriéndose a *A. ludens*, dicen que la mosca hembra puede producir huevos antes de la primera cópula, pero que tales huevos no son viables o fértiles. Tampoco son fértiles los huevos producidos por adultos de edad avanzada (9 meses en adelante).

Sin embargo, Darby y Kapp (1934), comprobaron que los adultos pueden ser fértiles aún después de un período de un año sin parasitismo, es decir, aún después de 12 meses en que la mosca no haya parasitado ninguna fruta.

La vida de la mosca depende casi exclusivamente de las condiciones ambientales. Cuando éstas son favorables, y varían muy poco, los machos viven por más tiempo que las hembras. Tal fenómeno fué observado por varios investigadores en la especie *A. ludens* en Méjico, cuando les fué posible obtener insectos vivos 13, 14, y hasta 16 meses después de la emergencia (Baker et. al. 1944 : 91).

En las experiencias de laboratorio realizadas por nosotros, encontramos que la longevidad máxima fué de 35 días a la temperatura del laboratorio

(mínima 20° C y máxima 26,5° C) con alimentación a base de pedazos de fruta fresca (naranja dulce, níspero o guayaba), agua fresca y caseinato de calcio adicionado a azúcar humedecida.

En estas condiciones observamos cierta mayor resistencia o capacidad para sobrevivir en las moscas machos. En este fenómeno, indudablemente tiene importancia el desgaste de las moscas hembras al cumplir la función de la ovoposición.

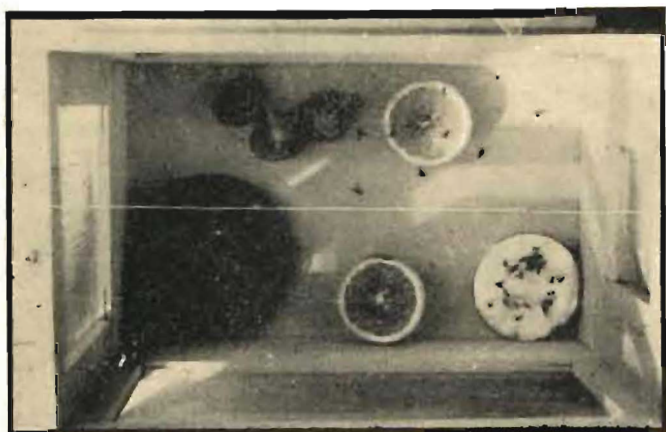


Foto N° 3. Vista vertical de una caja durante la cría de las moscas. Nótese la afluencia de moscas al algodón con azúcar humedecida y adicionado de caseinato de calcio.

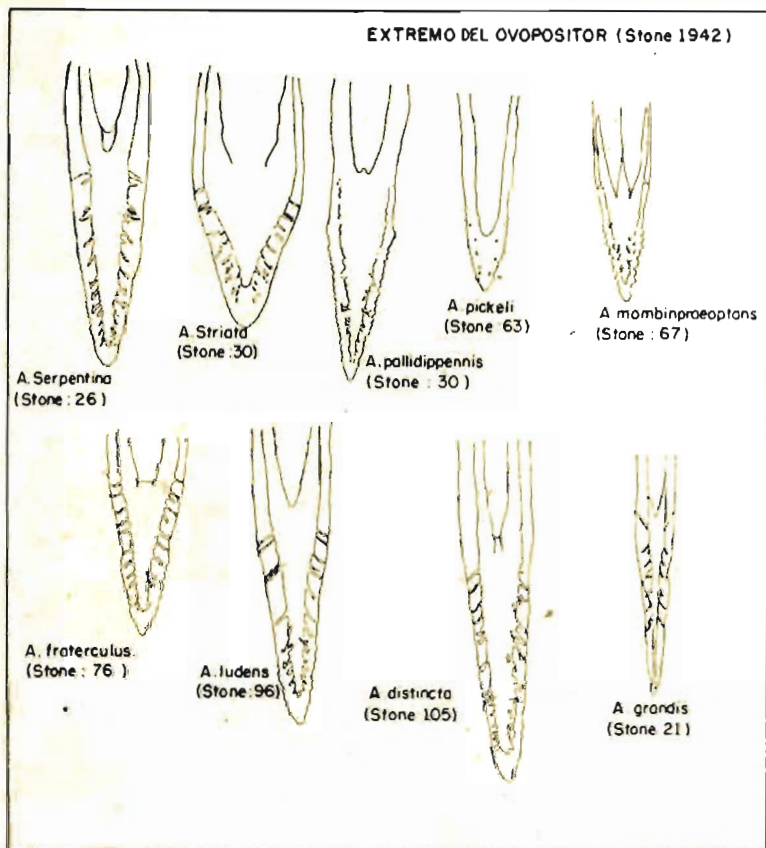
(Fot. del Autor)

CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES CON SUS CONGENERES

En general, las moscas *Anastrephas* se diferencian principalmente por las características que exhiben sus alas y el ovopositor, aunque para fines de clasificación se toman en cuenta las características de la cabeza, el tórax y el abdomen (Láminas N° 5 y 6).

También se distinguen algunas especies porque exhiban características diversas como preferencia selectiva hacia determinada planta o grupo de plantas.

Para apreciar mejor la diferenciación de la especie *A. fraterculus* de sus congéneres, vale la pena insertar la descripción del Dr. Wiedemann y su diferenciación de las seis especies consideradas actualmente como las más importantes. Sobre el particular, Stone (1942 : 3) conceptúa que las especies más importantes son: *A. fraterculus*, *A. ludens*, *A. mombinpraecoptans*, *A. suspensa*, *A. serpentina* y *A. striata*.



Dibujo H. Giraldo G.

por la acción de la solución de arsénico. El abdomen es de color amarillo uniforme; los lados del tórax y las patas de color amarillo cuero. Las incisiones de abdomen (borde posterior de los segmentos) son de color blanquecino. Los pelos y cerdas de la cabeza y del cuerpo son oscuros. La base del ala desde la costa hasta la tercera vena longitudinal es amarilla oscura, más clara en la célula radial. Desde el margen posterior interno, cerca de la base del ala, corre una mancha oblicua en forma de S sobre la mitad de la vena transversal y llega con su primer brazo hasta la costa, (donde deja un espacio triangular hialino entre ésta y la banda basal), luego con un brazo delgado corre a lo largo del margen alar interno y baja hacia el extremo de la tercera vena longitudinal. Desde el borde posterior del ala hay una banda que se extiende sobre la vena transversal ordinaria y llega casi hasta la mitad del ancho del ala; desde el margen posterior del ápice hay una línea que tapiza

extendiéndose en forma oblicua y llega hasta el límite de la banda, pero sin conectarse con ésta. La banda y la línea son de color castaño claro. En mi colección”.

DIFERENCIACION CON LAS ESPECIES PRINCIPALES

Como características salientes de *A. fraterculus* y con las cuales se puede diferenciar rápidamente, Greene (1934 : 136) anota:

Hembra. “Envoltura del ovopositor de longitud igual a los tercios del abdómen. Área estigmal de color castaño, tan grande como las tres cuartas partes del área costal anterior; el ápice de la mancha *V* desconectado de la mancha principal y con los brazos amplios”.

Macho. “Área estigmal tan grande como las tres cuartas partes del área costal anterior; la primera célula tan amplia en el margen del ala como en la vena transversal posterior” (: 142).

Además anota: “Esta especie puede distinguirse de todas las demás especies del género por la mancha principal del ala y la envoltura del ovopositor. La hembra es exactamente igual al macho excepto en las características sexuales. El ápice de la *V* invertida está ampliamente desconectado de la mancha principal. La envoltura del ovopositor mide alrededor de 2 mm. de largo” (: 164).

Los caracteres diferenciales de las otras especies importantes son como sigue, según el mismo autor antes citado.

A. ludens

Hembra. “Envoltura del ovopositor de *l* y un tercio el largo del abdómen. Mancha en *V* desconectada de la mancha principal; la interrupción de la tercera vena no es más grande que la mitad de la vena transversal anterior. Metanotum con una marca negra en cada lado” (: 133).

Macho. “Área costal hialina muy angosta continua hasta incluir la segunda célula basal; *V* bien marcada hasta la tercera vena; área estigmal casi tan grande como la sección anterior” (: 139).

Algunos otros caracteres para su diferenciación son :

“En ambos sexos el dorso del tórax tiene una mancha negra; la mitad del borde posterior; metanotum con o sin una mancha negra en cada lado; pos-escutelum con una mancha negra en cada lado” (: 151).

A. suspensa

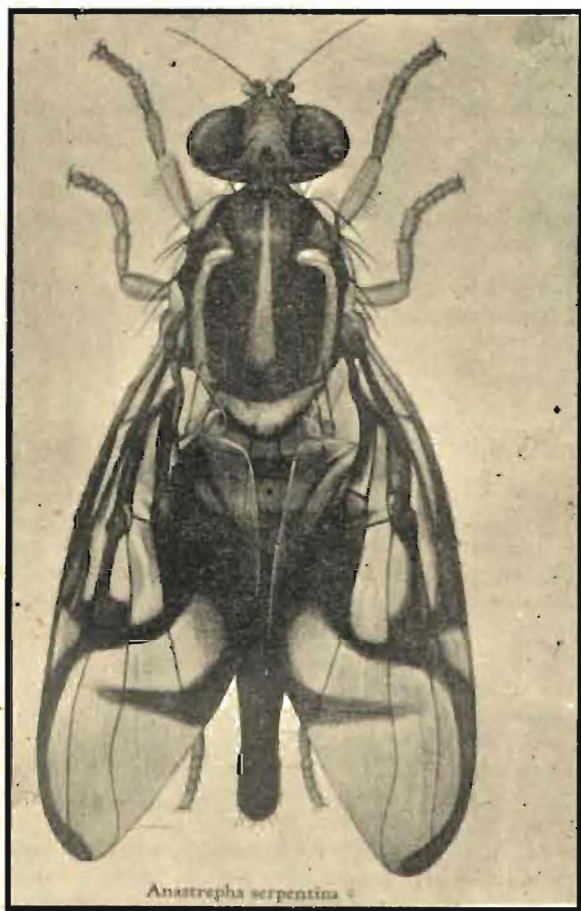
Hembra. “*V* conectada con la mancha principal; especies de color dorado más oscuro; área costal hialina interrumpida en la tercera vena. Envoltura del ovopositor tan largo como los tres últimos segmentos abdominales juntos” (: 132).

M a c h o . “Area costal hialina, generalmente estrecha e interrumpida en la tercera vena. Especies pequeñas de color dorado oscuro” (: 139).

Esta especie puede diferenciarse de las restantes del género por su color dorado oscuro, la mancha de las alas y la mancha negra dorsal en el lado posterior del tórax (Greenc op. cit. : 148).

A. serpentina

H e m b r a . “Area costal hialina interrumpida precisamente antes de la tercera vena; presente únicamente el brazo interior de la mancha en V comenzando cerca del ápice de la sexta vena y extendiéndose hacia arriba a lo largo de la vena transversal posterior; termina en la tercera vena. Envoltura del ovopositor de tres mm. de largo” (: 131).



M a c h o . "La misma descripción anterior, sin el dato relativo a envoltura del ovopositor".

"Esta especie se distingue de las restantes de su género por las manchas torácicas, y en general, por su color oscuro" (: 142).

A. striata

H e m b r a . "Manchas alares amarillas con un tono café cerca a la base del ala; la *V* invertida con ambos brazos presentes, más oscuros y desconectados de la mancha principal. Envoltura del ovopositor robusta, casi de la longitud del abdomen" (: 132).

M a c h o . "La misma descripción anterior sin los caracteres sexuales. Esta especie puede distinguirse de las restantes por las manchas alares y torácicas" (: 145).

A. mombinpraeoptans

(Stone 1942)

H e m b r a . "Pelo del mesonotum oscuro sobre las bandas sublaterales, amarillo pálido en la mitad del área clara (se ve mejor cuando se mira de lado); ovopositor más corto que la distancia sobre la vena *M* desde la base de *M*₃ hasta la vena transversal *r-m*; ovopositor con más o menos 12 separaciones un tanto agudas y la basal no inclinada hacia arriba" (: 17).

M a c h o . "Los mismos caracteres anteriores sin lo relativo al ovipositor".

El mismo autor (Stone op. cit. : 69) anota que esta especie está estrechamente relacionada con *A. fraterculus* y establece las diferenciaciones siguientes:

A. mombinpraeoptans

"Pelos del mesoscutum submaterialmente castaño oscuros; banda media, blanca amarillenta en contraste muy pronunciado; ovopositor siempre más corto que la distancia entre la vena *M* desde *M*₃ hasta la vena transversal *r-m*; dientes del extremo del ovopositor un tanto agudos; la porción negra sobre el lado del metanotum generalmente reducida y el margen interior del área negra no definido con precisión; postescutulum no ennegrecido lateralmente; manchas de las alas generalmente conectadas todas".

A. fraterculus

"Pelo del mesoscutum de color amarillo café un tanto más uniforme; el color de las bandas sublaterales ligeramente más oscuro que el color de la base; ovopositor de longitud mayor siempre que la distancia sobre la vena *M* desde la base *M*₃ hasta *r-m*; dientes del ovopositor algo arredondados; la mancha negra sobre el mesonotum generalmente extensa y el margen interno claramente definido; posescutulum oscurecido lateralmente; bandas de las alas a menudo desconectadas".



Anastrepha striata

Dibujo E. Guzmán

DIFERENCIACION CON ALGUNAS ESPECIES EXISTENTES EN COLOMBIA

Finalmente, hemos considerado de interés, insertar también la diferenciación de algunas especies existentes en Colombia, no descritas anteriormente. Para el caso, seguiremos la descripción de Greene (op. cit.).

A. *distincta*

Hembra. "Envoltura del ovopositor no más larga que el abdomen. Interrupción sobre la tercera vena no más que en la mitad de la longitud de la tercera vena transversal anterior; V desconectada de la mancha principal. Metanotum con una banda negra en cada lado" (: 133).

M a c h o . “*V* invertida, en su mayor parte de color café, más pálida hacia el ápice; brazo externo de $\frac{3}{4}$ el ancho del brazo interno; el ancho de la banda transversal del ápice es $\frac{2}{3}$ o $\frac{3}{4}$ de la longitud de la vena transversal anterior. Especies de color moreno oscuro, un poco más grandes que *A. peruviana*” (: 139).

Esta especie es la misma conocida entre nosotros como *A. silae*, según lo ha confirmado el Profesor A. da Costa Lima en comunicación personal al autor.

A. grandis

H e m b r a . “Manchas alares amarillas algo oscuras cerca a la base del ala; *V* invertida, con el brazo interno presente únicamente, localizado sobre la vena transversal posterior, extendido desde la 4ª vena longitudinal hasta el margen posterior. Envoltura del ovopositor robusta, $1\frac{1}{4}$ el largo del abdomen (: 132).

M a c h o . La misma descripción anterior sin los caracteres sexuales.

A. pallidipennis

“Envoltura del ovopositor muy delgada, tan larga como el abdomen y el tórax juntos. Alas angostas de color amarillo pálido, márgenes anterior y posterior paralelos; ápice de la mancha en *V* desconectado de la mancha principal; brazo externo angosto. Especies pequeñas”.

La descripción anterior corresponde a la mosca hembra obtenida de un solo espécimen capturado sobre *Passiflora quadrangularis* en Medellín, Colombia.

HUESPEDES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS

En cuanto a huéspedes primarios de las moscas *Anastrephas*, poco es lo que se ha logrado definir, más que todo por la gran diversidad de frutas atacadas, aunque se ha observado que la mosca exhibe una predilección específica muy marcada, especialmente para cumplir su ovoposición.

Hasta el presente, sin embargo, se considera como huésped primario de *A. fraterculus* la ciruela amarilla, (*Spondias mombin*).

En el país, hemos observado los daños de esta especie en diversas plantas que agruparemos a continuación.

Cuadro N^o 3

Lista de huéspedes secundarios de *A. fraterculus* encontrados en el país hasta la fecha

Nombre vernáculo	Nombre científico
Chirimoya	<i>Anona cherimolia</i> Mill.
X Guayaba dulce	<i>Psidium guajaba</i>
X Guayaba ácida	<i>Psidium araca</i>
Papaya	<i>Carica papaya</i>
Badea	<i>Passiflora quadrangularis</i>
Café	<i>Coffea arabica</i> L.
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Durazno	<i>Prunus persica</i>
Jobo	<i>Spondias lutea</i>
Pomarrosa	<i>Eugenia aromática</i>
Mamoncillo	<i>Melicocca bijuga</i>
Kunquat	<i>Fortunella margarita</i>
Piña	<i>Ananas sativa</i>
Guineo	<i>Musa sapientum</i>
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>
Mamey	<i>Mammea americana</i>
Uva de Parra	<i>Vitis vinifera</i>
Níspero	<i>Achras zapota</i>
Cereza común	<i>Eriobotrya japonica</i>
Mandarina	<i>Malphigia glabra</i>
Tomate de árbol	<i>Citrus aurantium v. nobilis</i>
Guanábana	<i>Cyphomandra bescacea</i>
Anón	<i>Annona muricata</i>
Anón silvestre	<i>Annona squamosa</i>
Madroño	<i>Annona reticulata</i>
Cerezo	<i>Rheedia madroño</i>
Naranja dulce	<i>Prunus amigdalifolia</i>
Melón	<i>Citrus aurantium v. sinensis</i>
Curuba	<i>Cucumis melo</i>
Sapote colorado	<i>Passiflora antioquiensis</i>
Sapote amarillo	<i>Lucuma mammosa</i>
Manzano	<i>Matisia cordata</i>
Lulo	<i>Pyrus malus</i>
Guinda	<i>Solanum sanatum S. triste.</i>
Guamo santafereño	<i>Zizypus jujuba</i>
Guamo rabo de mono	<i>Inga edulis</i>
Icaco	<i>Inga spuria</i>
Pomelo	<i>Chrysobalanus incaco</i>

Algunos autores mencionan otras frutas como hospedadoras de *A. fraterculus*. Las fotos que aparecen a continuación (N^o 6 a 17) corresponden a algunos de los frutos atacados por la mosca.



Foto N° 6. Frutos de mango atacados por la mosca. Obsérvese la presencia de las larvas.

(Fot. del Autor)

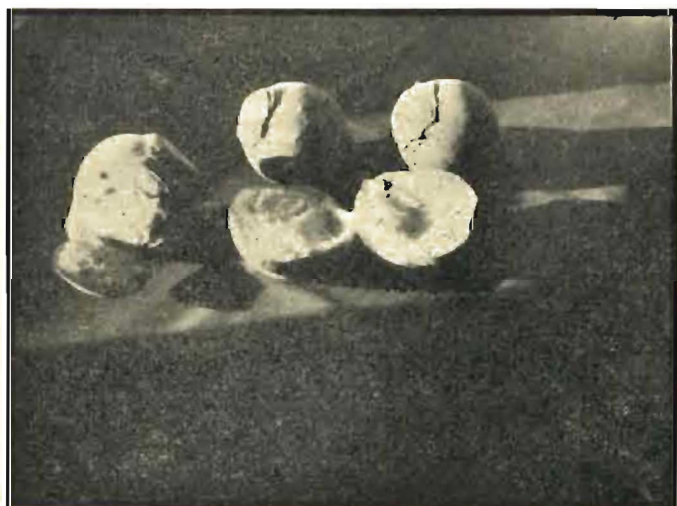


Foto N° 7. Frutos de sapote amarillo atacados por la mosca.

(Fot. del Autor)



Foto N° 8. Frutos de guamo santafereño. Sanos y atacados.
(Fot. del Autor)

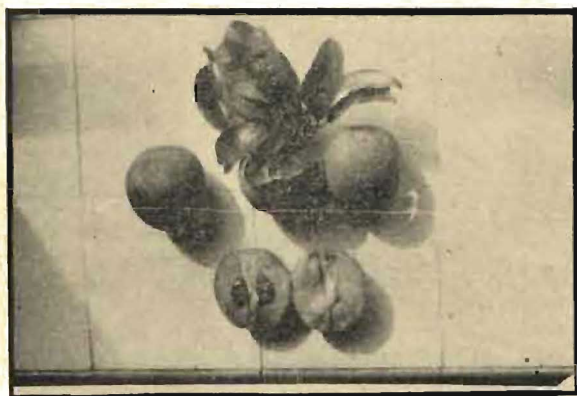


Foto N° 9. Frutos de nispero. Atacados y sanos
(Fot. del Autor)



Foto N° 10. Frutos de níspero del Japón sanos y afectados.

(Fot. del Autor)



Foto N° 11. Frutos de grape fruit. Esta fruta es atacada en otros países.

(Fot. del Autor)

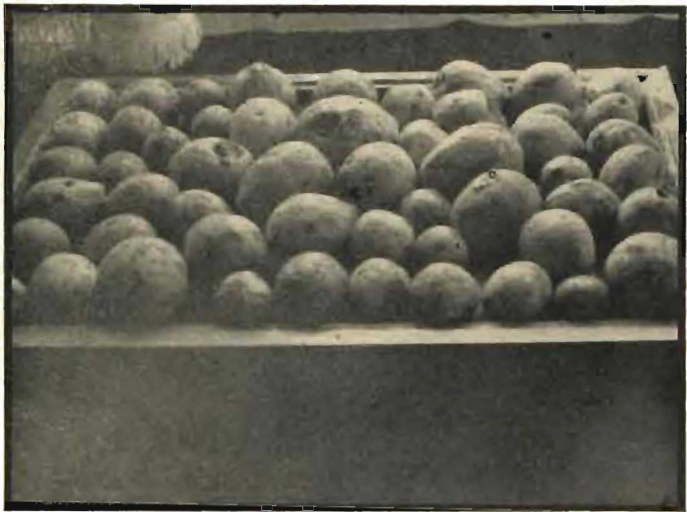


Foto N° 12. Frutos de guayaba dulce atacados por las moscas.
(Fot. del Autor)



Foto N° 13. Frutos de pomarrosa ya afectados por las moscas. Nótese el tamaño de los frutos.
(Fot. del Autor)



Foto N° 14. Frutos de café.

(Fot. del Autor)

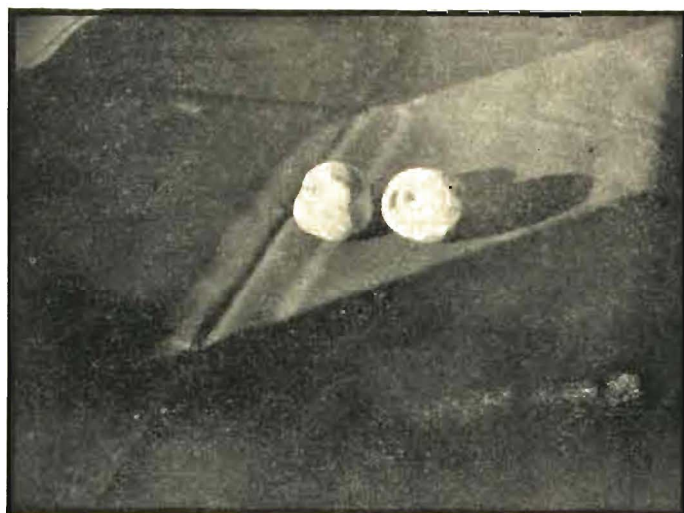


Foto N° 15. Frutos de chirimoya. El de la izquierda está atacado y el otro está sano.

(Fot. del Autor)

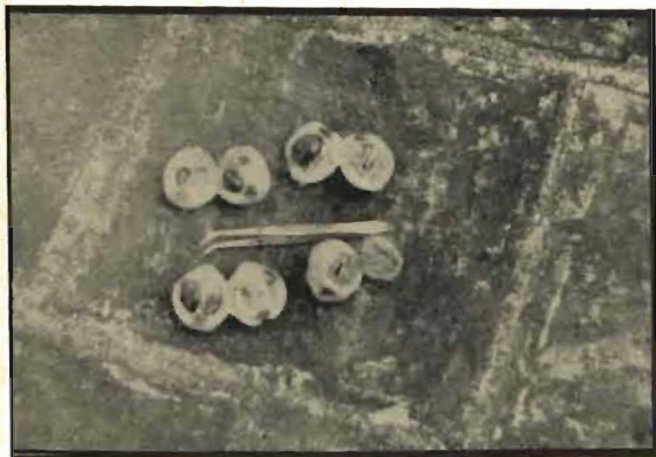


Foto N° 16. Frutos de mamey atacados.

(Fot. del Autor)

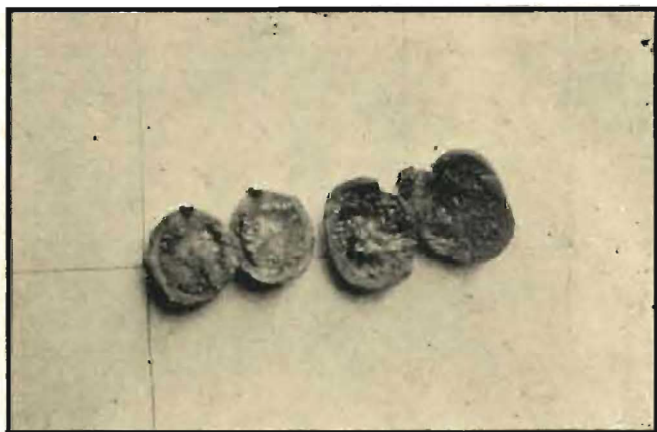


Foto N° 17. Frutos de guayaba ácida, sano y atacado

(Fot. del Autor)

Cuadro N° 4

Huespedes secundarios de *A. fraterculus* en otros países americanos

Nombre vernáculo	Nombre científico
Durazno	<i>Amigalus persica</i>
Pomarrosa	<i>Eugenia jambos</i>
Manjack	<i>Cordia sp.</i>
Almendra tropical	<i>Terminalia catappa</i>
Pera	<i>Pyrus communis</i>
Guamo	<i>Inga laurina</i>
Sapote mamey	<i>Calocarpum mammosum</i>
X Aguacate	<i>Persea gratissima, P. americana</i>
Cereza de Cayena	<i>Eugenia michelii</i>
Cereza de Surinam	<i>Eugenia uniflora</i>
Kaki	<i>Diospyros kaki</i>
Grape fruit	<i>Citrus grandis</i>
Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i>
Manzana de Malaya	<i>Eugenia malaccensis</i>
Ciruella de cerdo	<i>Ximena americana</i>
Damasco	<i>Acacia sp.</i>
Almendro amargo	<i>Phylocolix</i>
Ciruella japonesa	<i>Douyalis hebecarpa</i>
Jobo de la India	<i>Eugenia brasiliensis</i>
Naranja de Natal	<i>Spondias nigrescens</i>
	<i>Turpinia paniculata</i>
	<i>Spondias ciruella</i>

Por considerarlo de importancia agrupamos a continuación los huéspedes que citan algunos autores para las especies existentes en Colombia.

A. distincta (A. silvae)

(Stone 1942 : 7)

Nombre vernáculo	Nombre científico
Caimito (n. v.)	<i>Chrysophyllum cainito</i>
Mango	<i>Eugenia nesiotica</i>
"	<i>Myrciaria sp.</i>
Guamos	<i>Inga edulis</i>
"	<i>Inga feuillei DC</i>
"	<i>Inga goldmanii</i>
"	<i>Inga hayesii</i>
"	<i>Inga lushnathiana</i>
"	<i>Inga punotata</i>
"	<i>Inga spuria</i>
"	<i>Inga setifera</i>

Nombre vernáculo	Nombre científico
Patilla o sandia	<i>Citrullus vulgaris</i>
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>
Calabaza confitera	<i>Cucurbita pepo</i>

Esta especie ha sido hallada también en naranja (Greene op. cit. : 145).

A. striata

Nombre vernáculo	Nombre científico
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>
"	<i>Calytranthes tonzudii</i>
Ciruelas	<i>Spondias sp.</i>

Esta especie puede considerarse casi específica de las guayabas y especies relacionadas dentro de las *Myrtáceas*.

A. Pallidipennis

(Greene op. cit. : 166)

Esta especie ha sido encontrada únicamente en Colombia y fué capturada sobre *Passiflora quadrangularis* o Curuba, badea, como se denomina en diversas partes del país.

PREFERENCIA SELECTIVA DE LOS HUESPEDES

Es difícil establecer en el campo la preferencia selectiva que la mosca exhibe por uno u otro huésped. Y es difícil, porque en este fenómeno entran en juego diversos factores que determinan preferencias selectivas para alimentación y ovoposición muy variables. Por ejemplo, en la preferencia selectiva para ovoposición juega un papel importante la condición de las larvas o mejor aún, la condición del medio en que éstas viven, o sea, la condición de la fruta, es una condición que determina, por decirlo así, consistencia de la cáscara, de la pulpa, sabor, acidez, estado de maduración, cantidad de material comestible, etc. factores todos, que favorecen o impiden la preferencia de las moscas para ovopositar sus huevos.

De la misma manera, las condiciones ambientales regulan en parte la ovoposición, ya que si las condiciones no son favorables, las moscas no llegan hasta los frutos para depositar sus huevos.

En cuanto a la preferencia selectiva para alimentación, también puede decirse que las condiciones de la fruta influyen, sobre todo, si se considera que la mosca ha de alimentarse exclusivamente de los jugos azucarados que exude la fruta. Igualmente aquí, las condiciones ambientales constituyen un factor importante.

Todos estos factores, y otros que escapan al autor, determinan que la preferencia selectiva sea, en general, un fenómeno de vigencia casi local, y por esta razón la mosca puede exhibir preferencia selectiva por una u otra fruta según la región o localidad donde incide. Y así, no sería desacertado decir que la sucesión o el orden de maduración de las distintas frutas es un factor importante en cada localidad.

Sobre el particular, Baker observó que *A. fraterculus* exhibía preferencia selectiva para ovoposición hacia granos de café, pero no pudo comprobar el desarrollo de larvas. En cambio en otras frutas comparadas, como durazno, jobos, guayabas y ciruelas, la infestación fue completa (1945).

El mismo autor, (op. cit.), encontró que *A. ludens* infesta mangos fuertemente en climas frescos y ligeramente en climas calientes; *A. mombinpraepoptans* infesta fuertemente a jobos (*Spondias*) en climas calientes y ligeramente en climas frescos.

