

Instituto de Educación Superior

IDEMA



TRABAJO DE INVESTIGACION

PRESENTADA POR JUAN CARLOS VEGA LEZAMA:

ESTUDIANTE DE AGROPECUARIA IV

“MANEJO Y CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA”

TRUJILLO, PAIJAN

JUNIO DE 2023

MANEJO Y CONTROL DE MOSCAS DE LA FRUTA

Juan Vega Lezama.

Paijan – Peru

JUNIO DE 2023

PRESENTACION

PERU, dispone de alto potencial agrícola para producir diversas frutas nativas y exóticas con fines de autoconsumo y para los mercados internacionales; además, la mayoría de su territorio tiene vocación frutícola, pero las moscas de la fruta son el principal problema fitosanitario a resolver. Actualmente se exporta banano, mango, aguacate, piña, cítricos, papaya, entre otros, luego de cumplir con exigencias cuarentenarias de los países importadores.

Hasta el momento, en el PERU se han registrado 36 especies del género *Anastrepha*, una especie del género *Toxotrypana* y una especie del género introducido *Ceratitis*, las cuales afectan a varias especies vegetales. Algunas de estas moscas de la fruta son de interés cuarentenario para los países importadores de productos hortofrutícolas, lo que limita las posibilidades de exportación.

El poco desarrollo de tecnología para el manejo de estas plagas, así como el escaso conocimiento de los técnicos y fruticultores sobre técnicas de control como el uso de cebos tóxicos, control biológico, control cultural y otros, ocasiona bajos rendimientos de producción y la oferta de fruta afectada, que contribuye a disminuir su calidad.

La globalización y la apertura comercial, apoyada por la desgravación arancelaria, los acuerdos de libre comercio y los compromisos multilaterales adquiridos en el marco de la Organización Mundial del Comercio OMC, ocasionan mayor competencia internacional.

Los recursos económicos que dispone el país para manejar el problema de moscas de la fruta son limitados, siendo necesaria la unión y coordinación de esfuerzos de los sectores público y privado involucrados

En este contexto, AGROCALIDAD, mediante la presente publicación desea contribuir al conocimiento de las moscas de la fruta, técnicas para su monitoreo y métodos de control que faciliten su manejo, con el propósito de mejorar la competitividad de los productores, ofertando a los consumidores de los mercados nacional e internacional en, productos frutícolas sanos

INDICE:

A. GENERALIDADES	1
A.I. INTRODUCCIÓN	1
A.2. ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA	
A.2.1. Caracterización de los estados de desarrollo	2
Huevo	2
Larva	4
Pupa	4
Adulto	5
A.3. CARACTERES UTILIZADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DEL GENERO <i>Anastrepha</i> Schiner	7
A.4. CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS GENERALES	7
Cuerpo	7
Cabeza	7
Tórax	9
Alas	11
Nomenclatura del ala	20
Abdomen	21
B. ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA MÁS COMUNES EN ECUADOR	26
<i>Anastrepha fraterculus</i>	26
<i>Anastrepha striata</i>	27
<i>Anastrepha serpentina</i>	27
<i>Anastrepha obliqua</i>	27
<i>Anastrepha distincta</i>	27
<i>Ceratitis capitata</i>	

A. GENERALIDADES

A.I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de frutales es un rubro importante dentro del sector agrícola de nuestro país. En la Región Interandina los principales productos son mora, pepino dulce, tomate de árbol y uvilla, cuyas superficies de cultivo se han incrementado, extendiéndose a zonas donde anteriormente se solía cultivar maíz y varias hortalizas; la manzana, el durazno y otros caducifolios se mantienen, aunque se han reducido las áreas de cultivo. En la Costa, son importantes cultivos de mango, melón, maracuyá, papaya y sandía, entre otros.

Debido a esta situación, se ha puesto a disponibilidad de las "moscas de la fruta" nuevas áreas de cultivo y mayor cantidad de alimento, rompiendo los mecanismos naturales de regulación de poblaciones, ocasionando un incremento de estas plagas y su daño.

Los daños directos de las moscas de la fruta son destrucción de la pulpa, disminución de su valor, facilidad al ataque de patógenos y disminución de la producción de fruta. De manera indirecta ocasionan incremento de costos de producción por la aplicación de medidas de control, gastos en investigación para el desarrollo de tecnología de control, afectan el comercio nacional y restringen el ingreso a mercados internacionales, ya que varias especies son de interés cuarentenario para países importadores de fruta fresca.

En algunos casos estas plagas destruyen la cosecha de frutas, lo que preocupa sobremanera a fruticultores, investigadores y profesionales agrícolas.

Considerando la importancia que representan las moscas de la fruta para el sector agrícola, la presente publicación tiene como propósito orientar a fruticultores y a todo personal involucrado en la producción

de frutales, en el conocimiento de estas plagas, técnicas de monitoreo y técnicas de manejo y control de las mismas.

ASPECTOS BIOECOLOGICOS DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA

Las verdaderas “moscas de la fruta” son insectos pertenecientes a la familia Tephritidae del Orden Diptera. El género *Anastrepha* es autóctono de Centro y Sudamérica, mientras que el género *Ceratitis* es introducido. En la mayoría de los casos, sus larvas se alimentan de la pulpa de las frutas, p.e. *Anastrepha fraterculus*, *A. striata*, *A. serpentina*, *Ceratitis capitata*, etc., otras se alimentan de las semillas, como *Anastrepha atrox*, cuyas larvas se desarrollan en las semillas de *Pouteria lucuma*, las de *Anastrepha montei* se alimentan de las semillas de *Manihot sculenta*; larvas de otras especies se han reportado alimentándose de flores, aunque en Ecuador esta situación aún no se ha registrado.

Poseen metamorfosis completa, pasando por los estados de huevo, larva, pupa y adulto, cada uno de los cuales posee características bien definidas (Fig. 1). Las especies del género *Anastrepha* Schiner son propias de nuestro continente; la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* Wied., es originaria de África Occidental, pero a través de las diversas actividades del hombre y bajo condiciones climáticas y disponibilidad de hospederos favorables, se ha dispersado por la mayoría de países del continente Americano y por muchos otros lugares del mundo.

Caracterización de los estados de desarrollo Huevos

Son alargados, de color blanquecino, de aproximadamente 1 mm de longitud, son depositados por las moscas hembras adultas en el interior de las frutas, generalmente en racimos desde unos pocos hasta algunas docenas; esto depende de cada especie y de la situación en la que ocurre la oviposición; p.e. *A. fraterculus* puede ovipositar 1 o 2 huevecillos por ovipostura (Barros et al, 1983); *A. obliqua* y *A. serpentina* ponen de 3 a 5 huevos en cada ovipostura y *A. grandis* pone un promedio de 20 y nunca menos de 10 huevos (Reunión Internacional del Grupo de Trabajo *Anastrepha*, 1989).

Los huevos necesitan de alta humedad y temperatura adecuada para su eclosión tardándose de 2 a 7 días en incubación para que las larvas salgan del corión (Fig. 2)

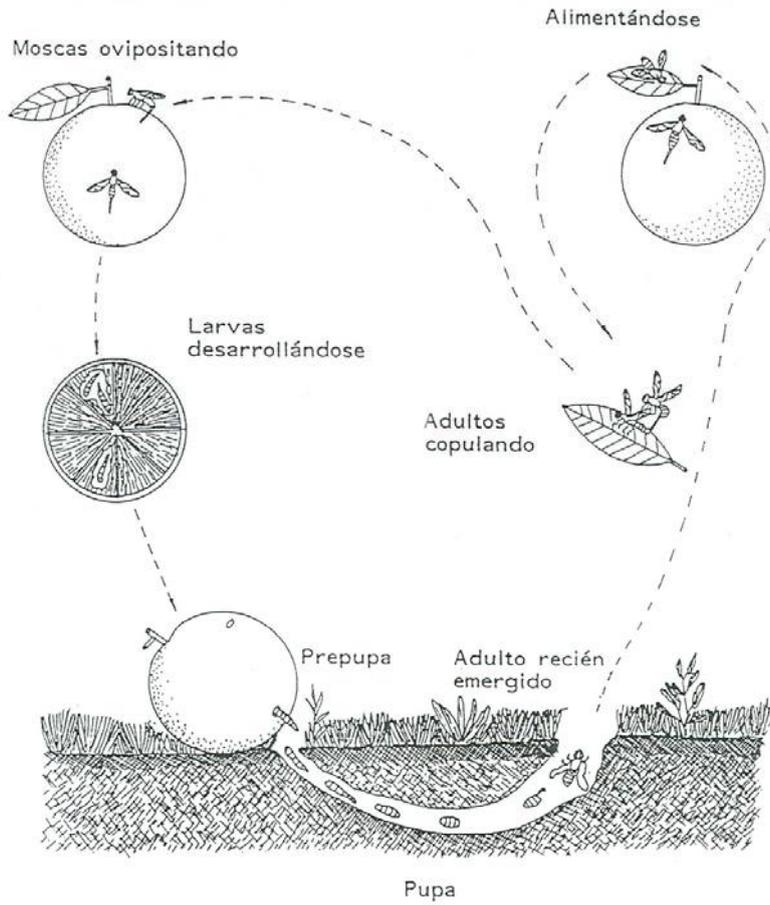
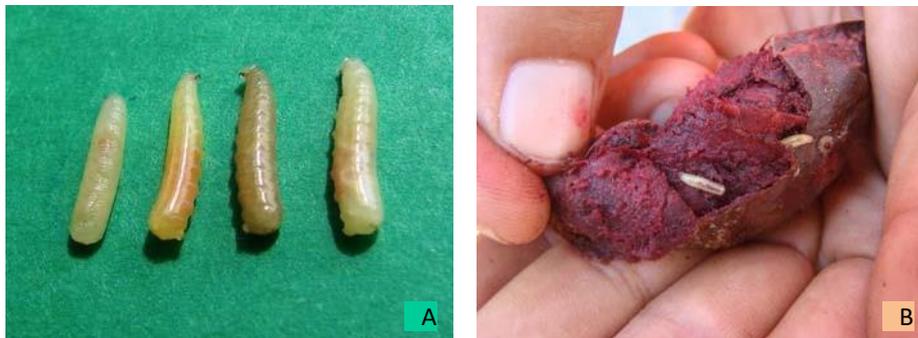


Figura 1. Ciclo de vida de la mosca de la fruta (tomado de Tigrero y Molineros, 1990)



Larvas

Son apodas de color blanquecino cremoso, en ocasiones toman la coloración del fruto o sustrato alimenticio, en especial el tracto digestivo. Para alimentarse y desarrollarse, forman galerías en el sustrato de alimentación dejando a su paso excrementos que ocasionan la descomposición de los frutos, lo cual generalmente provoca la caída prematura de los mismos. Después de mudar la piel dos veces, salen de las frutas realizando orificios con sus diminutas mandíbulas y se dejan caer al suelo, donde se introducen para pupar. El estado de larva dura de 1 a 3 semanas, de acuerdo a la especie de mosca y la temperatura del lugar (Fig. 3).



