

AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO

# Manejo y control de MOSCAS DE LA FRUTA

José E. Vilatuña R

David P. Sandoval L.

Juan O. Tigreiro S.



Ministerio de  
Agricultura, Ganadería,  
Acuacultura y Pesca



QUITO - ECUADOR  
2010



# **MANEJO Y CONTROL DE MOSCAS DE LA FRUTA**

Jose E. Vilatuña R.  
David P. Sandoval L.  
Juan O. Tigrero. S.

QUITO - ECUADOR  
OCTUBRE DE 2010

**Manejo y control de moscas de la fruta**  
AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA  
CALIDAD DE AGRO  
(AGROCALIDAD)

Derechos de Autor n° 034715  
ISBN-978-9978-92-939-1

Primera Edición 1.000 ejemplares  
Quito – Ecuador

AUTORES/EDITORES: José E. Vilatuña R<sup>1</sup>., David P. Sandoval L<sup>1</sup>. & Juan O. Tigrero S<sup>2</sup>.

1. **José E. Vilatuña R. & David P. Sandoval L.** Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD), Av. Eloy Alfaro y Amazonas, Quito-Ecuador. E-mail: jose.vilatuna@agrocalidad.gov.ec; david.sandoval@agrocalidad.gov.ec.
2. **Juan O. Tigrero Salas:** Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias (IASA I). PBX. 171-5-231. E-mail: jotigrero@espe.edu.ec

---

Esta es una publicación de AGROCALIDAD

Diseño: Juan Tigrero  
IMPRESIÓN: BOUTIQUE CREATIVA

Se autoriza la reproducción de partes o extractos, sin autorización; a condición de que se mencione la fuente de la siguiente manera:

Vilatuña, J., D. Sandoval y J. Tigrero. 2010. Manejo y control de moscas de la fruta. Editado por los autores. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro AGROCALIDAD. Quito, Ecuador. 158 p.

Ejemplares de esta publicación pueden ser adquiridos en:  
AGROCALIDAD  
Avenidas Eloy Alfaro y Amazonas. Edificio MAGAP, Quito - Ecuador  
Fax: (593) 022543319 Ext. 132  
E-mail: jose.vilatuna@agrocalidad.gov.ec

# AUTORIDADES

Ing. Ramón Espinel  
Ministro de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca  
MAGAP

Dr. Rafael Morales Astudillo  
Director Ejecutivo  
Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro  
AGROCALIDAD



**La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro,** es la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de Ecuador, por lo cual es la Autoridad Nacional Competente, responsable de cumplir y hacer cumplir la normativa nacional en materia de sanidad vegetal, responder a los compromisos ante la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria CIPF, en el marco del Acuerdo Sobre la Aplicación del Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio (Acuerdo MSF/OMC), con el objeto de prevenir la introducción y combatir la diseminación de plagas de los vegetales, proteger los recursos vegetales y facilitar el comercio internacional.

## Presentación

Ecuador 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 Ecuador 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 y de calidad.

Además, se pretende que sirva de base para efectuar trabajos tendientes a la aplicación a mediano plazo, de acciones de erradicación de moscas de la fruta, en especial de la Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata*, lo cual requiere de fuertes inversiones económicas y la intervención de todos los actores involucrados de los sectores público y privado.

Dr. Rafael Morales Astudillo  
DIRECTOR EJECUTIVO DE AGROCALIDAD

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<b>A. GENERALIDADES</b>	1
<b>A.1. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>A.2. ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA</b>	2
<b>A.2.1. Caracterización de los estados de desarrollo</b>	2
Huevo	2
Larva	4
Pupa	4
Adulto	5
<b>A.3. CARACTERES UTILIZADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DEL GENERO <i>Anastrepha Schiner</i></b>	7
<b>A.4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS GENERALES</b>	7
Cuerpo	7
Cabeza	7
Tórax	9
Alas	11
Nomenclatura del ala	20
Abdomen	21
<b>B. ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA MÁS COMUNES EN ECUADOR</b>	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>	31
<b>C. HOSPEDEROS DE MOSCAS DE LA FRUTA EN ECUADOR</b>	34
Fenología de hospederos	34
<b>D. MONITOREO DE MOSCAS DE LA FRUTA</b>	47
<b>D.1 TRAMPEO</b>	47
Escenarios del trapeo	48
Densidades de trapeo	49
Tipos de trampas y atrayentes	51

Trampa Jackson (TJ)	54
Trampa McPhail (McP)	55
Trampa Multilure (MLT)	56
<b>PROCEDIMIENTO DE TRAMPEO</b>	<b>58</b>
Organización del monitoreo	58
Instalación de Rutas de monitoreo	59
Instalación de trampas	59
Mapa de trampeo	62
Rotación de trampas	64
Servicio de la trampa	64
Servicio de la trampa Jackson (TJ)	65
Servicio de la trampa McPhail (McP) y Multilure (MLT)	68
Identificación y codificación de rutas y trampas	71
Registro de información del Trampeo	72
Moscas por trampa por día (MTD)	73
Materiales de trampeo	75
<b>D.2 MUESTREO</b>	<b>76</b>
Preferencia de hospederos	77
Énfasis en las áreas de alto riesgo	77
Tamaño y selección de la muestra	77
Sistemas de muestreo	78
Procedimiento para procesar fruta muestreada para la inspección	80
Trabajo de campo	80
Procesamiento de muestras de fruta	81
Registro de información de Muestreo	83
Índices de muestreo	84
Materiales de muestreo de frutos	84
<b>D.3. IDENTIFICACIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA</b>	<b>85</b>
<b>E. CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA</b>	<b>87</b>
<b>F. TIPOS DE CONTROL</b>	<b>89</b>
F.1. Control Natural	89
F.2. Control Biológico	90
F.3. Control Cultural	91
F.4. Control Químico	92
F.5. Control Físico	102
F.6. Técnica del Insecto Estéril (TIE)	103

F.7. Control Integrado de Plagas	107
F.8. Manejo de Sistemas Agrícolas	109
F.9. Verificación del control	110
F.10. Control Legal	111
FORMATOS	
Formato 1. Fenología de hospederos	115
Formato 2. Registro de trampas en rutas	116
Formato 3. Registro de captura de moscas de la fruta	117
Formato 4. Registro de trampas en finca	118
Formato 5. Registro de captura de moscas de la fruta	119
Formato 6. Registro para manejo de fruta	120
BIBLIOGRAFÍA	121
ANEXOS	127

## TABLA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Especies de moscas de la fruta y sus hospederos reportados para Ecuador hasta mayo de 2009	36
Cuadro 2. Familias y números de especies botánicas, reportadas como hospederos de moscas de la fruta en el Ecuador, hasta mayo de 2009	45
Cuadro 3. Matriz de escenarios de trapeo	49
Cuadro 4. Trampas, atrayentes y densidad, según escenario de trapeo para <i>Ceratitis capitata</i>	50
Cuadro 5. Trampas, atrayentes y densidad, según escenario de trapeo para <i>Anastrepha spp.</i>	50
Cuadro 6. Especies de moscas de la fruta, trampas, atrayentes y cebos para el monitoreo	52
Cuadro 7. Lista de atrayentes y cebos	54

## **TABLA DE ANEXOS**

- Anexo 1. Abreviaturas
- Anexo 2. NIMF N° 5 Glosario de términos fitosanitarios
- Anexo 3. NIMF N° 9 Directrices para los programas de erradicación de plagas
- Anexo 4. NIMF N° 22 Requisitos para el establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas
- Anexo 5. NIMF N° 26 Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae).
- Anexo 6. NIMF N° 30 Establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae)
- Anexo 7. Imágenes de adultos de moscas de la fruta cuarentenarias para Ecuador



# MANEJO Y CONTROL DE MOSCAS DE LA FRUTA

## A. GENERALIDADES

### A.1. 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 sobre manera 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.

## **A.2. 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.

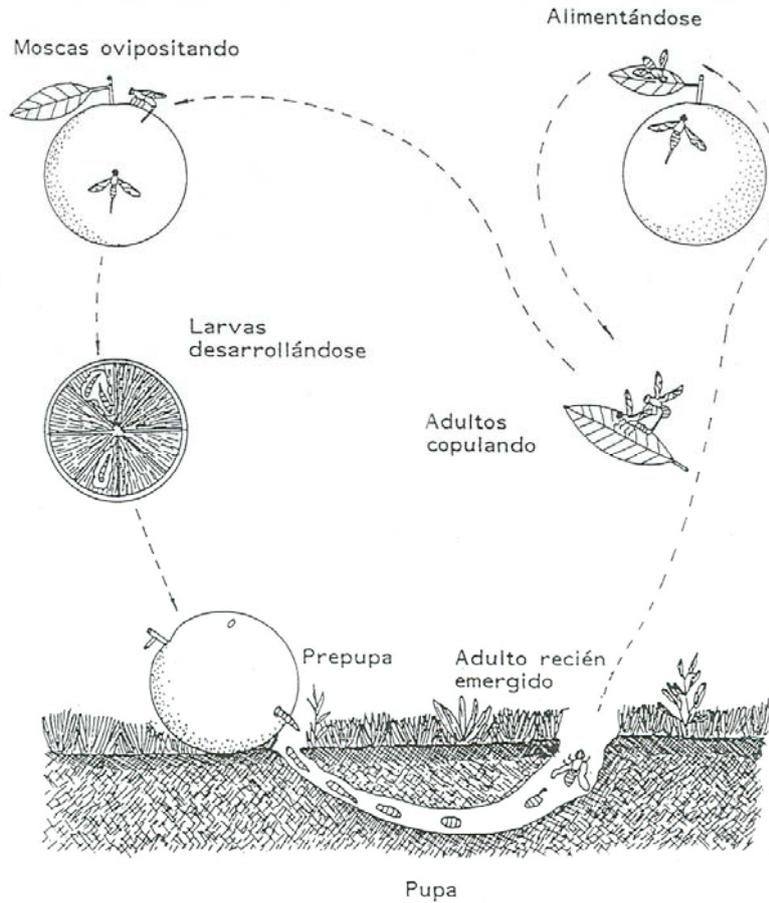
Poseen metamorfosis completa, pasando por los estados de huevo, larva, pupa y adulto, cada uno de los cuales posee características bien definidas (Fig. 1). Las especies del género *Anastrepha* Schiner son propias de nuestro continente; la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* Wied., es originaria 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.

### **A.2.1. 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)



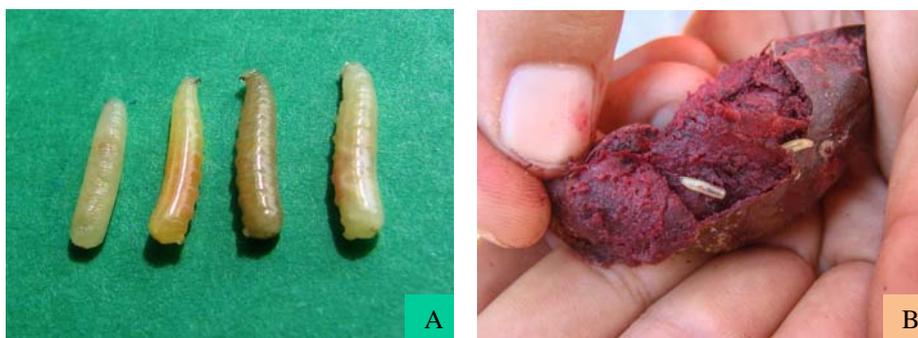
**Figura 1.** Ciclo de vida de la mosca de la fruta (tomado de Tigrero y Molineros, 1990)



**Figura 2.** Huevos de moscas de la fruta (Foto: D. Sandoval)

## 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 se encuentra perfectamente endurecido, vuela a las copas de los árboles e inicia sus actividades como adulto. El período de pupa dura entre 10 a 35 días (Fig. 4). El período de pupa de *C. capitata* Wied., es aproximadamente de 10 a 12 días; dependiendo de la temperatura. En los casos de *A. atrox* Aldrich, y de *Toxotrypana recurcauda*, este período está entre 30 a 35 días.



**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 y a otras especies que allí se encuentra una ovipostura y no se oviposite en el mismo sitio.



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



**Figura 6.** Adulto de *Ceratitidis 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; algunas especies las utilizan como hospederos, otras como refugio y otras para ambos propósitos.

### 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 MORFOLOGICAS 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. Posterior al triángulo ocelar se hallan las verticales internas y externas (Fig. 9, ivb y ovb)

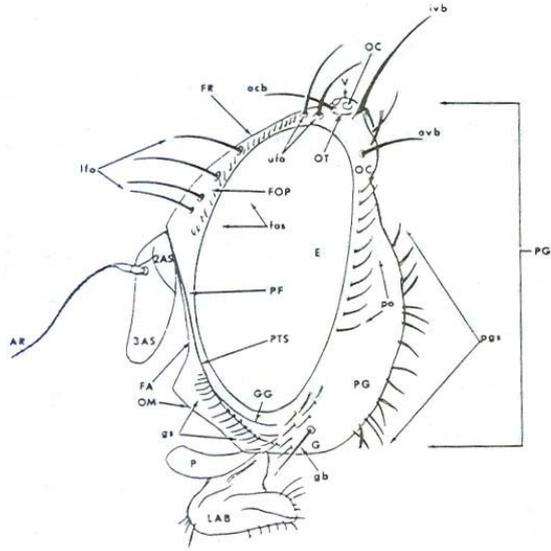


Figura 7.

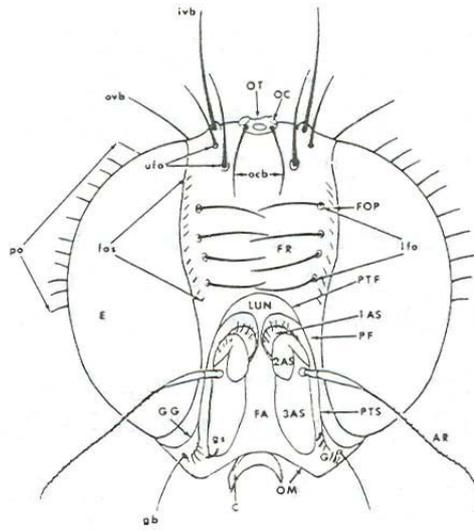
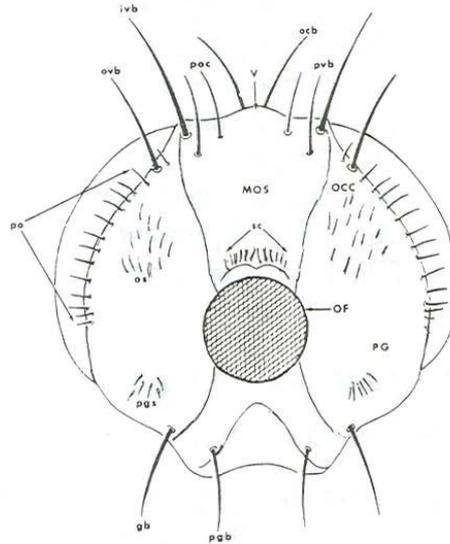


Figura 8.



**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, clipeo; 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, margen 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 postocelares; 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.).