McPhail y Bliss (1933) encontraron que *A. ludens* prefiere mango maduro para alimentarse, pero la ovoposición es mayor en mango verde, fruta en la cual llegaron a obtener hasta un 95% de infestación. Un fenómeno similar observaron en frutas de guayaba.

Shaw (1947) anota que *A. serpentina* parasita fuertemente los grandes naranjales de Texas, pero que en cambio, no ataca la misma fruta en Méjico.

Esta especie prefiere para ovoposición los frutos de níspero a los frutos de durazno (Shaw y Starr 1946a : 274).

Baker (1945) observó que *A. ludens* prefiere para ovoposición: pamplemusa a naranja, mango a guayaba y níspero a durazno. Anota que en todos los casos, la infestación fue más fuerte en frutos verdes que en maduros.

En nuestras investigaciones sobre el particular, nos fué posible observar que la alimentación es más frecuente sobre pedazos de níspero comparada con la afluencia en pedazos de guayaba, naranja dulce, cerezas de café, frutas de *Ingas*, y sapote. En cambio la preferencia selectiva para ovoposición se desplazó hacia frutas de guayaba en grado más elevado que sobre cerezas de café; en guamas y níspero se obtuvo muy poca infestación, lo que indica poca predilección de la mosca por estas frutas. En nuestro caso siempre fueron más infestadas las frutas "pintonas" (próximas a la maduración) que las frutas verdes o las ya maduras.

Todas estas observaciones se realizaron en cinco cajas para cría de insectos y con 50 moscas cada una.

Para concluir, vale la pena significar, que estas observaciones desde luego no son exactamente el reflejo de lo que sucede en el campo, pues ya

vimos que cada cultivo y cada región reúne una diversidad de factores que determinan la modificación de estas observaciones, en un caso dado. Para captar una idea mejor de las condiciones especiales de los distintos frutales o plantas que son atacadas por las moscas *Anastrepha*, insertaremos a continuación dos fotografías que sugieren para cada caso, condiciones especialísimas de temperatura, exposición de frutos, humedad ambiental, etc., factores todos que inducen determinada preferencia selectiva.

Estos hechos anotados sobre la preferencia selectiva cobran importancia si se tiene en cuenta la amplitud polifágica de las moscas *Anastrephas*. Para ello, baste recordar que algunas especies, a más de frutales diversos, atacan hasta hortalizas (Hayward 1944 : 3, Domato y Aramayo 1947).



Foto N° 18. Condiciones ambientales de un huerto de frutales.

(Fot. del Autor)

CARACTER DE DAÑO EN LOS DISTINTOS FRUTOS Y SU DIFERENCIACION DE OTROS DAÑOS SEMEJANTES CAU- SADOS POR OTROS INSECTOS

El carácter de daño de las distintas especies de *Anastrephas* se traduce únicamente en el fruto, razón por la cual puede considerarse que estos insectos son específicos de aquél.

Además, como lo anota Bates (1942 : 343), la propia planta no sufre daño alguno, pues el daño se efectúa durante el desarrollo del fruto sin lesionar la semilla.

Para apreciar mejor el carácter de daño, volvamos un poco atrás. Cuando la mosca hembra pone sus huevos en el interior del fruto mediante su ovo-

positor, efectúa la misma operación que si pincháramos el fruto con un alfiler. El orificio que abre el ovopositor de una mosca es aproximadamente de 1 a 1½ mm., es decir, difícil de determinar a simple vista.



Foto N° 19. Condiciones ambientales de una plantación de café sombreada.

(Fot. del Autor)

Este orificio se cierra a veces, cuando las condiciones del ambiente son más o menos secas y el grado de madurez de la fruta lo permite. Entonces queda cerrado y apenas se percibe un leve vestigio de éste por una manchita redonda, muy fácil de confundir con cualquier afección distinta. Cuando no ocurre esto, aparece al cabo de un tiempo más o menos corto, un halo de color variable que rodea la parte exterior del orificio. Generalmente se inicia en un tono amarillo claro y va oscureciéndose a medida que el daño avanza, extendiéndose paulatinamente hasta cubrir toda la superficie del fruto.

Como vimos anteriormente, las larvas, que nacen dentro del fruto, construyen galerías en la pulpa en todas direcciones hasta completar su desarrollo. Estas galerías van dirigidas especialmente a la parte más carnosa de la fruta, que es, en la generalidad de los frutos atacados, especialmente los carnosos, el mesocarpio, sin llegar hasta el endocarpio o región de la semilla. El tamaño de las galerías, que en un comienzo son casi imperceptibles, aumenta a medida que avanza el desarrollo de las larvas.

El fruto parasitado presenta la putrefacción de la pulpa, se muestra aguado al tacto y va tomando un aspecto de madurez, si fué parasitado antes de alcanzar su completo desarrollo. Cuando el fruto es atacado en su

total desarrollo, simplemente madura con mayor rapidez de lo normal y entonces puede aparecer como sano. En este caso no es notable la caída extemporánea que se observa en el primer caso, es decir, cuando el fruto es parasitado antes de alcanzar su completo desarrollo.

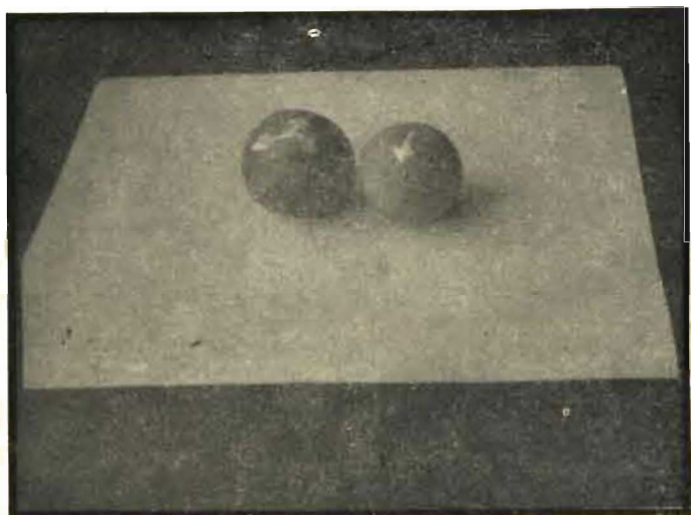


Foto N^o 20. Frutos de Naranja dulce atacados. El fruto de la izquierda muestra difícilmente los pinchazos de la mosca al ovipositar. El fruto de la derecha, en cambio, muestra claramente los orificios de salida de las larvas.

(Fot. del Autor)

La putrefacción de la pulpa es ayudada indudablemente por la descomposición de los materiales excrementicios de las larvas que habitan en su interior. En ocasiones, el carácter de la corteza del fruto es tal que no es fácil observar la putrefacción interior ni aún en estados avanzados; tal es el caso del sapote. En otras frutas, el carácter de la corteza es de consistencia bastante similar a la pulpa y entonces la putrefacción interna trasciende a aquélla haciéndose claramente visible; esto ocurre en níspero, ciruela, guayaba, café, naranja dulce, etc.

En las cerezas de café, las larvas provocan una maduración anticipada, en forma notable y anormal sin regularidad, fenómeno que afecta indudablemente la calidad, el color y el desarrollo normal de los granos. Estos daños, pueden ser producidos probablemente, como anota Murillo (1931 : 1126), por la fermentación extemporánea del mucílago que rodea los granos. Merced a esto, los granos aparecen con el pergamino manchado y la cereza o pulpa, adherida al pergamino. Esta última condición podría exigir una cantidad mayor de agua y trabajo en la labor de despulpado, si los ataques en café fueran de consideración.

En general, puede concluirse que todas las frutas atacadas, carnosas o jugosas, quedan inutilizadas totalmente para el consumo humano, ya que las larvas destruyen precisamente la parte comestible de aquéllas. En café, el daño es relativamente de ninguna importancia porque no afecta mayor cosa al grano, que es la parte comerciable y comestible del fruto.

El daño producido por las *Anastrephas* puede confundirse con los producidos por otros insectos parásitos del fruto. Sin embargo, es fácil en ocasiones diferenciarlos con sólo observar ciertos detalles del daño o de la larva que los produce.

Las fotos que insertamos a continuación dan una idea del carácter de daño en algunos frutos, y en general, de las ideas antes expuestas sobre el particular. Algunas fotos anteriores (Nº 6, 7, 8) ilustran también sobre el carácter de los daños.

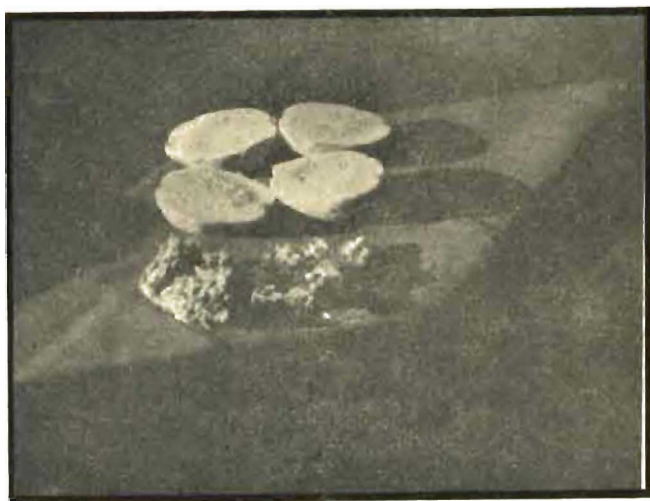


Foto Nº 21. Daños de *Anastrepha* en guayaba dulce comparados con el fruto sano.

(Fot. del Autor)

A continuación damos una diferenciación rápida de los daños producidos por algunos insectos importantes del fruto, y los producidos por las *Anastrephas*.

a) Moscas de las familias Ephydridae y Chloropidae

Aunque también estas moscas producen la maduración extemporánea de los frutos y la caída prematura abundante de éstos, acompañada de un desarrollo deficiente, se puede hacer la diferenciación de sus daños de los producidos por *Anastrephas*, porque :

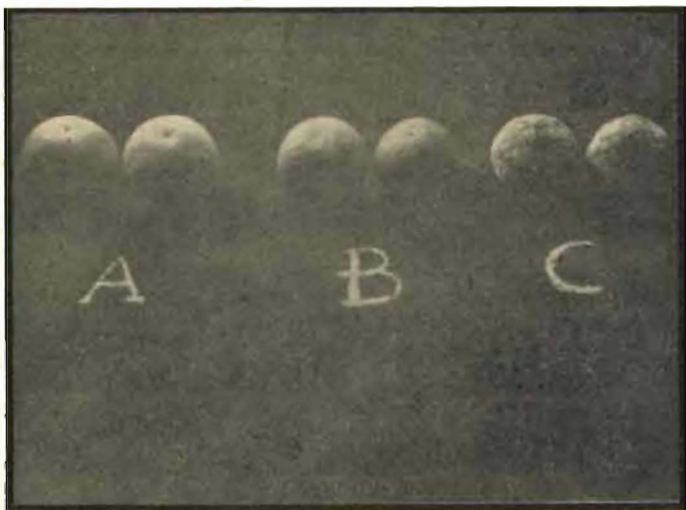


Foto N° 22. Procesos de putrefacción en naranja dulce ocasionada por el ataque de *Anastrepha*. Nótese la putrefacción externa en el tercer estado (C).

(Fot. del Autor)

- 1º Producen protuberancias en la corteza de los frutos, de forma bien definida y de color distinto al de los frutos.
- 2º Las galerías producidas por las larvas son siempre muy pequeñas, aunque en todo sentido como en las *Anastrephas*.
- 3º Las larvas son muy pequeñas, de tamaño casi microscópico, y por supuesto, difíciles de determinar. Cuando han alcanzado su completo desarrollo miden 3 mm., en cambio, las larvas de *Anastrephas* siempre alcanzan más de 3 mm.
- 4º Las larvas se empupan siempre dentro de la fruta parasitada. Esto ocurre en las *Anastrephas* con muy poca frecuencia.
- 5º Los imagos son diferenciables simplemente, aparte de sus características esenciales, porque las moscas de estas familias son muy pequeñas (3 a 3½ mm. de extremo a extremo de las alas) y sus alas son de color marrón uniforme.

Entre nosotros estas moscas atacan con bastante frecuencia manzanos, siendo las especies más comunes *Discocerina* sp. pos. *nitida* Gress., e *Hippelates pallipes* Lw. (Garcés y Gallego 1947 : 470).

b) "Polilla cítrica", mariposita de la familia Tortricidae

Sus daños pueden diferenciarse porque :

- 1º Las larvas nacen siempre fuera de la fruta y al penetrar a su interior, abren un orificio en la cáscara de tamaño apreciable.

2º Los frutos atacados presentan frecuentemente exudaciones gomosas al través de los orificios de entrada.

3º Al abrir la fruta atacada, la diferenciación es aún más clara: la larva de la "Polilla" está provista de patas y no es puntiaguda en la cabeza como la de *Anastrepha*; son dos tipos de larvas muy distintos: erusiforme y vermiforme.

La "Polilla cítrica" es una de las plagas más importantes de los citrus y se denomina como *Argyrotaenia* (Torix) *citrana* Fern. (Quayle 1941 : 206).

c) "Gusano perforador" de las frutas

El "Gusano perforador" de las frutas se puede diferenciar de las *Anastrephas*, en sus daños y características así :

1º El Gusano perforador posee patas, pues es una larva erusiforme.

2º Las larvas pueden empuparse en la entrada de los orificios por donde penetraron al fruto.

3º Las larvas nacen siempre fuera del fruto y abren un orificio al través de la cáscara para penetrar al interior.

4º La pupa de un gusano perforador es una crisálida de lepidóptero típica.

5º El gusano perforador destruye la pulpa y la semilla del fruto.

6º En épocas de grande infestación, el gusano perforador puede encrisalidar dentro de las semillas.

7º El imago del gusano perforador es una mariposita.

Este gusano ataca en el país los huertos de manzano y se distingue con el nombre de *Carpocapsa pomonella*, *Luispeyresia* o *Cydia pomonella* L.

d) Moscas *Rhagoletis*

Los daños de estas moscas son muy similares a los daños de las *Anastrephas*, lo cual no permite diferenciarlos. Tampoco es posible diferenciar rápidamente sus estados larvarios porque en ambos casos la larva es del mismo tipo y exhibe las mismas características.

Sin embargo, las moscas o estados perfectos del insecto se pueden diferenciar porque :

1º Las moscas *Rhagoletis* son de color oscuro con alas de color violáceo uniforme brillante, aunque con manchas similares a las de *Anastrepha*.

2º Las antenas son aristadas, de color oscuro.

3º El abdomen de las moscas *Rhagoletis* tiene la forma de una pera terminada en punta. El de las *Anastrephas* es ovalado y con ovipositor claramente definido.

Entre nosotros estas moscas abundan poco, según sugiere Gallego (Garcés y Gallego 1947 : 472) porque quizás el insecto no ha logrado adaptarse bien todavía. El mismo entomólogo menciona la especie aislada en manzano con *Rhagoletis pomonella*.

e) Moscas *Carpolonchea*

Aunque en este caso también se trata de un díptero y de carácter de daño semejante al de las *Anastrephas*, es posible diferenciar los dos insectos por los siguientes detalles :

- 1^o Las larvas son más pequeñas en *Carpolonchea*.
- 2^o Las larvas en *Carpolonchea* son más lisas y las segmentaciones del cuerpo, claramente visibles en *Anastrepha*, son imperceptibles.
- 3^o Entre nosotros los tamaños de las larvas de *Carpolonchea* varían siempre, aún en una misma fruta, porque las posturas son muy ocasionales.

La especie existente en el país, es posiblemente *Carpolonchea pendula* Bezzi. Sus daños más frecuentes ocurren en frutos de tomate de árbol.

f) Insectos de la familia Anthomyiidae

Los ataques de estos insectos pueden ocurrir con alguna frecuencia asociados con los de las *Anastrephas*, especialmente *A. striata* en naranjos de pericarpio fino.

Sus daños se pueden diferenciar porque :

- 1^o Las larvas de *Atherigona* son más pequeñas que las de *Anastrepha*.
- 2^o No brincan como las de *Anastrepha*.
- 3^o Se localizan siempre en la parte externa del mesocarpio.

La especie existente entre nosotros, ya determinada, corresponde a *Atherigona orientales*, Sch. según el entomólogo Gallego.

g) Gusano del tomate de árbol y otros frutos de Solanáceas

Este gusano afecta a varias frutas entre nosotros, y sus daños ocurren en ocasiones, simultáneamente con los de *Anastrepha* y otros insectos del fruto.

Los daños se pueden diferenciar porque :

- 1^o Las larvas nacen siempre fuera del fruto.
- 2^o Como una consecuencia de lo anterior, para penetrar al interior del fruto perforan la cáscara dejando un orificio considerable.
- 3^o Las larvas son erusiformes, y por lo tanto exhiben patas.
- 4^o Los imágos son totalmente distintos: este gusano es lepidóptero y las *Anastrephas* son dípteros.

La especie existente entre nosotros destruye buena parte de la cosecha de tomate de árbol y corresponde a *Leucinodes elegantalis* Guenée (Gallego 1950 : 65).

h) Taladrador de las semillas de las frutas anonáceas.

Es frecuente encontrar los frutos de anón, guanábana, chirimoyo y otros, afectados por un gusano que corresponde al estado imperfecto de una avispa.

El insecto y el carácter de su daño pueden diferenciarse de las *Anastrephas* así:

- 1° Las larvas atacan siempre la semilla del fruto, aunque es frecuente encontrarlas en el mesocarpio cuando ya se disponen a abandonarlo.
- 2° Las larvas se encrisalidan generalmente dentro de las semillas.
- 3° Los frutos atacados presentan orificios de tamaño considerable cuando han salido los insectos (3 a 5 mm. de diámetro).
- 4° El insecto perfecto de esta larva es una avispa de color marrón o azabache metálico de 7 a 8 mm. de grande.

La especie existente entre nosotros ha sido estudiada por Gallego, quien la menciona como *Bephrata maculicollis* Cam. (Gallego 1950 : 69).

i) Larvas de una mariposita de la familia Lycaenidae

Estas larvas también son frecuentes en frutas anonáceas y se pueden diferenciar de la *Anastrepha*, así:

- 1° Las larvas nacen siempre fuera del fruto.
- 2° Al penetrar al fruto abren un orificio visible.
- 3° Las larvas son erusiformes y por lo tanto exhiben patas; son aplanadas, de color carmelita.

La especie de esta mariposita no ha sido determinada aún.

j) Mariposa oriental de las frutas

Este insecto no ha sido reportado en el país, pero su ocurrencia en países americanos como Brasil, Uruguay y Argentina, da margen para pensar que sería importante intentar aquí la diferenciación de sus daños y los de *Anastrepha*. Los daños se pueden diferenciar porque:

- 1° Las larvas nacen siempre fuera del fruto.
- 2° Por los orificios de entrada de la larvas al fruto ocurren exudaciones.
- 3° Las larvas pueden alimentarse de retoños antes de penetrar al fruto.
- 4° El daño en el interior de los frutos no produce su pudrición ni la caída de los mismos.
- 5° Las larvas son erusiformes; poseen patas.
- 6° El insecto en su estado perfecto es un lepidóptero.

La mariposa oriental de las frutas se conoce como *Grapholita molesta* Busck (Lepage y Fadigas).

k) Mosca del Mediterráneo

Esta plaga está considerada mundialmente como el enemigo número 1 de la fruticultura, y creemos que sería importante, insertar las características de sus daños y la diferenciación con las *Anastrephas*, aunque repetimos, el insecto no ha sido encontrado en el país.

En términos generales, el carácter de daño de esta mosca es muy similar al de las *Anastrephas*, ya que las larvas nacen y se desarrollan en el interior de los frutos, devorando toda la porción carnosa o jugosa de éstos, e inutilizándolos por completo para el consumo humano.

Sin embargo, los dos insectos se pueden diferenciar no sólo en su estado perfecto, sino en el de larva, con lo cual, es fácil determinar su presencia, abriendo una fruta y estudiando los caracteres de la larva.

La mosca del Mediterráneo se puede diferenciar de las *Anastrephas*, según López (et. al. 1946 : 439) así :

- 1º Las larvas exhiben un par de estigmas o espiráculos anteriores en forma de abanico con 12 a 14 lobulitos cada uno, implantados en el segundo segmento protorácico.
- 2º Las placas estigmas de la extremidad posterior de la larva están encerradas en un círculo en la mosca del Mediterráneo y en hexágono en las *Anastrephas*.
- 3º Las larvas de la mosca del Mediterráneo se encuentran en número de 25, 30 o más por fruto, pero siempre de igual tamaño; las de *Anastrephas* por pocas que sean presentan tamaños variables, generalmente.
- 4º Los estados perfectos de los insectos son bien característicos.

Según el mismo autor anterior (op. cit. : 441) y Domato y Aramayo (1947), las moscas o estados perfecto de los insectos se pueden diferenciar porque :

- 1º Los máculos alales son muy distintos.
- 2º La mosca del Mediterráneo posee un par de cerdas fronto-orbitales de forma espatulada, implantadas en el borde anterior de los ojos.
Este carácter del macho no lo posee la *Anastrepha*.
- 3º La mosca del Mediterráneo tiene las alas más pequeñas en relación con el cuerpo (4-5 mm.); las *Anastrephas* las tienen más que el cuerpo.
En éstas las alas sobrepasan la longitud del abdomen.
- 4º La mosca del Mediterráneo tiene manchas en el tórax de color blanco y negro; las de *Anastrepha* son amarillas.
- 5º El abdomen de las *Anastrephas* es alargado con franjas poco diferenciadas; el de la mosca del Mediterráneo es completamente ovalado y posee dos franjas de color gris bien marcadas.

6º En reposo, la mosca del Mediterráneo tiene las alas abiertas hacia afuera y generalmente torcidas o encorvadas hacia abajo; las *Anastrephas* las tienen dispuestas atrás y algo inclinadas.

EPOCA EN QUE SON ATACADOS LOS DISTINTOS FRUTOS

La época en que son atacados los distintos frutos varía según el tiempo de cosecha, es decir, el período del año en que éstos maduran y las condiciones locales de ambiente durante este período.

Generalmente, las moscas parasitan los frutos cuando han alcanzado su completo desarrollo y están próximos a madurar, esto es, cuando están "pintones". Sin embargo, ya lo hemos visto, a veces ocurre la infestación del fruto cuando aún no ha alcanzado este estado. En estos casos, es más notorio el desarrollo anormal, la maduración y la caída prematura de los frutos.



Foto N° 23. Frutos pintones de Nispero del Japón. En este estado de desarrollo son parasitados por las moscas.

(Fot. del Autor)

Otro factor importante en el parasitismo de los distintos frutos, es la preferencia selectiva que la mosca tenga en cada localidad, y según que la maduración de aquéllos coincida o se suceda en serie, una detrás de otra.

Sobre el particular, ya vimos algo al discutir el fenómeno de la preferencia selectiva de huéspedes. Cabe anotar que es frecuente observar, en cosechas simultáneas de naranja dulce, guayabas, mango, café, y guamas (*Inga*), que son infestadas primero las guayabas, y luego, mangos, guamas, café y naranja. En este orden de ataque parece influir la consistencia de la cáscara de las distintas frutas.

En zonas templadas, por ejemplo, el ataque más intenso se observa sobre nisperos y guayabas; las naranjas son muy poco afectadas (López et. al. 1946 : 435).

La condición de madurez de la fruta y la duración de ésta en tal estado, influyen también en el ataque de la mosca. Hayward (1944 : 5) dice que en el caso de las frutas cítricas, el ataque se efectúa con mayor intensidad cuando la fruta está verde pero próxima a madurar, pero que si no está suficientemente desarrollada, muchos de los huevos depositados en ella, son destruidos antes de incubarse y las pocas larvas que logran nacer, mueren por los efectos de los aceites esenciales contenidos en la cáscara de éstos frutos.

En cuanto a las cerezas de café, el parasitismo ocurre cuando los frutos han adquirido una tercera parte de su tamaño y hasta la madurez, período que coincide seguramente con la formación del mucílago o sustancia azucarada que le sirve de alimento a las larvas.

En general, la gran mayoría de los frutos son parasitados cuando han adquirido una tercera parte de su desarrollo, en otras palabras, cuando pasado del estado de desarrollo vulgarmente conocido como fruto "biche".

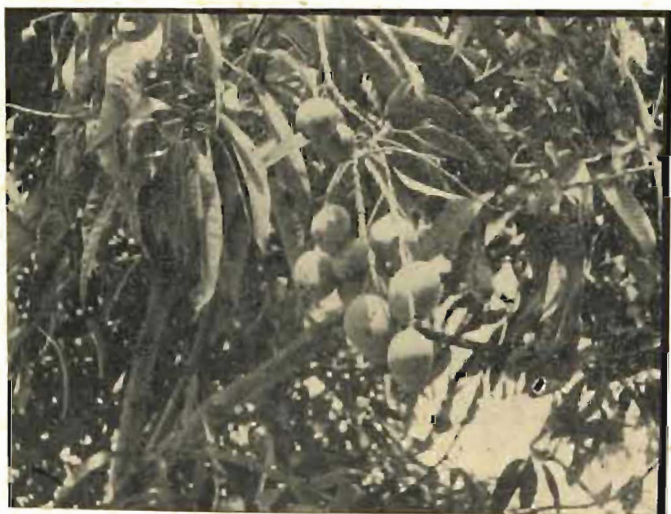


Foto N° 24. Frutos de mango en el estado de desarrollo cuando son parasitados por las moscas. Los puntazos aparecen retocados para hacerlos resaltar mejor.

(Fot. del Autor)

Las condiciones locales del ambiente regulan en parte el parasitismo de los frutos. Hemos observado al respecto, que los mangos son atacados fuertemente en tiempo más o menos fresco y en menor intensidad cuando el tiempo es caliente. Las guayabas y ciruelas sufren fuertes ovoposiciones en tardes calientes y leves en tardes frías. Quizás por esta razón, cuando las cosechas de estas tres frutas coinciden, es frecuente observar las moscas posadas sobre guayabas y ciruelas durante el comienzo de la tarde y sobre los

mangos hacia el fin de la misma. Este fenómeno es muy frecuente expuestas al sol o a exposición abundante, con lo cual, se manifiesta en cierto modo, la respuesta fototrópica positiva de las moscas.

Entre nosotros cuando las cosechas no son regulares y se suceden con grandes variaciones propiciando la existencia de material parasitable durante todo el año, los frutos son parasitados durante todo el tiempo y entonces, la intensidad del ataque es una condición que resulta casi exclusivamente de las condiciones ambientales de la localidad durante la época de cosecha o maduración.

Sobre sucesión de ataque, Rust citado por López (ct. al. 1946 : 445) observó que las moscas nacidas de pupas que sobrevivían en invierno atacaban damascos tempranos; la 2ª generación atacaba duraznos y la tercera atacaba el resto de los frutales. Cuando estos frutales escaseaban, el ataque se confinaba totalmente a los frutos cítricos.

Este es un ejemplo de la forma como se sucede el ataque de la mosca, cuando en condiciones favorables, la sucesión o el orden de maduración de los distintos frutos le brinda el material adecuado para incidir sobre éstos durante todo el año. En estos casos, los insectos exhiben un potencial biótico elevado, y no es dudable que los frutos expuestos a la tercera generación sufran un ataque más fuerte que los expuestos a la primera generación.

Un hecho similar es frecuente en la Costa Atlántica donde se observa hacia la segunda mitad del año, ligera infestación en guayaba, regular más tarde en ciruela y mango, y finalmente muy fuerte en cosechas extemporáneas de estos frutales. Este fenómeno, sin embargo, no ocurre exactamente igual

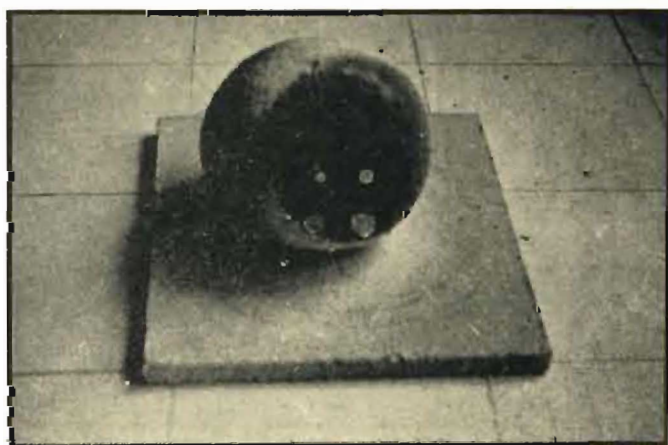


Foto N° 25. Fruto de naranja mostrando lo iniciación del desarrollo fungoso en el orificio de oviposición.

(Fot. del Autor)

en todos los años, porque las variaciones constantes del tiempo en aquella región determinan épocas de cosecha muy variables.

Para concluir, anotamos que cuando los frutos son de período vegetativo largo, no es raro que éstos soporten el parasitismo de dos generaciones.

INFECCIONES SECUNDARIAS EN LAS FRUTAS ATACADAS

La acumulación de los materiales excrementicios de las larvas, como ya lo anotamos al tratar de éstas, ocasionan en la gran mayoría de los casos, la putrefacción de la pulpa o parte cariñosa y jugosa de la fruta.

La putrefacción de la parte cariñosa y jugosa de la fruta es favorecida indudablemente por la presencia de algunos organismos fungosos o bacteriales de descomposición.

Cuando la mosca hiere el fruto con su ovopositor, le produce un orificio que en ciertas ocasiones actúa como puerta de entrada para los organismos de descomposición, los cuales aceleran la putrefacción iniciada por los residuos excrementicios de las larvas. En ciertas ocasiones, particularmente cuando por las condiciones del fruto y del ambiente el orificio no cicatriza rápidamente, el área circundante de éste exhibe una mancha o halo de color amarillo que luego se extiende por la superficie del fruto en tonalidades cada vez más oscuras, a medida que la descomposición avanza. Finalmente la pudrición interna se hace presente en el orificio y se generaliza por todo el fruto.