Figuras 3. A. Larvas de moscas de la fruta, B. Larvas de moscas en la pulpa de un fruto (Fotos: D. Sandoval y J. Vilatuña)

Pupa

Son de coloración blanquecina cuando están recién formadas, pasan luego a café claro, hasta tomar una tonalidad marrón oscuro cerca de la emergencia del adulto. Dentro del puparium se efectúan grandes cambios fisiológicos y morfológicos hasta formarse la mosca adulta o imago. Cuando las condiciones de clima son favorables (humedad apropiada del suelo), el adulto presiona el puparium con una estructura de la cabeza llamada tilinum, lo rompe y sale a la superficie del suelo, luego de estirar las patas y alas. Luego de varias horas, cuando el exoesqueleto .



Figura 4. Pupas de moscas de la fruta del género *Anastrepha* (Foto: D. Sandoval)

Adulto

Son moscas de color amarillento, generalmente del tamaño de una mosca doméstica, aunque hay especies mucho más grandes (Figs. 5 y 6). Luego de la emergencia, el adulto inicia la búsqueda de alimento, ya que las hembras requieren nutrirse de sustancias proteínicas para madurar sus órganos sexuales y desarrollar sus huevos, por lo cual son especies sinovigénicas. Alimento proteínico lo encuentran en las hojas, flores, savia exudada de troncos, tallos, hojas y frutos dañados por el ataque de otros animales, mielecillas secretadas por insectos como los pulgones y moscas blancas, en el excremento de las aves, entre otros (Sarh, 1978), pero debido a que no son capaces de desdoblar la proteína en aminoácidos asimilables, requieren de una constante búsqueda de bacterias simbióticas que les permitan completar dicho proceso metabólico (Korytkowski, 1991). El período que transcurre entre la emergencia del adulto y la cópula se denomina período pre-copulatorio. Cuando los huevos se hallan completamente maduros, la hembra busca el sustrato alimenticio adecuado (generalmente un fruto) para el desarrollo de las larvitas. Cada especie de mosca de la fruta tiene cierta preferencia por determinada especie frutal o por determinada familia botánica, aspecto que debe tomarse en cuenta para las medidas de un manejo integrado. Una vez realizada la oviposición, la mosca arrastra su ovipositor alrededor del lugar de postura, el cual se denomina puntura, secretando una feromona llamada "de marcaje" (FDO), la que anuncia a sus congéneres.



Figura 5. Adulto hembra de *Anastrepha fraterculus* (Wied),
(Foto: J. Tigrero)



Figura 6. Adulto de *Ceratitis capitata* (Wied), (Foto: CABI International)

El adulto vive de uno a dos meses, según las condiciones ecológicas, aunque puede prolongar su vida hasta por 10 meses en zonas templadas y frías. No todas las plantas y árboles sirven como hospederos y refugios a las moscas de la fruta.

A. 3. CARACTERES UTILIZADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DEL GÉNERO *Anastrepha* Schiner

Debido a la importancia del género *Anastrepha* en Ecuador, es apropiado citar los fundamentos técnicos que se utilizan para la identificación de especies, con el propósito de otorgar a los profesionales, conocimientos suficientes para un diagnóstico seguro. Obviamente este objetivo requiere dedicación y constancia, lo cual lleva a la especialización en taxonomía.

La identificación de especies de este género está basado en el análisis morfológico integral de los especímenes, que incluye las genitalias de machos y hembras, aunque las claves actualmente disponibles se basan en la genitalia de las hembras, en la cual es fundamental el desarrollo y características de los ganchos de la membrana eversible, así como la longitud y forma del ápice del aculeus (Korytkowski, op. cit.), en el 7mo. sintergosternito o funda del ovipositor.

A. 4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS GENERALES

Cuerpo
Es de color amarillento anaranjado, con manchas de color café o negro cubierto de setas y microsetas; el estudio de la forma y disposición de las mismas se denomina Chaetotaxia.

Cabeza

Generalmente de forma hemi-esférica, grande y ancha. Ojos compuestos grandes que ocupan la mayor parte de la cabeza, los ocelos dispuestos en el triángulo ocelar cerca del vértex (Figs. 7 y 8; OT), aquí se localizan un par de setas llamadas "ocelares" que pueden ser bien desarrolladas y gruesas como en *A. tripunctata* (especie no presente en Ecuador); cortas y delgadas como en *A. fraterculus* y en algunos casos pueden estar ausentes, como en *A. tecta*. La carina facial puede ser cóncava (Fig. 8, FA.), recta o presentar una protuberancia.

Las setas orbitales superiores e inferiores también son importantes para la identificación, (Figs. 7 y 8, ufo, ifo). Generalmente están presentes dos pares, pero a veces puede estar presente un solo par de orbitales superiores.

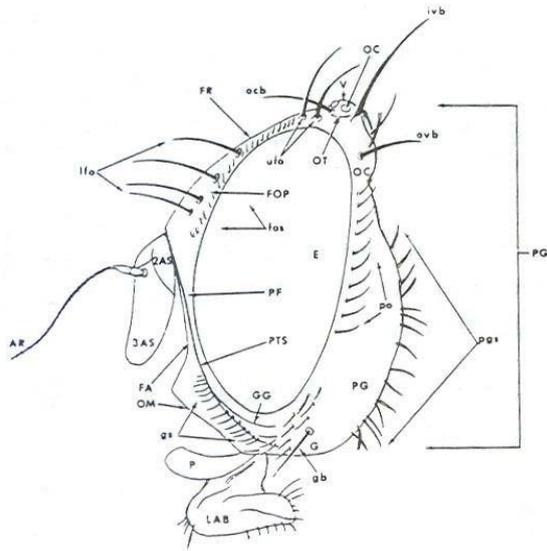


Figura 7.

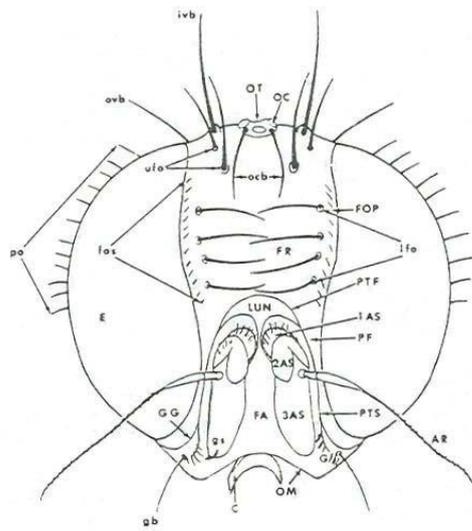


Figura 8.

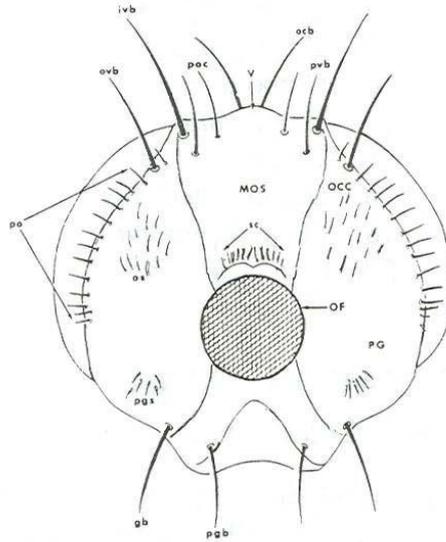


Figura 9.

Figuras 7-9. Cabeza de **Anastrepha ludens** (Loew), hembra: 7, vista lateral; 8, vista frontal, 9, vista posterior. (AR, arista; 1AS, primer segmento antenal; 2AS, segundo segmento antenal; 3AS, tercer segmento antenal; C, clípeo; E, ojo compuesto; FA, facia; FOP, orbitas frontales; fos, setulae fronto-orbital; FR, frente; G, gena; gb, seta genal; GG, sutura genal; gs, setulae genal; ivb, seta vertical interna; LAB, labellum; lfo, setas orbitales inferiores; LUN, lúnula; MOS, esclerito medial occipital; OC, ocelos; ocb, seta ocelar; OCC, occipucio; OF, foramen occipital; OM, márgen oral; os, setulae occipital; OT, triángulo ocelar; ovb, seta vertical externa; P, palpos; PF, parafacias; PG, postgena; pgb, seta postgenal; pgs, setulae postgenal; po, setas postoculares; poc, setas postocelares; PTF, fisura ptilineal; PTS, sutura ptilineal; pvb, seta postvertical; sc, setas occipitales o supracervicales; ufo, setas orbitales superiores; V, vértex), (Tomado y adaptado de Foote, op. cit.).