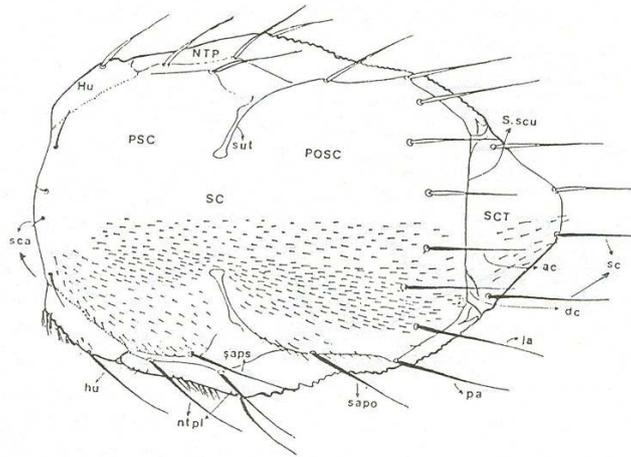
## Tórax

Con tres secciones generalmente bien definidas: *scutum*, *scutellum*, *subscutellum* y *mediotergito* (*metanoto*). En el *prescutum*, dorsalmente se aprecia dos lóbulos de aspecto triangular denominados *callus humeral*. El *scutum* se encuentra dividido por una sutura denominada "*sutura transversa*" (Figs. 10-11, Sut.) y entre el *scutum* y el *scutellum* se localiza otra denominada "*sutura scuto-scutellar*".

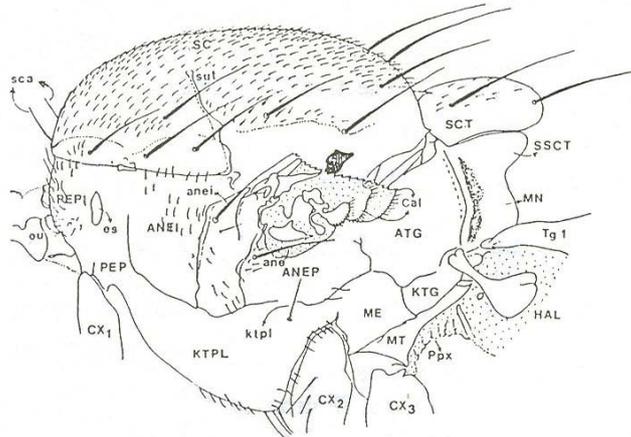
Las manchas del dorso del tórax son muy importantes para la identificación práctica de algunas especies comunes, estas manchas generalmente tienen que ver con la forma y coloración de las microsetas, tal es el caso de *A. striata*, especie que presenta una mancha en forma de "U" (Fig. 12), o puntos oscuros como en *A. trimaculata* (Fig. 13).

Las macro setas son fundamentales para la identificación y en ellas se observan: setas *humerales*, *notopleurales*, *presuturales*, *supra-alares*,

*post-alares, intra-alares, dorsocentrales, acrosticales, setas scutellares anteriores y posteriores o distales (Fig. 10).*



**Figura 10.**



**Figura 11.**

Figuras 10-11. Tórax de *Anastrepha sp.*: 10, vista dorsal; 11, vista lateral (ac, setas acrosticales; ANEL, Anepisternum; anei, seta anepisternal; ANEP, anepimeron; ane, seta anepimeral; ATG, anatergito; Cal, calypter; CX<sub>1</sub>, coxa 1; CX<sub>2</sub>, coxa 2; CX<sub>3</sub>, coxa 3; dc, setas dorsocentrales; es, espiráculos; eu, esclerito eucervical; HAL, halterio; Hu, húmero; hu, seta humeral; ia, seta intra alar; KTG, katatergito; KTPL, katapisternum; ktpl, seta katapisternal; ME, meron; MT, metapleura; MN, metanoto; NTP, notopleura; ntpl, seta notopleural; pa, setas postalares; PEP, proepimerón; POSC, área post sutural; PSC, área pre sutural; Ppx, puente post-coxal del metatórax; saps, seta supra-alar presutural; sapo, seta supra-alar post-sutural; SC, scutum; sc, setas scutellares; sca, setas escapulares; SCT, scutellum; SSCT, Sub-scutellum; S.scu, sutura scuto-scutellar; sut, sutura transcupal; Tg1, tergito abdominal 1). Tomado de Korytkowski, op. cit.



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

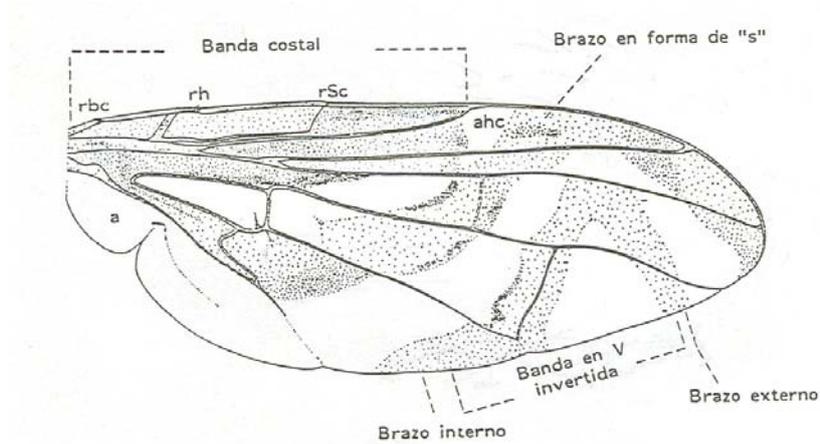


**Figura 13.** Tórax de *Anastrepha trimaculata*, que denota el patrón de manchas (Foto: J. Tigreiro)

### **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*), dirigiéndose sinuosamente hacia el margen apical y terminando cerca del ápice de la tercera celda radial *r4+5*, dando la forma de una S por lo que se denomina "BANDA EN S". c) Una banda que se proyecta desde el margen posterior del ala hacia adelante sobre la vena

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).



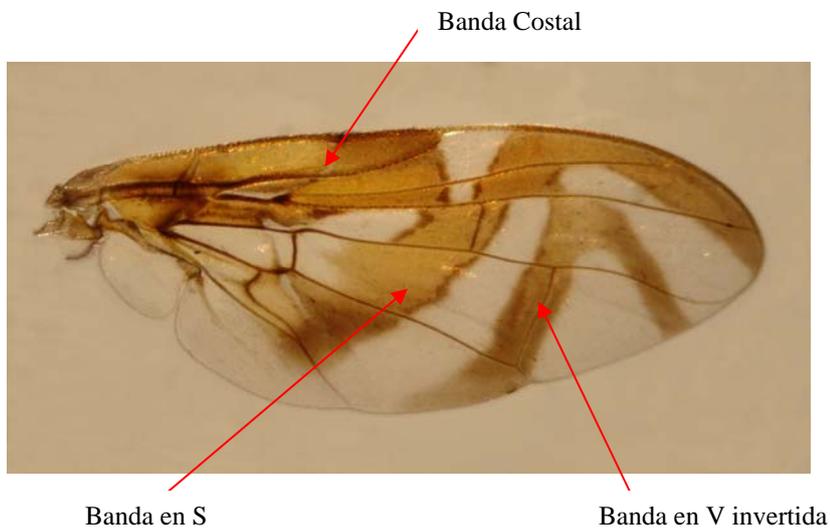
**Figura 14.** Esquema de ala de *A. atrox* Aldrich, con las bandas típicas del género *Anastrepha*, tomado de Tigrero, 1998

Roturas de la vena costa:

rbc: Rotura basicostal  
rh: Rotura humeral  
rSc: Rotura Subcostal

Otros

ahc: área hialina costal  
ahb: área hialina basal  
a: alula



**Figura 15.** Bandas en el ala

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).

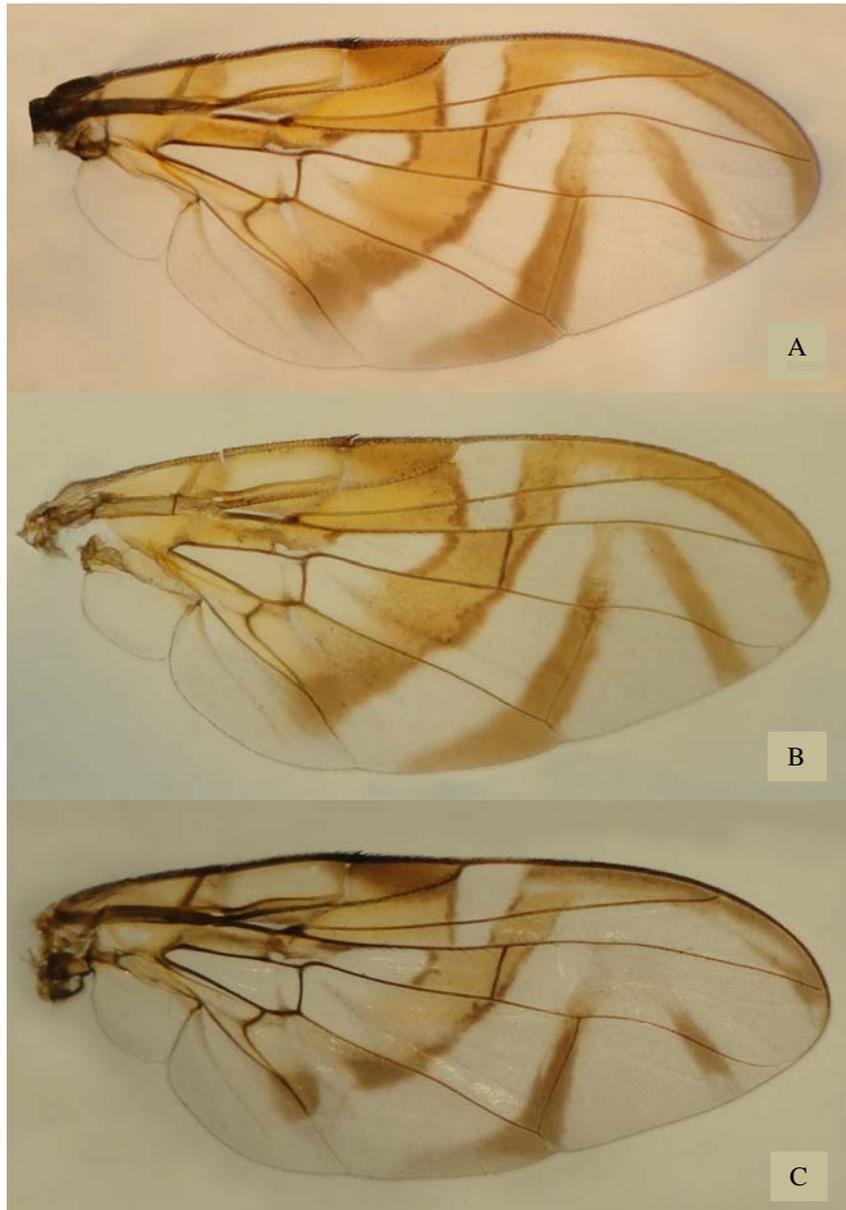
En algunos casos la banda en "V" puede estar incompleta, pudiendo faltar el brazo externo: *A. serpentina*, *A. leptozona*, *A. ornata*, *A. grandis*, Figuras 22 y 25. En otros casos, la banda costal se extiende a lo largo del margen costal, no existiendo la banda en "S" y de la banda en "V" invertida 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*<sup>1</sup>, *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).

---

<sup>1</sup> En las poblaciones de Ecuador, generalmente el vértice de la banda en "V" es abierto.



**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 19.** Ala de *Anastrepha leptozona*



**Figura 20.** Ala de *Anastrepha pseudoparallela*



**Figura 21.** Ala de *Anastrepha chicleyae*



**Figura 22.** Ala de *Anastrepha striata*



**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 generalmente es redondeado e infuscado, a veces ausente; pero existen poblaciones con un punto en la sutura scuto-scutellar claramente definido, como en *A.*

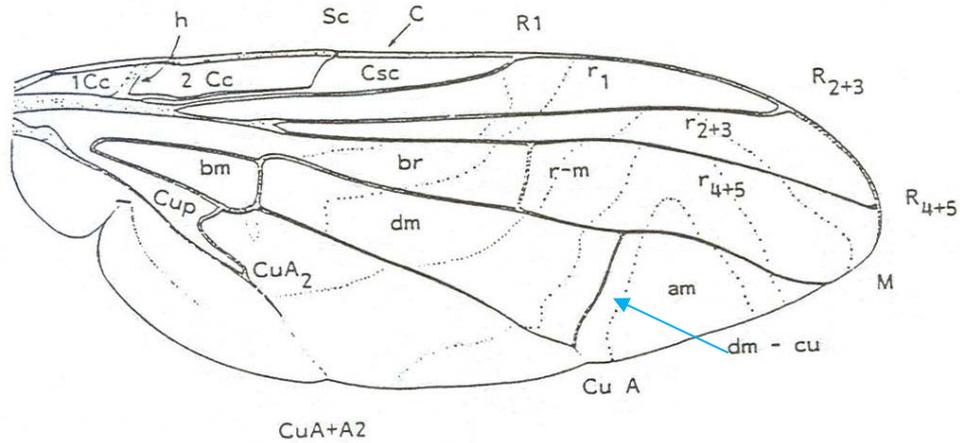
*fraterculus* por lo que al examinar machos hay que recurrir a las genitalias.

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 ocurre en 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)

## Nomenclatura del ala

### Venas longitudinales:

C:	Vena costal
Sc:	Vena subcostal
R1:	Vena primera radial
R2+3:	Vena segunda radial
R4+5:	Vena tercera radial
M:	Vena medial
CuA:	Vena cubital anterior
CuA2:	Vena cubital anterior 2
CuA+A2:	Vena cubital anterior + Anterior 2

### Venas transversales:

h:	Vena humeral
r-m:	Vena radio medial
dm-cu:	Vena cubital distal medial
bm-cu:	Vena cubital basal medial

### Celdas

1Cc:	Celda basal costal	br:	Celda basal radial
2Cc:	Celda costal	am:	Celda apical medial
CSc:	Celda subcostal	dm:	Celda distal medial
r1:	Celda primera radial	bm:	Celda basal medial
r2+3:	Celda segunda radial	Cup:	Celda cubital posterior
r4+5:	Celda tercera radial	Cua:	Celda cubital anterior



**Figura 28.** Ala de *Anastrepha vermespinata*

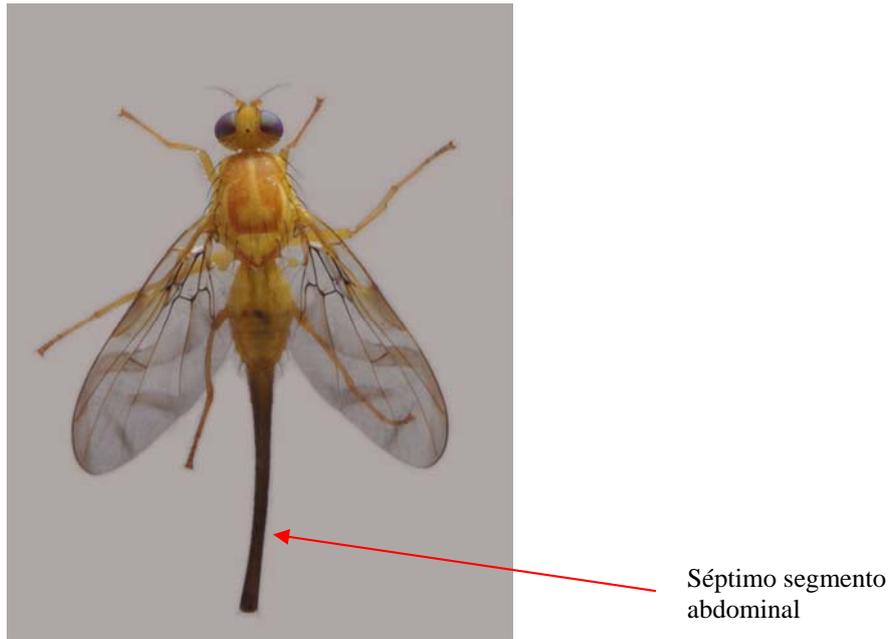


**Figura 29.** Ala de *Anastrepha trimaculata*

(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).