Es muy frecuente encontrar desarrollos fungosos abundantes en el orificio y en el halo circundante. Estos desarrollos fungosos son comúnmente

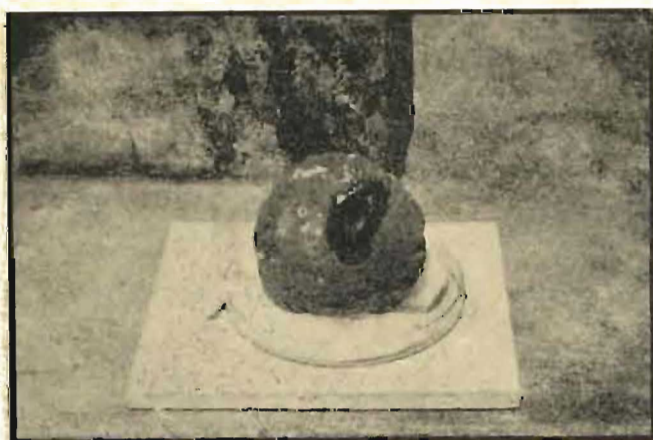


Foto N° 26. El mismo fruto anterior en un estado más avanzado de descomposición fungosa. Obsérvese los distintos colores de los crecimientos.

(Fot. del Autor)

de hongos que viven en el ambiente. Los más comunes fueron identificados como de los géneros *Penicillium*, *Rhizopus* y *Aspergillus*.

El crecimiento de estos hongos es muy rápido, a veces de horas, y no es raro encontrar frutos totalmente cubiertos por sus fructificaciones al cabo de dos o tres días de haber caído al suelo. Los colores más frecuentes de estos desarrollos fungosos son: blanco, verde oliváceo, verde azulado claro, café y negro.

En general, se puede considerar que las infecciones que sufren los frutos parasitados por las moscas, son de carácter secundario, y hasta cierto punto, normales, pues se trata de descomposición común y corriente.

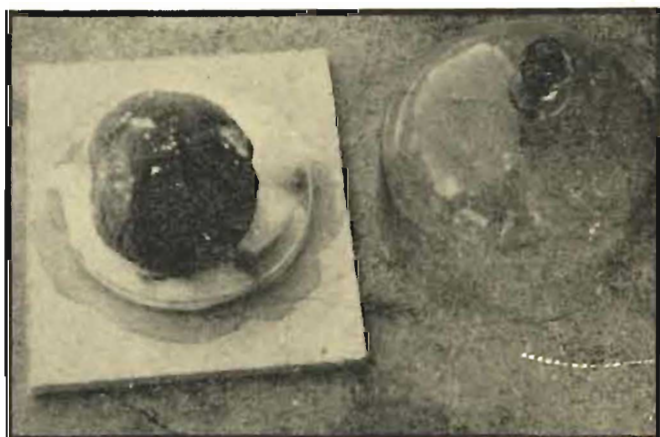


Foto N° 27. El mismo fruto anterior en los estados finales de descomposición. Obsérvese la depresión y el crecimiento fungoso oscuro en el lugar del orificio de oviposición.

(Fot. del Autor)

Las fotografías que insertamos a continuación corresponden a dos de los desarrollos fungosos más comunes en la localidad sobre frutos atacados por las *Anastrephas*, obtenidas de cultivos especiales aislados de varios frutos. Cepas de estos hongos se encuentran en el cepariario de la Sección de Fitopatología del Centro Nacional de Investigaciones de Café de Chinchiná, donde fueron estudiados gentilmente por el Ing. Agr. J. J. Castaño A., Fitopatólogo Auxiliar de la Sección.



Foto N° 28. Micelio y cuerpos fructíferos de hongo del género *Penicillium* aislado de fruto atacado por las moscas *Anastrephas*.

Microfoto J. J. C. A.



Foto N° 29. Micelio y cuerpos fructíferos de hongo del género *Rhizopus* aislado de fruto atacado por las moscas *Anastrephas*.

Microfoto J. J. C. A.



Foto N° 30. Cuerpo fructífero de hongo del género *Rhizopus* aislado de frutos atacado por las moscas *Anastrephas*.

Microfoto J. J. C. A.

DIFERENCIAS DE LA VIDA DE LA MOSCA SEGUN LOS FACTORES AMBIENTALES Y LAS DISTINTAS FRUTAS PARASITADAS

Los factores ambientes, así como las condiciones del suelo y de la fruta parasitada influyen en una u otra forma en la vida de la mosca, particularmente sobre determinados períodos de su ciclo.

En tal virtud, trataremos de agrupar para cada estado del ciclo, la influencia de los principales factores ambientales o de medio.

a) Factores que influyen sobre el estado de huevo

1). *Temperatura*. La temperatura influye de manera decisiva sobre el fenómeno de la incubación de los huevos, dentro de ciertos límites según una relación inversa, es decir, se prolonga con bajas temperaturas y se acorta o se acelera con aumento de la temperatura.

Shaw y Star (1946a : 276) encontraron que la incubación de huevos de la *A. serpentina* variaba entre 361 horas a temperatura de 15° C, y 54,5 horas a 32,5° C.

Baker (et. al. 1944 : 42) cita los trabajos de Crawford, quien obtuvo la incubación de huevos de *A. ludens* en 4 días a temperatura ambiente o normal; y Bliss y Mc Phail, quienes obtuvieron la incubación de 1730 huevos de la misma especie en períodos variables de **5,5 días** a 9,5 días y encontraron que esta variación estaba influida por la *temperatura*. Posteriormente, los mismos investigadores, verificando los trabajos anteriores encontraron variaciones de 6 a 12 días.

En nuestras experiencias el período de incubación se cumplió en condiciones normales, entre 4 y 7 días a temperatura del laboratorio (18,5° C a 27° C).

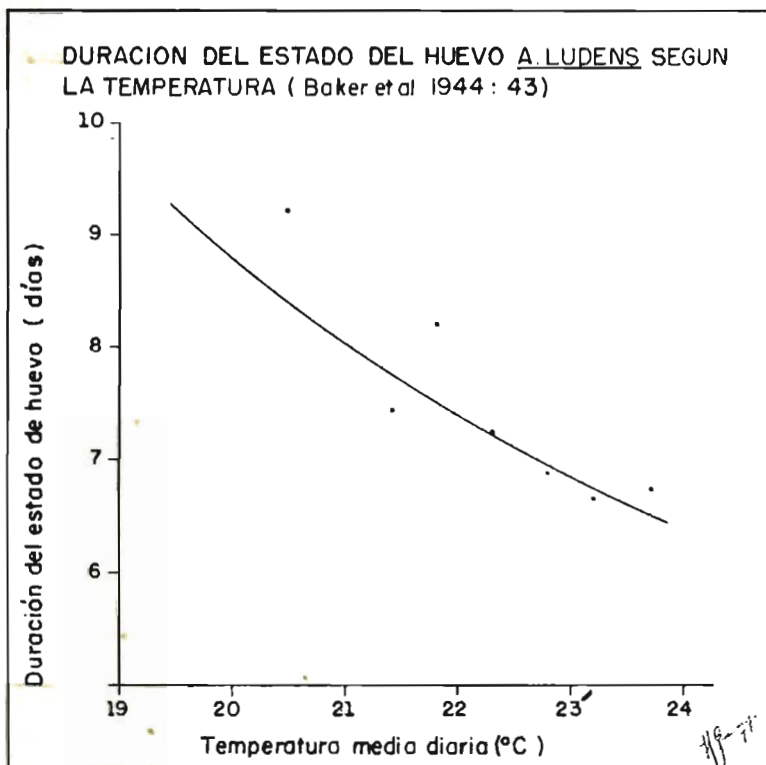
Considerando otro aspecto del tema, encontramos que la ovoposición se ve favorecida por las altas temperaturas, por supuesto, dentro de los límites en que la mosca puede vivir.

Shaw y Starr (1946a : 266) observaron que la máxima ovoposición de *A. serpentina* se efectuaba entre 1 y 7 p. m.

Nuestras observaciones coinciden con este dato en cuanto a que fué más notoria en horas del día de temperaturas calientes (entre 11 a. m. y 1 p. m.).

Sobre el particular, McPhail y Bliss demostraron que a medida que avanza la estación, es decir a medida que aumenta la temperatura en zona templada, aumenta la cantidad de puntazos en las frutas y la cantidad de huevos depositados en éstas.

Este hecho sugiere una posible explicación a la mayor infestación que se observa en las frutas cultivadas en regiones calientes, o que por lo menos, la maduración de sus frutos coincide con una época de alta temperatura.



2). Humedad. Sobre la influencia de la humedad no se tienen datos concretos, pero no hay razón para pensar que influya de manera distinta a la temperatura sobre el estado de huevo, toda vez que es un factor estrechamente relacionado con la temperatura.

Sin embargo, se considera que en términos generales, la humedad ambiente tiene poca influencia sobre este estado del insecto, por cuanto los huevos son depositados dentro de la fruta, y allí las condiciones de humedad son muy poco variables, por lo menos, durante el corto tiempo que demora el proceso de incubación.

3). Condiciones de la fruta. El estado de desarrollo de la fruta y su grado de madurez pueden considerarse como factores que influyen en la vida del huevo. Y quizás, ambos factores estén relacionados con la condición de acidez de los jugos de la fruta, factor que en suma es definitivo para este estado.

Crawford, citado por McPhail y Bliss (1933 : 8), encontró que los huevos depositados en las frutas verdes de citrus podían retardarse en la incubación hasta por un mes.

De manera similar, puede pensarse que las pocas larvas observadas en granos de café verdes, a pesar de la marcada preferencia para ovoposición que le atribuyen algunos autores, se deba a condiciones desfavorables dentro de las cerezas para la normal incubación de los huevos.

Un buen ejemplo de este hecho, es la observación consignada por Hayward anteriormente (1944 : 3), sobre la ovoposición en frutas cítricas verdes y la destrucción de huevos y larvas por la acción de los aceites esenciales de la cáscara de estos frutos.

El hecho de que en frutos verdes expuestos a la mosca sea muy raro el hallazgo de larvas, demuestra en realidad que las condiciones de la fruta, seguramente su acidez, influyen en forma decidida sobre la vida del huevo y de las pequeñas larvas. Al referirnos aquí a frutos verdes, queremos significar frutos tiernos o "biches".

b) Factores que influyen sobre la vida de la larva

1). **Temperatura.** La temperatura influye igualmente sobre la larva, acortando o alargando el período de su desarrollo, según una relación inversa dentro de ciertos límites.

Baker (1945) estableció experimentalmente en ciruelas que la duración del período larvario de *A. fraterculus* variaba según la temperatura desde 10 días a 27,5° C hasta 21 días a 17,5° C.

Shaw y Starr (1946a : 276) encontraron datos semejantes para *A. striata*: desde 50 días a 15° C hasta 17 días a 30° C.

Durante nuestras investigaciones pudimos observar que el período larvario se cumplía en mango entre 27 y 30 días para la temperatura de Medellín (21° C); 21 a 25 días para la temperatura de Chinchiná (media del laboratorio 23,29° C) y 15 a 19 para la temperatura de Barranquilla (28° C). Aunque estas temperaturas son promedias, y varían hasta con un rango de 3 grados, dan una idea de las variaciones que puede sufrir la duración del período larvario por influencia de la temperatura, en una misma fruta.

Para la especie *A. ludens* Baker (et. al 1944 : 42) anota que la variación puede ser desde 18,5 a 21° C y hasta 35 días a 11° C.

2). **Humedad.** Como la larva vive durante todo su desarrollo dentro de la fruta, se puede considerar, que la humedad ambiente tiene muy poca influencia directa sobre las larvas en condiciones normales.

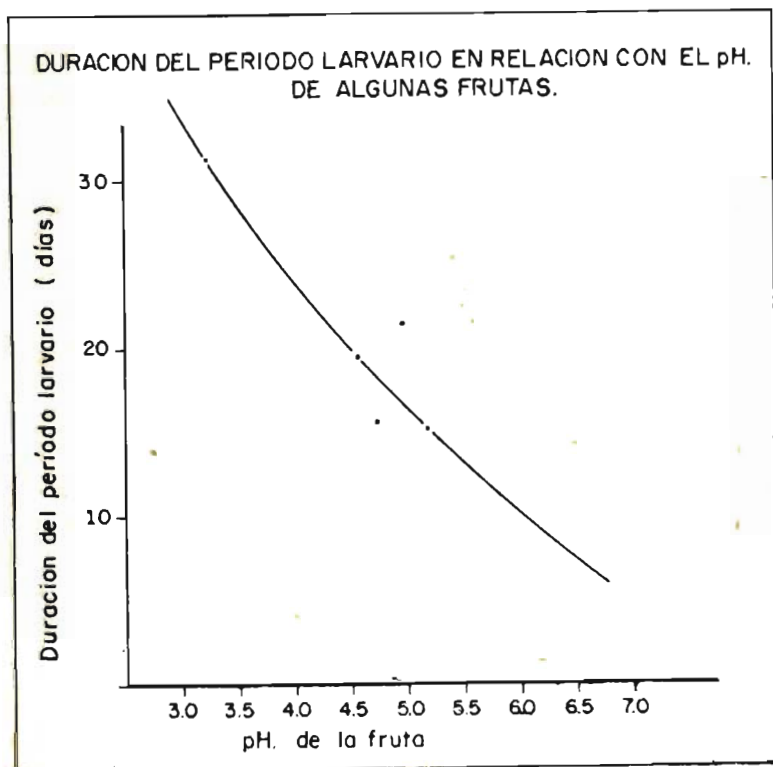
Sin embargo, se ha podido observar que cuando la fruta afectada pierde, por razón de su naturaleza, rápidamente humedad, las larvas acortan su período de desarrollo y se empupan muy pequeñas. Este fenómeno puede ocurrir también en épocas extremadamente secas; es frecuente en frutas de guayaba y de guamos (*Ingas*).

Indudablemente, las larvas necesitan cierto grado de humedad para cumplir su desarrollo, y sobre todo, para iniciar el estado de prepupa y luego el de pupa.

Un fenómeno que da margen para aseverar esto, es el hecho muy marcado de la salida de las larvas de las frutas afectadas para empuparse, fenómeno que se efectúa con preferencia en las mañanas húmedas, posteriores a noches lluviosas.

3). Clase de fruta. La clase de fruta, merced a la naturaleza de su parte carnosa o jugosa, ejerce cierta influencia sobre la duración del período larvario.

Lámina No. 8



Cuando la fruta es succulenta con abundante pulpa brinda a la larva un medio propicio para cumplir lentamente su desarrollo, e influye así en su tamaño al final de éste. En cambio, cuando la pulpa de la fruta es escasa o de una consistencia jugosa de rápido secamiento, como ocurre en las

guamas, la larva no encuentra el medio propicio para cumplir lentamente su desarrollo o durante un tiempo más o menos prolongado; entonces el período larvario se acorta y como consecuencia las larvas exhiben un tamaño más pequeño al final del desarrollo.

Baker (1944) demostró la influencia de la clase de fruta sobre la duración del período larvario de *A. ludens* a una temperatura constante (25° C) y registró 32 días en fruta de mandarina y 15 en fruta de higo o brevo.

Shaw y Starr (1946a : 276) comprobaron el mismo hecho en la especie *A. serpentina* cuando encontraron que el período larvario varió a temperaturas entre 15° y 30° C 50 a 17 días en fruta de durazno y 41,5 a 11,7 días en fruta de níspero.

En el laboratorio logramos comprobar que el período larvario se cumplía en 30 días para mango, 22 para guayaba dulce, 14 para ciruela y 10 para café, en las condiciones antes anotadas, en cuanto a temperatura.

Nuestros datos y los de algunos autores ya citados aparecen agrupados a continuación, a fin de apreciar mejor el fenómeno que venimos discutiendo.

Cuadro N° 5

Variaciones del período larvario según varios autores, en distintas frutas

Especie	F r u t a	D. larvario
<i>A. ludens</i>	Mandarina (25° C)	32 días
	Higo (25° C)	15 "
	Ciruela (27,5° C)	10 "
	Ciruela (17,5° C)	21 "
<i>A. serpentina</i>	Durazno (15° C)	50 "
	Durazno (30° C)	17 "
	Níspero (15° C)	41,5 "
<i>A. fraterculus</i>	Níspero (32,5° C)	11 "
	Mango (23,2° C)	30 "
	Guamo (" ")	22 "
	Ciruela (" ")	14 "
	Naranja (" ")	32 "
	Café (" ")	10 "
	Sapote (" ")	21 "
	Níspero (" ")	19 "

La acidez del jugo de la fruta afectada es un factor que influye en la vida de las larvas, principalmente en los estados finales de la descomposición de la fruta.

La migración que exhiben las larvas cuando la fruta alcanza cierto grado de descomposición, indujo a pensar que este fenómeno podía estar relacionado con el grado de acidez del interior de la fruta, por lo cual, Darby y Krapp (1934) condujeron estudios tendientes a dilucidar la cuestión. Estos investigadores encontraron que el pH del jugo de las guayabas al empezar la descomposición, bajaba hasta pH 3, condición que coincidía con la salida de las larvas de la fruta. Este fenómeno, observado en larvas de *A. striata*, fué comprobado también en mango pero consideraron que en esta fruta no se verificaban cambios tan fuertes de pH sin descontar que en ésta alcanza el mismo grado que en la guayaba. Consideraron que la migración de las larvas estaba relacionada con la clase de ácido de la fruta y la especie de *Anastrepha*, y concluyeron que *A. striata* era más resistente a la acidez que *A. ludens*.

Posteriormente los mismos autores (Baker et. al. 1944 : 45), establecieron que el grado de acidez del interior de la fruta podía considerarse como un factor limitante del desarrollo larvario, pues larvas trasplantadas de lima dulce o mango a lima ácida (pH 2 — 2.2) morían casi instantáneamente.

Con todo, Crawford (Baker et. al. op. cit.) comprobó que el limón no es demasiado ácido para el desarrollo larvario al lograr adultos desde larvas de cierto estado de desarrollo trasplantadas a esta fruta. Este detalle induce a pensar que a medida que avanza el desarrollo larvario, las larvas adquieren cierta resistencia a la acidez.

Darby y Kapp (Baker et. al. op. cit.) encontraron una disminución de los valores de pH asociada con un aumento considerable de la duración del período larvario, desde pH 8,7 (5 días) hasta pH 4,5 (17 días), y consideraron que sería posible agrupar las frutas de acuerdo con los valores de pH de sus jugos o pulpa y compararlos con la duración de los períodos larvarios establecidos para varias frutas; esto bastaría para determinar la duración del período larvario en cualquier fruta en función de la acidez de sus jugos o de su pulpa. Sin embargo, Baker considera que esta relación es desuniforme, porque los citrus como grupo, exhiben los valores de pH más bajos y también, los períodos larvarios más cortos, estimación muy apartada del gradiente establecido por Darby y Kapp; igual cosa sucede con el mango.

Teniendo como base estas anotaciones, quisimos hacer un estudio preliminar o tentativo similar, con varias frutas de la localidad. Para el efecto, determinamos con potenciómetro de electrodo de vidrio Macbeth, los valores de pH para dos condiciones o estados de la frutas: casi inmediato al momento de la infestación (comienzo del período larvario más o menos) y al momento de salir las larvas para empuparse (fin del desarrollo larvario).

Los datos obtenidos han sido promediados y aparecen comparados con los anteriormente citados, en el cuadro que sigue.

Cuadro N° 6

Duración del período larvario en relación con las variaciones de *pH* de los jugos de varias frutas

F r u t a	Var. <i>pH</i> jugos	D. p. larvario
Ají campana	6,0 — 6,6	16,5 días (Baker et. al.
Higo	4,4 — 5,8	15 " 1944 : 45)
Naranja común	3,5 — 4,3	15,5 " "
Naranja valenc.	3,2 — 4,7	27,2 " "
Toronja	3,1 — 4,4	25,9 " "
Guayaba dulce	4,2 — 5,6	22 " (Datos del
Café	5,2 — 4,2	10 " autor)
Níspero	4,7 — 4,4	19 " "
Guamas	5,8 — 4,4	15 " "
Naranja dulce	3,2 — 3,1	32 " "

Aunque en los datos obtenidos no se observa una relación definida, sí en cambio se ve cierta tendencia a un aumento en la duración del período larvario a medida que el *pH* de la fruta (considerándolo como el promedio de los valores dados) disminuye (Lámina N° 8).

Claro que la relación es difícil de establecer en forma clara y precisa, porque la duración del período larvario no es la resultante de este solo factor, sino de muchos otros, particularmente el carácter de la fruta.

c) Factores que influyen sobre el estado de pupa

1). *Temperatura*. Igual que en los estados anteriores, la temperatura ejerce una influencia definitiva sobre el estado pupásico, acortando o prolongando su duración.

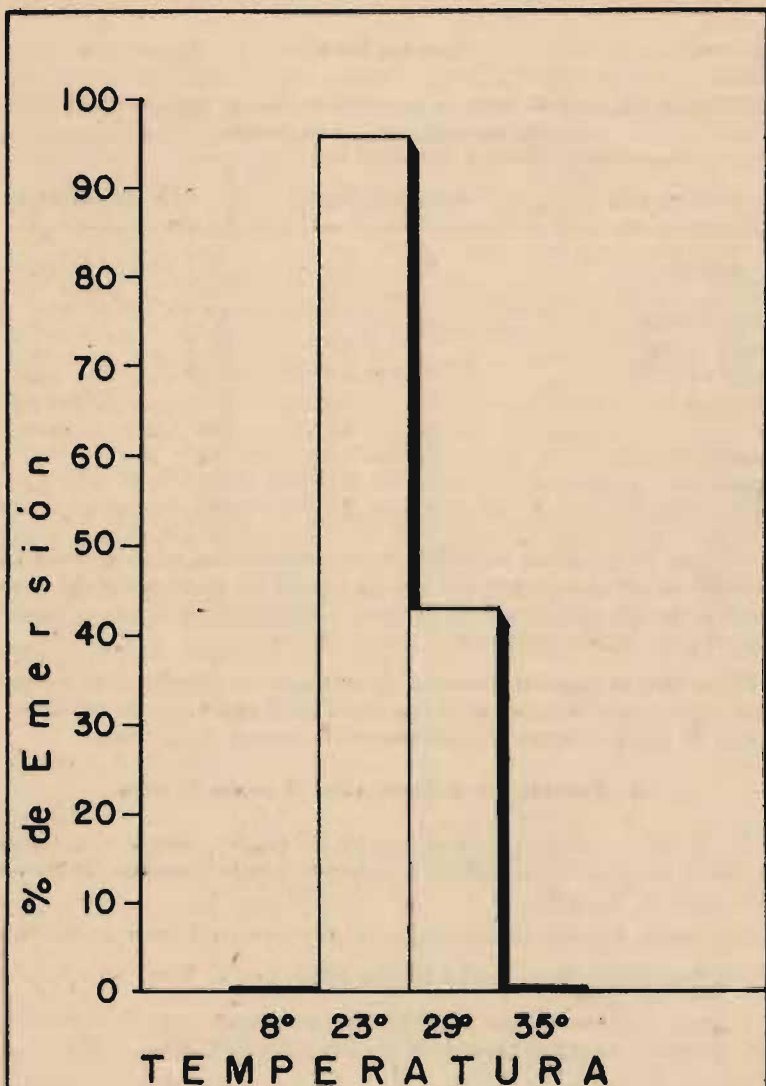
Este hecho ha sido comprobado varias veces en la especie *A. ludens*. Las principales investigaciones las resume Baker (et. al. 1944) así :

Herrera y colaboradores encontraron inicialmente que la duración del estado pupásico fluctuaba entre 17 a 25 días y 30 a 46 días (: 66).

Crawford determinó en la región de Tampico (México) variaciones de 25 a 30 días en invierno y de 20 a 25 días en verano (: 67).

McPhail y Bliss encontraron una relación directa entre la duración del período pupásico y la temperatura en Cuernavaca (México), aunque el rango de las variaciones cambió de un año a otro por las variaciones de temperatura durante los años del estudio (: 67).

Kapp y Darby establecieron en estudios de laboratorio variaciones desde 12 días a 31° C, hasta 107 días a 11,88° C. También encontraron que había una relación muy estrecha entre los 16° y los 29° C, razón por la cual,



Emersión de moscas desde Pupas
expuestas a cuatro temperaturas.

Handwritten signature

asumieron que las pupas de esta especie tienen un desarrollo satisfactorio en suelos cuya temperatura fluctúe entre 15,55° y 29,45° C, y que, suelos cuya temperatura permaneciera a 32,22° C no serían aptos para la vida de las pupas, como tampoco, aquéllos cuya temperatura fuera tan baja como 10° C (: 67 - 68).

Anota finalmente Baker (et. al. op. cit. : 69), que en la influencia de la temperatura sobre la vida de la pupa es muy importante la profundidad de empupamiento.

Baker (1945 : 138) encontró en *A. fraterculus* variaciones desde 10,5 días a 30° C, hasta 35 días a 17° C.

Por nuestra parte hicimos algunas observaciones sobre la influencia de la temperatura en la vida de la pupa, exponiendo pupas normalmente formadas en cajas de Petricon suelo ligeramente humedecido (50 pupas por caja) y a diversas temperaturas.

Aunque los datos no fueron registrados en un buen número de temperaturas, se pudo apreciar cierta relación inversa entre la temperatura y la duración del período pupásico. Una relación semejante se pudo apreciar entre la temperatura y el porcentaje de emersión de moscas, vale decir, con el porcentaje de supervivencia de las pupas.

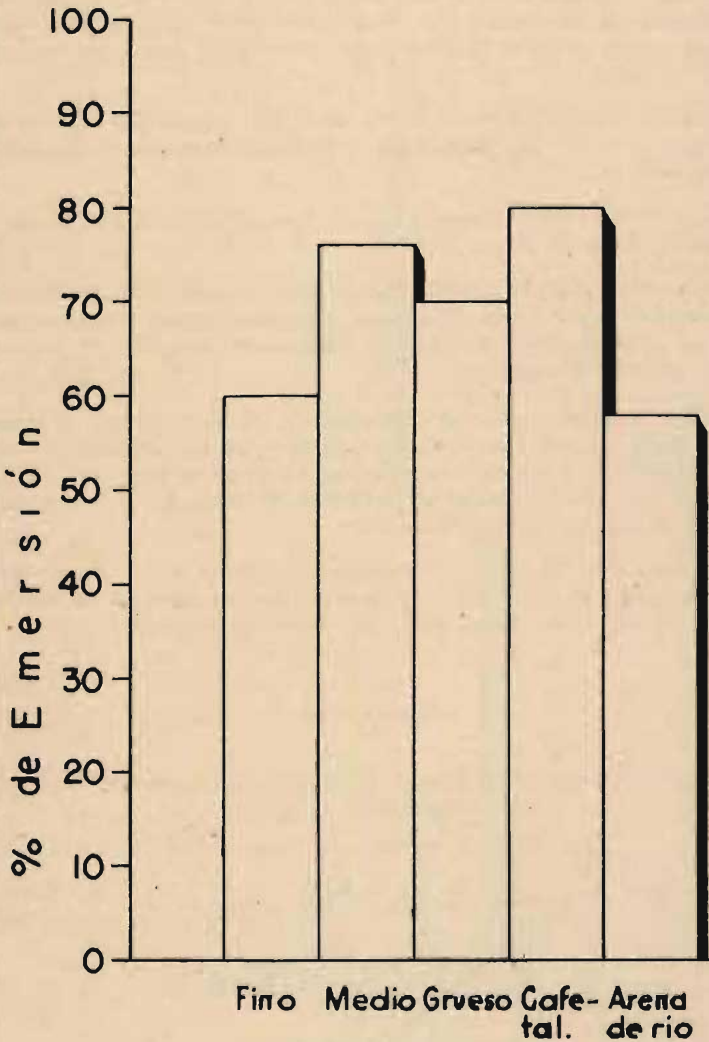
Los datos que veremos a continuación nos llevan a pensar que nuestra especie encuentra en suelos cuya temperatura fluctúa alrededor de los 24° C, el medio de condición óptima para pasar el estado de pupa.

Cuadro N° 7

Duración del período pupásico y emersión de moscas a distintas temperaturas (suelo)

Temperatura	D. p. pupásico	% emersión
5° a 10° C	murieron todas las pupas	
18° a 27° C	17 días	96
27° a 29° C	11,5 días	43,6
33° a 35° C	murieron todas las pupas	

2). *Textura del suelo.* Considerando que la textura del suelo es una condición de medio que puede influir en la vida de la pupa, condujimos algunas investigaciones sobre la profundidad de empupamiento en cuatro suelos y arena de río lavada, con un mismo grado de humedad, que encontramos como el óptimo para el normal empupamiento, como veremos más adelante.



SUELOS

Emersión de moscas en cinco suelos.

Para el caso, dispusimos de tres suelos considerados como de tres tipos: arcilloso (fino), franco (medio) y franco-arenoso (grueso); un suelo franco-limoso, (suelo de cafetal, tipo medio), y arena de río.

Para información insertamos a continuación los datos del análisis mecánico de los tres suelos.

Suelo fino tipo arcilloso N° 12007

Arena	20,58 %
Arcilla	51,28 %
Limo	28,14 %

Suelo medio tipo franco N° 12004

Arena	49,66 %
Arcilla	26,84 %
Limo	23,50 %

Suelo grueso tipo franco-arenoso N° 10658

Arena	63,90 %
Arcilla	1,82 %
Limo	34,28 %

Estos suelos fueron suministrados por la Sección de Física de Suelos de la Campaña de Defensa y Restauración de Suelos de la Federación Nacional de Cafeteros; los números corresponden al número de muestra de su archivo particular.

El suelo de cafetal que usamos (tipo medio) corresponde a la serie denominada Serie 10 o "Chinchiná", cuya primera capa describe Griselas así :

Espesor	40 cms.
Color	Marrón negro
Textura	Franco - limoso
Estructura	Granular
Consistencia	Casi suelta
Retención de humedad	Buena
Drenaje	Regular
Materia orgánica	Abundante
pH	6,20

(1950 : 5)

Los datos sobre profundidad de empupamiento, considerando profundidad de empupamiento aquella en la cual estaba más del 70% de las pupas formadas (50), aparecen promediados en el cuadro que sigue.

Cuadro N° 8

Profundidad de empupamiento en distintos tipos de suelos con un grado de humedad intermedia

Tipo de suelo	Prof. empupamiento
Fino (12007)	0,4 cmts.
Medio (12004)	0,9 cmts.
Grueso (10658)	1,6 cmts.
Medio (cafetal)	0,8 cmts.
Grueso (arena)	1,7 cmts.