Tórax

Con tres secciones generalmente bien definidas: scutum, scutellum, subscutellum y mediotergito (metanoto). En el prescutum, dorsalmente se aprecia dos lóbulos de aspecto

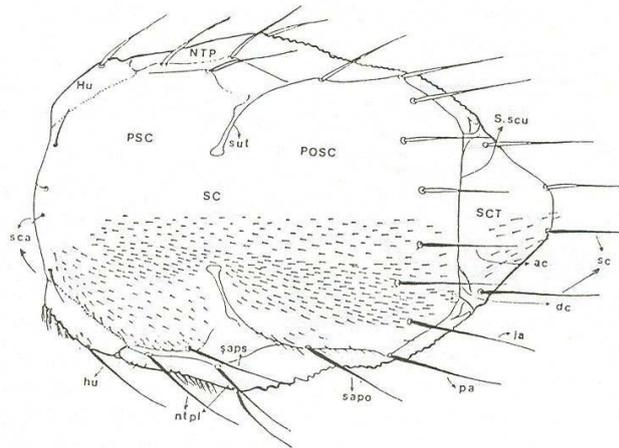


Figura 10.

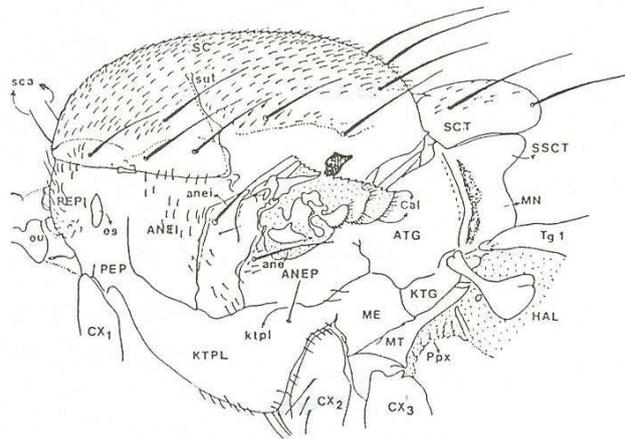


Figura 11.

Figuras 10-11. Tórax de **Anastrepha sp**: 10, vista dorsal; 11, vista lateral (ac, setas acrosticales; ANEI, Anepisternum; anei, seta anepisternal; ANEP, anepimeron; ane, seta anepimeral; ATG, anatergito; Cal, calypter; CX₁, coxa 1; CX₂, coxa 2; CX₃, coxa 3; dc, setas dorsocentrales; es, espiráculos; eu, esclerito eucervicale; HAL, halterio; Hu, húmero; hu, seta humeral; ia, seta intra alar; KTG, katatergito; KTPL, katepisternum; ktpl, seta katepisternal; ME, meron; MT, metapleura; MN, metanoto.



Figura 12. Adulto hembra de *Anastrepha striata* (Foto: J. Tigreiro)



Figura 13. Tórax de *Anastrepha trimaculata*, que denota el patrón de manchas (Foto:

J. Tigreiro)

Alas

Son transparentes, con tres manchas típicas características: a) una mancha alargada localizada en el margen costal, que se inicia en la base del ala y termina en el ápice de R1, denominada BANDA COSTAL. b) una banda transversa que nace en la región central basal del ala (en la celda cubital posterior Cup).

transversa distal medial-cubital (dm-cu), hasta cerca de o, tocando la vena R4+5 y el brazo externo proyectado desde el borde del ala, detrás del ápice de la vena M hasta tocar o casi tocar el "brazo interno cerca o en la vena R4+5 dando la forma de una V invertida, denominada "BANDA EN V" (Figs. 14-15).

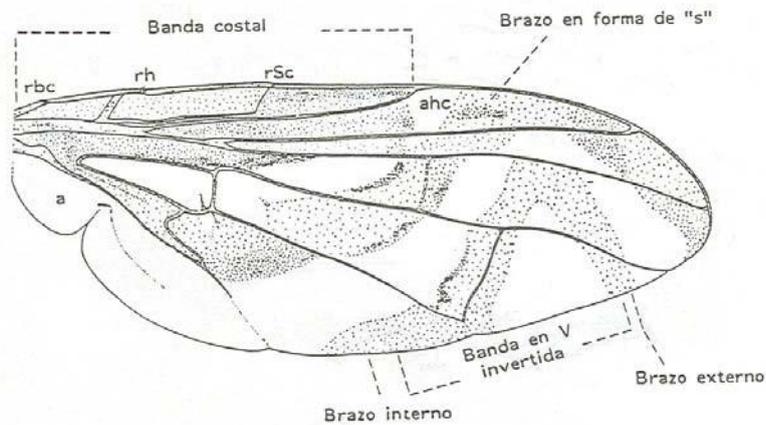


Figura 14. Esquema de ala de *A. atrox* Aldrich, con las bandas típicas del género

Anastrepha, tomado de

Tigrero, 1998 Roturas de la vena

costa:

Otros

rbc: Rotura basicostal

ahc: área hialina costal

rh: Rotura humeral

ahb: área hialina basal

rSc: Rotura Subcostal

a: alula

Banda Costal

La disposición de cada una de ellas es muy importante; p.e., hay especies que tienen la banda costal y en S unidas y la V invertida separa, como en *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. serpentina*, *A. manihoti*, *A. tecta* y *A. striata* (Figs. 16 y 22), o las tres bandas unidas como ocurre en *A. obliqua* (Fig. 17) o en *A. manihoti*, *A. rheediae*, etc.

Otras especies tienen las tres bandas separadas, como ocurre en *A. dryas*, *A. leptozona* y *A. pseudoparallela* (Figs. 18 -20).

En algunos casos la banda en "V" puede estar incompleta, pudiendo faltar el brazo externo: *A. serpentina*, *A. leptozona*, *A. ornata*, *A. grandis*, Figuras 22 y 25. En otros casos, la banda costal se extiende a lo largo del margen costal, no existiendo la banda en "S" y de la banda en "V" invertida apenas existe el brazo interno, como ocurre en *A. macrura* y *A. punensis* (Figs. 24 y 25)

Hay especies en las cuales el vértice de la banda en "V" puede ser abierto: *A. fraterculus*¹, *A. bahiensis* (Figs. 16), o bien definido: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. mucronota*, *A. chiclayae*, *A. pseudoparallela*, *A. atrox*, *A. dryas*, *A. tecta*, etc. (Figs. 16 y 21). En pocos casos el brazo interno de la banda "V" puede estar unido al extremo basal de la banda en "S", como en *A. ornata*, (Fig. 21). También la banda en "S" puede estar ausente, como ocurre en *A. macrura* y *A. punensis* (Figs. 24 y 25).

Las áreas hialinas también son consideradas, principalmente el área hialina costal (ahc) y el área hialina discal (ahb) (Fig. 27). Por ejemplo, el área hialina costal puede estar ausente o ser difusa como en el caso de *A. macrura* y *A. grandis* (Figs. 24 y 26) o encontrarse bien definida y proyectada hasta el área hialina discal, como en *A. leptozona*, *A. mucronota*, *A. chiclayae* y *A. ornata*, (Figs. 19, 21, 23), o bien definida pero interrumpida en la vena R4+5, como en *A. fraterculus*, *A. distincta*,

A. manihoti, etc. (Fig. 16).

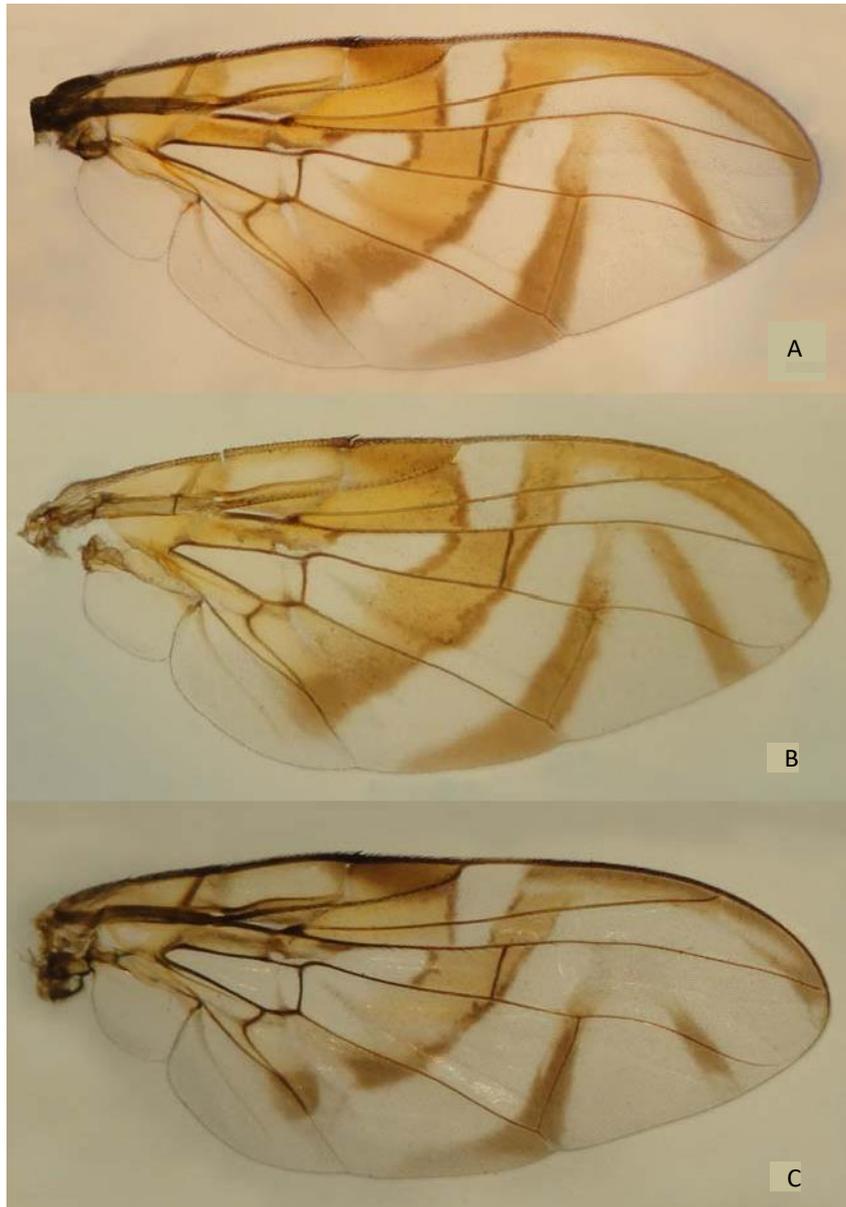


Figura 16. Alas con variación de las bandas típicas de *A. fraterculus*, **A.** Bandas “C” y en “S” ampliamente unidas, banda en “V” con el vértice definido, **B.** Bandas “C” y en “S” levemente unidas, vértice de la banda en “V” definido. **C.** Bandas “C” y en “S” unidas, banda en “V” con el vértice no definido y el brazo externo incompleto