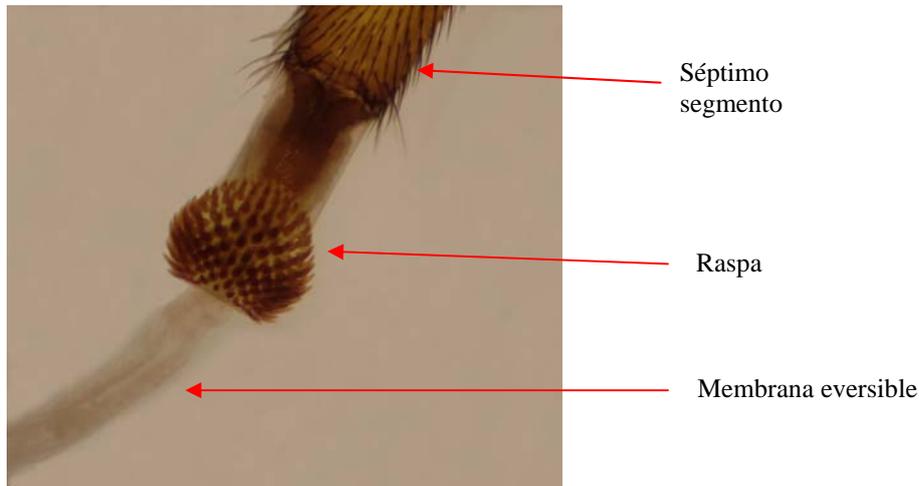
**Figura 30.** Adulto hembra de *Anastrepha sacha*



**Figura 31.** Adulto hembra de *Anastrepha distincta*

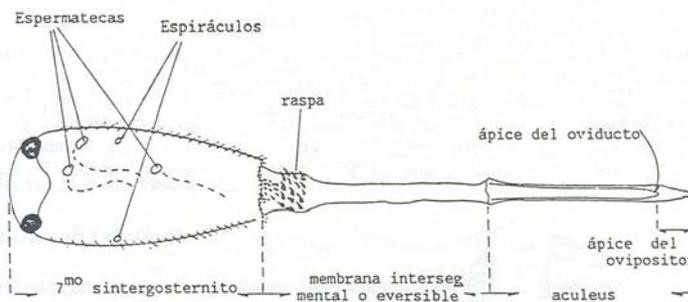
La raspa: es una estructura que forma parte del octavo segmento abdominal; en la mayoría de los casos, en su base y cerca de la unión con el séptimo segmento, se encuentra una estructura que tiene la apariencia

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



**Figura 32.** Raspa en el ovipositor

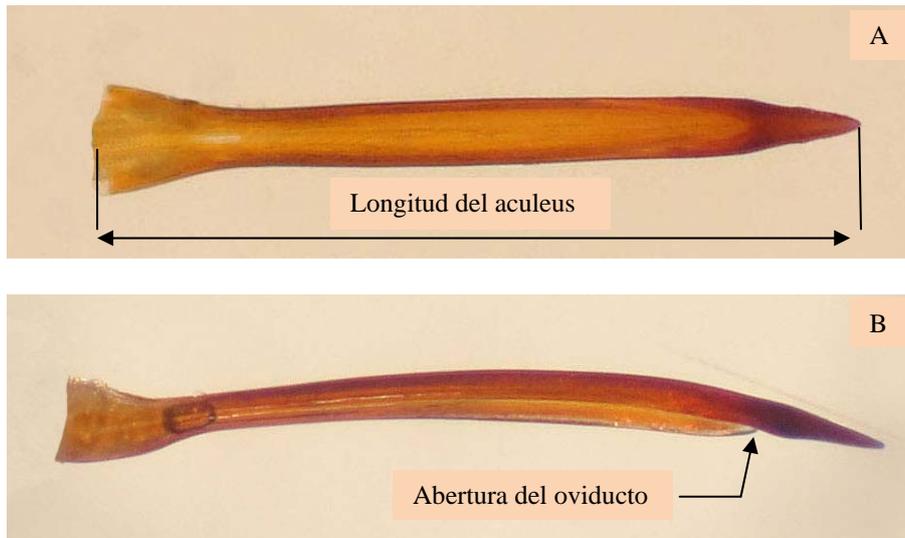
El *aculeus* es el segmento de las hembras que posee mayor importancia para la identificación de especies, considerándose la longitud, el ancho y la forma de su parte basal y apical. La parte apical se denomina ápice del aculeus y es prácticamente aquí donde se centra el estudio para la identificación. 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).



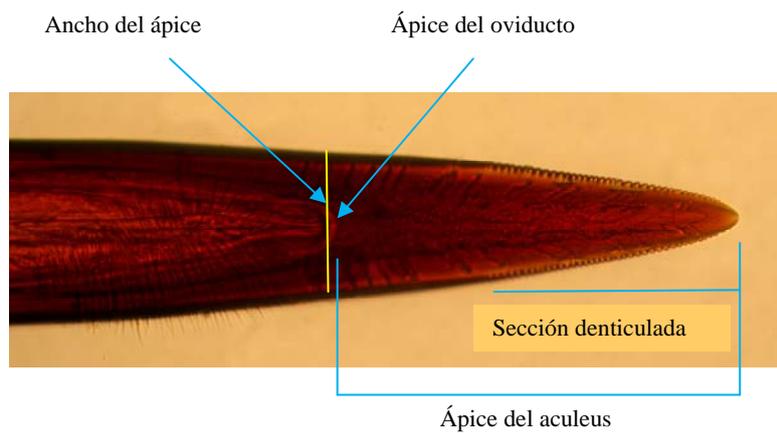
**Figura 33.** Vista ventral del postabdomen de una hembra de *Anastrepha* sp. (adaptado de Steykal, 1977 y tomado de Tigrero, 1998)

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

las genitalias de la hembra, siendo las más conocidas y recomendadas las de Stone (1942), Steyskal (1977), Korytkowski (2004, op. cit.).

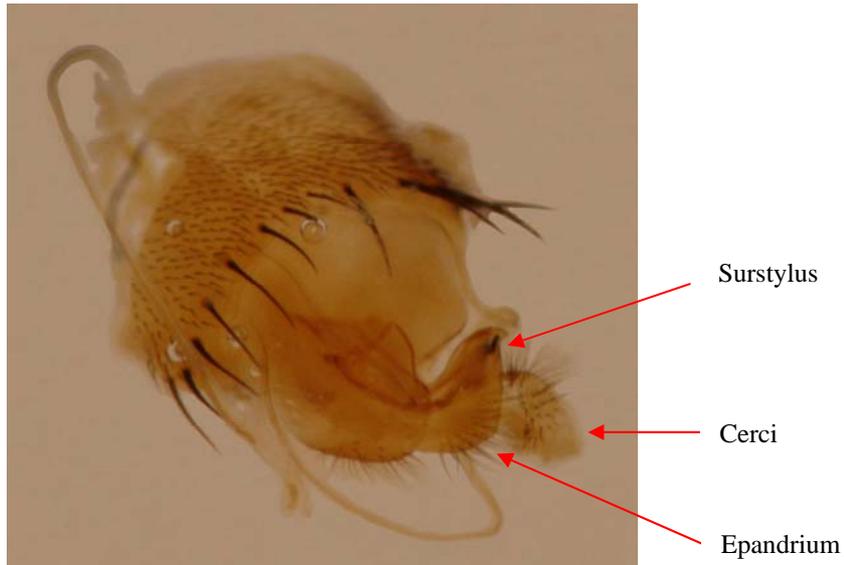


**Figura 34.** Aculeus de *A. fraterculus*. **A.** Vista ventral. **B.** Vista lateral



**Figura 35.** Nomenclatura taxonómica del ápice del aculeus

La terminalia del macho (Fig. 36), ha sido poco estudiada; sin embargo, debido a recientes trabajos detallados sobre la caracterización, ha tomado nuevamente importancia este órgano para asuntos taxonómicos.



**Figura 36.** Terminalia del macho de *Anastrepha*

Son considerados los órganos perifálicos (*epandrium* y *surstylus*) y los órganos fálicos; entre ellos se destaca el *distiphallus* (Korytkowski op. cit., hace referencia a trabajos realizadas por Lima, 1934-1937; Stone, 1939; Korytkowski, 1971, recalcando que los estudios más completos son los realizados por Norrbom y Kim, 1985., Norrbom, 1989, 1991).

## **B. ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA COMUNES EN ECUADOR**

El estudio más reciente sobre las especies de moscas registradas en Ecuador, 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 trampeo, 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 Moscamed o Mosca del Mediterráneo y *Toxotrypana recurcauda*, 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 R4+5 y la banda V generalmente separada de la banda S (Fig. 37 y 38)

*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 escutelum; 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

Especie de tamaño medio, de color café amarillento, tórax con la estría mesal claramente definida, con un punto generalmente infuscado en la parte media de la sutura scuto-scutellar, Alas con las tres bandas bien

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 38.** Adulto macho de *Anastrepha fraterculus* (Foto: D. Sandoval)



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



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



**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 *facia* 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* amarillento blanquecino, 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 negruzco. 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.



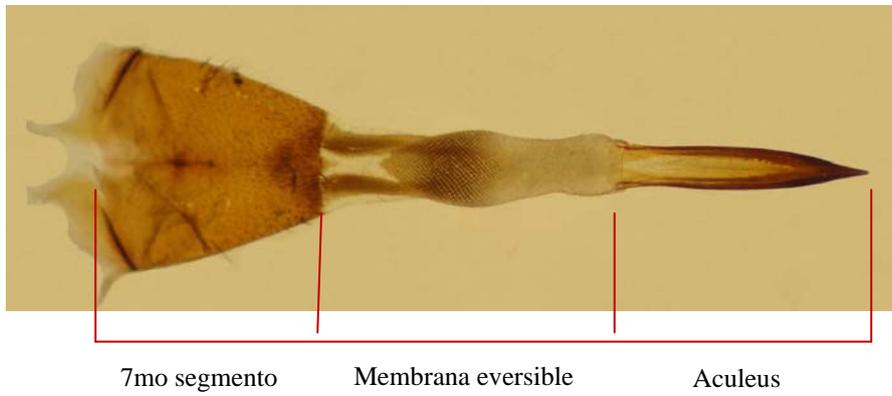
**Figura 43.** Adulto de *Ceratitis capitata* (Wied.) (Foto: Programa moscamed, México).



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



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



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

## C. HOSPEDEROS DE MOSCAS DE LA FRUTA EN ECUADOR

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 Ecuador, 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 Amazónica y Galápagos.

En el Cuadro 1 se citan los hospederos de 22 especies del género *Anastrepha*, de *Ceratitis capitata* y *Toxotrypana recurcauda*, moscas de la fruta presentes en Ecuador, cuya información es tomada de Tigrero (2009). Según esta información *A. fraterculus* está asociada a 32 hospederos, *A. striata* a 10, *A. serpentina* a 7, *A. obliqua* a 9 y *C. capitata* a 21 hospederos.

De acuerdo a Liquido, Barr y Cunningham (1998), se ha registrado a 374 especies vegetales reportadas como hospederas de *C. capitata* (o potenciales hospederos basados en la mera apariencia en algunas listas de especies vegetales).

Hasta el 2009, en Ecuador se han registrado como hospederos de moscas de la fruta a 56 especies vegetales, repartidas en 23 familias botánicas (ver Cuadro 2). Las familias más importantes que registran especies hospederas son: Rutaceae, Myrtaceae y Sapotaceae con 6 especies cada una. En tanto que las especies hospederas más significativas son *Psidium guajava* de 7 especies de moscas de la fruta, *Annona cherimola* de 6 especies y *Pouteria lucuma* de 6 (Cuadro 2) (Tigrero, 2009).

### Fenología de hospederos

Los estudios de hospederos deben incluir la fenología de las especies vegetales en las diferentes regiones geográficas, en consideración a su variación por efecto de las condiciones climáticas y agroecológicas particulares. Con tales propósitos se recomienda utilizar el Formato MF 01, el cual debe aplicarse desde la floración hasta los momentos en que se tienen frutos maduros (generalmente amarillos), en los diferentes meses de las épocas del año y durante varios años, a fin de establecer comportamientos promedios.

Para registrar la información requerida, en el campo se deben marcar los árboles a los cuales se realizará el seguimiento fenológico, así como para la toma de muestras de frutos para determinar la presencia de larvas de las especies de moscas de la fruta.

La fenología debe determinarse para las especies frutales de importancia económica en hueros comerciales y pequeños, así como de las especies silvestres o de traspatio.

También es útil hacer un seguimiento por variedades, ya que puede haber diferencias, en especial entre las de exportación y las criollas o de consumo local.

La información generada, debe ser graficada de manera simultánea para determinar el traslape y la sucesión de hospederos, lo cual apoya a la determinación de los momentos de muestreo de frutos y aplicación de medidas de control, considerando el grado de madurez y la susceptibilidad de los frutos al ataque de la plaga.

Se recomienda a los fruticultores desarrollar gráficas de fenología de hospederos respecto a las especies frutales de sus huertos, incluyendo las especies silvestres o no cultivadas que se tienen en las propiedades de los alrededores.

Al registrar la fenología, desde el momento en que el fruto se considera maduro, es recomendable tomar imágenes (fotos) de variación de coloración en relación al porcentaje de madurez, lo cual servirá para apoyar el momento más apropiado de recolección de fruta y evitar la oviposición de la plaga en los frutos; esto dependerá de la biología de la especie de mosca de la fruta en cuestión.

Los estudios también deben incluir correlaciones con los fenómenos climáticos, especialmente con la temperatura, precipitación y la humedad ambiental y del suelo.