A la luz de este experimento se puede establecer que la profundidad de empupamiento está relacionada en forma bastante clara con la textura del suelo, estimándose que la humedad presente en el suelo al momento de empuparse la larva, juega desde luego, un papel importante en la profundidad de empupamiento, como veremos más adelante.

Tampoco es aventurado sugerir que el grado de soltura del suelo influye en la profundidad del empupamiento, y creemos que esta condición, relacionada con la textura del suelo, influye en forma similar a esta sobre la profundidad del empupamiento.

En los datos del Cuadro 8 vemos que el empupamiento menos profundo corresponde a los suelos finos, es decir compactos; el intermedio a los suelos medios o ligeramente sueltos, y el más profundo a los suelos gruesos o sueltos.

Tratando de averiguar hasta qué punto puede influir la textura del suelo, no ya en el fenómeno del empupamiento, sino en la vida de la pupa, realizamos un nuevo experimento en las mismas condiciones del anterior, esto es, con los mismos suelos, registrando la duración del período pupásico y el porcentaje de emersión sobre 50 pupas.

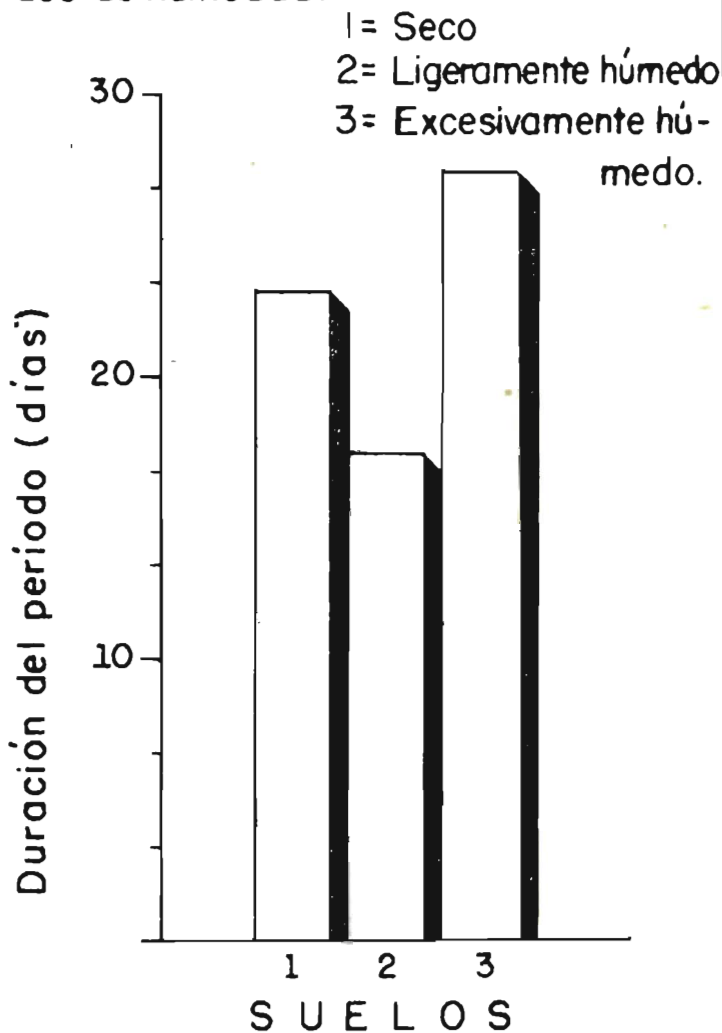
El grado de humedecimiento intermedio de los suelos se logró mediante la adición periódica de determinada cantidad de agua con una pipeta graduada.

Cuadro N° 9

Duración del período pupásico y emersión de moscas en varios tipos de suelos con humedad intermedia

Tipo de suelo	% emersión	D. p. pupa
Arcilloso (12007)	60	17 días
Franco (12004)	76	17 días
Fco. arenoso (10658)	70	18 días
Fco. limoso (cafetal)	80	17 días
Arena de río	58	18 días

Duración del período pupásico en suelo de cafetal. (fco. limoso) en tres grados de humedad.



Los datos obtenidos revelaron que la pupa vive mejor en suelos de tipo medio, donde quizás las condiciones de temperatura y contenido de humedad no sufren variaciones bruscas, merced a la textura y al grado de sultura particular de estos suelos. Nótese que los porcentajes de emersión más altos se obtuvieron en suelos de tipo medio y que los porcentajes más bajos se obtuvieron en suelos de tipo grueso.

En ningún caso fué notable el aumento de la duración del período pupásico.

Estos datos y los que anteceden (Cuadro N° 8) indican que la pupa posee requerimientos intermedios para humedad, lo cual explica en parte, las distintas profundidades de empupamiento. Este hecho influye, como puede apreciarse (porcentaje de emersión), en forma notable en la vida de la pupa.

3). **H u m e d a d.** La humedad es una condición del suelo que se puede considerar de grande importancia para el estado pupásico desde su primera fase, o sea, la prepupa.

Darby y Krapp (Baker et. al. 1944 : 70) estudiaron sobre el particular y sugirieron que la influencia más importante de la humedad sobre la pupa se reflejaba en la mortalidad de los adultos, y que dicha influencia, operaba particularmente sobre la fase prepupásica. Comparando la emersión de moscas en dos condiciones de humedad obtuvieron 69,3% en suelos húmedos y 4,6 en suelos secos.

Considerando que la emersión de las moscas es un dato importante para calcular la población de insectos durante las distintas épocas del año, llevamos a cabo observaciones diversas sobre el desarrollo del estado pupásico en relación con el contenido de humedad del suelo, y anotamos para tres grados tentativos, profundidad de empupamiento, rapidez del empupamiento, duración del estado pupásico y porcentaje de emersión de moscas.

Los datos promedios obtenidos en las experiencias después de tres repeticiones, aparecen en el cuadro N° 10. Valga anotar que las experiencias se hicieron con 100 larvas en completo desarrollo y que la adición de agua a los suelos se hizo en cantidad fija periódicamente a fin de obtener una condición de humedad más o menos estable en los grados escogidos. Se usó suelo de tipo medio (cafetal).

· Cuadro N° 10

Influencias de la humedad del suelo sobre el empupamiento y vida de las pupas formadas en 3 grados tentativos de humedad

H u m e d a d	Prof. emp.	Vel. emp.	D. p. pupa	% emers.
S. Seco	1 cm.	24 h.	22 d.	8%
S. Lig. húmedo	0,8 cm.	15 h.	17 d.	16
S. Exc. húmedo superficial		54 h.	27 d.	94

(Véase Láminas 11 a 15)

Estos datos indican :

- a) Que la profundidad de empupamiento puede variar para un mismo suelo, según el contenido de humedad presente en el momento de enterrarse la larva.
- b) Que la velocidad de empupamiento es mayor en suelos ligeramente húmedos, menor en suelos secos y más aún, en suelos excesivamente húmedos (saturados).
- c) Que las variaciones de humedad presente en el suelo, determinantes en parte de la profundidad de empupamiento, la velocidad del fenómeno y la duración del período, repercuten en la vida de la pupa y
- d) Que la condición del suelo más favorable en cuanto a humedad es la condición intermedia, siéndole perjudiciales tanto la sequía como la excesiva humedad, aunque es mayor la influencia desfavorable de la primera.

En suma podemos sustentar, que la población de moscas será más abundante, lógicamente cuando el tercer estado de su ciclo coincida con un contenido de humedad intermedia en el suelo.

Estas observaciones sobre velocidad de empupamiento en suelos excesivamente húmedos (saturados) nos servirán más adelante para indicar una labor cultural relativa al manejo del suelo en épocas próximas a la salida de las larvas de las frutas, con miras a ayudar la labor de control.

Igualmente podría pensarse que obteniendo un empupamiento superficial y retardado, favoreceríamos enormemente la acción biológica de los parásitos. Pero no nos apartemos de nuestro tema central, más adelante tendremos oportunidad de volver sobre este punto.

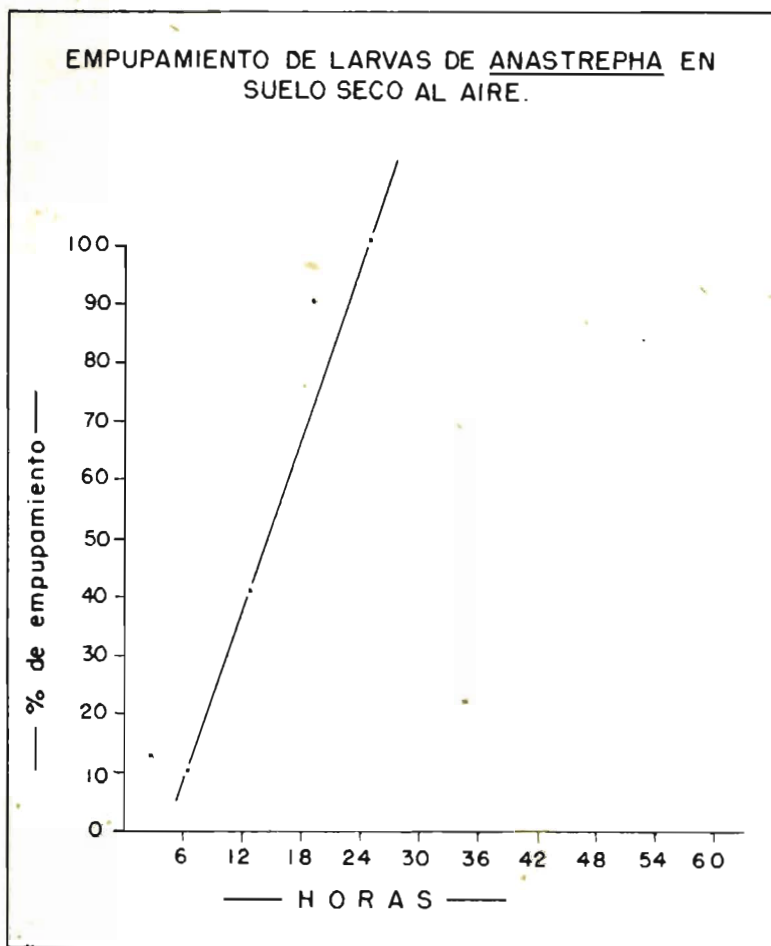
La exigencia de la pupa por humedad, particularmente en su fase prepupal, se advierte en forma evidente en el hecho de que las larvas al completar su desarrollo, emergen de las frutas para empuparse con preferencia en mañanas húmedas, es decir después de una lluvia no muy fuerte.

En algunas regiones cafeteras se puede notar que la formación de las pupas (frutas sin larvas) coincide con el primer período de lluvias y la emersión de las moscas con el fin de aquéllas.

4). *Acidez*. Cuando las frutas atacadas alcanzan su madurez, sufren variaciones considerables en la acidez de sus jugos, favorecidas por la descomposición que causan las larvas en su interior.

Durante nuestras investigaciones sobre duración del período larvario en varias frutas, encontramos en algunos casos las larvas muertas ya en su completo desarrollo y cuando aún la fruta no se había descompuesto totalmente.

Logramos analizar la acidez de los jugos de estas frutas y encontramos que tal vez, un rápido descenso de la acidez era la causa de la mortalidad observada. Este caso fué frecuente en frutas de guayaba, guamas y cerezas de café. Los datos que obtuvimos fueron :



Guamas	pH 4,7	17 larvas
Guayabas	3,8	22 „
Cerezas de café	4,1	3 „

La época seca y el desarrollo de las larvas parece indicar que éstas se aprestaban a empupar dentro de la fruta.

También las variaciones de la acidez del suelo inducidas por la salida de los jugos de las frutas atacadas al romperse en el suelo, influyen en el empupamiento. Tal fenómeno fué observado por Darby y Kapp (1934) cuan-

do encontraron larvas empupadas a considerable distancia de guayabas caídas. Haciendo un análisis del *pH* del suelo encontraron que la acidez debajo de la fruta caída tenía un *pH* menor de 3,6 y que en el lugar de empupamiento tenía un *pH* de 7,2. Igualmente constataron que la larva abandonaba la fruta cuando ésta empezaba a podrirse pues su *pH* bajaba hasta 3. En conclusión establecieron que las larvas emigran para empuparse de condiciones ácidas a condiciones alcalinas y neutras.

Por nuestra parte, analizamos el jugo de varias frutas en el momento de ser abandonadas y obtuvimos el grado de acidez así :

Cerezas de café	<i>pH</i> 4,34
Níspero	4,45
Guamas	4,40
Guayaba dulce	5,64
Naranja dulce	3,24

Como puede apreciarse, la mayoría de estos valores de *pH* son "extremadamente ácidos" a excepción del asignado para frutas de guayaba.

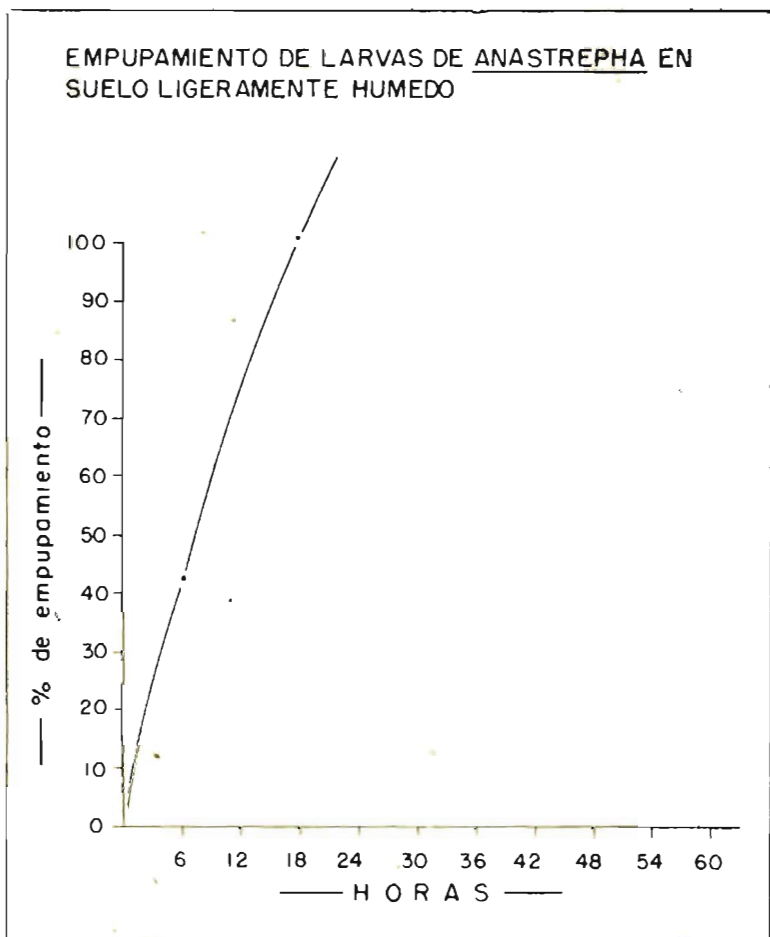
También determinamos en diez casos el *pH* del suelo debajo de la fruta abandonada y en el lugar de empupamiento, en dos suelos y para frutas de guayaba. Los datos fueron obtenidos de frutas colocadas sobre un platillo de Petri con suelo ligeramente húmedo.

Cuadro N° 11

Valores de *pH* del suelo debajo de frutas atacadas y en el lugar de empupamiento

<i>pH</i> del suelo debajo de la fruta atacada		<i>pH</i> del suelo en el lugar de empupamiento
A r e n a d e r í o		
plat. 1	<i>pH</i> 4,05	4,80
2	3,80	4,80
3	4,00	4,90
4	3,90	5,00
5	3,90	4,90
S u e l o d e c a f e t a l		
1	<i>pH</i> 4,60	6,80
2	5,10	6,25
3	4,90	6,70
4	6,55	7,25
5	6,10	7,05

Como puede apreciarse, en todos los casos y en ambos suelos, el *pH* del suelo debajo de la fruta atacada es más bajo que el del lugar de empupa-



Dib. del autor

miento. Estas variaciones, según el glosario de términos para acidez (Anónimo 1938 : 1174), pueden considerarse en el caso particular de este experimento así :

- en arena de río: desde "muy fuertemente ácida" *pH* 5
- a "extremadamente ácida" *pH* 3,80
- en suelo de cafetal: desde "suavemente ácida" *pH* 6,25
- a "muy fuertemente ácida" .. *pH* 4,60

Las observaciones indicaron que seguramente en condiciones naturales, las larvas emigran hasta sitios menos ácidos o neutros, pues siempre se encontraron localizadas hacia el borde de los platillos.

Todos estos hechos nos demuestran que las larvas emigran de la fruta, cuando completamente desarrolladas, la acidez de los jugos baja hasta niveles "ácidos" y que prefieren suelos débilmente ácidos, neutros o ligeramente alcalinos, para cumplir el estado de pupa.

d) Factores que influyen sobre el estado perfecto del insecto o imago

1). **Temperatura.** Teniendo en cuenta que el estado perfecto del insecto vive fuera de la fruta, es lógico pensar que las condiciones ambientales influyen decididamente en su vida.

De los factores ambientales, la temperatura parece ser uno de los más influyentes en la vida de la mosca.

McPhail y Bliss (1933) anotan que la especie *A. striata* y las relacionadas (*A. ludens* y *A. fraterculus*) emergen entre las 6 y las 10 de la mañana (96%) seguramente cuando la temperatura del día comienza a elevarse.

Por nuestra parte, observamos que la emergencia se sucede, en las condiciones de Chinchiná, entre las 11 de la mañana y la 1 o 2 de la tarde, período que se puede considerar como el más caliente del día.

Sobre resistencia de las moscas a distintas temperaturas Starr (1945) encontró que para la especie *A. serpentina* las temperaturas entre 20, 25 y 30°C eran las óptimas.

Baker (et. al. 1944 : 76 - 84) resume los principales estudios con *A. ludens* sobre el particular así :

Herrera y sus colaboradores concluyeron después de varias experiencias que 20°C es la temperatura más baja que la mosca puede soportar.

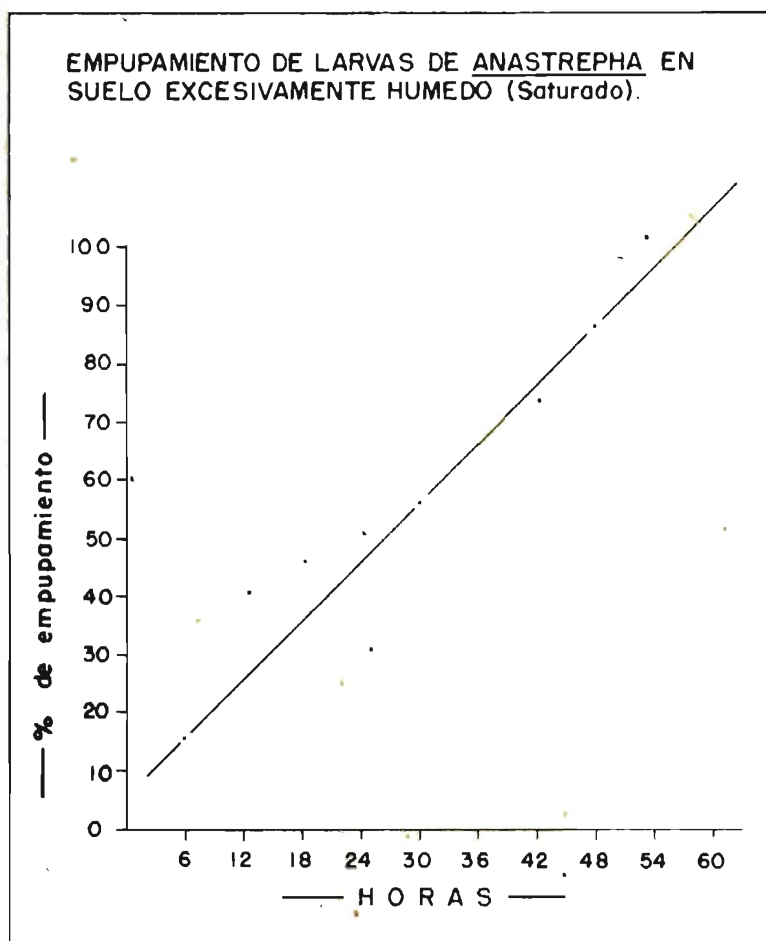
Darby y Kapp experimentaron con moscas expuestas a bajas temperaturas y encontraron que la mortalidad no era de frecuente ocurrencia (en condiciones naturales) a temperaturas mínimas de 2 o 3°C con exposiciones hasta de una semana. La mortalidad observada no mostró tendencia a aumentarse con una prolongación de la exposición. Dedujeron finalmente que la baja temperatura solo inhibe la actividad de las moscas durante el período de exposición.

Stone condujo experimentos en condiciones de campo durante invierno llevando un registro de las temperaturas máximas y mínimas a que estaban sometidas las moscas, y llegó a comprobar que éstas soportaron temperaturas de 0°C o menores en 20 ocasiones y que durante los últimos 13 días de los 2 meses que duró el experimento, la temperatura media a que estuvieron sometidas fue de 5,1°C bajo cero. Durante todo el experimento sólo 6 machos y 2 hembras murieron en la población expuesta al ambiente y 2 machos y 1 hembra en la población mantenida en las óptimas condiciones de temperatura; las experiencias se hicieron con 350 moscas: 50 de

A. ludens 100 de *A. serpentina*, 100 de *A. striata* y 100 de *A. mombinpraecipitans*. De estas experiencias concluyó que las moscas pueden soportar las temperaturas bajas de la noche y readquirir su actividad normal durante el día.

Para obtener algún dato sobre la resistencia de nuestra mosca a las altas y bajas temperaturas, expusimos grupos de 75 moscas sin discriminación de sexo a diversas temperaturas en varios tiempos de exposición de terminando mortalidad cada 5 horas. A los insectos se les suministró agua fresca y fruta (jugo azucarado con caseinato de calcio).

Lámina No. 14



Los datos obtenidos sobre mortalidad en los diversos tiempos de exposición aparecen en el Cuadro N° 12, los cuales evidencian la influencia de la temperatura sobre la vida de las moscas y ponen de manifiesto la poca resistencia de éstas a las bajas temperaturas o a las altas por encima de los 30° C.

Este hecho, explica en parte, la ocurrencia de las moscas en nuestras regiones cuya temperatura fluctúa entre 14 y 30° C, mejor aún 15 y 29° C, que ya hemos anotado al tratar de la ocurrencia del insecto.

Cuadro N° 12

Mortalidad de moscas expuestas a distintas temperaturas durante diversos tiempos de exposición (%)

Tiempo de exposición	Temperaturas de exposición				
	8°	29°	35°	45°	56°
5 horas	100	50	60	92	100
10 horas		52	63	100	
15 horas		60	89		
20 horas		67	100		
25 horas		72			

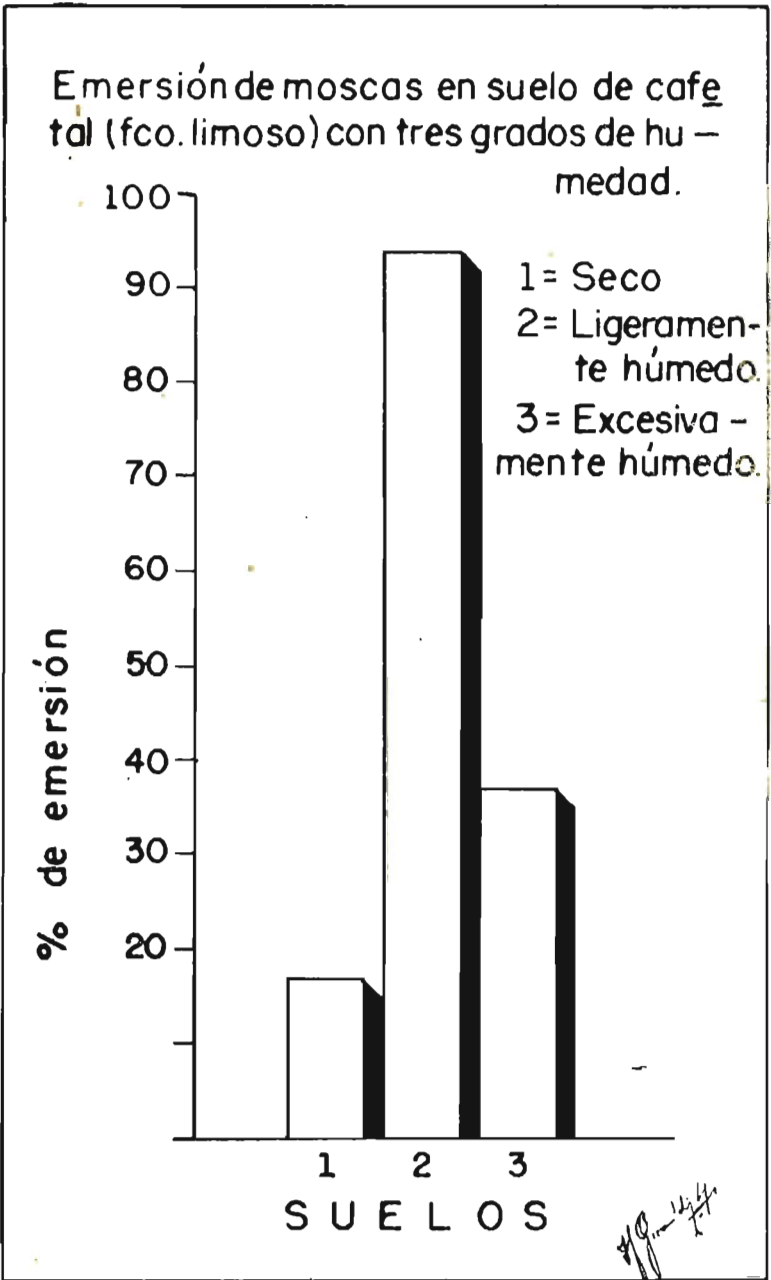
Como dato aislado, vale la pena anotar que aunque la mosca exhibe una respuesta fototrópica positiva muy marcada no resiste bien la acción directa del sol caliente por mucho tiempo. Esto pudimos comprobarlo exponiendo a la acción solar grupos de 50 moscas en pequeñas cajas para la cría de insectos, provistas de agua y alimento adecuado. En tales condiciones no fué posible obtener insectos vivos de un día para otro.

Para terminar, extractamos de Baker (1944) el Cuadro N° 13 que da una idea de la influencia de la temperatura sobre diversos fenómenos relacionados con la vida de las moscas.

Cuadro N° 13

Niveles óptimos de temperatura para la vida y hechos relacionados de varias especies de moscas

	<i>A. ludens</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. mombinpraeoptans</i>
Temperatura óptima para vivir	15° C	20° C	20° C
Longevidad óptima promedia	254 d.	140 d.	59 d.
Temperatura óptima para oviposición	25° C	30° C	25° C
Oviposición máxima por caja (50 moscas)	1492 h.	1484 h.	111 h.



Con estos datos resultan algunos hechos importantes :

- a) Las distintas especies difieren en cuanto a temperatura óptima para vivir.
- b) Una misma especie tiene una temperatura óptima para vivir y otra para ovipositar.
- c) Aunque dos especies tengan una misma temperatura óptima para vivir, la longevidad es diferente.
- d) Aún a temperaturas óptimas para oviposición iguales, la cantidad de huevos difiere notoriamente con la especie.

2). *H u m e d a d*. La humedad que pudiera influir en el estado perfecto del insecto, aparte de los conceptos emitidos anteriormente sobre la humedad del suelo y su relación con la pupa, sería la humedad ambiente.

Sobre el particular, en cuanto se refiere a longevidad del insecto, no se tiene noticia de un dato importante, aunque se ha podido observar en general, que las moscas no presentan igual volumen de población en época seca y en época lluviosa. Sin embargo, este fenómeno se relaciona más que todo, con la época de cosecha de los frutos.

Desde luego, la humedad ambiente y la del suelo, al influir decididamente en los estados anteriores del insecto, influye en el estado perfecto.

McPhail y Bliss (1933) consideran que la abundancia de *A. striata* está relacionada en forma directa con la precipitación pluvial, aunque nó así, la de otras especies como *A. ludens*, la cual, a pesar de no empuparse con frecuencia dentro de la fruta, sí en cambio, puede permanecer dentro de ésta por algún tiempo en procura de mejores condiciones del suelo para empuparse.

Hemos observado que en algunos casos, el riego artificial durante las horas más calientes del día, propicia la emersión de los adultos, hecho que pudiera sugerir la importancia de las lluvias cortas durante las horas calientes del día, en cuanto a la emersión de las moscas.

Es indudable que la humedad ambiente puede influir también en la vida del insecto particularmente por la relación que puede existir entre la humedad y el rápido secamiento de las frutas que sirven de alimento a las moscas. Es por lo tanto probable, que las moscas tengan más oportunidad de vivir mejor y por más tiempo en los lugares húmedos que en los lugares secos, ya que en aquéllos las frutas se secan más lentamente.

Finalmente es posible pensar, que las lluvias moderadas favorecen la longevidad de las moscas, pues parece que en la dieta común de éstas, aparte del jugo de las frutas, es necesaria el agua fresca. Tal hecho fué posible observarlo claramente cuando intentamos alimentar moscas con pedazos de fruta únicamente; las moscas no vivían por mucho tiempo aunque la fruta fuese succulenta, jugosa y fresca.

CAPITULO III

CONTROL

I. CONTROL ARTIFICIAL

a) Control de adultos con insecticidas de digestión

Los primeros experimentos que registra la literatura consultada sobre control artificial a base de insecticidas enfocan dos aspectos: atracción de las moscas y la muerte por intoxicación digestiva.

En estos primeros experimentos, los insecticidas más comúnmente usados fueron: fluosilicato de sodio, arseniato de sodio y tártaro emético. También se encuentran anotaciones sobre empleo de Verde de París, arseniato de calcio y arseniato de plomo.

Todos estos insecticidas de digestión han sido ensayados en la forma de "cebos tóxicos" o sea, mezclados con un material atrayente, generalmente de carácter azucarado. Dichos cebos en forma de aspersión sobre los árboles y en frascos-trampas especiales. En ambas formas, el control va encaminado contra el estado perfecto del insecto o sea, la mosca.