Figura 17. Ala de *Anastrepha obliqua*



Figura 18. Ala de *Anastrepha dryas*





Figura 20. Ala de *Anastrepha pseudoparallela*



Figura 21. Ala de *Anastrepha chichlayae*



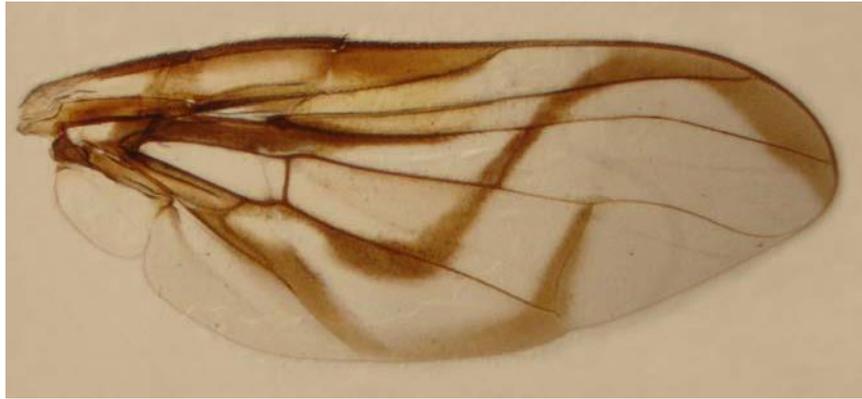


Figura 23. Ala de *Anastrepha ornata*



Figura 24. Ala de *Anastrepha macrura*



Figura 25. Ala de *Anastrepha punensis*



Figura 26. Ala de *Anastrepha grandis*

(Fotos de figuras 16 a 26 J. Tigrero)

Sin embargo, son pocas las especies que en Ecuador pueden ser determinadas con precisión observando las manchas alares, tales son los casos de *A. serpentina*, *A. ornata*, *A. grandis*, *A. macrura*. En muchas otras, debido a la gran variabilidad poblacional que se presenta, la utilización de estas tres bandas o ciertas manchas y setas del tórax con fines de identificación, son poco satisfactorias; p.e., en *A. fraterculus* es frecuente encontrar especímenes cuyas bandas en "S" y "V" se hallan separadas y de esta última el vértice de la "V" es abierto; en muy contadas ocasiones se ha encontrado las tres bandas del ala unidas, situación común en poblaciones de México y Centroamérica; las bandas "C" y en "S" generalmente son unidas, pero ocasionalmente se pueden encontrar especímenes con estas dos bandas separadas (Tigrero, 1998).

En *A. fraterculus*, se encuentran especímenes con un punto definido y redondeado en la sutura scuto-scutellar, en ocasiones algo triangular y en otras infuscado o ausente.

Las microsetas de la estría mesal, usualmente son negras pero también es frecuente encontrar representantes con microsetas claras o rubias como en

A. obliqua; todas estas situaciones podrían indicar que se está tratando con especies crípticas como una sola especie; apreciación que se hace en base del trabajo de Steck (1991), o en su defecto que se está tratando con especies sibling.

En *A. distincta*, el punto de la sutura scuto-scutellar .

fraterculus por lo que al examinar machos hay que recurrir a las genitalias.

En *A. striata*, las bandas costal y en "S" pueden estar amplia o estrechamente unidas o separadas; la banda en "V" puede ser bien definida, el brazo externo estar reducido y difuso y en algunos casos este brazo puede faltar completamente; de igual manera la mancha en forma de "U" presente en el scutum, puede ser apenas perceptible, como ocurren algunas poblaciones que habitan en el sector de Río Negro, localizado en el cañón del Río Pastaza (ingreso a la Amazonía por la vía Baños - Puyo).

En *A. pseudoparallela*, *A. atrox*, *A. dryas* y *A. bahiensis*, la unión de las bandas costal y en "S" es muy variable (Fig. 18 y 20), existiendo especímenes con estas bandas unidas o separadas; incluso estas dos situaciones pueden observarse en las alas de un mismo espécimen (Tigrero, 1998).

En *A. obliqua* existe tanta variabilidad como en las poblaciones de *A. distincta*. Es común que las tres bandas del ala se hallen unidas, pero en poblaciones de la Región Amazónica las bandas en "S" y en "V" se hallan bien separadas y el vértice de la banda en "V" es abierto como en *A. fraterculus*, y en algunos casos el brazo externo puede estar ausente.

De las alas, la venación se podría considerar la característica más constante y de mucha importancia para separar algunos grupos, tomándose en cuenta características como la sinuosidad de la vena R_{2+3} , la curvatura del extremo distal de la vena M, la disposición de la vena r-m con respecto al ápice de R_1 . La nomenclatura respectiva de la venación alar se detalla en la Figura 27; para el efecto se ha tomado como tipo el ala de *A. atrox*, pero de ninguna manera considerando alguna característica taxonómica en especial, solamente por ser una especie descrita de especímenes procedentes de Ecuador (Aldrich, 1925).

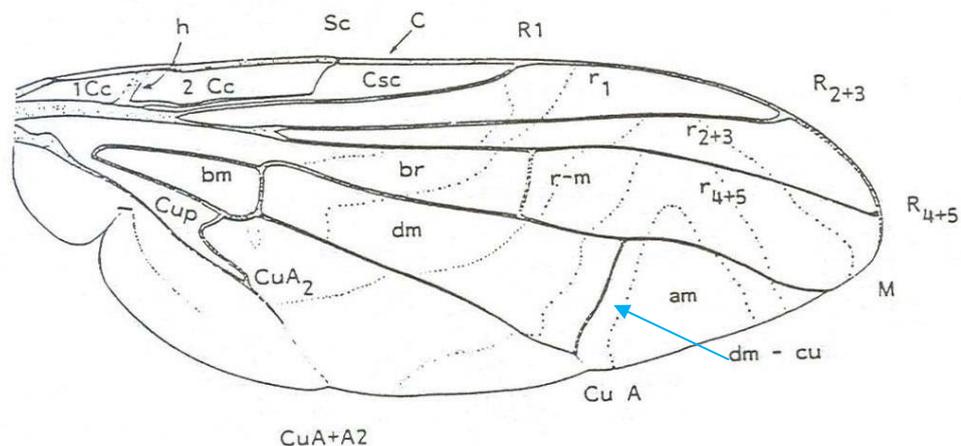


Figura 27. Venación típica del género *Anastrepha* en ala de *A. atrox* Aldrich (Tomado de Tigrero, 1998)



Figura 28. Ala de *Anastrepha vermespinata*



Figura 29. Ala de *Anastrepha trimaculata*

(Fotos de figuras 28 y 29: J. Tigrero)

Abdomen

En las hembras, en el abdomen se destaca un segmento tubular de diferente longitud, que es propio de la especie, denominado séptimo segmento (Figs. 30 y 31), en cuyo interior se halla localizado el aculeus (octavo segmento abdominal); entre este y el séptimo encontramos a la membrana eversible la cual cerca de la unión con el séptimo segmento posee unas placas esclerotizadas a manera de dientes y agrupadas, conformando la denominada "raspa" (Fig. 32).

Séptimo
segmento
abdominal





Séptimo
segmento
abdominal

Figura 30. Adulto hembra de *Anastrepha sachae*



de una piña y está conformada por hileras de dientes, romos opuntiagudos (Figura. 32).

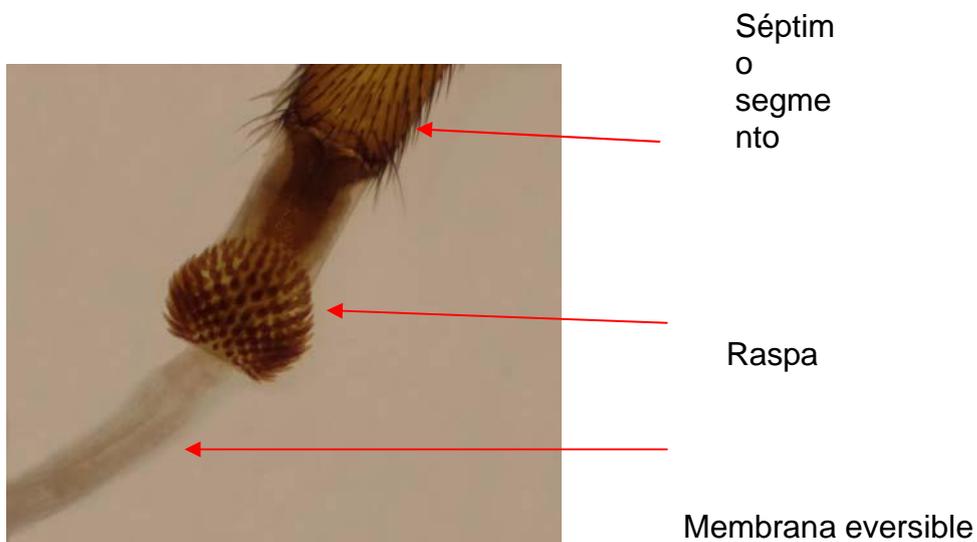


Figura 32. Raspa en el ovipositor

El aculeus es el segmento de las hembras que posee mayor importancia para la identificación de especies, considerándose la longitud, el ancho y la forma de su parte basal y apical. La parte apical se denomina ápice del aculeus y es prácticamente aquí donde se centra el estudio para la identificación. Allí se toma en cuenta la longitud y ancho del ápice, la proporción largo/ancho de estas dos medidas, la forma que posee, si tiene denticulación o no; si tiene denticulación, que proporción del ápice está provisto de estas estructuras (Figs. 33 - 35).