**Cuadro 1.** Especies de moscas de la fruta y sus hospederos, reportadas en Ecuador hasta mayo de 2009 (Tomado de Tigrero, 2009)

<b>Especie de mosca</b>	<b>Hospederos</b>	<b>Sitios de recolección</b>	<b>Referencias</b>	
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann), 1830	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Cultivos de la región interandina	1, 2, 3, 6, 10
	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Región litoral, el Chota, Sta. Isabel Paltas	1, 2, 4, 6, 10
	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Litoral, Sierra, Amazonia, Galápagos	1, 6, 8, 10, 11
	Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i> (Tumb.)	Región interandina, Galápagos	1, 3, 6, 8, 10
	Durazno	<i>Prunus persica</i> (L.)	Región interandina	1, 2, 6, 10
		<i>Psidium</i> sp.	Majua (Esmeraldas), Montalvo (Los Ríos)	1, 6, 10
	Arazá	<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh	Región Litoral, Pedro Vicente Maldonado	1, 3, 6, 10
	Pomarrosa	<i>Eugenia jambos</i> L.	Regiones Litoral, Interandina, Amazonia	1, 6, 10
	Reina Claudia	<i>Prunus domestica</i> L.	Región Interandina	1, 6, 10
	Obo, ciruelo	<i>Spondias purpurea</i> L.	Regiones Interandina, Litoral, Galápagos	1, 2, 4, 6, 8, 10
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	Región Interandina	1, 6, 10	

**Cuadro 1.** Especies de moscas de la fruta y sus hospederos, reportadas en Ecuador hasta mayo de 2009 (Tomado de Tigrero, 2009)

<b>Especie de mosca</b>		<b>Hospederos</b>	<b>Sitios de recolección</b>	<b>Referencias</b>
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann), 1830	Tocte	<i>Juglans neotropica</i> Diels	Región Interandina	1, 6, 10
	Higo	<i>Ficus carica</i> L.	Imbabura	1, 6, 10
	Zapote	<i>Matisia cordata</i> (Humb. & Bonpl.)	Esmeraldas, Los Ríos	1, 3, 6, 10
	Guaba serrana	<i>Inga insignis</i> Kunth	Región Interandina	1, 6, 10
		<i>Inga feuillei</i> DC.	Región Interandina	1, 6, 10
	Guaba	<i>Inga edulis</i> Mart.	Litoral, Amazonía	1, 6, 10
	Guaba machetón	<i>Inga spectabilis</i> Wild.	Litoral, Amazonia	1, 6, 10
	Granada	<i>Punica granatum</i> L.	Región Litoral	1, 6, 10,
	Feijoa	<i>Feijoa sellowiana</i> (Berg.)	Guayllabamba, Patate	1, 6, 10
	Cereza china	<i>Dovialis abyssinica</i> (A. Rich.) Warb	Región Interandina	1, 6, 10
	Mora	<i>Rubus glaucus</i> Benth.	Imbabura, Pichincha	1, 2, 6, 10
	Tangelo	<i>Citrus x tangelo</i> J. Ingram	Tumbaco (Pichincha)	1, 6, 10
	Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i> L.	Tumbaco	1, 6, 10
	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i> (L.)	Regiones Litoral, Interandina	1, 6, 10
	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Regiones Litoral, Interandina	1, 6, 10

**Cuadro 1.** Especies de moscas de la fruta y sus hospederos, reportadas en Ecuador hasta mayo de 2009  
(Tomado de Tigrero, 2009)

Especie de mosca	Hospederos	Sitios de recolección	Referencias	
<i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868	Pomelo	<i>Citrus maxima</i> (Burm)	Tumbaco	1, 6, 10
	Naranja trifolia	<i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.	Tumbaco	1, 6, 10
	Pera de agua	<i>Eugenia malaccensis</i> D.C.	Galápagos	8
	Cereza	<i>Malpighia</i> sp.	Litoral	4
	Caimito	<i>Pouteria caimito</i> (Ruíz & Pavón)	Guayas	4
	Almendro	<i>Terminalia catappa</i> L.	Guayas, Galápagos	4
	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Regiones Interandina, Litoral, Amazonia	1, 6, 10, 11
	Anona	<i>Annona squamosa</i> L.	Tonsupa (Esmeraldas)	1, 6, 10
	Pomarrosa	<i>Eugenia jambos</i> L.	Loja	1, 6, 10
	Guaba serrana	<i>Inga insignis</i> Kunth	Tumbaco	1, 6, 10
	<i>Psidium</i> sp.		Majua (Esmeraldas)	1, 6, 10
	Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i> L.	Región Litoral	1, 4, 6, 10
	Café	<i>Coffea canephora</i> Pierre ex Fr.	Baños (Tungurahua)	1, 6, 10
		<i>Malpighia</i> sp.	Litoral	4
	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Guayas	a*
Almendro	<i>Terminalia catappa</i> L.	Guayas	a*	

**Cuadro 1.** Especies de moscas de la fruta y sus hospederos, reportadas en Ecuador hasta mayo de 2009 (Tomado de Tigrero, 2009)

<b>Especie de mosca</b>	<b>Hospederos</b>	<b>Sitios de recolección</b>	<b>Referencias</b>	
<i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann), 1830	Caimito	<i>Chrysophyllum caimito</i> (Ruíz & Pavón)	Loja, Litoral, Amazonia	1, 2, 6, 10
	Mamey colorado	<i>Pouteria sapota</i> (Jacquin)	Región Litoral, Cumandá (Chimborazo)	1, 2, 6, 10
	Níspero tropical	<i>Manilkara zapota</i> (L.)	Litoral	1, 3, 6, 10
	Caimito	<i>Pouteria caimito</i> (R. & P.)	Litoral, Amazonía, Cotopaxi	11
	Lucma o lúcuma	<i>Pouteria lucuma</i> (Ruíz & Pavón)	Loja	1, 2, 6, 10
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart), 1835	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Litoral	1, 4, 6, 10
	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Litoral	1, 6, 10
	Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i> L.	Litoral, El Chota	1, 3, 6, 10
	Cereza	<i>Malpighia</i> sp.	Naranjal (Guayas)	1, 4, 6, 10
	Arazá	<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh	Región Amazónica	1, 2, 6, 10
	Pera de agua	<i>Eugenia malaccensis</i> L.	Montalvo (Los Ríos)	1, 6, 10
		<i>Eugenia galalonensis</i> (A. Wright ex Griseb)	Napo	1, 6, 10
	Guaba	<i>Inga edulis</i> C. Mart.	Litoral	1, 4, 6, 10
	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Litoral	1, 6, 10

**Cuadro 1.** Especies de moscas de la fruta y sus hospederos, reportadas en Ecuador hasta mayo de 2009  
(Tomado de Tigrero, 2009)

Especie de mosca	Hospederos	Sitios de recolección	Referencias	
	Mango criollo	<i>Mangifera indica</i> L.	Guayas	4
	Lúcuma	<i>Pouteria lucuma</i> (Ruíz & Pavón) Kuntze	Loja	1, 6, 10
<i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1834	Guaba	<i>Inga edulis</i> C. Mart.	Litoral, Amazonia	1, 6, 10
	Guaba serrana	<i>Inga insignis</i> Kunth	Región Interandina	1, 6, 10
		<i>Inga feuillei</i> D. C.	Región Interandina	1, 6, 10
	Guaba machetón	<i>Inga spectabilis</i> Wild.	Litoral, Amazonia	1, 6, 10
	Tocte	<i>Juglans neotropica</i> Diels	Región Interandina	1, 6, 10
	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Región Interandina	1, 6, 10
	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Tumbaco	1, 6, 10
		<i>Phylanthus acidus</i> (L.) Skeels	Esmeraldas	1, 6, 10
	Lúcuma	<i>Pouteria lucuma</i> (Ruíz & Pavón) Kuntze	Loja, Azuay	1, 6, 10
	Durazno	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	Tumbaco, Guayllabamba (Pichincha)	1, 6, 10
<i>Anastrepha grandis</i> (Macquart), 1846	Zapallo	<i>Cucurbita maxima</i> Dutch	Provincia de Loja	1, 6, 10
<i>Anastrepha leptozona</i> Hendel, 1914	Cauje, abío	<i>Pouteria caimito</i> (Ruíz & Pavón)	Regiones Litoral, Amazonia	1, 4, 6, 10, 11

**Cuadro 1.** Especies de moscas de la fruta y sus hospederos, reportadas en Ecuador hasta mayo de 2009  
(Tomado de Tigrero, 2009)

<b>Especie de mosca</b>	<b>Hospederos</b>	<b>Sitios de recolección</b>	<b>Referencias</b>
<i>Anastrepha mucronota</i> Stone, 1942	Zapote	<i>Matisia cordata</i> Bonpl. Gualaquiza, Huambi (Morona Santiago) Sucumbios, Esmeraldas	1, 6, 10
<i>Anastrepha manihoti</i> Lima, 1934	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i> Mill. Mira (Carchi)	1, 6, 10
	Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz El Oro	6, 10
<i>Anastrepha montei</i> Lima, 1934	Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz Puerto La Boca, cantón Jipijapa (Manabí)	3
<i>Anastrepha ornata</i> Aldrich, 1925	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L. Baños, Río Negro (Tungurahua)	1, 3, 6, 10
	Lucuma	<i>Pouteria lucuma</i> (Ruíz & Pavón) Kuntze Baños	6, 10
	Pera	<i>Pyrus communis</i> L. Baños	6, 10
	Durazno	<i>Prunus persica</i> (L.) Baños	6, 10
<i>Anastrepha rheediae</i> Stone, 1942		<i>Garcinia madruno</i> (H. B. K.) Hammel Napo, Pastaza	3, 6, 10
<i>Anastrepha manizaliensis</i> Norr. & Koryt., 2005	Tocte	<i>Juglans neotropica</i> Diels Carchi, Imbabura, Pichincha, Bolívar	7, 10

**Cuadro 1.** Especies de moscas de la fruta y sus hospederos, reportadas en Ecuador hasta mayo de 2009 (Tomado de Tigreiro, 2009)

<b>Especie de mosca</b>		<b>Hospederos</b>	<b>Sitios de recolección</b>	<b>Referencias</b>
<i>Anastrepha pseudoparallela</i> (Loew), 1873	Chirimoyuela	<i>Rollinia mucosa</i> (Jacquin)	Cotopaxi (Cantón Pujilí, sector El Tingo)	1, 6, 10
<i>Anastrepha atrox</i> Aldrich, 1925	Lúcuma	<i>Pouteria lucuma</i> (Ruíz & Pavón) Kuntze	Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo, Azuay, Loja	1, 2, 6, 10
<i>Anastrepha bahiensis</i> Lima, 1937	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Loja	6, 10
<i>Anastrepha sachalensis</i> Tigreiro, 2006	Uva de monte	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	Amazonia	1, 3, 6, 10, 11
<i>Anastrepha sachalensis</i> Tigreiro, 2006	Cauje, abío	<i>Pouteria caimito</i> (Ruíz & Pavón) Kuntze	Palora (Morona Santiago)	11, 12
<i>Anastrepha vermespinata</i> Tigreiro, 2006	Zapotillo	<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	Palora	12
<i>Anastrepha tsachila</i> Tigreiro, 2007		<i>Gloeospermum grandifolium</i> Hekking	Alluriquín (Santo Dgo. De los Tsachilas)	13
<i>Anastrepha rolliniana</i> Tigreiro, 2007	Chirimoyuela	<i>Rollinia mucosa</i> (Jacquin)	Palora	13
<i>Anastrepha mikuymono</i> Tigreiro, 2007		<i>Pouteria</i> sp.	Sector Sacha (Orellana)	13
<i>Ceratitis capitata</i> (Wied.)	Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i> L.	Regiones Litoral, Interandina	1, 6, 10

**Cuadro 1.** Especies de moscas de la fruta y sus hospederos, reportadas en Ecuador hasta mayo de 2009  
(Tomado de Tigrero, 2009)

<b>Especie de mosca</b>	<b>Hospederos</b>	<b>Sitios de recolección</b>	<b>Referencias</b>
Mandarina cleopatra	<i>Citrus reshni</i> Hort. Ex Tan.	Tumbaco	1, 6, 10
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Tumbaco	1, 6, 10
Toronja	<i>Citrus x paradisi</i> Macf.	Tumbaco	1, 6, 10
Pomelo	<i>Citrus maxima</i> (Burm.)	Tumbaco	1, 6, 10
Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i> (L.)	Tumbaco	1, 6, 10
Naranja trifolia	<i>Poncirus trifoliata</i> (L.)	Tumbaco	1, 6, 10
Almedro	<i>Terminalia catappa</i> L.	Guayas, Galápagos b*	4
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Regiones Litoral, Interandina	1, 4, 6, 10
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thumb.)	Loja	1, 6, 10
Pomarrosa	<i>Eugenia jambos</i> L.	Loja	1, 6, 10
Lúcuma	<i>Pouteria lucuma</i> (Ruíz & Pavón) Kuntze	Loja	1, 6, 10
Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Loja, Baños, Litoral, El Chota	1, 6, 10
Café	<i>Coffea canephora</i> Pierre Ex Fr.	Río Negro, Chota	1, 6, 10
Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i> L.	Chota, Litoral	1, 4, 6, 10
Durazno	<i>Prunus persica</i> (L.)	Tumbaco	1, 6, 10
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	Tumbaco	1, 6, 10

**Cuadro 1.** Especies de moscas de la fruta y sus hospederos, reportadas en Ecuador hasta mayo de 2009 (Tomado de Tigrero, 2009)

Especie de mosca	Hospederos	Sitios de recolección	Referencias	
<i>Toxotrypana recurcauda</i> Tigrero, 1992	Papaya	<i>Carica papaya</i> L.	Guayas	4
	Uva	<i>Vitis vinifera</i> L.	El Chota	1, 6, 10
	Pechiche	<i>Vitex gigantea</i> H. B. K.	Guayas	4
	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Tumbaco	1, 6, 10
	Papaya	<i>Carica papaya</i> L.	Nangora (Malacatos) Landangui, Nambacola (Loja)	9, 10
	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Landangui, Nambacola	9, 10

**Notas:** a\* David Salas (com. per.); b\*: David Sandoval (com. per.). **Referencias:** 1. CEEA, 1992; 2. Escuela Politécnica del Ejército, 2004; 3. Escuela Politécnica del Ejército, 2009; 4. INIAP-PROMSA, 2004; 5. Landázuri, 2007; 6. Molineros *et al.* 1992; 7. Norrbom, *et al.* 2005; 8. Olmedo & Tigrero, 2005; 9. Tigrero, 1992; 10. Tigrero, 1998; 11. Tigrero, 2005; 12. Tigrero, 2006; 13. Tigrero, 2007.

**Cuadro 2.** Familias y número de especies botánicas, reportadas como hospederos de moscas de la fruta en el Ecuador, hasta mayo de 2009 (Tigrero, 2009).

Familia Botánica	Número especies registradas	ESPECIES DE MOSCAS		
		<i>Anastrepha</i> spp.	<i>Ceratitis capitata</i>	<i>Toxotrypana recurcauda</i>
Anacardiaceae	2	5	Si	
Annonaceae	3	7	Si	Si
Bombacaceae	2	3		
Caricaceae	1		Si	Si
Clusaceae	1	1		
Combretaceae	1		Si	
Cucurbitaceae	1	1		
Euphorbiaceae	1	2		
Fabaceae	4	3		
Flacourtiaceae	1	1		
Juglandaceae	1	3		
Malpughiaceae	1	2		
Moraceae	2	2		
Myrtaceae	6	6		
Oxalidaceae	1			
Punicaceae	1	1		
Rosaceae	6	3	Si	
Rubiaceae	2	1	Si	
Rutaceae	9	2	Si	
Sapotaceae	6	9	Si	
Vervenaceae	1		Si	
Violaceae	1	1		
Vitaceae	1		Si	

Se desconocen los hospederos 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*, *A. antunesi*. Norrbom y Korytkowski, (en prep.), también reportan para Ecuador y Brasil a la nueva especie *A. isolata*.



**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 trampeo se utilizan trampas, que son dispositivos que permiten atraer y capturar alguna especie plaga.

Según el IAEA (2005), el trampeo 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 trampeo, 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 Trampeo 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 limitara los daños y la dispersión.
- c) En **Erradicación** (proceso que tiene por objeto determinar áreas libres de mosca de la fruta). El trampeo 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 trampeo 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 trampeo**

En el Cuadro 3 se citan los escenarios e índices de MTD, donde se aplica el trampeo, 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	Prevención 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.