A continuación insertamos las principales anotaciones bibliográficas sobre el particular.

Zetek en 1932, citado por Plummer (1944), comprobó la toxicidad del tártaro emético mezclando con miel, para las especies *A. serpentina*, *A. mombinpraeoptans*, *A. fraterculus* auct., y *A. striata* en la Zona del Canal, Panamá.

Plummer (1944) anota que más tarde se comprobó en Hawaii la toxicidad de este insecticida sobre la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) y expresa que se encontró más tóxico que los compuestos de nicotina, arseniato de cobre, tartrato de cobre, sulfato de cobre, sales de cadmio y arseniato de plomo, obteniendo notable protección en mangos mediante repetidas aplicaciones en soluciones azucaradas.

El mismo autor antes citado condujo experimentos sobre la toxicidad del tártaro emético en varias concentraciones desde 0,125 hasta 8 libras en

378 litros (100 galones) con 20 libras de azúcar granulada. Tales experiencias demostraron que la disminución de la población de moscas no aumentaba en concentraciones elevadas como 2, 6 y 8 libras y que la toxicidad del material decrecía desde dosis inferiores a 1 libra.

A título de información insertamos algunas de las fórmulas más comunes para la preparación de "cebos tóxicos".

Fórmula 1

(Murillo 1931 : 1128)

Arseniato de plomo	3,5 kilos
Azúcar negro	22,5 kilos
Melaza	45 litros
Agua	900 litros

Fórmula 2

(Murillo op. cit.)

Carbonato de cobre	3,5 kilos
Azúcar negro	11 kilos
Melaza	22,5 litros
Agua	900 litros

Fórmula 3

(Anónimo 1932)

Carbonato de cobre	3,5 kilos
Miel	35 litros
Agua	900 litros

Fórmula 4

(Otoya 1939 : 5)

Arseniato de plomo	25 gramos
Azúcar negro	3 kilos
Agua	100 litros

Fórmula 5

(Otoya op. cit. : 6)

Carbonato de cobre o fluosilicato de bario	300 gramos
Azúcar negro	3 gramos
Agua	100 litros

Fórmula 6

(Quayle 1941)

Tártaro emético	4	libras
Mic.	18.9	litros (5 gals.)
Agua	378	litros (100 gals.)

Fórmula 7

(Hayward 1944)

Fluosilicato de sodio	150	gramos
Melaza	5	litros
Agua	100	litros

Fórmula 8

(Hayward 1944)

Fluoruro de sodio	150	gramos
Melaza	5	litros
Agua	100	litros

Fórmula 9

(Wolcott 1927 : 391)

Arseniato de plomo	180	gramos
Azúcar o melaza ..	6	libras
Agua	22.6	litros (6 galones)

Fórmula 10

(Trujillo 1942 : 259)

Fluosilicato de sodio	250	gramos
Mezcla de remolacha	6	kilos
Agua dulce	100	litros

Fórmula 11

(Chiesa 1942 : 375)

Carbonato de cobre	500	gramos
Azúcar inf. o melaza	3	kilos
Agua	100	litros

Fórmula 12

(Chiesa op. cit. : 376)

Fluosilicato de sodio	150	gramos
Azúcar inf. o melaza	5	kilos
Agua	100	litros

Fórmula 13

(Tinoco 1944 : 53)

Sulfato de nicotina ..	1	parte
Melaza	19	partes
Agua	180	partes

En esta última fórmula se emplea el sulfato de nicotina que actúa también como insecticida de contacto.

Como materiales atrayentes se han ensayado numerosas sustancias aparte de la miel, la mezcla y el azúcar negro.

McPhail (Baker et. al. 1944 : 85) ensayó alrededor de 495 materiales distintos y encontró que solamente el vino blanco y la esencia de nardo ejercerían atracción considerable sobre las moscas.

Starr (1944) encontró en estudios conducidos en diversos climas y altitudes, que una solución de piridina en alcohol aumentaba la atracción de los cebos a base de levaduras fermentadas.

Otoya (1939 : 4) considera que los jugos de las frutas son los materiales que ejercen más alto grado de atracción sobre las moscas y recomienda las papillas de ciruela de fraile, banano y guayaba.

Chiesa (1942 : 135) anota otros atrayentes preparados con las siguientes fórmulas :

a) Vinagre	1	parte
b) Agua	1	litro
a) Afrecho de trigo	100	grs.
b) Agua	1	litro
a) Jugo de naranja	175	c. c.
b) Agua	1	litro

Sobre comportamiento, eficacia y ventajas de estos cebos tóxicos, las opiniones son muy diversas.

Wiesmann (1944 : 144) llegó a la conclusión de que en ningún caso, el uso de los cebos tóxicos redujo la infestación de las frutas durante sus experimentos.

Starr (1945) comparando las cantidades de frutas atacadas en árboles tratados y no tratados, encontró que las aspersiones con los cebos sobre el vegetal, apenas si brindan alguna protección a los frutos. Observó que en la acción tóxica de algunos cebos hay una fase negativa inmediatamente después de su aplicación, y luego una fase positiva, determinadas en cada caso, por la menor o mayor afluencia de moscas al vegetal tratado.

Plummer (Baker et. al. 1944 : 96 - 97) encontró que la humedad ambiente reduce en mucho la efectividad de los cebos atrayentes como el formado por nicotina al 2 ó 3 por mil en solución acuosa con 5% de miel. Pudo comprobar, que en este caso el cebo es altamente efectivo en condiciones de baja humedad ambiente, pero casi inefectivo en condiciones de alta humedad.

La mayoría de los investigadores coinciden en indicar que en cada aplicación debe agotarse el cebo preparado y que este no debe aplicarse cuando los vegetales estén en floración.

Finalmente, Domato y Aramayo (1947) anotan algunas ventajas de los cebos tóxicos cuando se usan en localidades donde hay parásitos de las moscas :

- a) Dan un índice del curso de la infestación.
- b) Se elimina un número apreciable de insectos.
- c) No ejercen atracción sobre los parásitos de las moscas.

Anotan además, la importancia de no asperjar en épocas de floración, por los graves daños que se pueden causar a los insectos benéficos que visitan los vegetales en tales épocas.

La tercera ventaja de los cebos tóxicos que anotan los autores anteriores es confirmada por López (et. al. 1946 : 451) cuando sostiene que los cebos tóxicos no son atrayentes para las abejas.

Entre nosotros, consideramos que estos cebos tóxicos no se debieran emplear, sobre todo porque su aplicación acarrearía, aparte de una labor costosa, graves daños, como el desequilibrio de los insectos benéficos. Además, las condiciones especiales de nuestro trópico, tal vez no sean las adecuadas para su empleo.

En términos generales, los cebos tóxicos no tienen aplicación entre nosotros, y desde todo punto de vista, su eficacia como arma de control es muy discutible. Nos inclinamos a pensar que su efectividad se reduce a la destrucción de unas pocas moscas, que en suma de nada sirve.

La acción o efecto momentáneo de estos cebos tóxicos cuando se usan como aspersión sobre los vegetales, estriba en que basta una ligera lluvia para que se pierda casi completamente el material, aparte de que tales cebos, carecen de efecto residual. Además, bastará detenerse un momento a pensar, lo que cuesta "bañar" completamente un huerto de frutales o una plantación de café y sombrero, cubriendo especialmente todas las frutas donde la mosca ha de posarse, para entender en forma clara que los cebos tóxicos empleados como aspersión sobre los vegetales no son medios adecuados de control.

Por otra parte, tampoco como atrayente en frascos trampas, su uso es tema de importancia, porque se necesitaría una cantidad incalculable de frascos y de personal que los instale para destruir unas cuantas moscas.

Indudablemente, en una u otra forma de aplicación, los cebos tóxicos representan un sistema de control químico, a alto costo y con un mínimo de efectividad.

b) Control de adultos con insecticidas modernos

La literatura consultada registra muy pocos trabajos realizados con insecticidas modernos en materia de control de *Anastrephas*.

Los primeros experimentos que encontramos son los realizados por Wille (1946) con los insecticidas DDT y BHC (Dicloro - difenil - tricloroetano y Hexacloruro de Benzeno), usando los productos comerciales "Gesarol A. 20 Spray" y "Gammexane". Dichos experimentos se realizaron en árboles de chirimoyo (*Annona cherimolia*) cubiertos con jaulas especiales. Merced a estos experimentos, en los que el investigador quiso establecer comparativamente la efectividad de los dos insecticidas, pudo concluir lo siguiente :

- 1º Que el BHC ("Gammexane") en la concentración del 1% del isómero gamma, es muy tóxico para la mosca durante el primer día después de su aplicación, pero pierde rápidamente su acción tóxica, la cual deja de existir prácticamente al cabo de 3 días. Se observó cierta repelencia de este insecticida hacia la mosca.
- 2º Que el DDT ("Gesarol A. 20 Spray") en la concentración del 1% en agua, posee una fuerte acción tóxica para la mosca, ocasionando la muerte del 60 a 70% de la población casi inmediatamente después de aplicado, y el resto, durante los 3, 4 o 5 días siguientes. En este caso, la acción tóxica del insecticida disminuye desde el 20º día, pero permanece activa por 50 días más.

Con base en los anteriores resultados, el autor citado recomienda para la protección de los frutales, la aspersión de todo el árbol con una solución del 0,5% de DDT a intervalos de 15 o 20 días.

Aparte de estos experimentos, no nos fué posible encontrar en la literatura consultada algún otro dato sobre investigaciones de control de la mosca con los insecticidas modernos.

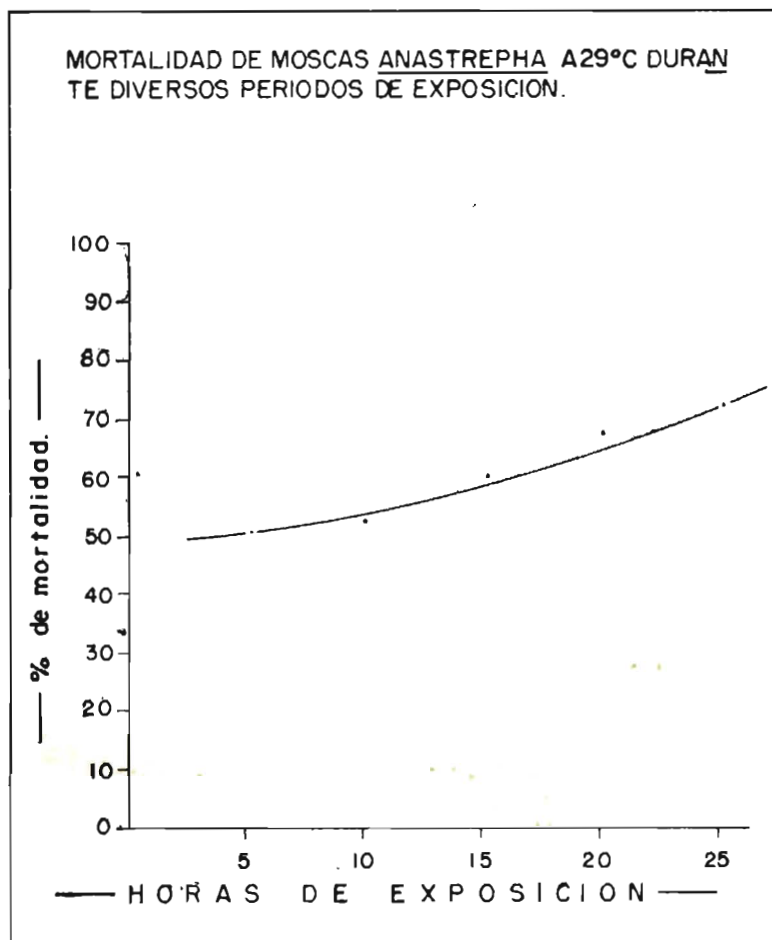
Una nota de Myburg (Anónimo 1949 : 26) da cuenta de que los cebos tóxicos a base de BHC en concentraciones tan bajas como 0,0025% del isómero gamma en solución azucarada causan mayor mortalidad que las dosis ordinarias de fluosilicato de sodio y arseniato de plomo.

Sobre empleo de compuestos de BHC, se recomiendan para mango, los productos "Agrocide" en dos fórmulas para aspersión periódica sobre los árboles (Anónimo sin fecha) :

- | | | |
|-----------------------------------|----------|-----------|
| 1) "Agrocide mojable" (BHC) | 300 | grs. |
| Agua | 100 | lts. |
| Miel de purga | (1 gal.) | 3,78 lts. |
| 2) "Agrocide mojable" (BHC) | 200 | grs. |
| DDT mojable .. | 300 | grs. |
| Agua | 100 | lts. |
| Miel de purga | (1 gal.) | 3,78 lts. |

Las aspersiones deben hacerse cuando los mangos tengan un tamaño de 5 mts., 20 días después de la primera, y cuando estén próximos a madurar.

Lámina No. 16



Dib. del autor

c) Control de moscas con otros insecticidas modernos

Sobre el particular, verificamos algunas investigaciones usando varios insecticidas modernos llegados al país. Nuestras experiencias tuvieron como objetivo, probar, en forma comparativa, la toxicidad inmediata y la toxicidad residual, que tales insecticidas pudieron tener para la mosca.

Siguiendo la técnica descrita por Lepage y colaboradores (1945) y usando un dispositivo especial (Foto N° 31) se hicieron las pruebas contra 25 moscas de 1 día de nacidas, repitiendo cada prueba 3 veces y promediando el tiempo necesario para 100% de K. O. (parálisis permanente) con los siguientes insecticidas :

1) Metoxychlor ("Marlate 50")	al 0,01	%
2) Heptachlor ("Hept. Velsicol")	al $\frac{1}{2}$	%
3) Chlordano ("Chlordano 50% w. p.")	al $\frac{1}{2}$	%
4) Toxapheno ("Resitoxaphene 60")	al $\frac{1}{2}$	%
5) Aldrin ("Aldrex 2")	al 0,0002	%
6) Dieldrin ("Dieldrex 15")	al 0,0003	%
7) Butóxido de piperonil y piretro ("Pyrenone")	al 0,25	%

Los datos obtenidos aparecen en los cuadros que siguen. Para el caso de toxicidad inmediata se usaron las placas luego de humedecerlas ligeramente con unas pocas gotas del insecticida y esparcidas por toda la superficie con la ayuda de un pincel de caucho.

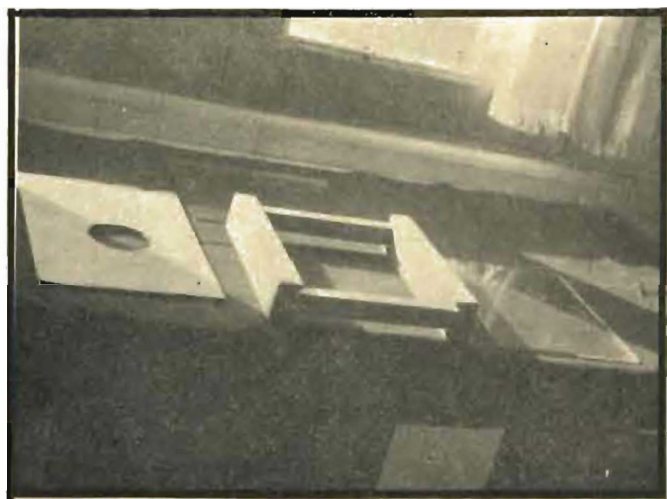


Foto N° 31. Aparato especial con el cual hicieron las pruebas de toxicidad inmediata y residual de los insecticidas contra las moscas.

(Fot. del Autor)

En forma similar se prepararon las placas para las pruebas de toxicidad residual, pero exponiéndolas luego al ambiente (aire y sol) durante 24, 48 y 72 horas antes de usarlas. Para usarlas se rociaron levemente.

Antes de continuar hemos de anotar que los porcentajes a que se usaron los diversos insecticidas están calculados sobre grado técnico. Todos los insecticidas se usaron en dilución acuosa.

Cuadro N° 14

Toxicidad inmediata de varios insecticidas modernos para la mosca de las frutas (*Anastrephas*) en diversos tiempos de exposición (minutos)

T i e m p o de exposición (minutos)	Tiempo necesario x para 100 % K. O. (min.)						
	I 1	N 2	S 3	E 4	C 5	T 6	I 7
1	90	96	130	112	82	79	92
2	48	43	63	57	36	35	43
4	27	20	29	21	21	19	23
8	21	17	20	18	12	8	19

Cuadro N° 15

Toxicidad residual de varios insecticidas modernos para la mosca de las frutas (*Anastrephas*) en diversos tiempos de exposición (minutos)

T i e m p o de exposición de las placas al ambiente	Tiempo necesario x para 100% K. O. (min.)						
	I 1	N 2	S 3	E 4	C 5	T 6	I 7
	Tiempo de exposición de las moscas al insect.						
	4	8-4	8-4	8-4	8-4	8-4	8-4
24 h.	29	25-26	21-28	23-27	25-30	29-24	21-27 23
48 h.	30	21-27	23-31	28-29	26-38	32-30	28-30 27
72 h.	33	30-37	34-32	29-29	27-39	35-31	28-30 28

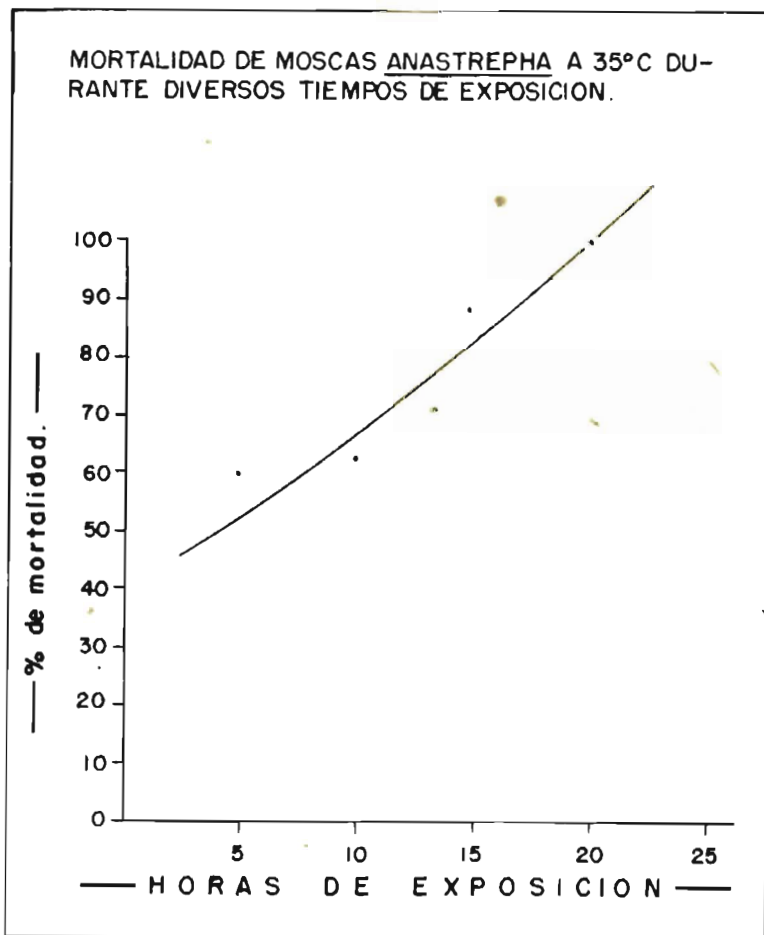
Durante los diversos ensayos se mantuvo un número igual de moscas en platillos de Petri con azúcar humedecida, a fin de que los datos de mortalidad fueran más exactos. Durante las diversas pruebas no murió un solo insecto durante las tres repeticiones.

Al través de las experiencias se hicieron las siguientes observaciones :

- a) En todos los casos, la mosca exhibe marcada susceptibilidad a la acción tóxica de los insecticidas, sin relación de sexo.

- b) Seguramente la acción más importante de la toxicidad de los insecticidas hacia la mosca es de carácter digestivo, pues los insectos ponen en contacto su proboscis con la superficie impregnada del insecticida casi inmediatamente que se someten a la prueba, aunque los síntomas de parálisis extremadamente rápidos demuestran que la toxicidad actúa, por razón de la naturaleza del insecticida, en forma múltiple: por contacto, por digestión y por vía respiratoria.
- c) La parálisis se manifiesta siempre, (después de una ligera excitación de los insectos que se manifiesta por una sacudida violenta de las

Lámina No. 17



Dib. del autor

alas y movimientos alrededor de un mismo punto), porque los insectos se voltean patas arriba y permanecen en esta posición moviendo lentamente los artejos de las patas hasta la muerte.

Los resultados obtenidos demuestran claramente, que todos los insecticidas ensayados poseen fuerte acción tóxica para la mosca y que dicha toxicidad se conserva por algún tiempo de exposición al ambiente (72 horas en nuestras experiencias). La violencia de la acción tóxica se puede apreciar aún en los niveles más bajos de exposición de los insectos (1 minuto).



Foto N° 32. Aspecto de los trabajos sobre toxicidad de insecticidas modernos en moscas y larvas en el suelo. En primer término puede advertirse las moscas que sirvieron a manera de testigo en las pruebas de toxicidad inmediata.

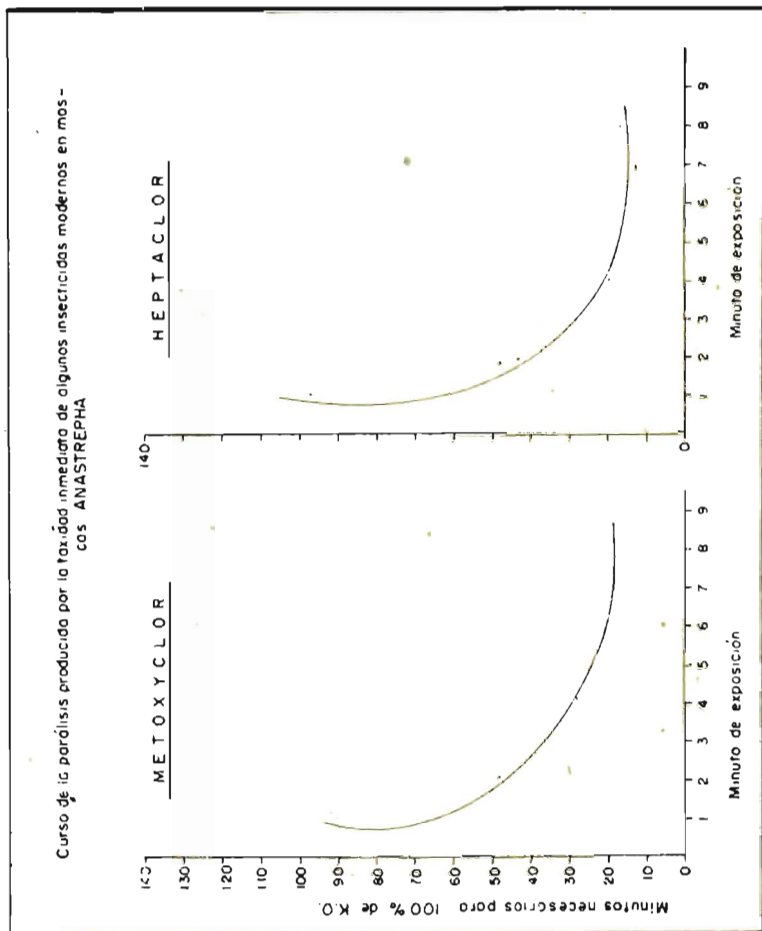
(Fot. del Autor)

Desde luego, la toxicidad de todos estos insecticidas tiene una explicación razonable en su naturaleza misma de insecticidas de efecto múltiple y de prolongado efecto residual.

La conveniencia o inconveniencia del uso entre nosotros de estos insecticidas será tema del próximo capítulo.

d) Control de adultos con otras medidas artificiales

Shaw y Starr (1946b) experimentaron sobre repelencia de las moscas en plantaciones de mango mediante la incineración de las hojas secas de los mismos árboles y paja de arroz. Observaron que el humo producido repele en alto grado la mosca, con lo cual se obtiene una disminución de su ataque

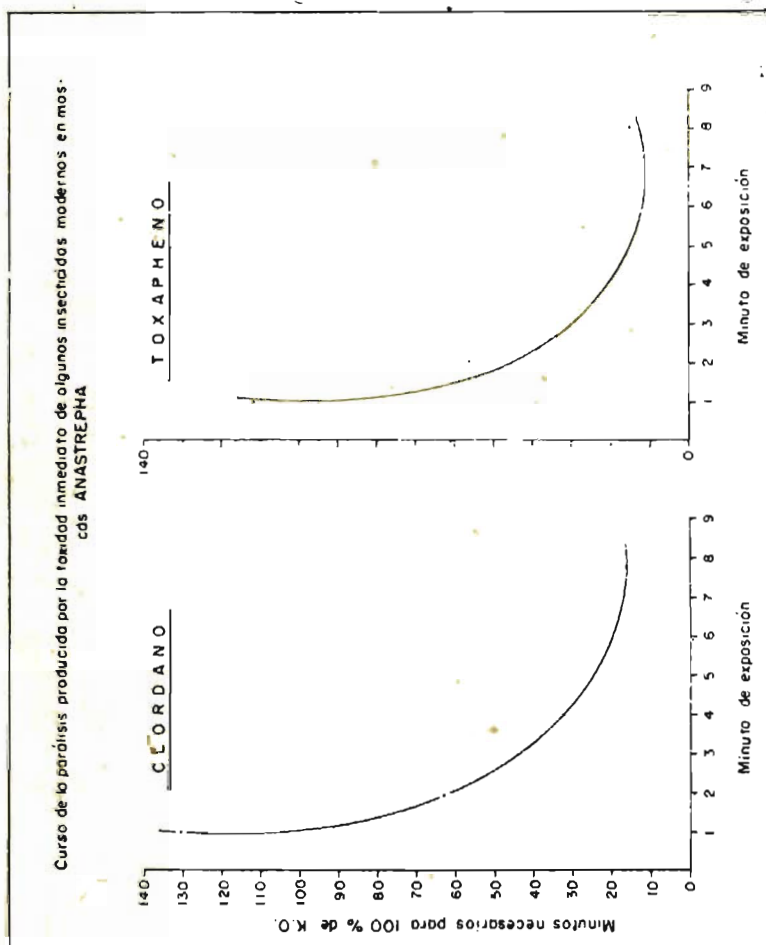


Dib. del autor

a los frutos, y comprobaron que tal efecto repelente del humo persistía hasta por 3 días.

Haciendo ensayos sobre resistencia de la mosca al humo, los mismos investigadores encontraron que aquella muere al cabo de 13 horas de exposición continua, y consideraron finalmente, que sería necesario incinerar gran cantidad de material en forma continuada durante muchos días, para obtener una buena protección de los frutos.

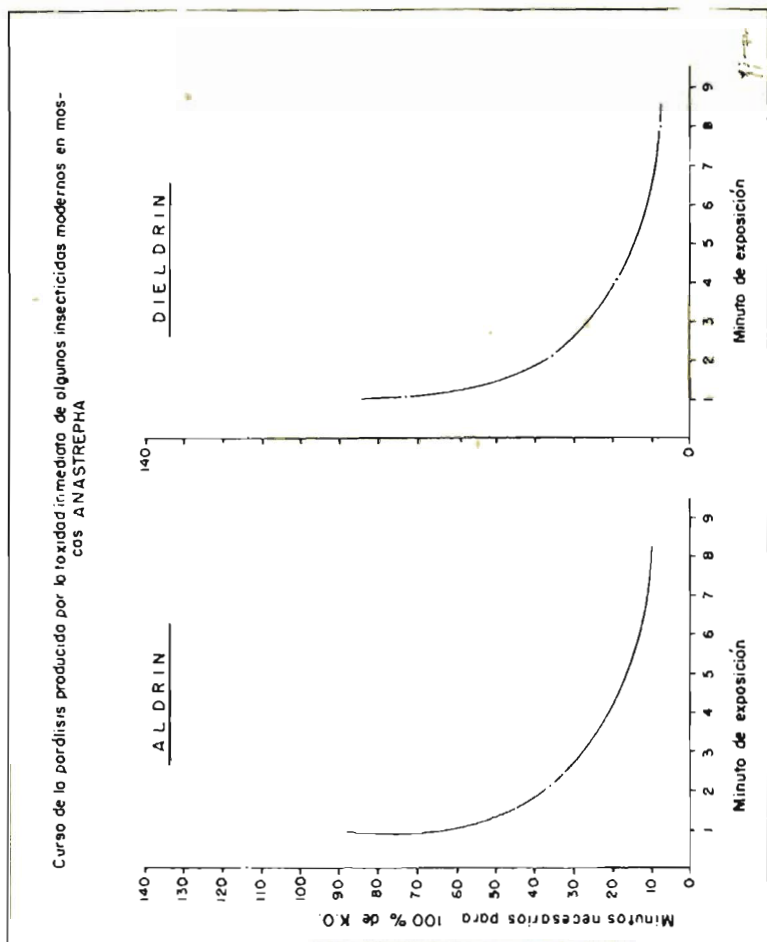
Esta práctica tendría además, grandes inconvenientes especialmente por lo que respecta al aspecto y calidad de los frutos.



Dib. del autor

Otra de las formas artificiales de controlar la mosca en los últimos tiempos consiste en la adición de insecticida al suelo, tratando de impedir la normal formación de las pupas y la emersión de los adultos. Los únicos experimentos realizados al respecto son los de Myburg (Anónimo 1949 : 26) los cuales han permitido vislumbrar la posibilidad de impedir la formación de las pupas tratando el suelo con una suspensión de BHC al 2% en polvo dispersivo del 50%.

Con esta idea, llevamos a cabo un experimento adicionando al suelo varios insecticidas modernos, los mismos que usamos en el experimento de



Dib. del autor

toxicidad inmediata y residual, y en concentraciones similares. Además decidimos incluir DDT, teniendo en cuenta que por su naturaleza puede comportarse en similares condiciones que los otros insecticidas modernos.

En esta forma nuestro experimento incluyó DDT, Chlordano, BHC, Aldrin, Dieldrin, Toxapheno, Heptachlor, Pyrenone (butóxido de piperonil y piretrinas), y un testigo general. Para el caso usamos una misma clase de suelo en platillos de Petri, y trasplantamos a éstos 15 pupas ya formadas y colocamos frutas en cada uno (naranja dulce) con 20 larvas en estado de desarrollo próximo a empupar.