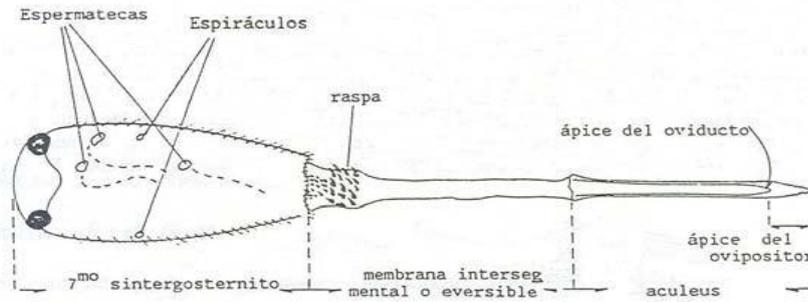


Figura 33. Vista ventral del postabdómen de una hembra de *Anastrepha* sp. (adaptado de Steykal, 1977 y tomado de Tigrero, 1998)

Las claves taxonómicas que actualmente se encuentran en uso, si bien utilizan características de alas y chaetotaxia, se basan principalmente en

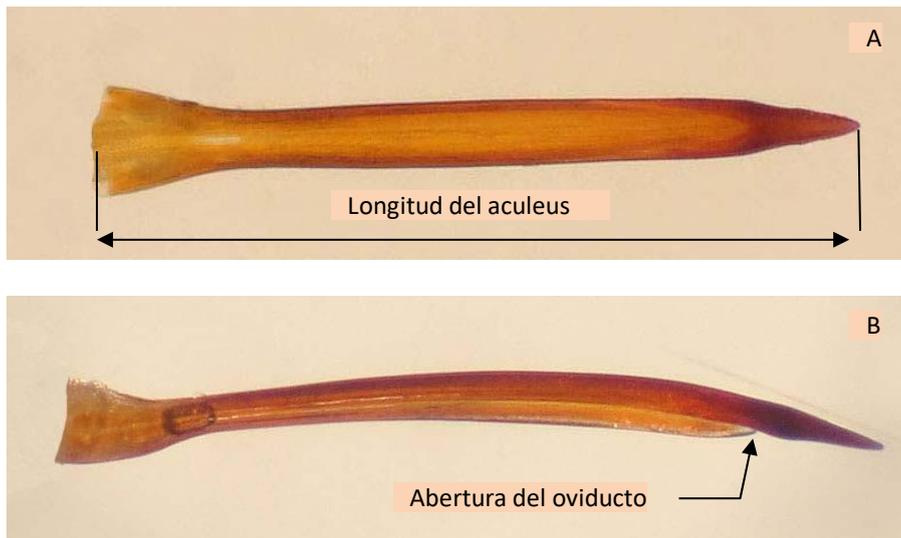
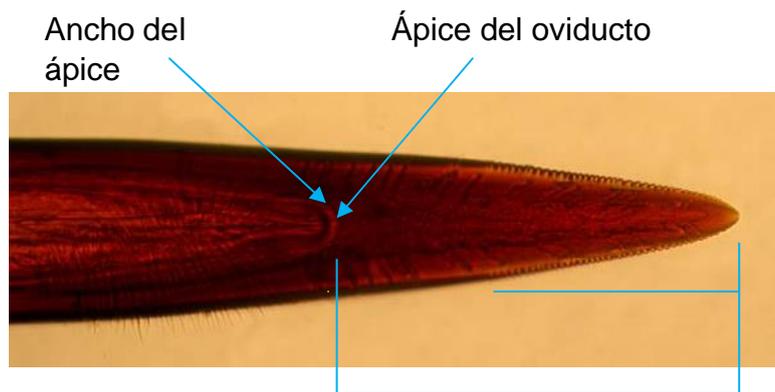


Figura 34. Aculeus de *A. fraterculus*. **A.** Vista ventral. **B.** Vista lateral



Ápice del aculeus

B. ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA COMUNES EN PERU

El estudio más reciente sobre las especies de moscas registradas en PERU , lo presenta Tigrero (2009), en el cual se señalan 36 especies del género *Anastrepha*, 22 de las cuales se presentan con sus hospederos en el Cuadro 1 (ver C. Hospederos de moscas de la fruta en Ecuador); adicionalmente se ha determinado la presencia de *A. chichlayae*, *A. dryas*, *A. tecta*, *A. buski*, *A. amaryllis*, *A. concava*, *A. macrura*, *A. debilis*, *A. punensis*, *A. tumbalai*, *A. trimaculata*, *A. dissimilis*, *A. pickeli* y *A. antunesi*, sin haberse determinado los hospederos asociados. En la mayoría de estos casos el registro proviene de la captura por trapeo, utilizando trampas Harris o McPhail cebadas con proteína hidrolizada. Norrbom y Korytkowski, (en prep.), también reportan para Ecuador y Brasil a la nueva especie *A. isolata*.

A estas moscas de la fruta se añade la especie introducida *Ceratitis capitata*, comúnmente denominada Mosca med o Mosca del Mediterráneo y *Toxotrypana recurvauda*, con sus hospederos (ver Cuadro 1).

Las especies más significativas y comunes, considerando aspectos de distribución, importancia económica, rango de hospederos y daños que producen, son: *Anastrepha fraterculus*, *A. striata*, *A. serpentina*, *A. obliqua* y *Ceratitis capitata*. Es importante que el personal técnico que realiza actividades de campo, al menos aprenda a identificar estas especies, por ello a continuación se detallan las características más importantes y útiles para su reconocimiento.

Anastrepha fraterculus (Wiedemann)

Tamaño pequeño a mediano, color marrón amarillento.

Tórax con el escutelo color amarillo brillante, metanoto con dos franjas negras longitudinales, macha negra normalmente circular en el centro de la sutura escuto-escutelar, aunque puede ser triangular o infuscada. Alas con bandas amarillo-naranja marrón. Bandas costal y en S amplia o estrechamente unidas en la vena.

Anastrepha striata Schiner

Tamaño pequeño a medio, de color café amarillento. Tórax con patrón típico de coloración marrón amarillento; con franjas oscuras que se extienden hacia atrás, pero no llegan hasta el escutélum, formando una especie de U casi negra. Alas con bandas café amarillentas; bandas en S y costal tocándose en la vena R4 + 5, generalmente antes de la vena R2 + 3; banda en V completa, con el brazo externo angosto y desconectado de la banda en S (Fig. 39).

Anastrepha serpentina (Wiedemann)

Especie de tamaño medio a grande; de color café oscuro, con el tórax de color café oscuro con manchas amarillas; en el mesonoto se ven unas bandas del mismo color en forma de U con una interrupción a la altura de la sutura transversal y con otra banda más angosta a cada lado de los brazos de la banda en U, de color oscuro y en posición lateral al mesonoto (Fig. 40).

Alas con bandas de color café oscuro. Las bandas en S y costal delgadas, las áreas hialinas a cada lado de ellas rara vez se tocan en la vena R4 + 5, la banda en V incompleta, sólo presenta el brazo interno que es delgado y separado de la banda en S; manchas amarillentas en el dorso de los segmentos abdominales que en conjunto forman una especie de T.

Anastrepha obliqua (Macquart)

Especie de tamaño medio, color café amarillento. Tórax con el mesonoto de color amarillo naranja, con una franja central ensanchándose posteriormente y con otras dos franjas laterales que inician poco antes de la sutura transversal al escutélum; escutelo amarillo pálido sin mancha en la parte media de la sutura escuto-escutelar. Bandas de las alas de color café, naranja y amarillo, las bandas en S y costal tocándose en la vena R4 + 5, la banda en V completa y por lo general unida a la banda en S (Fig. 41).

Anastrepha distincta Greene

definidas, bandas Costal y en “S” unidas pero no de manera tan amplia, banda en “V” con el vértice bien definido o a veces abierto (Fig. 42).



Figura 37. Adulto hembra de *Anastrepha fraterculus* (Foto: J. Tigrero)





Figura 39. Adulto hembra de *Anastrepha striata* (Foto: D. Sandoval)



Figura 40. Adulto hembra de *Anastrepha serpentina* (Foto: J. Tigrero)



Figura 41. Adulto hembra de *Anastrepha obliqua* (Foto: J. Tigrero)



Figura 42. Adulto hembra de *A. distincta* (Foto: J. Tigrero)

Ceratitis capitata Wiedemann

Es una mosca que posee un típico y característico diseño de marcas en las alas y scutum (Fig. 43 - 45), por lo que difícilmente puede ser confundida con otros tephritidos; sin embargo, en Ecuador existe un Otitidae del género *Dyscrasis* con un patrón alar algo parecido al de *C. capitata*, pero que al ser observado con detenimiento presenta grandes diferencias. El personal que ha efectuado trampeo, algunas veces ha confundido a estas dos especies (Molineros et al. op. Cit.).

Cabeza: Obscura, con la cara blanco grisácea; con cuatro pares de setas orbitales inferiores muy características y distintas en ambos sexos; en los machos el segundo par (contando desde el vértex) se halla modificado en forma de espátula romboidal en su sección apical. En las hembras el segundo par de setas orbitales inferiores es un tanto más desarrollado que las otras setas.

Tórax: De forma globosa, el scutum es de color negro brillante a café oscuro pero con una banda amarillenta anterior a la sutura scuto-scutellar. Humeri amarillentos blanquecinos, con una mancha negra en la porción superior, rodeando la base de la seta humeral. El metanoto (mediotergito), negro lustroso en la parte superior y gris opaco en la sección inferior.

Alas: Cortas y anchas, con manchas muy características. La parte basal está llena de numerosos puntos oval alargados de color café a negro oscuro. En la parte media del ala hay una banda vertical ancha que nace en la celda Sc y se extingue cerca del ápice de la vena anal, de color amarillento, pero en la región superior, de color café oscuro. Existe otra mancha café amarillenta, longitudinal a lo largo de las celdas R1 y R3, la cual se extiende hasta el ápice del ala y, finalmente otra banda de coloración café y dispuesta oblicuamente al margen costal del ala y localizada en la parte inferior de ésta, a la altura de la vena dm-cu (Fig. 45).