**Cuadro 4.** Trampas, atrayentes y densidad según escenario de trampeo para *Ceratitis capitata*

Escenario	Tipo de trampa	Atrayente	Densidad/km <sup>2</sup>			
			Área de producción	Área marginal	Área urbana	Puntos de entrada
Monitoreo de área infestada	TJ <sup>1</sup> /ML T <sup>2</sup>	TML/3C	0,5 a 1,0*	0,25 a 0,5*	0,25 a 0,5*	0,25 a 0,5*
Monitoreo para supresión	TJ <sup>1</sup> /ML T <sup>2</sup>	TML/3C	2 a 4*	1 – 2*	0,25 a 0,5*	0,25 a 0,5*
Monitoreo para erradicación	TJ <sup>1</sup> /ML T <sup>2</sup>	TML/3C	3 a 5**	3 a 5**	3 a 5**	3 a 5**
Delimitación para supresión	TJ <sup>1</sup> /ML T <sup>2</sup>	TML/3C		10 a 20**	10 a 20**	
Delimitación para erradicación	TJ <sup>1</sup> /ML T <sup>2</sup>	TML/3C		20 a 50**	20 a 50**	
Detección para prevención/con tención	TJ <sup>1</sup> /ML T <sup>2</sup>	TML/3C	1***	2***	2 – 4***	4 a 10***

\*tasa 1:3 (1 trampa para hembras por cada 3 trampas para machos)

\*\* tasa 1:1 (1 trampa para hembras por cada trampa para machos)

\*\*\* tasa 3:1 (3 trampa para hembras por cada trampa para machos)

TJ trampa Jackson MLT trampa Multilure TML trimedlure 3C (AA+Pt+TMA)

AA acetato de amonio Pt putrecina TMA trimetilamina

Fuente: IAEA, 2005

**Cuadro 5.** Trampas, atrayentes y densidad según escenario de trampeo para *Anastrepha* spp.

Escenario	Tipo de trampa	Atrayente	Densidad/km <sup>2</sup>			
			Área de producción	Área marginal	Área urbana	Puntos de entrada
Monitoreo de área infestada	MLT	2C/CP	0,25 - 0,5	0,25 a 0,5	0,25 a 0,5	0,25 a 0,5
Monitoreo para supresión	MLT	2C/CP	2 a 4	1	0,25 a 0,5	0,25 a 0,5
Delimitación para supresión	MLT	2C/CP		10 a 20	10 a 20	
Detección para prevención/co ntención	MLT	2C/CP	2	3	6	6 a 10

MLT Multilure, trampa McPhail de plástico 2C (AA+Pt) CP cebo proteico (p.e. Nulure, levadura de torula, etc.)

AA acetato de amonio Pt putrecina

Fuente: IAEA, 2005

## 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 (Ojalquiaga y Lobos, 1993).

**Cuadro 6.** Especies de moscas de la fruta, trampas, atrayentes y cebos para el monitoreo

Especies de moscas de la fruta	Captura	Trampa	Atrayentes y Cebos
<i>Ceratitits capitata</i>	macho	TJ	TML Trimedlure
	hembra	McP, MLT	CP Cebo proteico TL Levadura/bórax de torula
	macho y hembra	MLT	3C (AA+Pt+TMA)
<i>Ceratitits rosa</i> *	macho	TJ	TML Trimedlure
	hembra	McP, MLT	CP Cebo proteico TL Levadura/bórax de torula
	macho y hembra	MLT	3C (AA+Pt+TMA)
<i>Bactrocera</i> sp. *	macho	TJ	Metileugenol ME Cuelure CUE
	hembra	McP, MTL	Cebo proteico CP
<i>Toxotrypana curvicauda</i> *		Esfera Roja	PFFP
<i>Anastrepha</i> sp.	macho y hembra	McP, MTL	Cebo proteico CP

TJ trampa Jackson    McP trampa McPhail    MLT trampa Multilure  
 TML trimedlure    AA acetato de amonio    Pt putrecina    TMA trimetilamina  
 CUE Cuelure    PFFP feromona de la mosca de la papaya

Fuente: Adaptado de IAEA, 2005

\*Moscas no presentes en Ecuador

La paraferomona trimedlure (TML) captura machos de mosca del Mediterráneo (*Ceratitits capitata*) y de la mosca Natal (*Ceratitits rosa*); la paraferomona metileugenol (ME) captura un gran número de especies del género *Bactrocera*; la paraferomono cuelure (CUE) también es útil para varias especies de *Bactrocera* (IAEA, 2005). Las moscas atraídas son retenidas en un material pegajoso.

En el Cuadro 6, se citan las especies y sexos de adultos de moscas de la fruta, que es posible capturar de acuerdo a las trampas, atrayentes y cebos desarrollados actualmente para el monitoreo, y que son de aplicabilidad en Ecuador.

Las proteínas, con ácidos y bases, son hidrolizadas, originándose sustancias más simples y por tanto asimilables por los insectos, entre ellos la mosca del mediterráneo (Olalquiaga y Lobos, 1993) y son buenos atrayentes alimenticios.

En las trampas con proteínas líquidas, el cebo líquido funciona como medio de retención. La proteína líquida se utiliza para capturar diferentes especies de mosca de la fruta y captura tanto hembras como machos, con un porcentaje de captura ligeramente más alto para hembras. Sin embargo, la identificación de moscas de la fruta puede dificultarse debido a la descomposición de los especímenes en el cebo líquido. En las trampas como la McPhail, se puede agregar bórax para retrasar el proceso de descomposición. Los cebos de proteína sintética seca presentan un sesgo hacia la captura de hembras y además capturan menos organismos que no son el objetivo y, cuando se utilizan en trampas secas, pueden prevenir la descomposición prematura de los especímenes capturados (FAO, 2009 NIMF 26). También se puede utilizar 1,5 o 2g de bórax para reducir la velocidad de descomposición de los insectos capturados. Los cebos líquidos también capturan un gran número de otros insectos (IAEA, 2005).

Se han desarrollado varios atrayentes sintéticos a base de amoníaco y sus derivados. El uso de acetato de amonio (AA) con putrecina (Pt), atrae a la mosca mexicana de la fruta (*A. ludens*) y la mosca del Caribe (*A. suspensa*), y la adición de trimetilamina (TMA), da un cebo muy atractivo para las hembras de la mosca del Mediterráneo y es muy útil para detección temprana de esta especie. Estos cebos sintéticos se utilizan generalmente en las trampas Multilure.

La feromona 2-metil-vinil-pirazina (MVP) de la moscas de la papaya *Toxotrypana curvicauda* (lamentablemente no disponible en el mercado) utilizada en esferas verdes pegajosas es altamente efectiva para la detección y el control de esta mosca (IAEA, 2005).

En el Cuadro 7 se citan las características importantes de los atrayentes comunes.

Las formulaciones en pastillas de polímero conocidas también como “plugs”, permiten la liberación del atrayente de forma controlada en el tiempo. Esta forma de presentación facilita el trabajo de servicio de la trampa.

A continuación se detalla aspectos de la trampa Jackson o Delta para capturar moscamed *Ceratitis capitata* y de la trampa McPhail para *Anastrepha* spp.

**Cuadro 7.** Lista de atrayentes y cebos

Nombre común	Acrónimo	Compuesto químico	Formulación	Longevidad en el campo* (semanas)
<b>Paraferomona</b>				
Trimedlure	TML	<i>tert</i> -butil 4 (y 5)-cloro-2-metilciclohexano-1-carboxilato	Pastilla/panel polimérico	6
			Líquido	2-4
Metileugenol	ME	Benceno, 1,2-dimetoxi-4-(2-propenil)	Pastilla/panel polimérico	6
			Líquido	2-4
<b>Feromona</b>				
Mosca de la papaya	PFFP	3-metil-1-pirazina	En membrana	4
<b>Atrayentes alimenticios</b>				
a) Cebos proteicos				
Levadura/bórax de torula	TL	Levadura/bórax de torula	Gránulos	1-2
Derivados proteicos	DP	Proteína hidrolizada	Líquido	1-2
b) Cebos sintéticos				
Acetato de amonio	AA	Amoníaco + ácido acético	En membrana	4-6
Putrecina	Pt	1,4 diamoniobutano	En membrana	4-6
Trimetilamina	TMA		En membrana	4-6

\*Basada en la vida media, que depende en gran medida de las condiciones meteorológicas  
Fuente: IAEA, 2005

### Trampa Jackson (TJ)

Está constituida por un cartón encerado en forma de prisma triangular abierto o delta, posee un gancho de alambre que sirve para colgarla al árbol (Fig. 49). La trampa incluye: 1) una laminilla blanca o amarilla de cartulina de cartón encerado, impregnada en su parte superior de un pegamento stickem especial (Tanglefoot) para atrapar las moscas; 2) una pastilla pequeña de polímero donde se coloca el atrayente, y una canasta de plástico que contiene la pastilla (IAEA, 2005), (Fig. 49).

Esta trampa se usa con paraferomona como atrayente para capturar machos de mosca de la fruta. Los más comunes son el trimedlure (TML), el metileugenol (ME) y el cuelure (CUE), los cuales son específico para varias especies de moscas de la fruta, de acuerdo al Cuadro 6. En una mecha de algodón suspendido en el centro de la trampa se pone 2 a 3 ml de una de paraferomona (IAEA, 2005).

La trampa TJ es usada con varios objetivos, p.e., para estudios de ecología de poblaciones (abundancia estacional, distribución, secuencia de hospederos, etc.), para detección, delimitación, prevención y control y para monitorea las poblaciones de moscas estériles en áreas sometidas a erradicación.

La TJ es fácil de transportar, manipular y atender, lo cual permite hacer el servicio de un mayor número de trampas por hora-hombre, respecto a otras trampas (IAEA, 2005).



**Figura 49.** Trampa TJ (Jackson o Delta) (Fotos: D. Sandoval)

### **Trampa McPhail (McP)**

La trampa convencional McPhail (McP) es un contenedor invaginado de vidrio transparente y en forma de pera (Figuras 48 y 50). Por la invaginación perforada hacia el interior es por donde entran las moscas. Consta además de un tapón de corcho que sella la parte superior, y un gancho de alambre para colgarla en los árboles (IAEA, 2005), (Fig. 50). En la actualidad existen varios modelos en plástico, sin embargo la eficiencia de las de vidrio es superior. En la base del recipiente se coloca una mezcla líquida que contiene el atrayente.

En esta trampa se usa cebos alimenticios líquidos, basados en proteína hidrolizada (p.e. NuLure, Staley, Buminal, etc.) o tabletas de levadura/bórax de torula, las cuales son más efectivas que las proteínas en períodos prolongados, pues el pH se mantiene estable en 9,2, muy importante en la atracción de la mosca de la fruta. Un pH más ácido atrae a menos moscas y en las proteínas hidrolizadas decrece a partir del valor inicial de 8,5 (IAEA, 2005).

La trampa contiene aproximadamente 250 cc del cebo alimenticio líquido. La preparación se realiza de la siguiente manera: a) para tabletas de levadura de torula: mezclar de 3 a 5 tabletas en 2 a 2,5 tazas de agua y agitar para disolver las tabletas; y b) para proteína hidrolizada: mezclar de 5 a 10 % de proteína hidrolizada con un 3 % de bórax y entre 87 y 92 % de agua. La proporción normal de captura es de alrededor de dos hembras por macho.

Debido a que los atrayentes son cebos alimenticios las trampas tienden a atrapar una variedad de otros tefrítidos y moscas no tefrítidas (IAEA, 2005).

En actividades de supresión y/o erradicación, se usan principalmente para rastrear poblaciones de hembras, cuya captura es crucial para evaluar la disminución de la población silvestre.



**Figura 50.** Trampa McPhail (McP) de vidrio (Foto: D. Sandoval)

### **Trampa Multilure (MLT)**

Es la nueva versión de la trampa McPhail, consiste en un contenedor de plástico invaginado, de forma cilíndrica, formado por dos piezas. La parte superior (transparente) se puede separar para efectuar el servicio y el cebado. La parte superior transparente, contrasta con la base amarilla, lo cual incrementa la capacidad de captura (Fig. 51). Para su buen funcionamiento, es esencial que la parte superior se mantenga limpia (IAEA, 2005), (Fig. 51)

Esta trampa se usa con proteínas líquidas como la McP o con el cebo seco sintético. El cebo seco consta de tres componentes contenidos en

pequeños dispensadores planos separados, los cuales se pegan a las paredes internas de la parte superior transparente de la trampa, o se cuelgan mediante un clip.

La trampa sigue los mismos principios de la McP, pero es más eficiente y selectiva al utilizar el atrayente sintético seco. También permite un servicio más limpio y requiere menos mano de obra.

Para capturar moscas del Mediterráneo se utiliza un atrayente sintético de moscas hembra que consta de tres cebos: acetato de amonio, putrecina y trimetilamina. Para capturar especies de *Anastrepha* se suprime la trimetilamina. Estos atrayentes duran de 6 a 10 semanas.

Cuando se usa como trampa húmeda se debe usar un surfactante; en climas cálidos se puede usar un 10% de propileno glicol para disminuir la evaporación del agua y la descomposición de las moscas capturadas. Otra manera de retención es usar una mezcla de agua, bórax y tritón (solución al 0,1%), agregando 1 o 2 gotas de solución al agua (IAEA, 2005).

Existen otras trampas que se usan en diferentes escenarios de programas de moscas de la fruta, que podrían ser incorporadas en caso necesario, entre ellas se tienen: Trampa seca de fondo abierto (OBDT) – atrayente sintético seco, Panel amarillo (PA), C & C (Cook y Cunningham), Trampa ChamP, Trampa Tephri y Trampa Steiner (TS).



**Figura 51.** Trampa Multilure (MLT) plástica (Fotos: J. Vilatuña)

## **PROCEDIMIENTO DE TRAMPEO**

### **Organización del monitoreo**

En el campo se instala una “red de trapeo”, lo cual facilita la obtención y sistematización de la información.

La disposición de la red depende de las características del área. Donde existen bloques compactos y continuos de huertos de frutales comerciales, y las áreas urbanas y suburbanas muy pobladas, las trampas se disponen en un sistema tipo cuadrícula, con una distribución uniforme. En las áreas con huertos comerciales dispersos, de áreas rurales poco pobladas con hospederos en patios traseros, en las zonas marginales con hospederos silvestres y comerciales, la red se dispone de manera lineal, siguiendo los caminos que dan acceso a las plantas hospederas. También se establece redes en programas de prevención para la detección temprana de las moscas de la fruta de importancia cuarentenaria introducidas, colocando las trampas en base al riesgo, como son los puntos de entrada y los lugares donde la fruta se acopia para su distribución (IAEA, 2005).

En la actualidad es muy importante utilizar los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y Sistemas de Información Geográfica (GIS) para el manejo de la red de trapeo y las trampas. Pero de ser necesario se puede dividir el campo en cuadrantes de 100 km<sup>2</sup>.

Una red está constituida por varias “rutas”. Una ruta es un conjunto de trampas que se instalan en el campo y se inspeccionan en un día normal de trabajo y bajo una frecuencia específica de servicio. El servicio de trampas y el registro de información, se realiza cada 7 días y en caso necesario cada 15 días.

Para el servicio de trampas y la sistematización de la información de monitoreo se debe utilizar registros considerando el número de semanas del calendario anual y no en forma mensual.

### **Instalación de Rutas de monitoreo**

Es importante disponer de una lista de los hospederos primarios, secundarios y ocasionales de las moscas de la fruta, conocer su fenología, distribución y abundancia, características geográficas, disponibilidad de vías de comunicación. Esta información permite

determinar y establecer adecuadamente las rutas y las trampas en el campo y permite una rotación efectiva de estas.

La ruta puede instalarse a lo largo de una vía de circulación vehicular o en un huerto de producción; en este segundo caso, el número de trampas es mayor. Dependiendo de las condiciones del área sobre la presencia en número y frecuencia de hospederos y el tipo de vía, la ruta puede contener entre 30 a 60 trampas, a las cuales se debe dar el servicio en un día de trabajo.

### **Instalación de trampas**

Es importante considerar la densidad de trampeo, anteriormente citada, pero si el trampeo es parte de un protocolo de exportación (p.e., plan de trabajo para exportación de mango de Ecuador a Estados Unidos, planes de trabajo para exportación de papaya de Ecuador a Chile y Estados Unidos, etc.), la densidad y ubicación de las trampas, se ajustará a lo dispuesto en estos documentos, lo cual es parte de los requisitos exigidos por el o los países importadores.