Foto N° 33. Aspecto parcial del experimento sobre control de la mosca de la fruta (*Anastrepha* mediante la adición de insecticidas al suelo.

(Fot. del Autor)

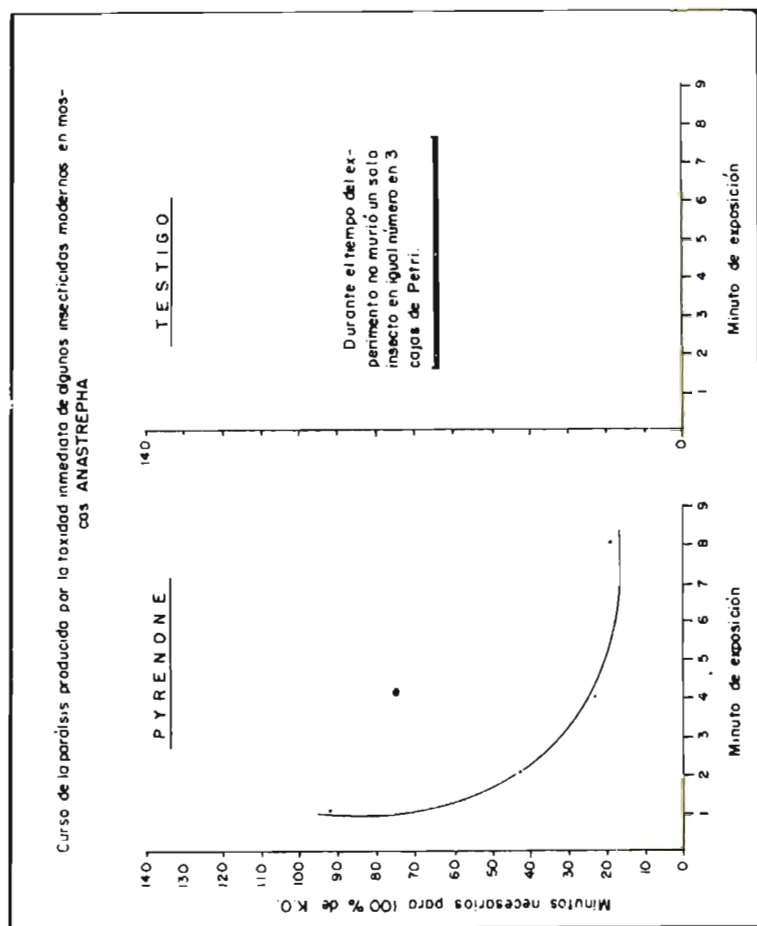
Los insecticidas se aplicaron en dilución acuosa; los platillos fueron humedecidos periodicamente con una cantidad fija de agua.

Los porcentajes de emergencia de moscas que se tomaron aparecen en el cuadro N° 16, y corresponden a valores promedios para tres replicaciones. El experimento se condujo durante 40 días, tiempo suficiente para la total emergencia de las moscas; además, al hacer la comprobación de los datos se examinaron las frutas retiradas de los platillos con anterioridad, y el suelo de cada platillo.

Cuadro N° 16

Efectividad comparativa de ocho insecticidas modernos aplicados al suelo para impedir la formación de pupas y la emergencia de las moscas

Tratamiento aplicado al suelo	E F E C T I V I D A D
	% emergencia % mortalidad
DDT ½ %	23,7 77,3
Chlordano ½ %	6,6 93,4
BHC ½ %	0,9 99,1
Aldrin 0,0002 %	0,0 100,0
Dieldrin 0,0003 %	3,7 96,3
Toxapheno ½ %	2,8 97,2
Heptachlor ½ %	1,8 98,2
Pyrenone ¼ %	6,6 93,4
Testigo	97,0 3,0



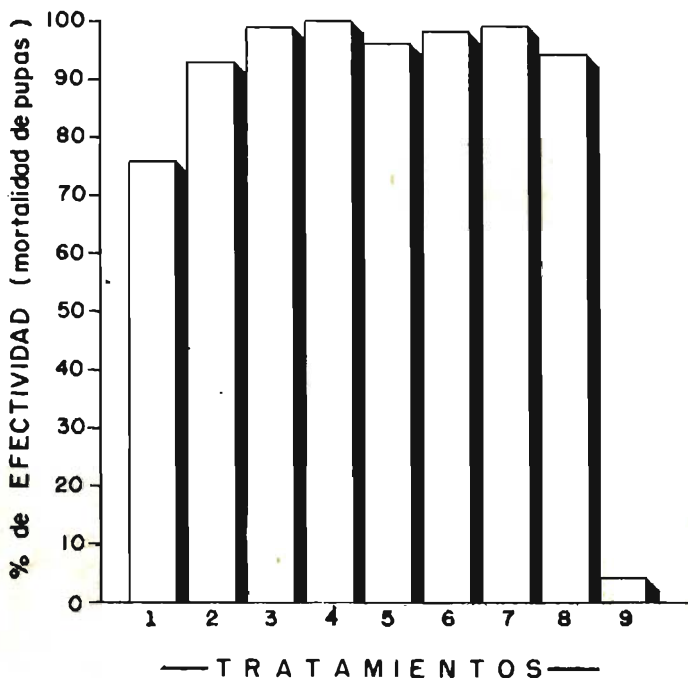
Dib. del autor

Todos los resultados comparados con el testigo, indican que la adición de cualquiera de estos insecticidas al suelo en las dosis usadas, provee un magnífico control de las moscas impidiendo la formación normal de la pupa y destruyendo un buen número de las pupas ya formadas. Sin embargo, entre los 8 insecticidas probados, el DDT parece ser menos efectivo que los restantes, si bien el porcentaje de mortalidad obtenido, puede considerarse como satisfactorio.

La conveniencia o inconveniencia de aplicar esta nueva práctica entre nosotros será discutida con más amplitud en el próximo capítulo.

EFFECTIVIDAD COMPARATIVA DE INSECTICIDAS MODERNOS APLICADOS AL SUELO PARA IMPEDIR LA EMERSION DE MOS CAS ANASTREPHA.

- 1 = DDT
- 2 = Clordano
- 3 = BHC
- 4 = Aldrin
- 5 = Dieldrin
- 6 = Toxapheno
- 7 = Heptaclor
- 8 = Pyrenone
- 9 = Testigo



Dib. del autor

e) Control artificial del insecto a base de refrigeración y esterilización de las frutas

• Para la destrucción de la mosca en los estados que ocurren dentro de la fruta, se ha ideado el sistema de refrigeración y esterilización de ésta.

De experimentos realizados en el Perú, Wille (1935), en refrigeración de frutas atacadas a temperaturas entre 1,0° o más o menos 0° C y en atmósfera húmeda de 72 a 78%, comprobó que se puede obtener la mortalidad del insecto en cualquier estado de su ciclo en diversos tiempos de exposición, así :

Huevos	4 días
Larvas	7 días
Pupas	8 días
Moscas	3 días

y concluyó que la refrigeración a la temperatura indicada, por espacio de 15 días, es más que suficiente para asegurar la destrucción del insecto en cualquier estado, dentro o fuera de la fruta.

Baker y Stone (Baker et. al. 1944 : 54) concluyeron estudios con la especie *A. ludens*, tratando de encontrar la forma de hacer comercial el uso de esta práctica de control, y determinaron que las distintas especies de "moscas de las frutas" exhiben resistencias variables al tratamiento: *Ceratitis capitata* más resistente que *A. mombinpraeoptans* y menos que *A. ludens*. Sin embargo consideró finalmente que los tiempos de exposición adecuados para obtener 100% de mortalidad eran los mismos establecidos por Wille.

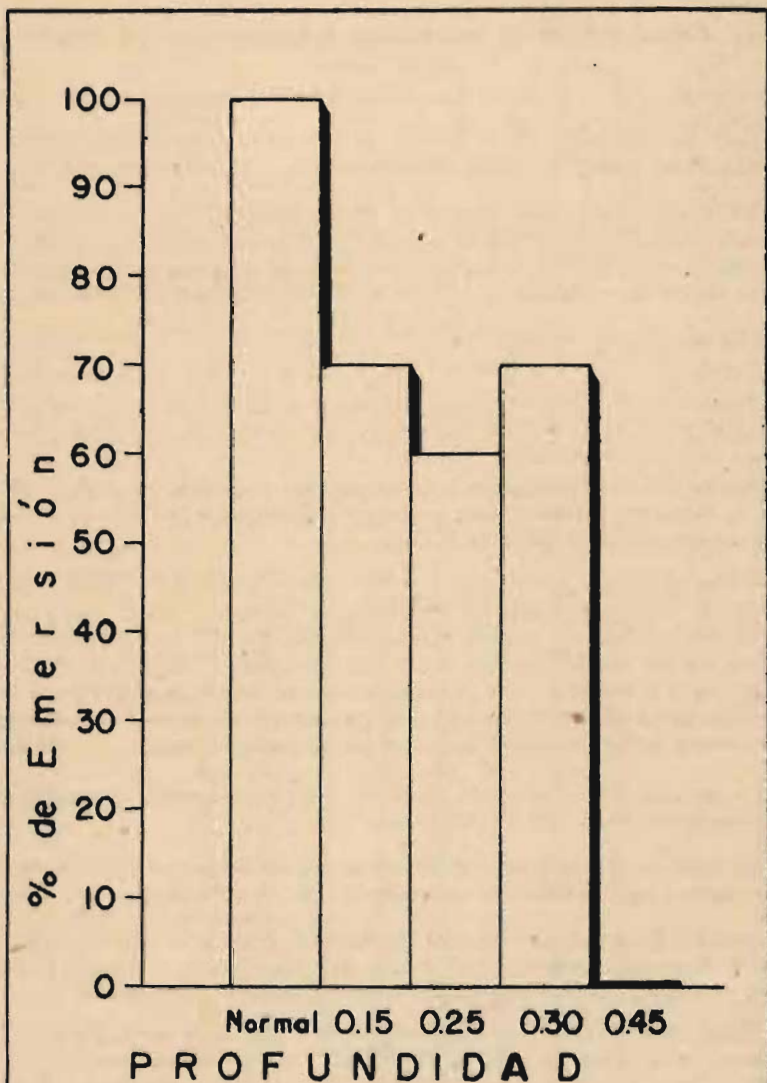
A pesar de esto, López (et. al. 1946 : 451) recomienda el sistema con una exposición de 21 días (3 semanas).

El otro sistema de control es la exposición de las frutas a altas temperaturas (letales para la mosca), en atmósfera de vapor saturado.

Sein (1935) establece que este tratamiento es efectivo a temperatura de 43° C y con una exposición de 4 horas, pero recomienda prolongar el tiempo de exposición hasta 8 horas para tener un margen de seguridad.

Estos mismos datos han sido comprobados por otros investigadores. Sin embargo, Stone encontró que la mortalidad de las distintas especies es variable a esta temperatura y concluyó que 14 horas de exposición era el tiempo necesario para asegurar la destrucción de la mosca (Baker et. al. 1944 : 49).

Para concluir anotamos que durante nuestras investigaciones sobre duración del período pupásico a distintas temperaturas, observamos que la larva en completo desarrollo y lista para epuparse o la pupa recién formada mueren cuando se les expone a temperaturas entre 5° y 10° C. Por supuesto, nuestras observaciones fueron logradas luego de una prolongada exposición a tales temperaturas, porque se trataba de obtener la duración del período pupásico.



Emersión de moscas desde pupas enterradas a diferentes profundidades en suelo de cafetal.

2. CONTROL CULTURAL

Las prácticas culturales indicadas para el control de las *Anastrephus*, pueden considerarse sin duda circunscritas a:

- 1^o Manejo del suelo.
- 2^o Manejo de las frutas atacadas.
- 3^o Manejo de las hospedadoras.

1^o Manejo del suelo

En las prácticas culturales del manejo del suelo puede encontrarse una ayuda para el control de las moscas de las frutas.

Ya vimos anteriormente, cómo algunas condiciones de humedad, textura y soltura del suelo inflúan en el empupamiento, especialmente en cuanto rapidez y profundidad del fenómeno.

Con base en estas observaciones y resultados, se puede afirmar que la labor de picada superficial del suelo comprendido en la proyección vertical del árbol, es una práctica beneficiosa para el control de las moscas, particularmente si se ejecuta en la época que coincide con la formación de las pupas. Esta labor expondría las pupas a la acción del sol (luz y calor), de los parásitos y de la falta de humedad, condiciones que serían desde todo punto adversas para el normal desarrollo de la pupa y la vida de la mosca.

Por otra parte, se nos ocurre pensar que la picada superficial del suelo podría acompañarse de un humedecimiento temporal hasta cerca de la saturación completa, con lo cual se obtendría el empupamiento superficial y retardado de las larvas, y una prolongación del estado pupásico, que servirían para aumentar el grado de parasitismo y la destrucción de muchas pupas por su exposición a los factores ambientales.

La labor de humedecimiento del suelo podría emplearse también en lugares de poco parasitismo, complementada con la aplicación de los insecticidas al suelo, aunando así, las labores culturales con el control químico. Sería posible entonces, esperar mejores resultados ya que a los factores ambientales adversos que afectarían las pupas habríamos añadido el eficaz control químico tendiente a impedir la formación normal de las mismas y la emergencia de las moscas.

2^o Manejo de las frutas atacadas

a) Embolsado de los frutos. Para prevenir el ataque de las moscas en ciertos frutos, sobre todo cuando son de gran valor y se cultivan en pequeños huertos, se ha ideado el sistema de embolsado. Este sistema consiste simplemente en embolsar o cubrir con un cartucho de papel, todos los frutos desde que adquieren determinado tamaño, con el objeto de impedir que la mosca oviposite sobre ellos.

Como puede imaginarse, esta práctica de control es puramente preventiva, y su empleo está sujeto a condiciones especiales.

Sobre el tema, los únicos trabajos que se conocen son los realizados por Wille (1933) en el Perú con frutos de durazno, membrillo, chirimoyo y otros frutales, cuando obtuvo 100% de protección en frutos embolsados contra 95% de infestación en frutos descubiertos. De estos experimentos el investigador concluyó que los frutos deben embolsarse desde muy pequeños en forma individual, para lo cual, recomienda el uso de papel claro y resistente. Anota que los frutos embolsados no desmejoran en cuanto a color o sabor, y que en cambio, son más grandes y limpios.

Desde luego, esta práctica requiere un costo elevado, sobre todo si se trata de frutales grandes y huertos de extensión considerable. Por ello, aún siendo muy efectiva, su aplicación será económica únicamente cuando se trate de frutas valiosas, de huertos pequeños y de árboles de fácil acceso a los frutos.

Además, las condiciones climatológicas de una localidad y la facilidad de obtención del material para el embolsado, determinan la viabilidad de esta práctica.

b) **Enterrado de los frutos atacados.** Cuando el fruto ha sido atacado, el manejo de éste, considerando que en la mayoría de los casos el fruto queda inutilizado para el consumo humano, se reduce a disponer de él en la forma más adecuada y ventajosa. Cuando se trata de frutos apetecidos por el ganado, se podrá utilizarlos para dárselos a los animales, bien crudos o luego de una ligera cocción.

Por otra parte, teniendo en cuenta que toda fruta infestada representa una fuente de multiplicación de las moscas, no sólo porque alberga numerosas larvas que se convertirán en adultos, sino porque brinda alimento a éstos, la destrucción de toda fruta atacada es una labor importante en el control de la mosca.

Este objetivo se puede lograr mediante el enterrado de los frutos a profundidad conveniente. Es consecencialmente importante la profundidad de la operación, porque si se hace a poca profundidad, antes que destruir las larvas, se les han ayudado a continuar en el ciclo, es decir a empuparse normalmente.

McPhail y Bliss (Plumer y Stone 1935) investigando sobre el particular, realizaron experimentos de enterrado de los frutos a distintas profundidades y comprobaron que las moscas podían salir desde profundidades de 45,7 cms. (18") en suelos gruesos y sueltos. Posteriormente, McPhail y Darby (Plumer y Stone op. cit.) verificaron experimentos en tres tipos de suelo: fino (partículas menores de 1 mm.), medio (1 a 3 mm.), y grueso (3 a 5 mm.) y encontraron que la mayor emersión de moscas se verificaba en los suelos finos cuando estaban secos. Sin embargo, algún tiempo después encontraron resultados distintos: fué mayor la emersión de moscas en los suelos medios y gruesos que en los finos.

Con el ánimo de encontrar un dato para nuestras condiciones locales, dispusimos un experimento en suelo de cafetal (franco limoso) tipo medio, enterrando frutas atacadas con un número determinado de larvas a

profundidades diversas y cubriendo el sitio de la excavación con una armazón de madera y anjeo para establecer el porcentaje de emersión. Las frutas fueron cubiertas con el mismo suelo sin apretarlo. Una repetición de este experimento se hizo en el laboratorio en cilindros de vidrio y colocando 25 pupas por cilindro en el fondo. Las pupas fueron cubiertas igualmente con suelo de cafetal en la condición natural (con piedras, raíces, etc.) y sin apretar.

Los resultados obtenidos fueron muy similares en ambos casos. Aparecen promediados para tres repeticiones en el cuadro que sigue. Los datos de duración del período se refieren al experimento en el laboratorio.

En el curso del experimento pudimos observar que sin apretar el suelo que cubre las frutas, se obtiene un compactamiento desuniforme de éste, lo cual propicia la formación de espacios que la mosca aprovecha en su ascenso a la superficie para desplegar completamente sus alas, dificultándose luego continuar ascendiendo con facilidad. Casi siempre no logra continuar y muere aprisionada en la cavidad. Este mismo fenómeno puede ocurrir en las condiciones naturales del campo a juzgar por las depresiones que presenta el suelo removido con que se tapa la excavación, y da margen para pensar que acaso no sería necesario apisonar el suelo.

Cuadro N° 17

Emersión de moscas y duración del período pupásico en el experimento de enterrado de frutos

Profundidad de enterrado	% de emersión de moscas	Duración del p. pupásico
15 cms.	70	17 días
25 cms.	60	17 días
30 cms.	70	18 días
45 cms.	0,0	—
Empupamiento normal (T)	100,0	17 días

Sobre profundidad de enterrado de los frutos, McPhail y Darby (citados anteriormente) concluyeron finalmente que 121,92 cms. (4 pies) en suelo no apretado o 45,72 cms. (18 pulgadas) en suelo apretado, eran suficientes para impedir la emersión de las moscas. Sugirieron que cuando el suelo no se apretaba, las moscas podían utilizar las galerías de los insectos o lombrices para ascender a la superficie.

Como detalle adicional en la labor de enterrado, López (et. al. 1946 : 446) recomienda para ambos casos, suelo suelto y apisonado, la adición de una capa de cal de 10 centímetros sobre las frutas antes de taparlas.

En realidad, como lo vimos en nuestro experimento, lo realmente importante en esta labor es la profundidad a que se entierran las frutas. Los otros detalles pueden considerarse como secundarios, especialmente éste de la adi-

ción de cal, que tal vez podría producir efectos contrarios. Ya hemos visto que las larvas empupan mejor en suelos débilmente ácidos, alcalinos o neutros, y no sería desacertado pensar, que este encañamiento local propiciará un medio más propicio para las larvas en el momento de empuparse. Por otra parte, estos detalles secundarios harían más dispendiosa la labor ya que sería necesario apisonar bien el suelo y adicionar buena cantidad de cal en cada excavación.

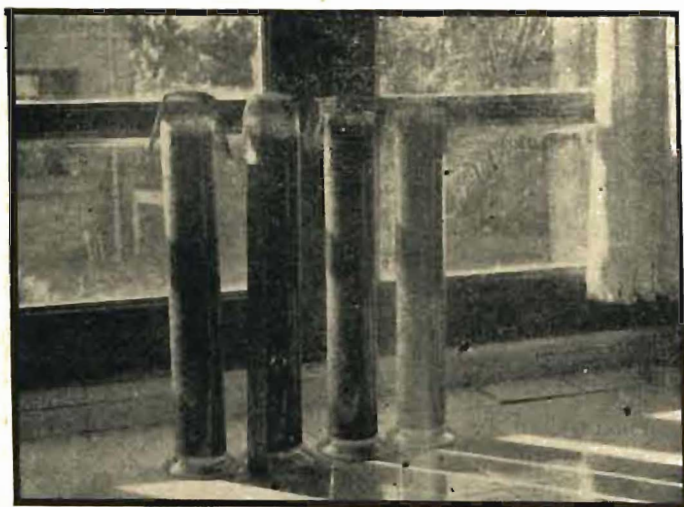


Foto N° 34. Tubos de vidrio en que se hizo la comprobación del experimento sobre profundidad de enterrado de los frutos atacados. Nótese la cubierta de anjeo que permite tomar los datos de % de emersión para cada profundidad de enterrado.

(Fot. del Autor)

Por los datos que obtuvimos, podemos sugerir que en suelos de tipo medio el enterrado de los frutos se haga a una profundidad de 50 centímetros. No parece necesario apisonar el suelo.

c) *Recolección y almacenamiento de los frutos atacados en fosas especiales.* Cuando se trata de controlar la mosca en regiones donde existen parásitos de ésta, no conviene enterrar los frutos atacados porque esta práctica limitaría la acción benéfica de los enemigos naturales. En estos casos, es mejor efectuar la recolección de los frutos atacados y almacenarlos en pozos o fosas provistos de tapa como la descrita por Hayward (1940). (Lámina N° 24).

Las tapa - pozos especiales consisten esencialmente de una lámina de zinc o material metálico similar, reforzada por una armazón de madera. La lámina metálica tiene 2 aberturas, una perforada o con malla metálica de orificios pequeños, y otra, completamente libre con su tapa pequeña. El objeto de estas

aberturas es el siguiente: la abertura metálica o con malla sirve de puerta de escape a los insectos parásitos que se desarrollan sobre las larvas o pupas de la mosca, y la abertura pequeña con tapa individual sirve para vaciar los frutos en el interior del pozo.

Como detalles importantes, se deben anotar que ambas aberturas tienen hacia el lado de la tapa que queda dentro del pozo, unas cubiertas metálicas o de papel, en forma de cilindro para la tapa o abertura de carga y en forma de cono para la abertura de escape de los parásitos.

Estas cubiertas de las dos aberturas tienen por objeto :

- a) que las moscas y los parásitos, merced a su fototropismo positivo al nacer busquen la luz de la tapa perforada que se cuelga al través de los orificios formando un haz en forma de cono; y
- b) evitar que la luz se difunda hacia el interior del pozo, al cargarlo con los frutos, evitando por supuesto el escape de las moscas.

Hayward (op. cit.) recomienda que la tapa sea de dimensiones mayores que las del pozo, a fin de que al colocarla, los bordes sobresalgan unos 10 centímetros sobre la orilla del pozo, los cuales se cubren con suelo apretado. Los orificios de salida de los parásitos deben ser de 1,75 a 1,80 mm., pero consideramos que para el caso particular de nuestras especies parásitas, se podría ampliar hasta 2 mm. ya que como veremos más adelante, las especies parásitas existentes entre nosotros son de tamaño considerable.

Para concluir la operación, cuando las frutas se han descompuesto totalmente y ha transcurrido un tiempo suficiente para la salida de los parásitos, basta quitar la tapa y cubrir la excavación con la misma tierra que se sacó al construirla.

Este sistema ha dado magníficos resultados en Argentina y no es dudable que merced a su viabilidad, pueda ser de gran provecho para las condiciones nuestras.

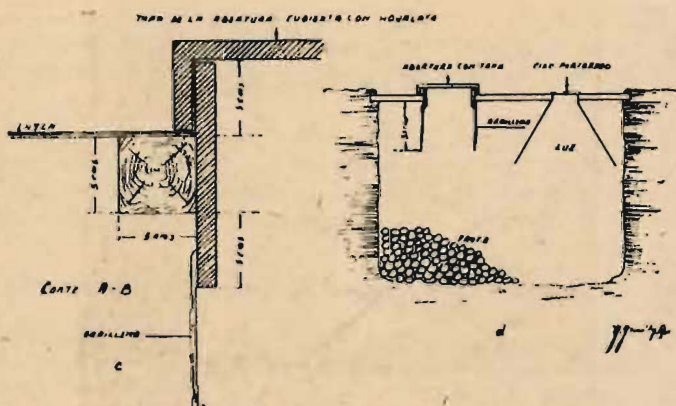
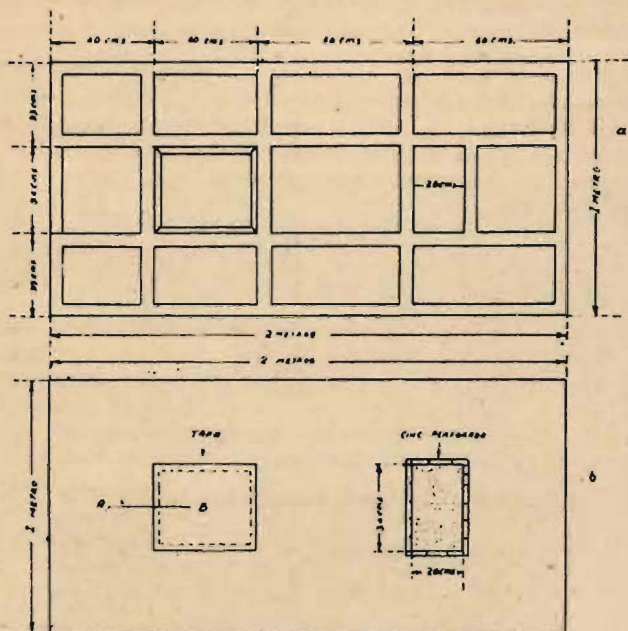
Para todos los sistemas de manejo de las frutas atacadas, ya sea recolección o enterrado, conviene recordar que la recolección debe ser oportuna, pues de lo contrario, las larvas salen de las frutas y no se logra ningún beneficio con la labor. Lo ideal sería la recolección diaria desde la iniciación de la caída de los frutos.

Domato y Aramayo (1947) recomiendan el mismo tipo de tapa - pozo, pero introducen en el carácter de la excavación una modificación, que nos parece, a más de costosa, de difícil adaptación entre nosotros. La modificación consiste en que los pozos o excavaciones son definitivos y revestidos interiormente con ladrillo y cemento.

3º Manejo de las plantas hospedadoras

Las plantas hospedadoras de la mosca juegan de hecho, un papel importante en el control de ésta, ya que sirven de medio de multiplicación, sostenimiento y diseminación del insecto.

DISEÑO DE LA TAPA — Pozo recomendado por Hayward (1940)



- a) Armazón de la tap. b) La tapa vista de arriba.
 c) Corte A-B de la tapa mostrando detalles. d) Corte mostrando el pozo con la tapa.

Dib. del autor

Por esta razón, el manejo de las plantas hospedadoras, especialmente las silvestres, es singularmente importante en toda campaña de control cultural de la plaga.

En la gran mayoría de las regiones colombianas visitadas, hemos encontrado plantas hospedadoras silvestres, especialmente especies o variedades de guayaba, sapote, anonáceas y otras, en forma aislada o en pequeños rodales, pero siempre, brindando con su producción continua de frutos, el medio propicio para el sostenimiento y multiplicación de la mosca, al amparo de condiciones favorables.

Estos hechos explican indudablemente los crecientes daños que el insecto viene ocasionando a nuestra industria frutera en muchas regiones.

En regiones cafeteras y cacaoteleras, es particularmente frecuente la existencia de diversos frutales en las plantaciones, circunstancia que sumada al uso de especies para sombrío hospedadoras de la mosca como algunos *Ingas*, aumenta la posibilidad de que una campaña de control falle si no se adopta un manejo adecuado de las plantas hospedadoras.

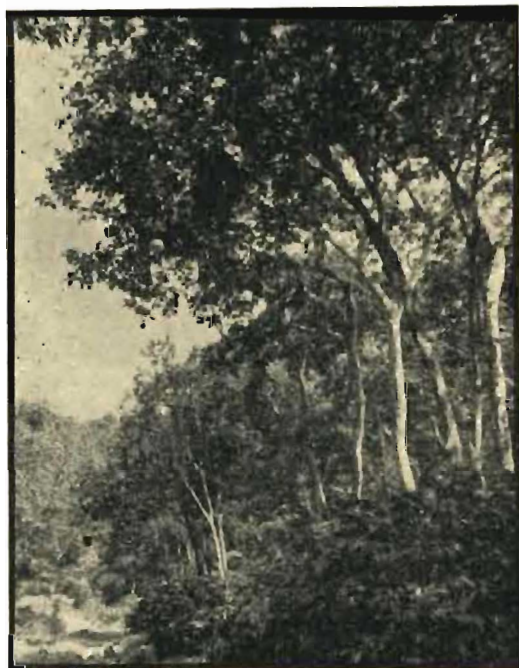


Foto N° 35. Cafetal sombreado parcialmente con frutos cítricos.

(Fot. del Autor)



Foto N° 36. Cafetal sombreado con mango y guayaba.

(Fot. del Autor)

Considerando todos estos hechos, opinamos que el manejo de las plantas hospedadoras debe orientarse hacia estos propósitos :

- a) En algunos casos, cuando la recolección de las frutas atacadas sea una labor impracticable, la destrucción de toda planta hospedadora silvestre deberá acometerse, si es que se desea continuar la labor con éxito.
- b) En otros casos, cuando la recolección de las frutas atacadas sea factible, el sostenimiento de las plantas hospedadoras silvestres como planta-trampas, será una práctica recomendable. Este es el caso de la guayaba.
Desde luego aquí tendrá que recogerse la fruta y disponerla según que existan o no recursos biológicos.
- c) En el caso especial de los cafetales y plantaciones de cacao, es recomendable evitar el uso de frutales dentro de éstos, y restringir hasta donde sea posible, el uso de aquéllas variedades de guamos que se han mostrado como hospedadoras del insecto.

3. CONTROL BIOLÓGICO

El control natural o biológico a base de insectos parásitos y predadores, es uno de los mejores sistemas de lucha contra la mosca de las frutas.