Abdomen: De color amarillento a grisáceo, corto y algo ensanchado; en las hembras, el séptimo segmento es bastante corto y sin setas en su parte apical (Fig. 46), con el aculeus de ápice agudo.



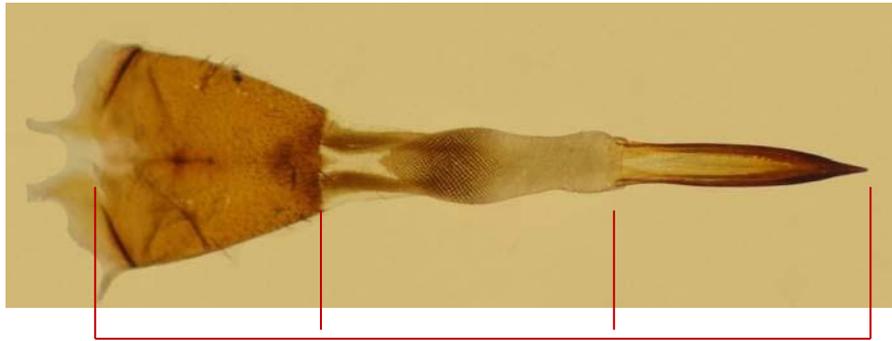
Figura 43. Adulto de *Ceratitidis capitata* (Wied.) (Foto: Programa moscamed, México).



Figura 44. Vista lateral de *Ceratitidis capitata* (Wied.) (Foto: J. Tigrero)



Figura 45. Ala de *Ceratitidis capitata* (Wied.) (Foto: J. Tigrero)



7mo segmento Membrana eversible Aculeus

Figura 46. Terminalia femenina de *Ceratitidis capitata* (Wied.)

C. HOSPEDEROS DE MOSCAS DE LA FRUTA EN PERU

El estudio de hospederos, es fundamental para conocer el rango de especies vegetales que atacan las diferentes especies de moscas de la fruta, en especial de aquellas especies de importancia económica. Esta información apoya a la toma de decisiones y aplicación de las medidas de manejo y control de la plaga. En PERU , desde 1990 se ha profundizado en el conocimiento de hospederos de las especies de moscas de la fruta, hasta hoy registradas, principalmente en la región Litoral e Interandina y en determinados sitios de la Región.



Figura 47. Frutas importantes que se producen en Ecuador
(Fotos: J. Vilatuña y D. Sandoval)

D. MONITOREO DE MOSCAS DE LA FRUTA

El monitoreo es un procedimiento efectuado en un período de tiempo dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área (IAEA, 2005).

En el presente documento se considera al monitoreo bajo dos actividades:

- a) Trampeo, y
- b) Muestreo de frutos

Estas actividades son complementarias, por lo cual se deben ejecutar simultáneamente.

El monitoreo de las especies de moscas de la fruta es de vital importancia para:

- Conocer la real diversidad de especies de moscas en un área.
- Conocer en un área, el rango de hospederos de cada especie.
- Conocer la distribución y dinámica poblacional, lo cual posibilita planificar la aplicación de medidas de control.
- Estar alerta de ciertas especies de este género que puedan a futuro constituirse en problemas de tipo fitosanitario.
- Determinar si especies no presentes (cuarentenarias), se han introducido y tomar medidas apropiadas de control y/o erradicación.

El **muestreo de frutos**, entre otros, define el rango de hospederos de cada especie de moscas presentes en un área. El **trampeo**, posibilita conocer la dinámica poblacional de las especies capturadas en el transcurso del tiempo. Las dos actividades permiten determinar con alta seguridad las especies presentes en un área.

Los resultados del monitoreo son fundamentales para decidir el momento y las medidas de control a aplicar.

D.1 TRAMPEO

El trampeo es la actividad que permite detectar la presencia de especies y poblaciones de la plaga en “estado adulto” en un área determinada, a

través del uso de trampas (Fig. 48), en las cuales se coloca algún elemento atrayente (coloración, alimento, feromona, paraferomona, etc.).

En el trapeo se utilizan trampas, que son dispositivos que permiten atraer y capturar alguna especie plaga.

Según el IAEA (2005), el trapeo tiene tres objetivos:

- a) **Detección**, para determinar las especies presentes en un área.
- b) **Delimitación**, para determinar los límites del área considerada como infestada, en baja prevalencia o libre de la plaga.
- c) **Monitoreo**, para verificar de manera continua las características de una población plaga, incluidas la fluctuación estacional de la población, la abundancia relativa, la secuencia de huéspedes (hospederos) y otras características.

Los fines del trapeo, según el IAEA (2005) son:

- a) En **Áreas infestadas**, para determinar la presencia de especies y monitorear las poblaciones de mosca de la fruta establecidas (se supone que no se utiliza ninguna medida de control en el área).
- b) En **Áreas de Supresión** (proceso que tiene por objeto obtener un área de baja prevalencia de mosca de la fruta). El Trapeo se utiliza para medir la eficacia de las medidas de control, como las aspersiones de cebo, la técnica de los insectos estériles (TIE) y el control biológico, usadas en un área infestada para reducir la población de moscas de la fruta y por lo tanto limitar los daños y la dispersión.
- c) En **Erradicación** (proceso que tiene por objeto determinar áreas libres de mosca de la fruta). El trapeo se aplica para medir la eficacia de las medidas de control, como las aspersiones de cebo, la TIE y el control biológico, usadas para eliminar una plaga de un área.
- d) En **Prevención** (proceso para minimizar el riesgo de introducción o reintroducción de una plaga en un área). El trapeo se aplica para determinar la presencia de las especies objeto de las medidas de prevención, y confirmar o rechazar la condición de área libre de la plaga.

Escenarios del trapeo

En el Cuadro 3 se citan los escenarios e índices de MTD, donde se aplica el trapeo, según los objetivos que se planteen (IAEA, 2005).

En el Cuadro 3 se citan los escenarios e índices de MTD, donde se aplica el trapeo, según los objetivos que se planteen (IAEA, 2005).

Cuadro 3. Matriz de escenarios de trampeo

Trampeo	Aplicación del trampeo			
	Área Infestada MTD > 1	Supresión MTD: 1 - 0,1	Erradicación MTD: 0,1- 0	Prevenición MTD: 0 - 0
Monitoreo	x	x	x	
Delimitación		x	x	
Detección				x

MTD: Moscas por trampa por día (los valores sirven solo de referencia)

Fuente: IAEA, 2005

Densidades de trampeo

La densidad de trampas es muy importante en el monitoreo de la mosca de la fruta; deben ajustarse teniendo en cuenta: los objetivos, el momento del monitoreo o programa, la eficiencia de la trampa, la eficiencia del cebo/atrayente, la localidad respecto a la altitud, presencia de hospederos, el clima, la topografía y las especies de moscas de la fruta que se considere (IAEA, 2009).

Las densidades pueden presentar una variación desde las áreas de producción a las áreas marginales, a las áreas urbanas y a los puntos de entrada. La densidad en un área de baja prevalencia, donde las especies de moscas de la fruta es conocida, debería ser más alta en las áreas de producción y disminuir hacia los puntos de entrada; en tanto que en un área libre, la densidad debe ser mayor en los puntos de entrada y menor en los huertos comerciales. Esta variación está asociada al nivel de riesgo de la plaga, que se establece sobre la base de los objetivos del programa.

En los Cuadros 4 y 5 se citan guías de referencia de las densidades de trampas para los diversos escenarios de trampeo, según cada especie. En la preparación de los protocolos para la exportación de productos hortofrutícolas, los países importadores y exportadores establecen las densidades de trampeo.

Tipos de trampas y atrayentes

A lo largo de las décadas se han creado diversos tipos de trampas y atrayentes para realizar encuestas (monitoreo) de poblaciones de mosca de la fruta. La cantidad de moscas capturadas varía según de los tipos de atrayentes que se utilicen. El tipo de trampa que se escoja depende de la especie objetivo de mosca de la fruta y la naturaleza del atrayente (Figura 48). Entre las trampas más utilizadas se incluyen la Jackson, McPhail, Steiner, trampa seca de fondo abierto (OBDT) y panel amarillo. Los atrayentes pueden ser específicos (atrayerentes de paraferomonas o feromonas específicas para machos) u olores de alimento o del hospedante (proteína líquida o sintética seca) (IAEA, 2005).



Figura 48. Tipos de trampas (Fotos: J. Vilatuña y D. Sandoval)

Un “lure” es una sustancia atrayente que actúa estimulando el olfato, y no debe confundirse con las feromonas (Olalquiaga y Lobos, 1993)

CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO Y CONTROL DE MOSCAS DE LA FRUTA

Cualquier medida o medidas de control a ser aplicadas, necesitan de suficientes conocimientos de los requerimientos ecológicos de las especies de moscas de la fruta que se van a combatir. El estudio de la dinámica poblacional, permite conocer datos como fechas de brote, duración de las etapas más perjudiciales desde el punto de vista económico, entre otros, siendo un arma muy útil para decidir la época y forma de aplicación del control; también es importante saber la preferencia de hospedero de cada especie, y sus hábitos de actividad cotidiana (búsqueda de alimento, reproducción, enemigos naturales).

El control se lo puede realizar mediante aplicaciones de insecticidas de larga remanencia o amplio espectro, dirigidas a todo el follaje de las plantas, pero es una práctica no recomendable debido a que repercute en la eliminación de poblaciones de enemigos naturales y otros insectos útiles, así como en una mayor contaminación del ambiente y de fruta cosechada. Es preferible realizar aplicaciones "localizadas" al follaje, logrando una eficiencia muy buena; esto se basa en la necesidad que tienen las moscas de la fruta de alimentarse con sustancias ricas en proteína para madurar sus órganos sexuales y huevos, siendo el fundamento para el uso de los denominados "Cebos tóxicos"; éstos consisten en la mezcla de una sustancia rica en proteínas, como las proteínas hidrolizadas, levadura de torula, miel de caña, o melaza y un insecticida selectivo.