Cuando se aplican objetivos de **exclusión**, se debe determinar los lugares de alto riesgo, donde pueden ser introducidas especies cuarentenarias de moscas de la fruta, tales como caminos internacionales, aeropuertos, aeródromos, puertos marítimos, terminales de buses, embajadas y consulados, sitios de picnic, (Olalquiaga y Lobos, 1993), pasos fronterizos, centros de acopio o mercados mayoristas, bodegas de cadenas de supermercados, etc.

A lo largo de la ruta se eligen puntos geográficos donde hay presencia de plantas de hospederos cultivados o silvestres (p.e. árboles), de preferencia con frutos; también centros de acopio, mercados, etc. Allí se cuelgan en lugares cuidadosamente seleccionados y de fácil alcance, deben quedar protegidas de los rayos solares y vientos dominantes, a una altura no accesible a los perjuicios de las personas, especialmente de los niños.

Para ubicar el sitio de instalación de la trampa, en un punto de la ruta, se recomienda amarrar una cinta plástica de color en un lugar visible, como la rama de un árbol situado a orillas del camino. En ese sitio el inspector ingresa al huerto y selecciona el árbol donde va a instalar la trampa.

En huertos de papaya, los productores colocan cañas de guadua junto a las plantas, en las cuales se instala las trampas; otra manera, es adecuar un mecanismo de pinza que se adhiere al fuste de la planta (Fig. 52). En ambos casos, se va regulando la altura del sitio de la trampa según van creciendo las plantas de papaya.



**Figura 52.** Instalación de trampas en huertos de papaya (fotos J. Vilatuña y D. Sandoval)

Trampa Jackson.- Se toma una trampa preparada, se anota los datos y fechas en la cara externa de la base externa del triángulo, se anota los datos pertinentes en la laminilla, se coloca la laminilla con el pegamento hacia arriba y con la ayuda de un “elevador” se cuelga la trampa en un lugar apropiado del árbol (Fig. 53).



**Figura 53.** Instalación de trampas TJ (Fotos: D. Sandoval)

Trampa McPhail.- Se identifica la trampa, se ceba con el atrayente alimenticio previamente preparado en la base de la misma, se acopla el

aditamento superior y con la ayuda de un “elevador” se cuelga en el árbol (Fig. 54).



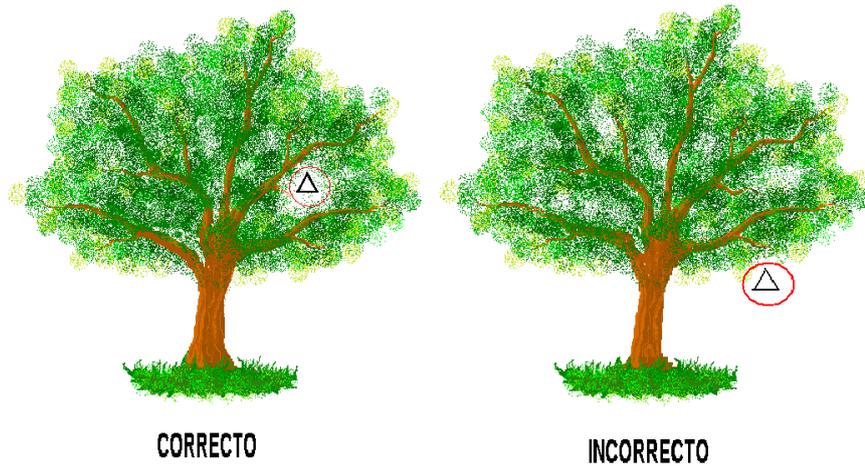
**Figura 54.** Instalación de trampas (Fotos: J. Vilatuña)

En un cuaderno de campo se elaboran croquis de ubicación de las trampas y se registran los datos de ubicación e identificación de las mismas, tomando con un GPS la información de coordenadas UTM bajo el Sistema de Posicionamiento Global.

Para tener un funcionamiento eficiente de las trampas, se recomienda instalarlas considerando los siguientes aspectos en la copa de los árboles (Fig. 55):

- En el sentido vertical, ubicar un sitio un poco hacia abajo de la mitad de la copa.
- En el sentido horizontal determinar un sitio en la parte media entre el fuste y el extremo de la copa.

El sitio de instalación no debe ser muy despejado ni presentar acumulamiento de ramas y hojas. Debe haber una circulación apropiada de corriente de aire, para facilitar la difusión del atrayente.



**Figura 55.** Esquema de ubicación de trampas en la copa de los árboles

### **Mapa de trampeo**

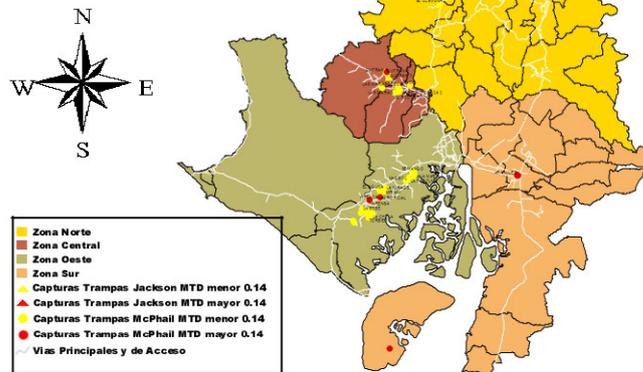
Una vez que las trampas se han colocado en los sitios seleccionados, debe registrarse su ubicación. Para ello se prepara un mapa o un croquis de la localización de las trampas y del área circundante (Fig. 56). Las trampas deben tener una referencia de ubicación, como marcas visibles en el terreno y, en áreas urbanas y suburbanas, la dirección completa de la propiedad. La referencia de la trampa debe ser lo suficientemente clara para efectos de supervisión o cambio de personal (IAEA, 2005).

El GPS permite georeferenciar cada trampa mediante coordenadas geográficas, que después se utilizan como información de entrada para el Sistema de Información Geográfica (SIG) y elaboración de mapas (Fig. 57). Con los registros de los servicios de las trampas, el recibido, las capturas por trampa, y otra información, se debe mantener una base de datos de todas las trampas. El SIG proporciona mapas de alta resolución que muestran la ubicación exacta de los hallazgos de moscas (detecciones o brotes), los perfiles históricos de las pautas de distribución geográfica de la plaga, el tamaño relativo de la población en áreas determinadas, etc. Esta información es extremadamente útil para planear las actividades de control, ya que aumenta la eficacia, en relación con el costo, de las aspersiones de cebos y las liberaciones de moscas estériles, en caso de erradicación (IAEA, 2005).

**FUNDACION MANGO DEL ECUADOR**

*Programa de Monitoreo de Mosca de la Fruta*

Capturas de Moscas  
Semana 26  
Del 22 al 26 de Junio, 2009



**Figura 56.** Ubicación de trampas mediante uso de GPS. Península de Santa Elena (Cortesía de Fundación Mango del Ecuador)



**Figura 57.** Detalle de ubicación de trampas mediante uso de GPS e información de MTD (Cortesía de Fundación Mango del Ecuador)

En las Figuras 56 y 57 se observa la ubicación de trampas mediante el uso de coordenadas UTM de GPS en el mapa de la Península de Santa Elena para el monitoreo de moscas de la fruta en las plantaciones de mango; en la Figura 56 se observa un detalle de ubicación de la trampas en el área de esta Península. En estos mapas se observa con variación de color, el MTD de captura en las trampas.

### **Rotación de trampas**

Con el propósito de incrementar la posibilidad de captura de moscas, es necesario rotar o cambiar el sitio (árbol) de instalación de las trampas.

Con tal fin, considérese el slogan práctico “la trampa debe seguir a la fruta” que haya en los árboles, no colgándola en los que no la tienen. La observación en el campo indica que hacer al respecto, pero es importante utilizar un gráfico de fenología de las especies frutales (Olalquiaga y Lobos, 1993) que se tiene en el área de monitoreo. Si no se dispone, se deberá elaborar los gráficos, mediante la toma de información local, registrando los períodos de floración, cuajado, desarrollo y maduración de frutos en las diferentes especies presentes, durante el transcurso de las épocas del año.

La rotación debe seguir la fenología de maduración de los frutos de los principales hospederos, esto permita seguir de cerca la población de moscas de la fruta durante todo el año y aumentar los sitios de control (IAEA, 2005).

De no existir hospederos con frutas, las trampas deben colocarse en árboles infestados por insectos productores de mielecilla como: pulgones, moscas blancas, escamas, etc., ya que las moscas adultas son atraídas a esos árboles, para alimentarse de la misma.

También se deberá registrar las coordenadas de GPS cuando se roten las trampas.

### **Servicio de la trampa**

El servicio de la trampa es la manipulación que se realiza en cada revisión de las rutas con el propósito de mantenerla operativa en todos sus componentes (piezas), verificar la limpieza, funcionamiento y renovación o recebado de atrayentes, renovación de elementos, etc.

La frecuencia de servicio de la trampa y de recebado son específicos para cada sistema de trampeo (IAEA, 2005).

La captura de las moscas dependerá, en parte, de la calidad del servicio de la trampa. Este debe ser un proceso limpio y rápido. Los cebos (feromonas o cebos alimenticios) deben usarse en las cantidades exactas y reemplazarse a los intervalos recomendados. Los cebos de feromonas disponibles en el mercado están contenidos en dispensadores o en pastillas en cantidades estándar para cada tipo de cebo. Sin embargo, la tasa de liberación varía en las diferentes condiciones ambientales. Es alta en las áreas secas y calientes, y baja en las áreas húmedas y frías. El intervalo de servicio debe ajustarse de acuerdo con las condiciones ambientales reinantes. Los cebos alimenticios líquidos deben diluirse en agua antes de usarse. Cuando se emplean cebos líquidos (p.e. trimedlure líquido o proteínas hidrolizadas), es importante evitar el derrame o la contaminación de la superficie externa de la trampa, así como la contaminación del suelo, pues esto reducirá las probabilidades de que las moscas sean atraídas y entren a la trampa. En las trampas que usan un inserto pegajoso para capturar las moscas, es importante evitar contaminar con el material pegajoso las partes de las trampas que no están previstas para la captura. Esto también se aplica a las hojas y las ramas que estén alrededor de la trampa (IAEA, 2005).

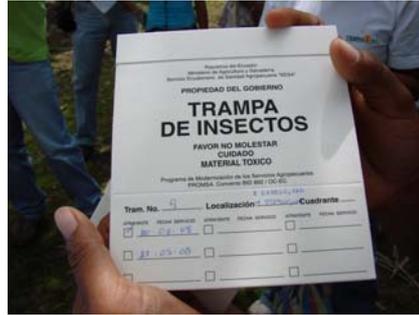
La frecuencia de servicio de la trampa y de recebado de los atrayentes se establecen de manera estándar, según los objetivos del monitoreo y/o los protocolos de control de la plaga en programas de exportación. Normalmente el servicio se realiza cada 7 días o máximo cada 15 días.

En general el número estimado de trampas atendidas por día por persona, variará según la densidad de los hospederos, las condiciones ambientales y topográficas, la experiencia de los monitores (IAEA, 2005) y las facilidades de movilización (vías).

### **Servicio de la trampa Jackson (TJ)**

Identificación e información de la trampa:

- Identificar en la cara exterior de la base de la trampa (prisma o triángulo) su código, nombre del árbol o sitio (p.e., poste) y las coordenadas X, Y tomadas con GPS (Fig. 58), (escribir con lápiz o tinta indeleble).



**Figura 58.** Información de la Trampa TJ (Foto: D. Sandoval)

- Información en la laminilla (escribir con lápiz):
  - Nombre del monitreador
  - Nombre del Árbol o sitio (donde se ha suspendido la trampa)
  - Código o número de la trampa
  - Coordenadas X, Y
  - Fecha de colocación de la laminilla
  - Fecha(s) de servicio
  - No. de moscamed capturadas

En el servicio de las trampas TJ se debe seguir las siguientes recomendaciones:

- Asegurar bien el prisma al gancho.
- Adherir bien la mecha o polímero (plug) al gancho de la trampa
- Colocar la mecha o polímero (plug) exactamente en el centro de la trampa, sin que toque las paredes del prisma.
- Untar la laminilla con suficiente pegamento (Stikem) (Fig. 59), dejando las esquinas libres para el manejo de esta.
- Cuando se usa atrayente líquido, cebar la mecha con 1.5 ml de atrayente la primera vez y con 1 ml en cada recebada.
- Evitar la contaminación de la trampa con el atrayente
- Cambiar la mecha por una nueva, después de cada 4 a 5 recebadas.
- El polímero con TML debe ser cambiado cada 6 a 8 semanas.

En cada fecha de inspección de rutas y servicio de trampas se realiza lo siguiente (Fig. 59):

- Bajar la trampa del árbol o sitio, utilizando el gancho elevador.

- Retirar la laminilla e identificar la fecha de servicio y número de moscamed capturadas. Cuando no se ha capturado moscas y la laminilla no está sucia (con polvo u otros materiales) y aún es útil el pegamento, se puede reutilizar la misma laminilla, escribiendo las nuevas fechas de servicio.



**Figura 59.** Servicio de la Trampa Jackson (Fotos: D. Sandoval y H. Castelo)

- Colocar una nueva laminilla con stikem, previamente identificada con su información.
- Recebar la mecha con atrayente o cambiar de plug; si es necesario cambiar la mecha.
- Colocar la trampa en el árbol o sitio.

- Cuando se ha capturado moscamed, la laminilla debe ser retirada y almacenada en paquetes de 10, para efectos de supervisión (Fig. 60).



**Figura 60.** Captura de *Ceratitidis capitata* en trampa Jackson (Fotos: D. Sandoval)

### **Servicio de la trampa McPhail (McP) y Multilure (MLT)**

Preparación del atrayente alimenticio:

El atrayente alimenticio o cebo, utilizando proteína hidrolizada, se prepara en base a las siguientes proporciones de ingredientes para 1 lt de mezcla:

Proteína hidrolizada	50 a 100 cc (5 a 10 %)
Bórax granulado	30 g. (3 %)
Agua	920 a 870 cc

En cada trampa se coloca 250 cc de esta mezcla, o hasta 300 cc en condiciones de alta evaporación en el área.

A base de estos datos, se preparan las cantidades de atrayente o cebo necesarias, de acuerdo al número de trampas a servir en cada ruta.

En la preparación del atrayente alimenticio, se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Calentar  $\frac{1}{4}$  del total del agua a utilizarse
2. Añadir el bórax al agua caliente y agitar hasta su total disolución
3. En un botellón grande colocar  $\frac{3}{4}$  del total del agua necesaria y la proteína hidrolizada. Agitar la mezcla hasta su total homogenización.

4. Añadir la solución de bórax y agitar hasta obtener una mezcla uniforme.

Identificación e información de la trampa:

- Identificar en la trampa su código o número, nombre del árbol o sitio (p.e., poste, columna, etc.) y las coordenadas X, Y tomadas con GPS (escribir con marcador de tinta permanente).
- Fecha de colocación del cebo
- Fecha de servicio

Es recomendable adherir en la parte superior de la pantalla una etiqueta de plástico transparente de 4x6 cm para escribir la identificación y las fechas de servicio de la trampa (Fig. 61). Esta etiqueta se cambia cuando no hay espacio para escritura.