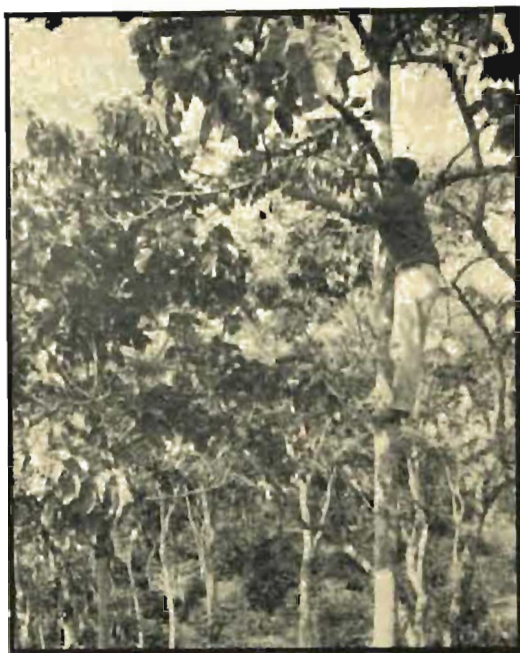


Foto N° 37. Cafetal sombreado con sapote.

(Fot. del Autor)

En los países seriamente afectados por las *Anastrephas*, como México, Puerto Rico, Perú, Brasil y Argentina, el control biológico ha sido una de las armas más eficientes en la lucha contra esta terrible plaga de la fruticultura, sobre todo, por la forma especial de vida del insecto y el estado de su ciclo en que hace el daño.

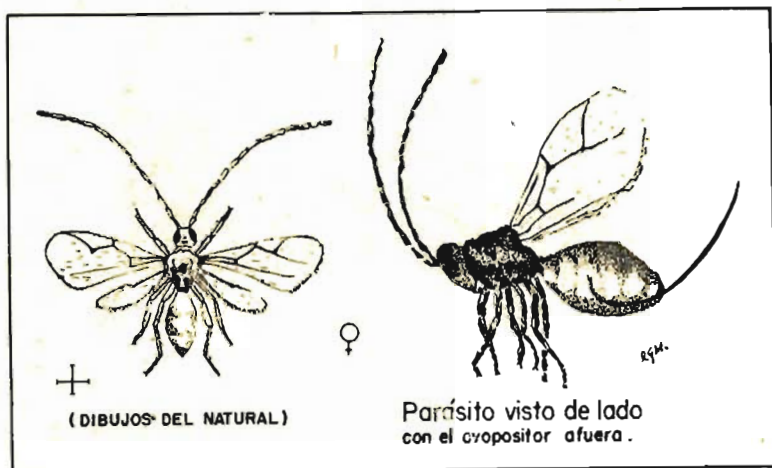
La literatura consultada registra numerosas anotaciones sobre parásitos y predadores, que consideramos de interés insertar, antes de presentar los resultados de nuestras investigaciones al respecto.

En Méjico (Darby y Kapp 1944) el principal parásito de las *Anastrephas* es el *Diachasma crawfordi* Vier., que parásita las larvas, aunque en un grado no muy considerable debido a que la mosca puede desarrollarse en un amplio rango de temperaturas y condiciones ambientales donde el parásito tiene poca posibilidad de establecerse. El insecto es un himenóptero que se desarrolla bien únicamente en lugares cuya humedad relativa se sostenga por encima del 50%. Sin embargo, se ha observado que el parásito puede actuar aunque temporalmente, tal condición le sea adversa, con un aumento considerable del parasitismo (1,4 a 28%) a medida que las frutas van madurando y la estación propicia condiciones favorables.

Este parásito descubierto por De la Barreda en Cuernavaca (Méjico) ha sido aislado de frutas de naranja, mangos, limoncillo (*Sargentia gregii*), planta silvestre en Méjico.

Además de este parásito, se han aislado algunos otros, aunque en menor abundancia. McPhail y Bliss aislaron *Galesus* sp., *Eucoila* sp., y *Antrax scylla* O. S. y consideraron que posiblemente se trata de parásitos de pupa porque los obtuvieron de pupas tomadas del campo. También McPhail logró aislar *Opius cereus* Gahan., y otros. Entre los predadores, el más comúnmente encontrado es el estafilínido *Xenopygus analis* (Er.), con el cual se condujeron algunos estudios, comprobando que es magnífico predator (Baker et. al. 1944 : 60).

Lámina No. 25



Dib. del autor

Parásito de larvas de *Anastrepha*, (Familia Cynipoidea, Género *Ganaspis*, especie *carvalhoi* Dettmer 1929.

En Puerto Rico, halagados por los resultados obtenidos en Hawaii contra la mosca del Mediterráneo, y otras especies relacionadas, introdujeron gran cantidad de parásitos de otros países, tratando de ayudar a la labor de control. Inicialmente introdujeron *Dirhinus giffardi* Silv., y lograron magníficos índices de parasitismo (Anónimo 1940).

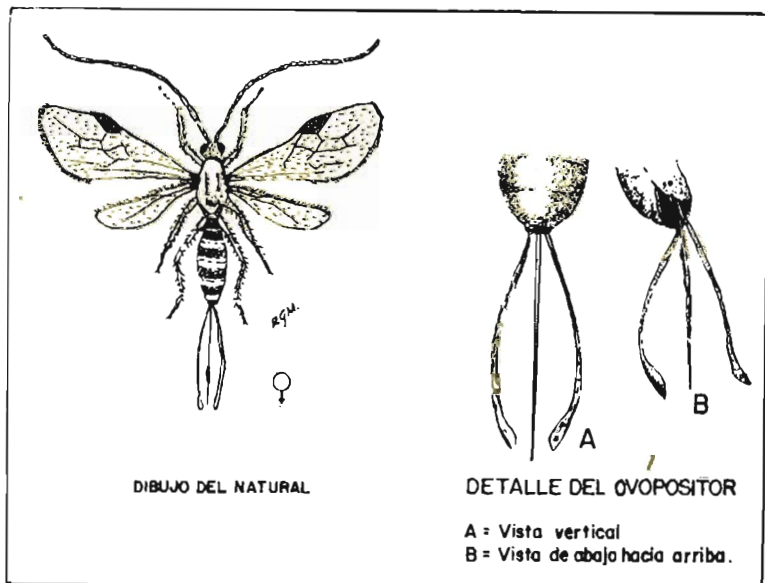
Posteriormente introdujeron del Brasil *Pachycrepoides dubius* Ashm., *Diachasma* (*Opius*) *cereus* Gahan., y otros, *Eucoila* (*Hexamerocera*) sp., y *Ganaspis* sp.; de Hawaii *Biosteres* (*O*) *tryoni* Cam., *Opius fletcheri* Silv., *Diachasma* (*Opius*) *fullawayi* Silv., *Opius humilis* Silv., y *Tetrastichus giffardianus* Silv.; de la Zona del Canal, Panamá *Ashmeadopria* sp., *Eucoila* sp., *Opius bellus* Gah., y *Eucoila* (*Pseudoeucoila*) *brasiliensis* Ashm., y otros;

y de Méjico y Africa Occidental Francesa *Opius crawfordi* Vier. y *O. perproximus* (Barlett 1941).

Los resultados benéficos no demoraron y ya en 1938 fué posible recuperar algunas especies de las introducidas, con lo cual se evidenció la facilidad de adaptación de éstas. Las especies recobradas fueron: *Ashmeadopria* sp., *Eucoila* sp., y *Pachycrepoides dubius* Ashm., por lo cual las consideraron ya como especies propias. Igualmente fueron aisladas otras especies: *Opius anastrephae* Vier., *Tricopria* sp., y una *Sphalangia* pos. *philippinensis* Full., que había sido introducida con anterioridad (Anónimo 1941 : 111).

En Argentina los parásitos más abundantes son: *Diachasmoides* (*Opius*) *tucumana* Blnch., *D. anastrephae* Btchs. y *Galessus haywardi* Oglloblin. También es abundante *Eucoila pelleranoi* Bréthes. De los primeros los dos últimos es encuentran con menos frecuencia (Hayward 1940, López et. al. 1946 : 446, Domato y Aramayo 1947).

Lámina No. 26



Dib. del autor

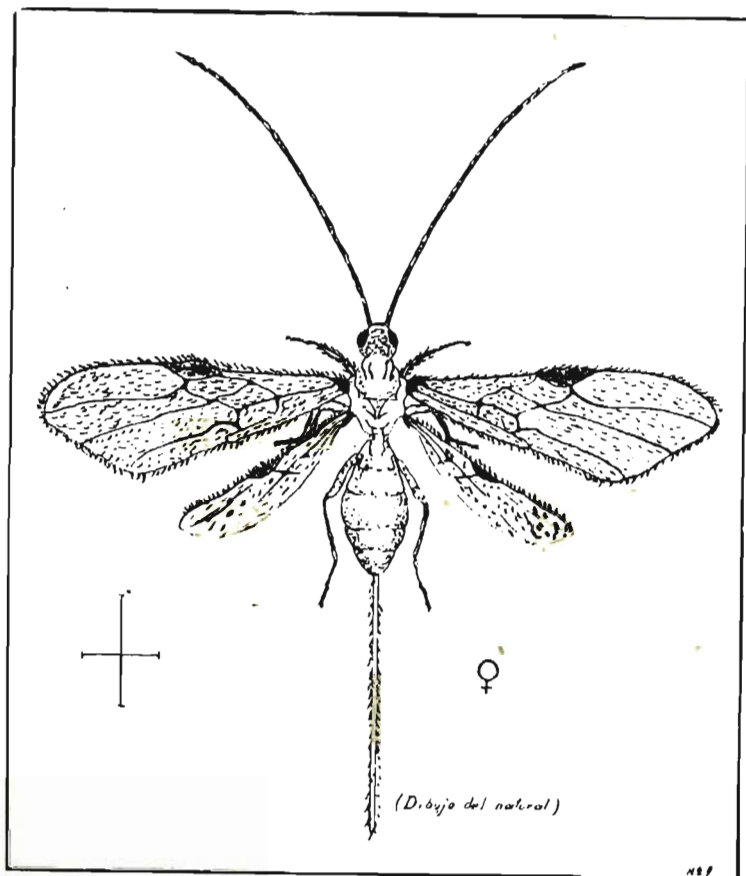
Parásitos de larvas de *Anastrepha*, (Familia Braconidae), Género *Heterospilus*, pos., especie sin determinar.

La actividad de los parásitos en Argentina se ha visto favorecida con el uso de las tapas descritas anteriormnnete, hecho con el cual se destaca la importancia de adoptar esta práctica, que a tan bajo costo, rinde servicios tan eficientes.

Domato y Aramayo (1947) registran un aumento del parasitismo en *A. fraterculus* con los dos principales parásitos en Argentina así: 6% en 1940, 20% en 1946 y posiblemente 28% en 1947.

En lo que se refiere a actividad biológica, parece que no obstante nuestras condiciones especiales tan variables, contamos con magníficos recursos, a pesar de que no encuentra información bibliográfica alguna al respecto.

Lámina No. 27



Parásito de larvas de *Anastrepha*, (familia *Vipionidae*, Género *Opilus*, especie *trinidadensis* Gahan 1919.

Dib. del autor

Gailego dice que animado por los altos índices de parasitismo observados durante los años de 1939 y siguientes hasta 1942 por la especie *Sphalangia philippinensis* Fullaway sobre una gran cantidad de pupas correspondientes a

dípteros de la familia *Muscidae*, se le ocurrió probar el parasitismo que esta especie pudiera exhibir sobre las *Anastrephas*. Al efecto, tomó 46 pupas de dichas moscas y las colocó en platillos de Petri con 20 *Sphalangias*; transcurridos 14 días pudo comprobar que de las pupas de *Anastrephas* salían nuevas avispidas de *Sphalangias* en la proporción de 2 y 3 por pupa. Al examinar las pupas, comprobó que todas las pupas estaban parasitadas, es decir, que había obtenido 100% de parasitismo.

Esta anotación cobra singular importancia, porque como vimos anteriormente; la misma especie de *Sphalangia* ha dado buenos resultados en Puerto Rico, y no sería dudable que entre nosotros pudiera dar iguales resultados.



+ Foto N° 38. *Diachasma (Opus) crawfordi* Vier. (Hembra).

Dib. E. Guzmán

Faltaría por resolver, cómo sería posible que la mencionada especie parasitara gran cantidad de pupas en forma natural. Aquí vale la pena recordar nuestras experiencias sobre empupamiento superficial y retardado en suelo saturado. También habría que estudiar, según dice Gallego, la manera de contrarrestar el fuerte superparasitismo que sufren las Sphalangias en nuestro medio, por parte de unas avispidas de cabeza voluminosa, denominadas vulgarmente "avispidas cabezonas" e identificadas como *Muscidiphuras raptor* Girault (familia *Chalcidae*).

Durante nuestras investigaciones sobre ciclo de las moscas en Medellín (Julio a Noviembre de 1949), logramos aislar de pupa procedente de larva hallada en guayaba ácida colectada en los terrenos de la Facultad Nacional de Agronomía, un espécimen hembra del Género *Dischasma* (*Opius*) cuyo aspecto general coincide con el *D. crawfordi*. Este espécimen reposa en los archivos de la Sección de Entomología de la Facultad, en espera de nuevos hallazgos para su identificación. De este parásito no hemos podido aislar nuevos especímenes ni en guayaba ácida ni en otras frutas, que por su pericarpio suave, pueden considerarse aptas para la labor parasitaria del insecto.

Posteriormente, (Enero de 1950 a Noviembre de 1951) logramos aislar de material en estudio colectado en el Centro Nacional de Investigaciones de Café (Chinchiná) nuevas especies parásitas en pupas obtenidas artificialmente de larvas procedentes de frutas de guayaba, mango, guamas y café. La circunstancia especial de aislarlas de pupas obtenidas en el laboratorio, nos confirma que tales especies son parásitos de larvas. De estas especies obtenidas posteriormente, existen especímenes en los archivos de la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín en el Centro Nacional de Investigaciones de Café de Chinchiná y en la Escuela Nacional de Agronomía de Sao Paulo, Brasil.

Antes de entrar a describir brevemente algunas de las especies parásitas aisladas, hemos de anotar que todas se han encontrado en forma individual por pupa.

Descripción de algunas especies parásitas de *Anastrephas*, aisladas en Colombia

Parásito N° 1. Cabeza y tórax de color vino oscuro casi negro; abdomen de color vino; antenas filiformes de color negro con 14 artejos y pelos pequeños sobre éstos; patas de color vino; alas de color gris humo transparentes.

La apariencia del insecto visto de lado es la de una pulga con alas. El insecto hembra posee un ovipositor largo, de forma tubular, delgado y terminado en afilada punta; el ovipositor es visible únicamente cuando el insecto oviposita pues es de localización interna; éste es de color vino.

Los ojos son grandes de color negro; posee ocelos en número de tres.

El insecto hembra se diferencia del macho únicamente en el ovipositor y en la longitud de las antenas; en el macho las antenas miden 5 mm. y en la hembra apenas 3 mm. aunque en ambos el número de artejos antenales es el mismo.

El insecto mide 6 mm. de extremo a extremo de las alas y 3 mm. de largo (sin el ovipositor).

Este insecto ha sido identificado por el Dr. A. da Costa Lima como de la familia *Cynipoidea*, género *Ganaspis*, especie *carvalhoi* Dettmer, 1929.

Junto con esta especie fueron encontrados por el Dr. Costa Lima algunos otros especímenes que parecen del mismo género, pero de especies distintas (*Ganaspis* spp.).

Igualmente fué identificado uno como *Odontosema anastrephae* Borgmeier, 1935. Este parásito es muy similar a la especie descrita pero de color negro uniforme.

Los detalles del *Ganaspis carvalhoi* pueden apreciarse en el dibujo de la Lámina N° 25.

Especímen o Parásito N° 2. Cabeza de color caoba oscuro; ojos negros; antenas largas filiformes de color negro; alas transparentes con venación muy visible, con una manchita de color café sobre la mitad del margen anterior; patas de color castaño claro.

Abdómen alargado con bandas transversales de color café oscuro en cada segmento; ovipositor externo con envoltura doble en forma de lengüetas aplanadas hacia el extremo; el ovipositor es de forma tubular, delgado y terminado en punta, de color cremoso con tinte café oscuro hacia el extremo.

Las antenas miden 4,5 mm.; el largo del insecto es de 4 mm., de ancho mide 7 mm. con las alas extendidas.

El insecto hembra se diferencia del macho únicamente en el ovipositor.

Este parásito ha sido identificado por el Dr. A. da Costa Lima como de la familia *Braconidae*, Género *Heterospilus*, especie indeterminada.

Los detalles del parásito pueden apreciarse en los dibujos de la Lámina N° 26.

Parásito N° 3. Cabeza de color negro; tórax anaranjado oscuro, uniforme; alas de color humo transparentes con reflejos; antenas filiformes negras; ovipositor tubular de color negro angosto con pequeñas cerdas; patas de color negro, ligeramente claras hacia los artejos terminales en el macho; ojos grandes oscuros.

El insecto mide 5 mm. de largo; 12 mm. con las alas extendidas; antenas de 7 mm. y ovipositor de 5mm.

El insecto hembra se diferencia del macho únicamente por la presencia del ovipositor y el color desuniforme de las patas.

Este parásito ha sido identificado por el Dr. A. da Costa Lima como de la familia *Vipionidae*, Género *Opius*, especie *trinidadensis* Gahan, 1919. Además, el Dr. Costa Lima tiene la impresión de que entre los especímenes remitidos a él, hay algunos idénticos a *Opius crawfordi* Vier., 1911.

Los detalles de este parásito pueden apreciarse en el dibujo de la Lámina N° 27.

Por lo expuesto anteriormente, se puede entender que entre nosotros existen buenos recursos para el control biológico de la *Anastrephas*, desconocidos hasta ahora, pero que pueden, después de concienzudos estudios, significar una arma valiosa para reprimir los ataques de tan terrible plaga de la fruticultura nacional.

4. CONTROL LEGISLATIVO

En toda campaña fitosanitaria la acción del Estado es valiosa. Y es mucho más importante, cuando se trata de problemas fitosanitarios como el control de las moscas *Anastrephas*.

En la mayoría de los países afectados por la plaga, las medidas legislativas han constituido la base sobre la cual se han conducido las campañas de control, pues existe el convencimiento de que problemas de vigencia nacional sólo pueden acometerse con esperanzas de éxito, cuando el Estado toma parte en su solución, mediante providencias legislativas claras, precisas y de positivo interés.

Ya hemos visto, que las *Anastrephas* se catalogan, con suficiencia de razones, como la primera plaga de nuestra fruticultura. Basta recordar algunos hechos como su carácter de daño, sus hábitos y amplitud polifágica y su ocurrencia nacional, para convenir que lo expuesto antes, es cierto.

Es fácil pensar o imaginar la difícil tarea que encierra controlar en forma efectiva y económica esta plaga, si la labor no se orienta bien, en una forma ajustada a nuestras realidades colombianas, y sobre todo en forma conjunta. No se podrán esperar resultados positivos si no se promueve una labor coordinada entre los interesados asistida por la ayuda técnica y económica del Estado.

Es necesario que el Estado instruya al través del Ministerio de Agricultura a los fruticultores; que promueva la conducción de estudios completos sobre las posibilidades del control biológico entre nosotros y la introducción de especies parásitas exóticas.

Por otra parte, sólo el Estado puede legislar sobre el particular y dictar las medidas que conformen una legislación cuarentenaria efectiva tendiente a impedir que frutas importadas de otros países afectados por otras especies de *Anastrepha* y de otras moscas aún más importantes como *Ceratitis capitata*, se conviertan en el agente de introducción de nuevos parásitos de nuestras frutas, agravando aún más la precaria situación sanitaria de nuestra fruticultura.

Dentro de un plan cuarentenario, acaso no sería salido de lugar pensar en el establecimiento de los sistemas de refrigeración y esterilización de las frutas, ya usados en otros países.

Consideramos que es de imperiosa necesidad acometer la erradicación de la plaga mediante una labor sistematizada de control, que reune en principio por lo menos, la recolección de las frutas dañadas, el uso de los pozos de almacenamiento con tapas, la destrucción de las plantas hospedadoras silvestres, y algunos intentos de control químico a base de insecticidas modernos aplicados en las diversas formas descritas, en regiones de poca posibilidad en materia de control biológico.

Finalmente se nos ocurre de fundamental importancia, que el Estado reuna los esfuerzos particulares y los propios, pues todo lo expuesto anteriormente solo podrá lograrse con la colaboración de nuestros fruticultores y la acción invaluable de nuestros hombres de Estado responsables del progreso frutícola nacional.

No hay que olvidar que nuestro agricultor en general, es un individuo escaso de recursos económicos y técnicos aparte de que acostumbra, por su misma ignorancia, prestar poca atención a esta clase de problemas agrícolas.

CAPITULO IV

DISCUSION

La fruticultura nacional, merced a la reunión de numerosos factores, es un renglón de amplio y positivo porvenir dentro del consorcio agrícola nacional. Y son importantes las investigaciones que se relacionen con el futuro de esta industria, especialmente si tocan problemas de orden fitosanitario.

Las moscas de las frutas del género *Anastrepha* Schin., se consideran en el país como la primera plaga de la fruticultura, no sólo por su amplitud poligráfica y su carácter de daño, sino por su incidencia en gran parte del territorio nacional, particularmente en todas nuestras regiones fruteras, cafeteras y cacaoteras (0 a 2000 metros sobre el nivel del mar).

El ciclo del insecto, cuyo estado perfecto corresponde a una mosca (díptero) se cumple en tres medios: ambiente (imago), fruta (huevo y larva) y suelo (pupa). En cada uno de los estados metamorfośicos exhibe las características comunes de los dípteros de la suborden *Cyclorrapha*.

La relación de sexo del insecto es sensiblemente 1 : 2 (macho - hembra), con lo cual puede apreciarse la capacidad reproductora del insecto, considerando que una mosca puede producir hasta 800 huevos.

Las distintas especies de *Anastrepha* se pueden diferenciar rápidamente por las características de sus manchas alales, las manchas del tórax, el tamaño de la mosca, la longitud del ovipositor, y en algunos casos, por la preferencia selectiva hacia los distintos frutos.

La diferenciación de sus daños de otros similares productos por insectos del fruto, se basa en suma teniendo en cuenta el carácter especial del daño y las características propias de la larva y el imago. Al buscar la diferenciación de los daños ha de tenerse presente lo siguiente :

- a) La mosca oviposita dentro de la fruta.
- b) Las larvas, consecencialmente nacen dentro de la misma y no necesitan perforar el fruto para penetrar a su interior.

- c) Las larvas devoran únicamente la parte carnosa o jugosa de la fruta sin lesionar la semilla.
- d) En la casi generalidad de las especies las larvas abandonan la fruta para empuparse en el suelo.

La amplitud polifágica de las moscas se evidencia por la gran cantidad de frutas atacadas (40 en el país).

En condiciones naturales, la mosca exhibe preferencia selectiva para oviposición y alimentación, sobre diversas frutas, como un fenómeno que resulta de la reunión de varios factores ambientales locales y propios de la fruta parasitada.

El carácter de daño es muy importante en casi la totalidad de los frutos, a excepción del café, considerándose que el insecto es específico del fruto y que, al destruir su interior comestible carnoso o jugoso), lo inutiliza para el consumo humano.

Los factores del medio en que transcurre cada estado metamorfofísico influyen en forma notoria sobre éstos, y determinan variaciones en la duración de los períodos y en general, sobre la vida del insecto.

En el estado de huevo se considera que los factores capaces de afectarlo son: temperatura, humedad y estado de desarrollo de la fruta parasitada. La temperatura, favorable dentro de ciertos límites para la incubación, llega a ser un factor limitante no sólo de este fenómeno sino de la oviposición, en niveles bajos, y determina una marcada aceleración de la incubación y aumento de la oviposición en niveles altos.

La humedad es indudablemente un factor principalísimo en la incubación, pues aunque no se tienen datos sobre su influencia y la forma como opera, el hecho de no encontrarse nunca larvas en frutas con poca humedad, induce a pensar que este estado del insecto requiere buen contenido de humedad.

La condición de la fruta parasitada, particularmente su grado de madurez y las condiciones internas del marjal parasitable (acidez, composición, etc.) determinan la viabilidad del medio para el normal desarrollo del fenómeno de la incubación y el crecimiento de las larvas recién nacidas.

La vida de la larva es afectada por los mismos factores de medio anotados anteriormente. La temperatura influye en la duración del período larvario, dentro de los límites adecuados para la vida de la larva, acortando el período en niveles altos y prolongándolo en niveles bajos.

La humedad que las larvas puedan percibir en el interior de la fruta, prolonga o acorta el período larvario según que la fruta sea más o menos succulenta y de lento o rápido secamiento.

La acidez de la fruta es un factor limitante de la vida de la larva, sobre todo cuando sufre variaciones bruscas hacia niveles fuertemente ácidos en períodos más o menos cortos. La acidez de la fruta regula, hasta donde se

ha podido observar, la duración del período larvario y ocasiona la muerte de la larva en las circunstancias anotadas antes.

El estado de pupa ocurre normalmente en el suelo y sufre las influencias de la temperatura, la humedad y la acidez de éste. Los dos primeros factores afectan a la pupa según la condición de textura del suelo, y determinan en conjunto, la velocidad y profundidad del empupamiento. Este ocurre a profundidad y con duración intermedias en suelos de tipo medio y contenido intermedio de humedad; a profundidad superficial y con prolongada duración en suelos finos y con elevado contenido de humedad; y, a profundidad considerable y con duración intermedia en suelos de tipo grueso con muy poca humedad.

La vida de la pupa es afectada en mayor grado por los factores ambientales en suelos de tipo fino y de tipo grueso que en los de tipo medio.

La acidez del suelo, como la de la fruta para la larva, se considera para la pupa un factor limitante, ante el cual, las larvas emigran para cumplir el estado pupásico desde suelos de condiciones ácidas hasta los de condiciones débilmente ácidas, neutras o ligeramente alcalinas.

El estado perfecto del insecto (mosca) ocurre normalmente en el ambiente o medio aéreo como el enlace con el cual concluye el ciclo, es decir, emerge del suelo y va hasta la fruta en donde oviposita y reinicia el ciclo. Por estas razones, el estado perfecto del insecto, recibe aparte de las influencias indirectas en cada uno de los estados metamorfofísicos, la acción directa de los factores del medio aéreo.

De los factores ambientales que inciden en forma directa sobre el estado perfecto del insecto, se puede resumir :

- a) con un aumento de la temperatura hacia el final del estado pupásico, se favorece la emersión de las moscas;
- b) cuando los insectos han nacido, la temperatura es factor limitante a niveles debajo de 14° C y sobre los 30° C, siendo la condición óptima para la vida de la mosca, temperaturas alrededor de los 24° C;
- c) la humedad del suelo en asocio de un ligero aumento de la temperatura, favorece la emersión de las moscas;
- d) la humedad ambiente es definitiva para la vida de la mosca y determina en cierto modo la longevidad de la misma según que propicie un estado favorable del material que sirve de alimento al insecto.

La mosca necesita aparte de los jugos de las frutas, agua fresca.

En general, se puede concluir, que la vida del insecto y las distintas etapas de su ciclo, se ven sometidas a variaciones diversas según los distintos factores del medio en que se sucede cada estado, es decir, ambiente (aéreo), fruta y suelo.

El control de la plaga, teniendo en cuenta las consideraciones consignadas en el capítulo anterior, se puede lograr únicamente reuniendo un con-

junto de prácticas artificiales, culturales y biológicas asesoradas por claras disposiciones legislativas, y reunidas en forma adecuada y práctica para cada condición local.

Considerando las prácticas artificiales a base de insecticidas, justo es reconocer que los insecticidas modernos han desplazado, merced a sus características especiales, a los insecticidas de digestión comúnmente usados en la preparación de los "cebos tóxicos".

Estos insecticidas modernos, como lo prueban nuestros experimentos, poseen fuerte toxicidad de efecto inmediato y residual contra las moscas *Anastrephas*. Tales propiedades tóxicas, unidas a la facilidad relativa de su empleo, bien en aspersión sobre los vegetales o en adición al suelo, los acreditan como los mejores elementos para fines represivos con sustancias químicas. Desde luego, para adoptar su empleo se requiere de una investigación extensa sobre efectos nocivos en el vegetal y en el suelo, aparte de que el uso de insecticidas, y esto es conveniente destacarlo, debe ser siempre el último recurso en toda campaña de control de plagas, y su aplicación sólo será recomendable cuando, a base de cuidadosos estudios, se determinen los recursos biológicos (parásitos y predadores) con los cuales se pueda acometer una labor menos costosa y más efectiva.

Las prácticas artificiales de esterilización y refrigeración de las frutas, así como la incineración de hojas secas u otro material similar en los huertos, son medidas de difícil aplicación en nuestro medio, aunque las dos primeras son de capital importancia en un sistema cuarentenario, tendiente a impedir la introducción de nuevos parásitos de las frutas. La tercera, a más de dispendiosa, parece ser inefectiva, y tal vez resulte contraproducente para el normal desarrollo y presentación de los frutos.

Las labores culturales se relacionan particularmente con el manejo del suelo, de las frutas atacadas y de las plantas silvestres que sirven de huésped a las moscas.

Las frutas atacadas, como el mejor medio para el sostenimiento de las moscas, deben manejarse en forma adecuada, según la localidad, así:

- a) en regiones con pocos o ningún recurso biológico, enterrándolas a profundidades superiores a 50 centímetros, bien apisonando el suelo de encima, o nó;
- b) en regiones con recursos biológicos de consideración, almacenándolas en pozos provistos de tapa especial; y
- c) cuando el carácter de la fruta lo permita, utilizándola como alimento para el ganado luego de una ligera cocción. Al decidir esta última práctica deben considerarse también los recursos biológicos de control.

Estas labores culturales se pueden complementar con la picada superficial del suelo debajo de los árboles y un riego considerable del mismo, en la época de formación de las pupas.

Las plantas silvestres hospedadoras de la mosca deben destruirse o usarse como planta-trampas para luego recolectar los frutos atacados y disponer de ellos en forma adecuada.

Sobre el control legislativo, ya hemos expuesto nuestras ideas claramente en el capítulo anterior. Pero consideramos que es importante recalcar el aspecto más interesante de nuestras opiniones, cual es, el de que se requiere de una labor conjunta, coordinada y orientada sobre bases prácticas de positivo interés, bajo el amparo del Estado y sus recursos.