Cuando las proteínas se degradan, el amonio, un subproducto de este proceso, se dispersa en el ambiente, constituyéndose en el mecanismo atrayente que perciben las moscas adultas cuando se hallan, en busca de alimento, siendo atraídas al lugar donde se encuentran las trampas.

Además, se debe considerar que los cebos mencionados posee un variable grado de atracción para las diferentes especies de moscas y otros insectos; p.e., en el valle de Tumbaco (provincia de Pichincha), se ha observado que aquellas trampas cebadas con melaza, realizan una captura significativa de la abeja melífera y, considerando que este es un insecto útil, debería en lo posible ser reemplazado por otro atrayente.

La situación de las especies frutales como hospedero o refugio, es un aspecto que también debe ser tomado en cuenta para la aplicación del cebo tóxico o colocación de trampas.

Es importante el conocimiento de las especies de moscas de la fruta presentes en la zona; esto se logra a través de un trampeo de registro, que consiste en colocar trampas en diferentes sitios, tanto en árboles cultivados como silvestres. El uso de trampas para la captura de las moscas adultas dentro del huerto, es un mecanismo muy útil para determinar la época de aplicación del control en base al índice MTD; este se denomina trampeo de alarma y se lo efectúa para determinar la época en la cual se inicia la invasión de las moscas al huerto o el aumento de la población, lo cual permite programar el control, y facilita un manejo adecuado de la plaga y la obtención de una cosecha sana. En el caso de programas de exportación que se manejan mediante protocolos (Fig. 68), (planes de trabajo) acordados entre los organismos oficiales fitosanitarios de los países exportador e importador, el MTD se establece previamente e indica el inicio de las aplicaciones de cebos, p.e., un MTD de 0,14 en mango o 1 en papaya, para Estados Unidos (USDA-APHIS-AGROCALIDAD-FME, 2009; USDA-APHIS, 2010).



Figura 68. Cumplimiento de protocolos para la exportación de papaya (Fotos: J. Vilatuña).

Algunas especies frutales que generalmente se utilizan como ornamentales o tienen poco valor comercial, tales como guabas (*Inga spp.*), níspero del Japón (*Eriobotrya japonica*), guayaba (*Psidium guajava*), caimito (*Chrysophyllum caimito*) etc., y que generalmente se hallan rodeando a los huertos comerciales, deben ser en lo posible eliminados, ya que constituyen importantes focos de reproducción de moscas e infestación a los huertos comerciales.

Luego de identificada la plaga que afecta los cultivos frutales en un área determinada y examinada la información disponible, se puede considerar la aplicación de los diversos métodos de control, teniendo siempre presente que cualquiera de las metodologías que se utilice individualmente, por más eficientes que sean, no será suficiente para lograr un control adecuado de ninguna especie de mosca de la fruta o de cualquier otra plaga.

Por motivos de explicación, los diferentes tipos de control se tratarán por separado, pero el técnico deberá escoger y aplicar algunos de ellos, según la conveniencia de aplicabilidad para integrarlos y obtener el control de la plaga de manera exitosa, y asegurar la cosecha de mayores cantidades de fruta sana.

Los tipos de control que se utilizan para moscas de la fruta son:

- Control natural
- Control biológico
- Control cultural
- Control químico
- Control físico
- Técnica del Insecto Estéril (TIE) o Control Autocida
- Control integrado
- Manejo de sistemas agrícolas
- Control legal

F.I. Control Natural

Tanto los factores abióticos (temperatura, humedad, luz, precipitación) como bióticos (enemigos naturales), son los principales reguladores de las poblaciones de moscas de la fruta, ya que actúan en condiciones naturales y sin intervención del hombre, permitiendo un equilibrio de poblaciones de los organismos en el ecosistema.

En las moscas de la fruta, las bajas temperaturas, la baja humedad ambiental, el período de lluvias, la escasez de alimento y sustrato de oviposición (fruta), son los principales agentes de mortalidad natural de adultos.

Control Biológico

Este tipo de control es realizado por enemigos naturales como parásitos, predadores, hongos y otros, pero que son manejados y aplicados a conveniencia del hombre.

En condiciones naturales el efecto del parasitismo es muy bajo en el caso de las moscas de la fruta. En Ecuador se realizó un estudio en frutales de importancia económica como el mango y la chirimoya, determinándose que el porcentaje de parasitismo en larvas de *Anastrepha* fue de 6,57 y 5,14 %, respectivamente, pero en frutos como el nogal, el porcentaje era alto (Tigrero, 2007); sin embargo, existen registros en los cuales multiplicando masivamente de manera artificial y liberando parasitoides en el campo, se obtienen buenos resultados de control. Se sugiere consultar Enkerlin (1989), Guillén, Enkerlin y Wong (1990) Tejada (1991), Cancino et. al. (1991), Tigrero, Sandoval y León (1992), Molineros et. al. (1992).

Estudios de enemigos naturales de moscas de la fruta realizados en Ecuador, determinan que la avispa *Doryctobracon crawfordi* Viereck, (Fig. 69), es el parasitoide más importante en el callejón interandino, mientras que en el litoral es *Utetes anastrephae* (Viereck), Tigrero (2007), Arias, Jines, Carrera y Gutiérrez, (2003).



Figura 69. *Doryctobracon crawfordi* Viereck, parasitoide de prepupa de

Una forma sencilla y práctica de incrementar la acción de los parásitos sobre las moscas de la fruta, es construyendo las denominadas "camas de frutas"; consiste en coleccionar frutos caídos y depositarlos en sitios estratégicos del huerto. La caída de fruta generalmente es ocasionada por el ataque de moscas de la fruta y otras plagas (pero también la fruta puede caer por efecto de vientos fuertes, lluvia y otros factores).

Con este propósito se usa una pala o azadón para limpiar espacios de aproximadamente 1 metro cuadrado, donde se colocan las frutas ordenadamente y se cubre la "cama" con una malla cuyos orificios tengan 1,5 mm de diámetro como máximo, con la finalidad de que se permita la entrada y salida de los parasitoides, pero no la salida de las moscas que también emergen posteriormente. De esta manera se controlan adultos de moscas de la fruta, a la vez que se incrementa la población de parasitoides, los mismos que se dispersarán por el huerto e iniciarán su acción de parasitismo (Aluja, 1993).

F.2. Control Cultural

Consiste en la utilización de prácticas agrícolas con la finalidad de interferir de alguna manera con el incremento de poblaciones de la plaga; estas actividades pueden ser: formar huertos en lotes con una sola variedad, pues la plantación de varias especies y variedades de frutales a manera de "colección", traerá como consecuencia que las moscas dispongan de frutas durante un período prolongado, dificultando su control; el uso de los "cultivos trampa" cuando son manejados con sólidas bases técnicas pueden dar buenos resultados; la recolección manual y destrucción de fruta infestada con larvas de moscas y que se halla caída (sobre todo si la acción de parasitoides es insignificante), la programación de la época de cosecha, riego del huerto en época en que no hay frutos para promover la emergencia y mortalidad de adultos de moscas de la fruta por la falta de alimento y sustrato de oviposición, etc., (ver: Líquido, 1991; Toledo, 1990), son prácticas recomendadas a aplicar para disminuir poblaciones y bajar el ataque y daño ocasionado por estas plagas.

En los huertos se recomienda hacer fosas de 1,5 x 2 m y 1 m de profundidad, donde se depositan los frutos caídos (Fig. 70) y sobre estos una capa de tierra de aproximadamente 30 cm, luego se asperja cal, para eliminar la posibilidad de salida de adultos de moscas.



Figura 70. Recolección de fruta para destrucción (fotos: D. Sandoval)

F.3. Control Químico

Este se lo efectúa a base de aplicaciones de insecticida-cebo o cebos tóxicos, dirigidos al follaje, y constituye una alternativa de control económica y efectiva contra las moscas de la fruta.

Al combinarse un insecticida con un atrayente, se hacen aplicaciones selectivas y no generalizadas (Aluja, 1993).

La acción de los insecticidas es pronta e impactante, son el medio más poderoso con que se cuenta para controlar las plagas.

Los insecticidas se caracterizan por (Aluja, 1993):

- Proporcionar la única medida práctica de control cuando las poblaciones de insectos se acercan al umbral económico.
- Tener acción curativa rápida en la prevención de daños económicos.
- Poseer amplio rango de propiedades, usos, y métodos de aplicación, dependiendo de la situación particular.
- Frecuentemente, su uso es barato con considerable retribución económica.

Las aplicaciones deben basarse en una justificación real y técnica, en el caso de las moscas de la fruta debe estar dada especialmente por el índice MTD, como resultado del monitoreo (trampeo), razón fundamental para mantener esta actividad.

Cebo tóxico

El cebo tóxico es una mezcla de una sustancia alimenticia atrayente, rica en proteína, un insecticida y agua.

La aplicación del cebo tóxico (Fig. 71), aumenta la efectividad hasta cuatro veces en comparación con el uso del producto químico simple. Si las aplicaciones se realizan con oportunidad, la población de moscas pueden ser reducida hasta el 98%, lo que unido a las otras medidas de control, permite resolver el problema (Aluja, 1993).

Las mezclas utilizadas para la aplicación con bomba manual o estacionaria, son las siguientes:

1. Proteína hidrolizada	4,0 litros	Malathion 57 EC	0,5 litros
	Agua		95,5 litros
2. Proteína hidrolizada	4,0 litros	Dimetoato 40 EC	300
c.c.			
Agua	95,7 litros		
3. Proteína hidrolizada	4,0 litros	Triclorfon 80 PM	400,0
gramos			
Agua	95,5 litros		

El Malathion es el producto recomendado por la Organización Mundial de la Salud por ser el más seguro para el hombre y el ambiente.