**Figura 61.** Etiqueta con identificación de la Trampa McPhail (Foto: D. Sandoval)

En el servicio de las trampas McP o MLT se debe considerar las siguientes recomendaciones:

- Preparar suficiente cantidad de cebo para servir sólo las trampas que van a instalarse o revisarse el día en particular.
- Al poner el cebo en la base de la trampa, usar un recipiente (jarra) con pico apropiado y no contaminar (regar) las paredes exteriores de la misma.
- El gancho debe estar firmemente adherido a la parte superior de la pantalla.
- Bajar la trampa del árbol utilizando el gancho elevador.
- Filtrar el líquido con el contenido de la base de la trampa utilizando un colador (Fig. 62). El líquido se desecha en el campo.



**Figura 62.** Servicio de la trampa McP (Fotos: D. Sandoval, H. Castelo y J. Vilatuña)

- Con una pinza aislar las moscas de la fruta capturadas y colocarlas en un frasco con alcohol (etanol) al 70%. Es útil depositar el contenido de insectos del colador en una bandeja de

fondo blanco con agua, para facilitar la separación de los insectos.

- Identificar el frasco utilizando una etiqueta de papel, escribiendo con lápiz e insertándola en el interior del mismo.
- Lavar la trampa (base y pantalla) a fin de mantener transparente la pantalla.
- Recebar la base con 250 cc de cebo alimenticio y acoplar la pantalla.
- Ubicar la trampa en el árbol con el gancho elevador.

### **Identificación y codificación de rutas y trampas**

En la codificación de trampas se presentan dos posibilidades: para trampeo en ruta y para trampeo en lugares de producción (fincas).

Se recomienda la siguiente codificación para **trampeo en rutas**:

Ejemplo:      1705R1-J1   o   P05R1-J1      para trampa Jackson  
                  1705R1-M1   o   P05R1-M1      para trampa McP o MTL

Donde:

17 o P    Código de provincia (Pichincha, tomado de la División Política Nacional)  
05      Código de cantón (Cayambe, tomado de la División Política Nacional)  
R1      No. de ruta, ruta 1  
J1      No. de trampa TJ, Jackson 1  
M1      No. de trampa McP o MLT, McPhail 1

Se recomienda la siguiente codificación para trampeo en lugares de producción (fincas):

Ejemplo:      0502SM-J1    o   G02SM-J1    para trampa Jackson  
                  0502SM-M1   o   G02SM-M1    para trampa McP o MTL

Donde:

05 o G    Código de provincia (Guayas, tomado de la División Política Nacional)  
02      Código de cantón (Alfredo Baquerizo Moreno tomado de la División Política Nacional)

- SM Abreviatura del nombre del lugar de producción (finca), San Marcos  
R1 No. de ruta, ruta 1  
J1 No. de trampa TJ, Jackson 1  
M1 No. de trampa McP o MLT, McPhail 1

Se sugiere utilizar numeraciones secuenciales, o números impares para TJ y números pares para McP o MLT.

Para la codificación de provincia, también se puede utilizar letras, p.e. P para Pichincha, X para Cotopaxi, etc.

### **Registro de información del Trampeo**

La información de **ubicación** de las trampas debe ser registrada, para lo cual se sugiere utilizar los formatos MF-02 y MF-04, para trampas en rutas y trampas en fincas, respectivamente. Estos formatos se llenan únicamente en las fechas de instalación de las trampas en las rutas y en las fincas, y se actualizan cuando se rotan las trampas.

Para registrar la información de **captura** de moscas de la fruta en las fechas de servicio de las trampas en las rutas y en las fincas, se sugiere utilizar los formatos MF-03 y MF-05, respectivamente. Estos formatos se llenan durante el trabajo en campo en cada fecha de servicio por cada ruta, o en cada fecha de servicio en las fincas.

Cuando se registra captura de moscas en la trampa Jackson, se debe asegurar que se registre la siguiente información en la **laminilla** (escribir con lápiz), luego de retirarla de la trampa:

- Nombre del monitreador
- Nombre del Árbol o sitio (donde se ha suspendido la trampa)
- Código de la trampa
- Coordenadas UTM X, Y
- Fecha de colocación de la laminilla
- Fecha(s) de servicio, y
- No. de moscas capturadas

Cuando se registra captura de moscas de la fruta del género *Anastrepha* o moscas, en las trampas McPhail o Multilure, los especímenes se colocan en frascos con **alcohol (etanol)** al 70 % y una etiqueta de papel con la siguiente información (escribir con lápiz):

- No. de frasco
- Código de la trampa
- Semana, y
- Fecha de servicio

Las laminillas con moscamed y los frascos con moscas de la fruta capturadas se envían al laboratorio para la respectiva identificación de los especímenes. Si los monitores están entrenados para reconocer *Ceratitis capitata*, se puede evitar el envío de las laminillas, pero estas se deben conservar para efectos de supervisión del monitoreo y auditoría del programa que se trate.

La información de captura debe ser ingresada en una hoja de cálculo a fin de determinar el índice MTD (moscas por trampa por día) y aplicar las medidas de control de la plaga, cuando el caso amerite y según los objetivos del programa que se trate.

### **Moscas por trampa por día (MTD)**

Las moscas por trampa por día conocido como MTD, es un índice poblacional que estima el número promedio de moscas capturadas en un día de exposición de la trampa en el campo. Este índice poblacional señala una medida relativa del tamaño de la población adulta de la plaga en un espacio o área y tiempo determinado. Se usa como referencia para comparar el tamaño de la población antes, durante y después de las aplicaciones de las medidas de control. En las áreas donde se liberan moscas estériles, mide la abundancia relativa de las moscas estériles y evalúa la tasa estéril/fértil en el campo (IAEA, 2005).

El MTD se calcula dividiendo el número total de moscas capturadas para el producto obtenido multiplicando el número total de trampas atendidas por el número de días en que las trampas estuvieron expuestas. La fórmula es:

$$\text{MTD} = \frac{M}{(T \times D)}$$

Donde:

M = Número total de moscas

T = Número total de trampas atendidas

D = Número de días en que las trampas estuvieron expuestas en el campo

Ejemplo:

En una fecha de servicio de una ruta de monitoreo se registran los siguientes datos:

M = 40 moscas *Ceratitis capitata*, capturadas en 10 trampas

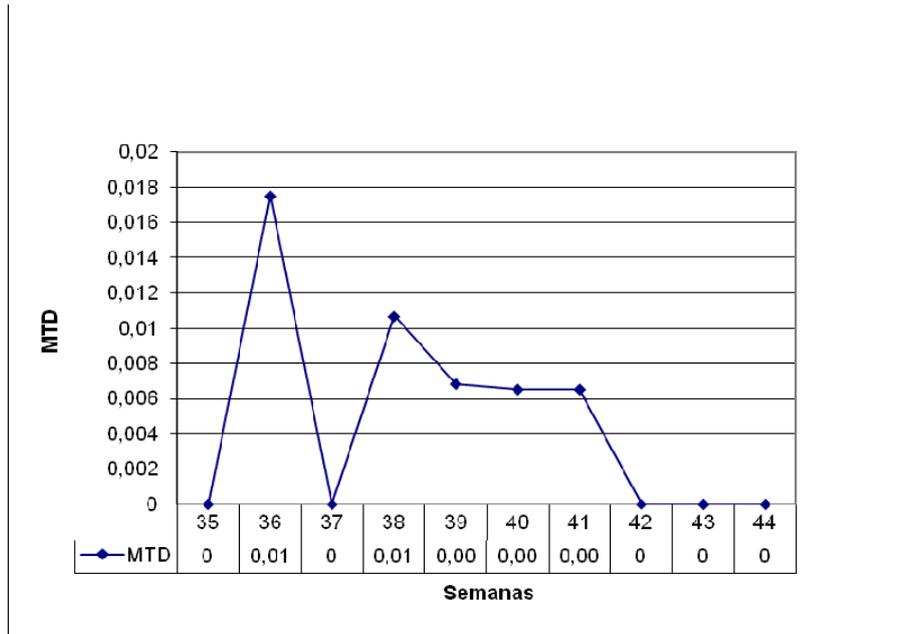
T = 40 TJ (trampas Jackson)

D = 7 días

Resultado de MTD = 0,14

Interpretación: En la ruta del área donde se registró estos datos, se capturó en promedio 1 moscamed en cada trampa en los 7 días de exposición.

En el gráfico de la Figura 63 se presenta un ejemplo de la variación del MTD en el transcurso de 10 semanas de registros de lecturas en trampas Jackson para la mosca del mediterráneo.



**Figura 63.** Variación del MTD de *Ceratitidis capitata* en las semanas 35 a 44

### Materiales de trampeo

Los materiales requeridos en el trampeo son:

#### a) Trampas Jackson (TJ)

- Trimedlure TML (paraferomona) en pastillas de polímero (plug)
- Mechas, en caso que el TML sea líquido
- Prismas o triángulos y laminillas
- Ganchos
- Pegamento (Stickem especial)
- Una espátula
- Recipiente para transporte de materiales
- Gancho elevador telescópico
- Gancho elevador telescópico
- Fundas plásticas
- Gasolina (para limpieza del Stikem)

#### b) Trampas McPhail (McP) o Multilure (TML)

- Trampas con gancho
- Bórax, agua
- Proteína hidrolizada
- Cernidera o colador

- Botellón (para transporte de cebo)
- Botellón con agua
- Balde plástico de 12 o 15 lt
- Fundas plásticas
- Fundas de basura
- Frascos de 100 cc con tapa rosca
- Alcohol (etano) al 70%
- Pinzas y etiquetas
- Brocha, paño o servilletas (para limpieza)
- Gancho elevador telescópico

c) Otros materiales

- Cuaderno de apuntes
- Mapas o croquis
- Formatos para registro de capturas (Formatos ForMF-02 a ForMF-05)
- Esferográfico y lápiz

## D.2 MUESTREO

El muestreo es la recolección de muestras de frutos y otros materiales que permite detectar, ubicar geográficamente y monitorear las poblaciones de cualquier estado inmaduro (huevos, larvas y pupas) de moscas de la fruta. Incluye inspección de frutas, suelo y cualquier material que puede albergar a la plaga en estado inmaduro (Aluja, 1993).

El muestreo de fruta puede emplearse como método de vigilancia en combinación con el trapeo en los casos en que éste es menos eficaz. Cabe mencionar que el muestreo de fruta es efectivo especialmente en la delimitación en pequeña escala en un área de brote. Sin embargo, requiere mucha mano de obra, tiempo y es costoso debido a la destrucción de la fruta. Es importante que las muestras de fruta se conserven en condiciones apropiadas para mantener la viabilidad de todos los estados inmaduros de la mosca de la fruta, en fruta infestada, para los fines de identificación (FAO, 2009 NIMF 26).

Permite medir el grado de infestación mediante el índice número de larvas por kilogramo de fruta muestreada. Los resultados sustentan de mejor manera las decisiones de control.

Es necesario tener un buen conocimiento sobre biología y hábitos de las moscas de la fruta, así como de la fenología de los hospederos presentes en el área de monitoreo (época de floración, cuajado de frutos y maduración de frutos). El muestreo se programa de acuerdo a la época de fructificación de hospederos y maduración de los frutos en el transcurso del año. También es útil, tener buen conocimiento geográfico del área de

muestreo, las vías de comunicación, zonificación de huertos o sitios de frutales silvestres, etc.

A pesar de conocerse en la literatura, los hospederos de varias especies de moscas de la fruta (ver C. Hospederos de moscas de la fruta en Ecuador), es necesario muestrear frutos de frutales cultivados o silvestres, para conocer el rango natural de hospederos de las diferentes especies de moscas, en especial en áreas donde se tiene escasa información o en las primeras etapas de un programa de manejo de la plaga.

### **Preferencia de hospederos**

El muestreo de fruta debe considerar la presencia de hospederos primarios, secundarios y ocasionales, de la especie(s) objetivo de las especies de moscas de la fruta. También debe tomar en cuenta el estado de madurez de la fruta, los signos aparentes de infestación en la fruta y las prácticas comerciales de manejo de huertos o plantaciones (p.e., aplicación de insecticidas) en el área (FAO, 2009, NIMF 26).

### **Énfasis en las áreas de alto riesgo**

El muestreo de fruta también debe dirigirse a las áreas en donde es probable que existan frutas infestadas como (FAO, 2009 NIMF 26):

- áreas urbanas
- huertos abandonados
- fruta rechazada en instalaciones de empaque
- mercados de frutas
- sitios con altas concentraciones de hospedantes primarios.
- puntos de ingreso hacia el ALP-MF, cuando corresponda.

### **Tamaño y selección de la muestra**

Entre los factores que deberán considerarse se incluyen (FAO, 2009 NIMF 26):

- el nivel requerido de confianza
- la disponibilidad de material hospedante primario en el campo
- las frutas con síntomas, en el árbol, frutas caídas y que hayan sido rechazadas (p.e., en instalaciones de empaque) cuando se considere apropiado.

### **Sistemas de muestreo**

Los muestreos se realizan considerando los siguientes objetivos de manejo de moscas de la fruta (Aluja, 1993):

- a) Localización geográfica (presencia en determinado lugar) y determinación de las especies presentes.
- b) Dinámica y fluctuación de la población.
- c) Corroborar la efectividad de determinadas medidas de control.
- d) Erradicación de la plaga.

a) Localización geográfica y determinación de las especies presentes. Se sigue un muestreo general, no tan intensivo, pero sí de amplio espectro. Se toman en cuenta todas las especies hospederas (reales y potenciales), durante todo el año y bajo cualquier condición ecológica. Se trata de obtener información sobre la distribución real del insecto.

Lo último es básico, sobre todo en zonas libres de la plaga o donde no se conoce nada sobre ella. Esta información permitirá ajustar las medidas cuarentenarias.

b) Fluctuación y dinámica de población. Para poder implementar un programa de manejo integrado, es preciso contar con información básica sobre fluctuación y dinámica de las poblaciones de las moscas de la fruta en determinada región a través de año. Además de conocer el número de adultos capturados en las trampas, es importante tener datos sobre la infestación de insectos en las frutas. Muchas veces se tiene abundantes capturas de adultos, pero una mínima cantidad de larvas, dentro del fruto. En otras ocasiones se encuentran larvas dentro del fruto, lo que es grave para fines de comercialización. Un muestreo a nivel silvestre, huertos semicomerciales y comerciales, proporciona importantes datos sobre la presencia y fluctuación de las larvas durante el año entre los diferentes hospederos.

c) Corroborar la efectividad de un programa de control. Cuando el fruticultor ha puesto en práctica un programa de manejo integrado de moscas de la fruta, es importante que cuente con mecanismos que le permitan determinar la presencia o ausencia de la plaga (efectividad de

las medidas de control). Este punto es esencial para lograr buenos precios en el mercado y, en ocasiones, es un requisito de los comerciantes, sobre todo si se trata de mercados de exportación. Así mismo, para la expedición de un certificado fitosanitario se necesitará de un mecanismo de evaluación. Es importante subrayar que se necesita de una actitud honesta, ya que cualquier intento de corrupción puede afectar a todos los productores de frutales de una región. Los muestreos deben ser constantes y técnicamente avalados.

Para exportación, las exigencias de algunos mercados son muy estrictas y a veces exageradas. Es frecuente que se exija un nivel “probit 9”, que implica que en 33.000 frutos sólo haya una o cero larvas. Cualquier variación en este número cancela el permiso de exportación. Por desgracia pocos productores tienen la capacidad para perder tal cantidad de frutos para fines de muestreo.