No hay que olvidar que el Estado es la única entidad capaz de reunir los esfuerzos aislados de los fruticultores, los de entidades particulares y los propios, para lograr un control efectivo de esta terrible plaga de la fruticultura colombiana.

CONCLUSIONES

Sin olvidar que lo antes expuesto no es la última palabra sobre el problema de las *Anastrephas* en Colombia, pero sí un estudio preliminar en el que se reúnen cuidadosas observaciones personales y anotaciones bibliográficas importantes, podemos concluir:

- a) Que las moscas del género *Anastrepha* Schin., constituyen la plaga más importante de la fruticultura nacional, industria de positivo porvenir en el país.
- b) Que el insecto incide en casi todas las regiones del país bajas, costaneras e interiores cuya altura fluctúa entre el nivel del mar y los 2000 metros, y cuyas temperaturas oscilan entre los 14° C y los 30° C.
- c) Que el insecto es específico del fruto, más concretamente de la parte carnosa o jugosa de éste, y que el estado dañino de aquél corresponde a la larva.
- d) Que el daño es muy importante porque destruye la parte comestible de la totalidad de los frutos atacados, a excepción del café.
- e) Que el insecto exhibe una metamorfosis completa que se sucede en tres medios: ambiente aéreo (imago), fruta (huevo y larva) y suelo (pupa).
- f) Que el insecto posee características inherentes a su naturaleza (díptero de la suborden *Cyclorrapha*) y sus daños mediante las cuales se puede diferenciar de otros insectos parásitos del fruto.
- g) Que las distintas especies de *Anastrepha* se pueden diferenciar por la característica especial de sus manchas alares, manchas torácicas, envergadura y longitud del ovipositor.
- h) Que la mosca exhibe gran amplitud poligámica y facilidad de reproducción (relación 1 : 2 macho-hembra).

- i) Que en el ataque de los frutos la mosca exhibe diversas preferencias selectivas para ovoposición y alimentación como fenómenos aislados y de vigencia local, determinados por condiciones ambientales locales y especiales de los frutos.
- j) Que la vida y duración de los distintos estados metamorfósicos del insecto están sujetos a la influencia de diversos factores de medio, que repercuten en el estado perfecto de manera decisiva. Los principales factores de medio son: temperatura, humedad, suelo, y clase de fruta. En estos dos últimos (suelo y fruta) el grado de acidez es factor muy importante.
- k) Que el control de las *Anastrephas* es un problema complejo cuya solución satisfactoria sólo puede lograrse mediante la aplicación adecuada de diversas prácticas artificiales, culturales y de control biológico, asesoradas por claras e inteligentes disposiciones legislativas.
- l) Que entre nosotros existen ignorados recursos biológicos nativos que pudieran utilizarse, luego de cuidadosos estudios, ventajosamente en el control de las *Anastrephas*.
- m) Que en principio las labores de control deben orientarse, por lo menos, al aprovechamiento y protección de los recursos biológicos nativos, adoptando sistemas de manejo de frutas que favorezcan la multiplicación de las especies parásitas de la mosca; y
- n) Que es fundamentalmente importante la intervención del Estado en la solución de este problema fitosanitario nacional de nuestra fruticultura, al través de disposiciones legislativas, ayuda técnica y económica a los fruticultores, estudios completos sobre el problema y la reunión de esfuerzos para conducir una labor conjunta.

RESUMEN

- 1). — Colombia tiene amplias posibilidades de desarrollar una industria frutícola floreciente dadas las excepcionales condiciones de ubicación geográfica, diversidad de climas y de suelos.
- 2). — La deficiente producción frutera actual es el resultado de una reunión de factores adversos, entre los que resalta el desconocimiento de los problemas científicos que afectan a dicha industria. En este aspecto, los problemas fitosanitarios, abandonados y faltos de investigación, ocupan lugar preponderante.
- 3). — Las moscas *Anastrephas* constituyen la plaga más importante de la fruticultura nacional, y por esta razón, un estudio sobre estos insectos es un tema de importancia.
- 4). — Las principales “moscas de las frutas” pertenecen dentro de la familia *Trypetidae*, a los géneros: *Dacus*, *Rhagletis*, *Ceratitis*, *Dactrocera* y *Anastrepha*.

- 5). — Los nombres comunes con que se conocen las moscas *Anastrephas* varían de un país a otro y se relacionan particularmente con el lugar de origen de las distintas especies o la fruta determinada como preferida por la mosca en una localidad. En Colombia la denominación vernácula más difundida es la de "gusano de las frutas". También se nombra el insecto como "mosca o gusano del mango" o "gusano de la guayaba".
- 6). — Los nombres científicos de las moscas distinguen a una gran cantidad de especies. En Colombia, varios autores han reportado la existencia de las especies *A. fraterculus*, *A. striata*, *A. grandis*, *A. distincta* o *silvae*, *A. pallidipennis*, *A. ludens*, *A. mombinpraecipians*, *A. pikeli* y *A. serpentina*. Todas estas especies inciden en las regiones colombianas comprendidas entre 0 y 2000 metros de altura, es decir, en casi todas las regiones agrícolas importantes (frutales, café, cacao) de temperaturas entre 14^o y 30^o C.
- 7). — Las moscas *Anastrephas* están confinadas casi exclusivamente al continente americano entre las latitudes 27^o N. y 35^o S. Particularmente, la especie *A. fraterculus*, una de las más difundidas en Colombia, fué determinada por Wiedemann (1830) como oriunda del Brasil, es decir una especie enteramente tropical.
- 8). — Dentro de los dípteros, las moscas del género *Anastrepha* se pueden clasificar como suborden *Cyclorhapha*, serie *Schyzophora*, sección *Myodaria*, subsección *Acalyptratae*, familia *Trypetidae*.
- 9). — Las moscas *Anastrephas* cumplen su ciclo biológico al través de 4 estados metamorfoxicos que ocurren así: imago en el ambiente aéreo, huevo y larva en la fruta y pupa en el suelo. En cada uno de los estados metamorfoxicos, el insecto exhibe las características comunes de los dípteros.
- 10). — Los huevos miden 1 mm.; son de forma ovalada y ápices un tanto agudos, de color blanquizco ligeramente cremoso. La incubación demora de 4 a 7 días; el número de huevos por postura es de 3 y hasta 1. La incubación de los huevos y la vida de la larva recién nacida son afectados por temperatura, humedad y determinados factores resultantes de la condición de madurez de la fruta.
- 11). — Las larvas son vermiformes, puntiagudas en la cabeza, de color amarillo crema claro en tonalidades diversas hasta blanquecino o cremoso. No poseen patas; no tienen ojos ni antenas. Su tamaño y la duración del período larvario varían con la temperatura, la humedad, y diversas condiciones de la fruta en cuanto a cantidad de material parasitable, acidez, estado de madurez, etc. El número de larvas puede ser de 1 a 3 por fruta y hasta cifras muy elevadas como 72, según la población de moscas y la clase de fruta. Las larvas adquieren su desarrollo completo entre tres estadios y dos "écdisis".
- 12). — Las pupas son ovaladas como una barrilito; miden de 3 a 7 mm. de largo x 1½ a 2½ de ancho. Son de color castaño claro en tonalidades hasta el tabaco oscuro. La duración del período de pupa, así como

diferentes hechos relacionados con el estado, sufren variaciones debidas a temperatura, humedad, acidez, soltura y textura del suelo, que es el medio donde normalmente ocurre el empupamiento.

- 13). — El estado perfecto del insecto o imago posee características bien definidas que permiten diferenciarlo de otros insectos con facilidad. Miden de 10 a 15 mm. con las alas extendidas y 6 a 9 mm. de largo sin contar el vigoroso ovipositor que ostenta el insecto hembra. Las moscas son de color vistoso, ligeramente amarillo hacia pardo oscuro. Las notas sobresalientes son las manchas alares de color humo que se hallan dispuestas en forma de barra, de *S* inclinada y de *V* invertida; las cerdas y pelos del cuerpo (tórax y base de la cabeza); los ojos grandes de color verde brillante; los tres ocelos sobre fondo oscuro; la frente amplia, la proboscis bien desarrollada; las tres líneas sobre el tórax de color amarillo sobre fondo rubio, en sentido longitudinal; el abdómen en forma de pera y el ovipositor en las hembras.
- 14). — El insecto exhibe gran facilidad de reproducción a juzgar por el volumen máximo de oviposición (hasta 800 huevos) y la relación macho-hembra (1 : 2).
- 15). — Las distintas especies del insecto se pueden diferenciar entre sí por la disposición y características de las manchas alares, las manchas torácicas, la forma y el tamaño del ovipositor, y algunos detalles del abdómen.
- 16). — La especie *A. fraterculus* ha sido encontrada en 40 frutos distintos en el país, en su gran mayoría de importancia económica.
- 17). — Las preferencias selectivas que el insecto exhibe para alimentación y oviposición son fenómenos de vigencia local regidos por diversos factores ambientales y condiciones propias de los distintos frutos parasitados.
- 18). — Las *Anastrephus* son parásitos específicos del fruto. Sus daños son muy importantes en la generalidad de los frutos atacados (carnosos y jugosos) porque destruyen la parte comestible o comercial de éstos, inutilizándolos totalmente para el consumo humano.
- 19). — Los daños del insecto se pueden diferenciar de otros daños producidos por insectos parásitos de los frutos, aparte de sus características especiales en el estado dañino (larva) o en el estado perfecto (mosca), por estos simples detalles:
 - a) Los huevos y las larvas se encuentran dentro del fruto parasitado.
 - b) Los frutos parasitados no presentan orificios de entrada de las larvas.
 - c) Los frutos no se deforman, ni sufren daño alguno en su semilla.
- 20). — La influencia de los distintos factores que actúan sobre la vida del insecto al través de los distintos estados de su ciclo, pueden resumirse así:

- a) Los niveles intermedios de humedad y temperatura son óptimos para la vida y desarrollo del insecto.
 - b) Los niveles fuertes de acidez son limitantes para la vida del huevo, la larva y la pupa.
 - c) La textura del suelo en asocio de la humedad determina la profundidad del empupamiento y la rapidez con que se efectúa el proceso.
- 21). — Para controlar el insecto es preciso recurrir a la combinación de diversas prácticas de control artificial, cultural y biológico asesoradas por inteligente legislación al respecto. En forma aislada, cualquiera de los sistemas de control conocidos, parece inefectivo y puede rendir escasos beneficios. Esto se debe al carácter mismo de la plaga, particularmente en cuanto se refiere a su amplitud poligráfica, hábitos, y ocurrencia nacional.
- 22). — Entre las prácticas de control artificial, el uso de insecticidas modernos, parece la más efectiva si bien, encierra algunos peligros, sobre todo en cuanto a la conservación de los recursos biológicos y el equilibrio faunístico de la población entomológica. Los experimentos conducidos revelan que los siguientes insecticidas: Chlordano al $\frac{1}{2}\%$, DDT al $\frac{1}{2}\%$, Metoxychlor al 0,01%, Toxapheno al $\frac{1}{2}\%$, Aldrin al 0,0002%, Dieldrin al 0,0003%, y Pyrenone (Butóxido de piperonil y piretrinas) al 0,25% son altamente tóxicos para las moscas aplicados en forma de aspersión sobre el vegetal o adicionados al suelo en el momento del empupamiento, para impedir la formación de la pupa y la emersión normal de las moscas.
- 23). — En cuanto a defensa cuarentenaria, la refrigeración de las frutas a temperaturas letales para la mosca y la esterilización de los mismos en atmósfera de vapor saturado, son medidas de importancia y recomendables.
- 24). — En las prácticas de control cultural, es de suma importancia el manejo de los frutos, labor que puede ser :
- a) Embolsado de los frutos, cuando se trate de huertos pequeños, de frutos valiosos, y vegetales que permitan el fácil acceso a aquéllos.
 - b) Destrucción de los frutos atacados en regiones sin parásitos de la mosca, enterrándolos a profundidades convenientes.
 - c) Recolección y almacenamiento de los frutos atacados, en pozos provistos de tapas especiales, cuando se trate el problema en regiones con parásitos de la mosca.
- 25). — La picada superficial del suelo debajo de los frutales y un riego corto hasta saturación del suelo en la época del empupamiento, son labores culturales que pueden ayudar a la labor de los parásitos y a la destrucción de muchas pupas por la acción de los factores ambientales (luz, calor, exposición a la sequía, etc.).
- 26). — Las plantas hospedadoras silvestres pueden utilizarse como planta-trampas recolectando los frutos atacados oportunamente y almace-

nándolos en pozos provistos con tapa, a fin de favorecer la multiplicación de los parásitos de la mosca. En caso contrario, la destrucción de tales plantas hospedadoras silvestres, es lo más aconsejable.

- 27). — Colombia cuenta con ignorados recursos biológicos para el control de las *Anastrephas*. Se ha logrado aislar algunos parásitos de larvas procedentes de varias frutas, entre los cuales se han identificado *Ganaspis carvalhoi* Dett., y otras especies relacionadas posiblemente; *Diachasma* (*O.*) *crawfordi* Vier., *Odontosema anastrephae* Borgm., *Heterospilus* spp., posiblemente; *Opius trinidadensis* Gah., *O. crawfordi* Vier. Además se ha comprobado el parasitismo de la *Sphalangia pilippinensis* sobre las pupas de las *Anastrephas*. En otros países afectados se conocen numerosas especies parásitas de importancia.
- 28). — El Estado es la entidad llamada a organizar una campaña de control de las *Anastrephas*, luego de concienzudos estudios sobre los recursos biológicos de parásitos y predadores, y de las posibles introducciones de especies foráneas de la misma índole. Es el Estado igualmente, la única entidad capaz de aunar esfuerzos y recursos para lograr una labor realmente efectiva en el control de esta terrible plaga de la fruticultura colombiana.

ABSTRACT

"CONTRIBUTION TO THE STUDY OF ANASTREPHAE FLIES IN COLOMBIA"

This work deals on fruitflies of the genus *Anastrepha* Schiner being in Colombia. It includes investigations on biology and control of these insects, bibliography notes on the subject and personal observations and experiences gained in the country. *Anastrephae* flies are considered as the most important pests of Colombian fruticulture, taking in account the injury, the wide range of hosts and the occurrence of the insects in warm and temperate-warm climates.

This study was conducted in Medellín National School of Agriculture and Chinchiná National Research Center for Coffee (1949 - 1951) involving information on :

- a) vernacular names of insects
- b) sistematic classification and history
- c) areas of occurrence
- d) biology
- e) hosts and damage; and
- f) control.

Biological investigations includes some experiments about influences of various factors on the insect life. On selective preference of hosts some opinions are exposed. Rearing of 6 parasitic species on larvae and experiments on chemical control with newer insecticides are mentioned.

CAPITULO V

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. Anónimo. La mosca del mango. Rev. Agricult. Comerc. Trab. (Havana, Cuba) 5 : 11 - 12. 1922.
2. Plagas y enfermedades de los mangos. Colombia, Cooper, Mc Dougall & Robertson Ltd. Bol. Tecn. 14., 14 pp. (sin fecha).
3. A glossary of special terms used in the soils Yearbook. En Soils and Men. U. S. Dept. Agr. Yearbook 1938 : 1174. 1938.
4. Report of Puerto Rico Experiment Station. 126 pp., 43 figs. 1940. (Res. en Rev. Apply. Ent. 29 : 471. 1941).
5. Parásitos de las moscas antillanas de la fruta. Una especie parásita introducida fué recuperada en crías de la mosca de la fruta. Mayaguez, Est. Exp. Agr. Pto. Rico. Infor. 1938 : 111 - 112. 1941.
6. Mosca de la fruta. Rev. fitopatológica mundial. Londres, Plant Protection Ltd. 1 (1) : 26. 1949.
7. Baker, E. W. Studies on the response of fruitflies to temperature. Jour. Econ. Ent. 37 : 280 - 283, 6 figs. 1944.
8. Studies on the mexican fruitfly known as *Anastrepha fraterculus*. Jour. Econ. Ent. 38 : 95 - 100, 6 figs. 1945.
9. Baker, A. C. et alius. A review of studies on the mexican fruitfly and related species. U. S. Dept. Agr. Misc. Publ. 531. 155 pp., 82 figs. 1944.
10. Barlett, Kenneth A. The introduction and colonization in Puerto Rico of beneficial insects parasitic on West Indian fruitflies. Río Piedras, Jour. Agr. Univ. of Pto. Rico. 25 : 25 - 31. 1941.
11. Bates, Marston. Insectos nocivos. Rev. Facultad Nal. de Agronomía (Medellín) 5(18) : 343. 1942.
12. Becerra Agudelo, M. de Jesús. Contribución al estudio de la industria frutal en Colombia. Tesis. Facultad Nal. de Agronomía (Medellín). p. 1. 1943.
13. Chiesa Molinari, O. Familia Trypetidae. En Entomología Agrícola. pp. 370 - 377. 1942.
14. Darby, H. H. and Kapp, E. M. Studies on the mexican fruitfly, *Anastrepha ludens* (Loew). U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 444, 20 pp. 1934.
15. Domato, J. y Aramayo, H. Contribución al estudio de las moscas de las frutas en Tucumán. Tucumán, Est. Agr. Exp. Bol. 60, 27 pp. 1947.
16. Gallego, F. L. Gusano de las cerezas de café, de los frutos de los Ingas y de otras frutas. *Anastrepha striata* Schin. Facultad Nal. de Agronomía (Medellín). Notas de clase sobre entomología económica (plagas de café). Estudio fundamental 15. 1947.
17. — Est. entomológicos. Rev. Facultad Nal. de Agronomía (Medellín). 11(37) : 64 - 67, 69 - 71. 1950.

18. **Garcés O., Carlos y Gallego, F.** Algunas enfermedades y plagas que atacan al manzano en Antioquia. Separata. Rev. Facultad Nal. de Agronomía (Medellín) 7(28) : 462 - 473. 1947.
19. **Grisales García, Alfonso.** Informe sobre los trabajos de reconocimiento de suelos que actualmente se adelantan en el Dpto. de Caldas, rendido al Jefe del Depto. Técnico de la Federación Nal. de Cafeteros. p. 5. 1950. (inéedito).
20. **Greene, Charles T.** A revisión of the genus *Anastrepha* based on a study of the wings and on the length of the ovipositor sheath (Diptera: Trypetidae). Washington, Ent. Soc. Proc. 36(6) : 127 - 179, 23 lams. 1934.
21. **Hayward, K. J.** Distribución de enemigos naturales de las moscas de las frutas para su control biológico. Tucumán, Est. Agr. Exp. Circ. 79, 5 pp. 1940.
22. Las moscas de las frutas en Tucumán. Tucumán, Est. Agr. Exp. Circ. 126. 1944.
23. **Lepage, H. S. e Fedigas, M. Jr.** A mariposa oriental das frutas. *Grapholita molesta* (Busck.). O Biológico (Sao Paulo) 10(5):135 140. 1944.
24. *** et. allius. Técnica para o ensaio de insecticidas residuais. O. Biológico (Sao Paulo) 11(12) : 322 - 325. 1945.
25. **López, C. O. et allius.** Orden dípteros. En Zoología agrícola. pp. 428 - 451. 1946.
26. **McPhail, M. and Bliss, C. I.** Observations on the mexican fruitfly and related species in Cuernavaca, Mexico, in 1928 and 1929. U. S. Dept. Agr. Circ. 255, 24 pp. 1933.
27. **Murillo, L. M.** Los gusanos o larvas de las cerezas del café y de las frutas jugosas. Bogotá. Rev. Cafetera de Colombia. 8:1126 - 1129. 1931.
28. **Otoya, A. Francisco José.** La mosca de las frutas y métodos para combatirla. Colombia, Min. Econ. Nal. Bol. 1., 8 pp., 3 figs. 1939.
29. **Palacio del Valle, Guillermo.** Estimativa producción agrícola de Colombia (Frutas). Economía Agropecuaria de Colombia 1949. Colombia, Min. Agr. Gan. p. 20. 1950.
30. **Plummer, C. C. and Stone, W. E.** The disposal by burial of fruit infested with larvae of the mexican fruitfly. U. S. Dept. Agr. Circ. 349, 15 pp. 1935.
31. Laboratory studies on the toxicity of tartar emetic to the mexican fruitfly. U. S. Dept. Agr. Circ. 697, 14 pp. 1944
32. **Quayle, H. J.** Major insects that attack citrus. En Insects of citrus and other subtropical fruits. pp. 219 - 245. 1941.
33. **Sein, F. Jr.** *Anastrepha* (Trypetidae, Diptera) fruitflies in Puerto Rico. Río Piedras, Jour. Dept. Agr. 17 : 183 - 196. 1936.
34. Heat sterilization of mangoes and guavas for fruitflies. Río Piedras, Jour. Agr. Univ. Pto. Rico. 19 : -05 - 115. 1936. (Res. en Exp. Sta. Rec. 74 : 523. 1936).
35. **Shaw, J. G. and Starr, D. F.** Development of the immature stages of *Anastrepha serpentina* in relation to temperature. Jour. Agr. Res. 72 : 265 - 276. 1946 a.
36. The effect of smoke on the mexican fruitfly. Jour. Econ. Ent. 39 : 526 - 528. 1946 b.
37. Host and distribution of *Anastrepha serpentina* in northeastern Mexico. Jour. Econ. Ent. 40 : 34 - 40. 1947.
38. **Starr, D. F. and Shaw, J. G.** Pyridine as an attractant for the mexican fruitfly. Jour. Econ. Ent. 37 : 760 - 763. 1944.
39. The action of a repellent spray against the mexican fruitfly. Jour. Agr. Res. 71 : 415 - 422. 1945.
40. **Stone, Alan.** The fruitflies of the genus *Anastrepha* U. S. Dept. Agr. Misc. Publ. 439, 112 pp., 23 figs. 1942.
41. **Tinoco, C. L.** Principales plagas del naranjo en la región de Santa Engracia, Tamps. Fitofilo (San Jacinto, México) 3 : 49 - 53. 1944.
42. **Trujillo, P. A.** Insectos y otros predadores de la agricultura y sus

- productos en el Uruguay. Rev. Facultad Nal. de Agronomía (Montevideo) 1942 : 259. 1942.
43. Wiesmann, R. Untersuchungen ueber das Ankoedern der Kirschfliege *Rhagoletis cerasi* L. (Investigaciones sobre los cebos tóxicos para la mosca de las cerezas *Rhagoletis cerasi* L.). Bern, Laudw. Jb. Schweiz. 58 : 803 - 840, 8 figs. 1944. (Res. en Rev. Apply. Ent. 35 : 144. 1947).
44. Wille, Johannes. Control de la mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*) y experimentos de embolsado de frutos en las zonas de Magdalena y Malambo La Molina (Lima, Perú), Est. Exp. Agr. Infor. 20, 27 pp. 1933.
45. The effect of low temperature on fruitflies of the genus *Anastrepha* that attack fruit in Perú. La Molina (Lima, Perú), Est. Exp. Agr. Infor. 30. 1935.
46. Experimentos con los nuevos insecticidas DDT y Gammexane. La Molina (Lima, Perú), Est. Exp. Agr. Bol. 29 : 15 - 21. 1946.
47. Wolcott, G. N. Les dipteres. En Entomologie d'Haiti. pp. 326-327, 391. 1927.

BIBLIOGRAFIA NO CITADA

1. Aburto, V. H. El control biológico de los insectos por medio de predadores. *Fitófilo* (San Jacinto, México) 1 : 3 - 11. 1942.
2. Alvarado, Juan Antonio. Gusanos del fruto. En Tratado de caficultura práctica. Pp. 442 - 446. 1935.
3. Anónimo. Plagas del café. En Manual del cafetero colombiano. Federación Nal. de Cafeteros de Colombia. Pp.178 - 180. 1932.
4. Insectos dañinos a la fruticultura y a la horticultura. La Molina (Lima, Perú), Est. Exp. Agr. Mem. 1937 : 113 - 118. 1937.
5. Las moscas de la fruta ya no son un problema para la exportación de frutos de naranjo, pomelo y mango a los Estados Unidos. *Fitófilo* (San Jacinto, México) 4 : 240 - 242. 1945.
6. Formas recomendables de control para los insectos dañinos que atacan a las plantas útiles en el Perú. La Molina (Lima, Perú), Est. Exp. Agr. Folleto 10. 1948.
7. Autuori, Mario. Uma nova especie do genero *Anastrepha* Schin. (Dipt. trypetidae). *Separta. Rev. de Entomología* (Rio Janeiro), 6 (2) : 194 - 196. 1936.
8. Barlett, Kenneth A. La introducción y colonización de insectos benéficos de Puerto Rico. *Rev. Agricultura de Pto. Rico.* 29(1) : 104 - 109. 1937.
9. Comstock, John Henry. Order Diptera (Synopsis of the Diptera). En An introduction to Entomology. pp. 773-876. 1947.
10. Díaz Rivera, Angela Cristina. El Sapote (*Sapota Achras Mill.*). *Rev. Agricultura de Pto. Rico.* 36 (2) : 133 - 136. 1945.
11. Edwards, W. H. Report of the entomologist for the year 1938. Jamaica, Dept. Agr. Ann. Rept. 1938 : 24 - 28. 1938. (Res. en Rev. Apply. Ent. 28 : 459. 1940).
12. Essig, E. O. Diptera. En *Insects of western North America.* p. 600. 1936.
13. González Mendoza, Rafael. Algunas investigaciones relativas a la mosca de las cerezas de café (*Anastrepha* spp.) Chinchiná, Centro Nal. de Inv. de Café Arch. Sección Ent. Proyecto E - 8, 1951. (inédito).
14. Greene, C. T. Characters of larvae and pupae of certain fruitflies. *Jour. Agr. Res.* 38 : 489 - 504. 1929.
15. Hardy, Elmo D. The Krauss collection of australian fruitflies (Tephritidae - Diptera) *Pacific Sci.* 5(2) : 115 - 189. 1951.
16. Hansberry, R. Testing stomach

- insecticides. En Laboratory procedures in studies of the chemical control of insects. pp. 107-111. 1943.
17. Hubbard, H. G. The mexican fruit worm. En Insects affecting the orange. p. 169. 1885.
 18. Hayward, K. J. Report for 1942 of the Tucuman Experiment Station (Depto. de Entomología). Rev. Indust. y Agric. (Tucumán). (Res. en Rev. Apply. Ent. 33 : 4. 1945).
 19. Imms, A. D. Diptera, En A general textbook of entomology. p. 667. 1934.
 20. McPhail, M. Protein lures for fruitflies. Jour. Econ. Ent. 32 : 758 - 761. 1939.
 21. Morstatt, H. Kaffeekirschenfliegen. Weitere Kirschenfliegen. (Moscas de las cerezas del café. Otras moscas de las cerezas). En Kaffee-Schaedlinge und Krankheiten Afrikas. pp. 91-93. 1937.
 22. Mozzette, G. F. Insects injurious to the mango in Florida and how to combat them. U. S. Dept. Agr. Farm. Bull. 1257, 22 pp. 1922.
 23. Maeler, Kenneth L. The oriental fruitfly in Guam. Jour. Econ. Ent. 41 : 991-992. 1948.
 24. Peede, Loring G. Progresos realizados en la lucha biológica contra los insectos dañinos. Rev. Cafetera de Colombia. 7 : 2506-2514. 1938.
 25. Plummer, C. C. et. alius. The yellow chapote, a native host of the mexican fruitfly. U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 775. 12 pp. 1941.
 26. Popenoe, W. Manual of tropical and subtropical fruits. 1934.
 27. Importantes frutas tropicales. Rev. Facultad Nal. de Agronomía (Medellín) 5 : 176-210. 1942.
 28. Pickles, A. Report of the entomologist for the year 1938. Trinidad, Dept. Agr. Rept. 1938 : 71-74. 1939. (Res. en Rev. Apply. Ent. 28 : 459. 1940).
 29. Plummer, C. C. Test against the mexican fruitfly. En Laboratory procedures in studies of the chemical control of insects. Pp. 107 - 111. 1943.
 30. Russell, Paul G. Plantas económicas importantes de las Américas. U. S. Dept. Agr. 30 pp. (sin fecha).
 31. Sweetman, Hervey L. Factors to be considered in the utilization of insects parasites and predators. En The biological control of insects. Pp. 260-263. 1936.
 32. Wardle, Robert A. The mexican fruitfly. En Problems of applied entomology. Pp. 314-315. 1929.
 33. Waterston, J. M. Report of the plant pathologist, 1938. Bermuda, Dept. Agr. Rept. 1938 : 22-34. 1939. (Res. en Rev. Apply. Ent. 28 : 26. 1940).
 34. Wille, Johannes. Las especies peruanas de moscas de la fruta del género *Anastrepha* Schiner (fam. Trypetidae). La Molina (Lima, Perú), Est. Exp. Agr. Infor. 27, 16 pp. 1934.
 35. Tres informes de observaciones entomológicas en la Costa. La Molina (Lima, Perú), Est. Exp. Agr. Infor. 53, 26 pp. 1941.
 36. Wolcott, George N. *Anastrepha acidula* Walker. Río Piedras. Jour. Agr. Univ. Pto. Rico 20 : 376 - 378. 1936.
 37. Tephritidae (Trypetidae) : Fruitflies. Río Piedras. Jour. Agr. Univ. Pto Rico 32 : 507-513. 1948.
 38. Zakán, W. Notas sobre *Lonchea pendula* (Bezzi) (Diptera) e *Belonuchus formosus* Gravenh (Staphylinidae) (Coleoptera). Río de Janeiro, (Res. en Rev. Apply. Ent. 35 : 1 - 10. 1944. 1947).

ERRATAS ADVERTIDAS

- Pág. 447. En el 5º párrafo dice: mesonoptum, léase mesonotum.
 — 447. " " 8º. " " submaterialmente, léase sublateralmente.
 — 449. " " 2º. " " silae, léase silvae.
 — 450. Después de Nispero se omitió Nispero del Japón, en los nombres vernáculos. Entonces, éste debe coincidir con el científico *Eriobotrya japonica*; por consiguiente, a todos los demás nombres vernáculos les corresponde el que sigue inmediatamente después. Pome-lo carece de nombre científico.
 — 472. Párrafos 3º y 4º. En donde dice cariñosa, léase carnosa.