El uso de cebos tóxicos ha resultado útil para reducir poblaciones en grandes extensiones, previo a la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) con fines de erradicación o de supresión de focos de reinfestación de la mosca del mediterráneo, se recomienda revisar Programa Mosca del Mediterráneo (1981), Enkerlin et. al. (1989), Arjona, Villaseñor y Reyes (1990), Mota (1991) y Olalquiaga y Lobos (1993).

En una investigación realizada en un huerto de chirimoya (*Annona cherimola*) en la Granja Tumbaco (Pichincha, Ecuador) que no fue sometido a programa de control alguno en 1990, se determinó.

aproximadamente el 80% de frutos sanos de chirimoya, luego de la aplicación de cebos tóxicos (Morales Grace, com. per.)

Un producto desarrollado en los últimos años y que constituye una buena alternativa al uso de Malathion u otro insecticida convencional, es el Spinosad (Success GF-120), que es un cebo concentrado preempacado de origen natural, apto para uso en cultivos orgánicos.

El Spinosad es un insecticida natural derivado de los metabolitos de una bacteria ocurrida naturalmente llamada *Saccharopolyspora spinosa*, utilizado comúnmente para el control de las moscas de la fruta (Dow AgroSciences, 2001).

Por hectárea se recomienda aplicar 1.6 lt de Spinosad. La mezcla se prepara en la relación 1:1.5 a 1:10, lo cual quiere decir 1 cantidad de producto en 1.5 a 10 partes de agua, respectivamente; p.e. si se desea preparar en relación 1:5, se utiliza 1.6 lt de cebo + 8 lt de agua para tener un total de 9.6 lt de mezcla.

El uso de Spinosad para bajar poblaciones de *Ceratitis capitata* en las Islas San Cristóbal y Santa Cruz en la Provincia de Galápagos ha demostrado ser muy efectivo, aplicando una mezcla en la relación de 1:5 (D. Sandoval, com. per.).

RECOMENDACIONES PARA ASPERSIONES TERRESTRES:

Aluja (1993) recomienda seguir las siguientes recomendaciones:

1. Aplicar en forma de manchones (aproximadamente 200 cc de mezcla) todos los árboles hospederos y no hospederos que hayan demostrado a través del trapeo y muestreo albergar moscas de la fruta (hospederos preferidos en especial). Se refiere a los árboles cercanos al huerto comercial que sean focos de infestación.
2. Aplicar de forma general a cada árbol ubicado en las orillas del huerto (aproximadamente 150 cc de mezcla/árbol).
3. Aplicar en forma de bandas alternas los árboles internos del huerto (aproximadamente 150 cc de mezcla/árbol)
4. Las aplicaciones deben repetirse cada 8 o 10 días dependiendo de las condiciones atmosféricas (lluvia, humedad, etc.) y el producto químico

Otras recomendaciones son:

1. Las aplicaciones son preventivas, deben iniciar al momento de capturar los primeros adultos y al alcanzar el fruto el estado susceptible al ataque (según el grado de madurez).
2. Cada región tiene condiciones especiales y por tanto, hay que adaptarse a ellas.
3. Cuando la aplicación no es bien hecha (mezcla no homogénea, producto descompuesto, etc.) pueden presentarse efectos fitotóxicos como machas necróticas de color café sobre el follaje y frutos (en especial algunas variedades de mango); se recomienda variar el atrayente, el emulsificante, o diluir la mezcla con más agua.
4. En huertos familiares, árboles dispersos y hospederos silvestres, usar bolsas o tuzas matadoras, a pesar de que se baja la efectividad.

CONCLUSIONES :

- Los frutos afectados por las moscas se deben recoger de las plantas y del suelo para evitar que las larvas salgan y pupen en el suelo, estos frutos deben desecharse lejos del lote productivo y enterrarse. También se puede rastrillar el plato de las plantas haciendo control mecánico de las larvas.
- Tiene el objetivo de suprimir poblaciones de moscas de la fruta en estado adulto, mediante el uso de un cebo selectivo el cual se aplica por chisguetes dirigidos al follaje de los árboles de la parte media a la parte alta de la copa del árbol, el tamaño de gota deseado es de 3 a 6 mm. La ventaja del cebo es que únicamente es atractivo para las especies de moscas de la fruta.
- Las moscas de la fruta tienen un gran poder de adaptación debido a la alta capacidad de vuelo, que le permite desplazarse de un área a otra e inclusive colonizar nuevas regiones

BIBLIOGRAFIA:

ALUJA, M. 1993. Manejo Integrado de las Moscas de la Fruta Editorial Trillas, México. 251p.

ALUJA, M. et. al. 1989. Behaviour of *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* and *A. serpentina* (Díptera: Tephritidae) harbouring three McPhailtraps. In *Insect Sci. Applic.* Vol. 10, N°3. pp:309, 312.

ARENAS, A. 1991. Control Legal. V Curso Internacional Sobre Moscas de la Fruta. Módulo IV - Métodos de Control. 1-25 de octubre de 1991. Centro Internacional de Capacitación en Moscas de la Fruta (CICMF). Programa Moscamed. Metapa de Domínguez, Chiapas, México. pp: 45-49.

ARIAS M., A. JINES, C. CARRERA & K. GUTIERREZ. 2003. Enemigos naturales de moscas de la fruta en el litoral ecuatoriano. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), E.E. Boliche. Informe Técnico del Proyecto IG-CV-031.

ARJONA, R., VILLASEÑOR, A. y REYES, J. 1990?. Manual de las Operaciones de Campo en una Campaña de Erradicación de la Mosca del mediterráneo. Cap. IV - Combate Químico. SARH. Programa Moscamed. Tapachula, Chiapas, México. pp:4-1 a 4-41.

BARROS, M., NOVAES, M. y MALAVASI, A. 1983. Estudos do comportamento de ovoposicao de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Díptera: Tephritidae) em condicoes naturais e de laboratorio. In *An. Soc. Entomol. Brasil*, 12(2). p. 245.

CANCINO, J., et. al. 1991. Evaluación del efecto de las liberaciones de parasitoides sobre poblaciones de moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp. (Díptera: Tephritidae) en Mazapa de Madero, Chiapas, México. V Curso Internacional Sobre Moscas de la Fruta. Módulo IV - Métodos de Control. 1-25

CEEA. 1992. Registro de Laboratorio de moscas de la fruta. Sección muestreo. Periodo 1990-92. Tumbaco, Ecuador.

CELEDONIO, H., GUILLEN, J. y LIEDO, P. 1987. Tratamientos de agua caliente a frutos de mango como alternativa al fumigante dibromuro de etileno. SARH, DGSV, Programa Mosca del Mediterráneo. Metapa de Domínguez, Chiapas, México. 15p.

CELLI, G. 1979. Appunti di Lotta Biologica. Università degli Studi di Bologna, Istituto di Entomologia. Esculapio Didattica Medica. Bologna-Italia. pp:14-17.

DELLAN, L., y ORDOÑEZ, N. Estudios de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*, evaluación de cebos atrayentes y distribución ecológica de la mosca de la fruta en la provincia de Loja. Tesis de grado Ing. Agr. Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 89p.

DOW AGROSCIENCES. 2001. SPINOSAD Technical Bulletin. Revista informativa. 14p.

ENKERLIN, W. 1989. Uso de parasitoides para el control de moscas de la fruta. Vida Tephritidae N°5. Boletín Inf. sobre Moscas de la Fruta. Programa Moscamed. Febrero de 1989. pp:3-5.

ENKERLIN, W. et. al. 1989. Uso del ácido bórico para el control de moscas del género *Anastrepha* Schiner. Programa Moscamed, SARH. Tapachula, Chiapas, México. Poligrafiado. 10p.

ENKERLIN, W., TOLEDO, J. y BUSTOS E. 1990. Irradiación Gamma en mangos como tratamiento cuarentenario para moscas de la fruta. Informe Progreso. Programa Moscamed. Metapa de Domínguez, Chiapas, México. 14p.

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO. 2004. Registro de laboratorio de muestreo de frutos, IASA, Laboratorio de Entomología (periodo 2000-2004). Sangolquí, Ecuador.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2009. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias 1 – 32 (Edición 2009) Convención Internacional de Protección Fitosanitaria CIPF, Roma.

GUILLEN, J., ENKERLIN, D. y WONG T. 1990. Reducción poblacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. mediante liberaciones inundativas de *Diacasmimorpha longicaudata* (Asmed) (Hymenoptera: Braconicae) en Mazapa de Madero, Chiapas, México. IV Curso Internacional Sobre Moscas de la Fruta. Módulo IV -Métodos de Control. 2-27 de julio de 1990. Programa Moscamed. Metapa de Domínguez, Chiapas, México. pp: 58-67.

IAEA (Organismo Internacional de Energía Atómica). 2005. Guía para el trampeo en programas de control de moscas de la fruta en áreas amplias OIEA, Viena. 47 p.

INIAP-PROMSA. 2003. Generación de alternativas tecnológicas para el control de la mosca de la fruta en el Litoral ecuatoriano. Informe anual 2000-2003. Guayaquil, Ecuador.

KORYTKOWSKI, C. 1991. Relaciones planta-insecto en Tephritidae. Conferencia disertada en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, Quito-Ecuador; el 13 de diciembre de 1991. Poligrafiado. 17p.

KORYTKOWSKI, Ch. 2004. Manual para la identificación de moscas de la fruta Género *Anastrepha* Schiner, 1868. Universidad de Panamá Programa de Maestría en Entomología

LANDAZURI, H. L. 2007. Monitoreo de moscas de la fruta por muestreo en una zona de producción de papaya hawaiana. Sangolquí - Ecuador. Tesis Ing. Agropecuario. Escuela Politécnica del Ejército, Carrera de Ciencias Agropecuarias (IASA).

LIQUIDO, N. J. 1991. Fruits on the ground as a reservoir of resident melon fly (Diptera: Tephritidae) populations in papaya orchards. Environ. Entomol. 20:620-625. Resumen en: Vida Tephritidae, Boletín informativo sobre moscas de la fruta. N°10. Tapachula, Chiapas, México. p:3.