Para mercados menos exigentes, se sugiere sistemas de muestreo más flexibles. Hay que aclarar, sin embargo, que siempre habrá que consultar a la autoridad fitosanitaria encargada de autorizar los permisos de exportación. Los sistemas de muestreo que hay que seguir siempre varían de acuerdo con las circunstancias, es decir, son flexibles y están determinados por los requisitos impuestos por el comprador, por los recursos disponibles y por el grado de confianza que se desee tener.

d) Erradicación de la plaga. En este caso se seguirá un muestreo intensivo. Se recolectará el mayor número posible de frutos hospederos, poniendo especial énfasis en aquellos considerados como hospederos preferidos (muestreo dirigido). Éstos en muchas ocasiones funcionan como cultivos trampa. Además de estas acciones intensivas, se muestrea en menor número aquellos hospederos considerados como potenciales.

El muestreo dirigido obviamente tendrá que estar basado en observaciones precisas sobre la biología y hábitos de las diferentes moscas de la fruta. Cada especie tiene preferencias diferentes de hospederos.

En el caso de un programa de erradicación, la actividad de muestreo es punto de apoyo fundamental por lo que cualquier deficiencia o falla provocará el fracaso de las acciones tomadas.

### **Procedimientos para procesar fruta muestreada para la inspección**

Las muestras de frutas recolectadas en el campo deben llevarse a instalaciones adecuadas para guardarlas y diseccionar la fruta, y para la recuperación e identificación de la plaga. La fruta debe etiquetarse (identificarse), transportarse y guardarse de manera segura para evitar que se mezclen frutas de muestras diferentes (FAO, 2009 NIMF 26).

### **Trabajo de campo**

La recolección de muestra de frutos se puede hacer utilizando las rutas de trampeo o recorridos específicos por otras vías. No es recomendable hacer en el mismo día de trabajo, las actividades de trampeo y muestreo de fruta.

En el campo, se hace el siguiente procedimiento:

- Ubicar sitios de huertos frutales o con presencia de frutales silvestres.
- Observar si existen plantas con frutos en estado de madurez para muestreo o con síntomas de infestación.
- Recolectar la o las muestras de frutos y colocar los frutos en bolsas previamente etiquetadas e identificadas.
- Llevar la(s) muestra(s) al sitio de procesamiento (p.e. laboratorio o instalación adecuada).

La muestra varía de 1 a 200 frutos o de 0.200 a 3.0 Kg, dependiendo del peso y tamaño de los frutos. Si los frutos son pequeños, se debe recolectar un mayor número de estos, pero si son grandes, el número es menor (Fig. 64). Si es necesario, recolectar frutos del suelo, pero es posible que hayan salido las larvas. En general se debe recolecta frutos en estado pintón o completamente maduros.



**Figura 64.** Recolección de frutos de guayaba (Foto: J. Vilatuña)

La información de identificación de la muestra debe ser:

Fecha de muestreo	N° semana
Hospedero, variedad	Peso (kg) (si es posible)
N° de frutos	Tipo de muestra: suelo, árbol
Provincia, Cantón, sitio	Coordenadas UTM X, Y, altitud
N° de muestra	Nombre del colector

Las muestras debidamente identificadas deberán ser empaquetadas de manera adecuada y enviadas al sitio de procesamiento. Si el muestreo es parte de un protocolo de exportación, se deberá adecuar en el lugar de producción (finca) un sitio cerrado o con un apropiado resguardo para el procesamiento de las muestras, hasta la obtención de larvas y/o adultos, cuyas muestras de moscas en frascos con alcohol e identificados, deberán ser enviadas al laboratorio de identificación taxonómica.

### **Procesamiento de muestras de fruta**

Las muestras deben ser procesadas hasta la obtención de imagos (adultos) de moscas de la fruta, cuando se requiere determinar con exactitud la especie de mosca. Si el objetivo es diferenciar rápidamente a nivel de los géneros *Ceratitis* y *Anastrepha*, y se dispone de personal muy entrenado, es útil la obtención de larvas para la identificación.

En un laboratorio o instalación adecuada, se realiza lo siguiente:

- Pesar cada muestra de fruta
- Contar el número de frutos
- Llenar el respectivo formulario con los datos de identificación de la muestra.

- Si la fruta está madura debe disectar, separar las larvas y colocarlas en recipientes de pupación y emergencia de adultos (Fig. 66).
- Si no está completamente madura la fruta, la muestra debe colocarse en bandejas o jaulas de maduración con una capa de 1 cm de arena fina, tierra u otro material similar o artificial, previamente ubicado en el fondo (Fig. 65).
- Llenar las etiquetas para seguimiento de las muestras en las jaulas y frascos de pupación y emergencia.
- Mantener por 5 a 15 días (a veces más) las fruta en las jaulas, controlando la humedad de la arena o tierra.
- Disectar los frutos, separar las larvas y colocarlas en los frascos de pupación y emergencia (con 1 a 2 cm de tierra o arena fina u otro sustrato similar Fig. 66); contar las larvas.



**Figura 65.** Fruta en bandeja de maduración con una capa de 1 cm de arena fina, en el fondo (Foto: J. Vilatuña)



**Figura 66.** Disección de frutos de guayaba y larvas sobre sustrato de pupación (Fotos: J. Vilatuña)

- Cernir la tierra o arena de la jaula, separar las larvas y pupas y colocarlas en los mismos recipientes de pupación y emergencia; contar las larvas y pupas.

- Mantener los recipientes hasta la emergencia de los adultos; controlar la humedad de la tierra o arena.
- Cuando emergen los adultos de moscas (y a veces también parasitoides), alimentarlos con gotas de miel de abeja y esperar de uno a dos días (tiempo en que las moscas toman los colores naturales) para matarlos y colocarlos en frascos con alcohol (etanol) al 70 %.
- Colectar tanto las moscas como los parásitoides emergidos.

La identificación y seguimiento de las muestras de fruta en las jaulas y recipientes de pupación y emergencia de adultos, se realiza en etiquetas previamente elaboradas, que se llenan al entrar la muestra a procesamiento y se mantienen hasta la obtención de todas las moscas adultas. La etiqueta debe registrar la siguiente información:

No. de etiqueta	Semana (de recolección de la fruta)
No. de Jaula	N° de muestra
Hospedero, variedad	Fecha de entrada (al laboratorio)
Fecha de disección	N° de larvas y pupas
Fecha de pupación	N° de pupas
Fechas de emergencia	N° de adultos

Al laboratorio de identificación se envía la información de cada muestra de frutos y los frascos correspondientes con las moscas, adecuadamente identificados.

### **Registro de información de Muestreo**

En los registros de muestreo se identificará lo siguiente:

Fecha de muestreo	N° semana
Hospedero, variedad	Peso (Kg)
N° de frutos	Tipo de muestra: suelo, árbol
Provincia, Cantón, sitio	Coordenadas UTM de GPS X, Y, altitud
N° de muestra	N° de etiqueta
Fecha de entrada (al laboratorio)	Fecha de disección de fruta
N° de larvas y pupas	Fecha inicial de emergencia de adultos
Fecha final de emergencia	N° de adultos (por sexo y especie)
N° de frasco para el laboratorio de identificación	

Para registrar la información de muestreo citada, se sugiere utilizar el Formato MF-06.

### **Índices de muestreo**

El muestreo permite medir el Grado de infestación por peso de fruta o por fruto.

Por peso, se determina el número de larvas por kilogramo de fruta muestreada, en cual se obtiene en promedio, dividiendo el total de larvas obtenidas para el peso de la muestra.

Por fruto, se mide el número de larvas por fruta muestreada, en cual se obtiene en promedio, dividiendo el total de larvas obtenidas para el número de frutos que integran la muestra.

Los resultados de estos índices, sustentan de mejor manera las decisiones de control que se requieran aplicar para disminuir los daños que ocasionaría la plaga.

### **Materiales de muestreo de frutos**

Materiales de campo:

- Fundas, preferiblemente de tela o malla fina
- Gancho o palanca recolectora
- Etiquetas y lápiz
- Ligas o cordeles cortos
- Mapa o croquis
- Pala de jardín
- Guantes

Materiales de laboratorio:

- Tamiz (para cernir el sustrato, tierra o arena)
- Balanza
- Jaulas de maduración de fruta (frascos grandes o bandejas plásticas de 8 a 10 lt)
- Frascos de 500 cc o 1 lt con tapa o bomboneras plásticas pequeñas transparentes con tapa (para pupación y emergencia de adultos)
- Cuchillo, palita de jardín, pinzas, estiletes

- Alcohol (etanos) al 70% glicerinado, miel de abeja o azúcar
- Sustrato de pupación (Fig. 67), (arena fina, tierra o material artificial similar)
- Etiquetas de identificación y seguimiento de muestras
- Libreta de anotaciones, lápiz
- Cuaderno de registro o formularios
- Formato ForMF-06
- Basurero



**Figura 67.** Sustrato de pupación arena fina o tierra (Fotos: J. Vilatuña)

### **D.3. IDENTIFICACIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

Esta actividad se realiza en un laboratorio de diagnóstico, donde se debe disponer de personal capacitado y entrenado en taxonomía, para identificar de forma expedita en el menor tiempo posible los especímenes de las muestras capturadas en las trampas Jackson o McPhail, así como los obtenidos mediante el muestreo de frutos. El acceso a expertos en taxonomía es necesario de manera permanente.

En el tema B.3. Caracteres utilizados para la identificación de especies del género *Anastrepha* Schiner, se citan los elementos morfológicos fundamentales que se consideran para el análisis e identificación de los especímenes de moscas de la fruta de este género.

Es importante el uso de claves dicotómicas específicas, las cuales se basan, especialmente en el análisis morfológico de los adultos y microscópico del aculeus, que es la estructura más importante del órgano reproductor femenino en la hembra. La clave más completa para el género *Anastrepha*, ha sido desarrollada por Korytkowski (2004) en su Manual para la identificación de moscas de la fruta género *Anastrepha* Schiner, 1868.

Existen especies de moscas de la fruta, cuyas características permiten un rápido diagnóstico a personal entrenado. La capacidad de observación del identificador, su experiencia y constancia, ayudará en esta labor.

Los especímenes dudosos o difíciles de identificar deben ser enviados a un especialista y si el caso lo amerita, se deberá recurrir a alguna institución especializada en el exterior. Se sugiere establecer mecanismos de cooperación con programas como Moscamed y Moscafrut de México, Moscamed de Brasil, etc.

## **E. 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 trapeo 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 trapeo 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.

## **F. TIPOS DE CONTROL**

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.1. 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.

## F.2. 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-pupa de *Anastrepha* spp.

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.3. 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.4. 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 en los huertos frutícolas y/o áreas de programas de control.

### **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 una infestación de 67,70 % (Tigrero *et al.*, op. cit.); en otra investigación realizada en el mismo sitio y en el mismo huerto en 1993, se obtuvo

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 pre empacado 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 trampeo 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 (residualidad del mismo).
5. La aspersión debe cubrir la parte superior del árbol.

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.

### **Equipo de aspersión**

Se pueden utilizar bombas manuales de mochila, que tengan una presión suficiente para llegar a las copas de árboles pequeños y arbustos. Para árboles altos se debe utilizar una bomba estacionaria a motor, a la cual se acopla una manguera de por lo menos 50 m de largo con una espada que disponga de un sistema de regulación del tamaño de la gota de salida del producto, mediante variación del tipo de boquillas, presión y distancia de alcance del cebo; además, el equipo debe tener mangueras de succión, apropiadas para absorber el producto de un recipiente. En este segundo caso se requerirá dos personas, una que maneje la bomba y el producto y otra para realizar la aplicación.



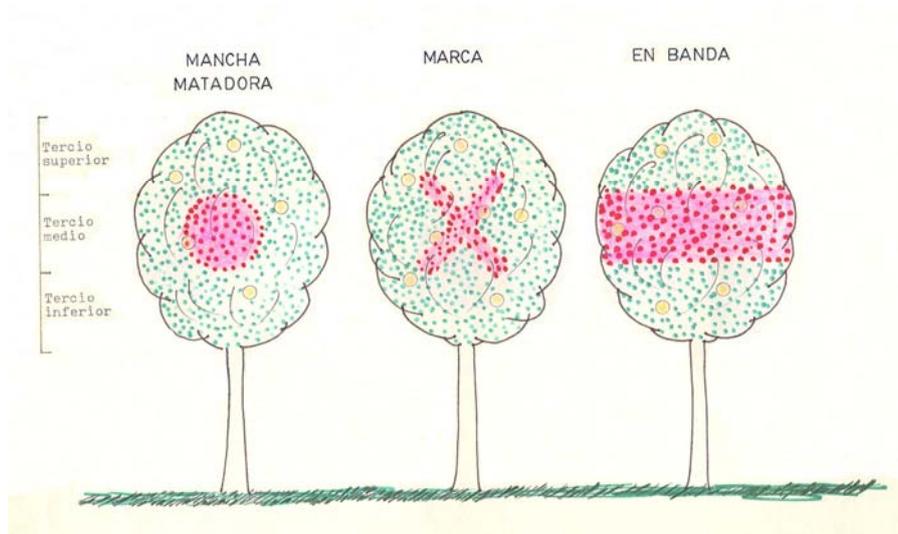
**Figura 71.** Aplicación de cebo tóxico (Foto: D. Sandoval)

### **Modo de aspersión**

Es necesario considerar el cubrimiento (gotas/cm<sup>2</sup>) y el tamaño de la gota.

El cebo tóxico se debe aplicar, haciendo bandas o manchas de aspersión a manera de brochazos o chisguetes en la parte media de la copa de los árboles del huerto, que cubran aproximadamente la cuarta o quinta parte en el nivel de aplicación (Fig. 72). Es recomendable realizar las aspersiones en el interior de las copas de los árboles frutales a fin de depositar el cebo en el envés de las hojas, lo cual disminuye su lavado por efecto de la lluvia.

En un huerto se aplica pasando una fila de árboles. Pero puede haber ocasiones que sea necesario asperjar a todos los árboles, cuando se trata de áreas infestadas y los valores de MTD son altos.



**Figura 72.** Forma de aplicación del cebo tóxico (Tomado de Tigreiro & Molineros, 1990)

En campañas de control con propósitos de erradicación, por tratarse de aplicaciones en grandes extensiones, estas se la realizan en forma aérea. Es recomendable realizar las aspersiones en las primeras horas de la mañana.

### **Momento y frecuencia de aplicación**

Las aplicaciones deben estar siempre apoyadas y basadas en los resultados de monitoreo (trampeo y muestreo de frutos). Las aspersiones se deben realizar en las épocas susceptibles en que el fruto puede ser ovipositado y dañado, esto varía entre una y otra región (Aluja, 1993).

Las aplicaciones deben ser preventivas, no curativas, por lo que estas deben iniciarse cuando las primeras frutas comienzan a alcanzar el estado susceptible. Una vez infestadas ya no podrán ser salvadas y las larvas se desarrollarán libremente. Si las trampas demuestran la presencia de un adulto y hay fruta susceptible, se debe iniciar las aspersiones (Aluja, 1993). Las aplicaciones deben incluir las hospederas silvestres, los huertos familiares y comerciales aledaños. En ocasiones y según las lecturas de captura en las trampas, se deberá aplicar el cebo tóxico en las plantas de sombra y refugio, alrededor de los puntos donde la(s) trampa(s) registra(n) alta captura, con el objeto de bajar las poblaciones a niveles que no causan daño económico.

Se aconseja aplicar el cebo en forma semanal por 4 a 6 veces, aunque se puede aplicar cada 15 días. Luego se suspende por varias semanas, hasta registrar el valor de MTD recomendable para hacer nuevas aspersiones, debido al aumento de poblaciones de la plaga.

Los niveles de MTD para realizar las aspersiones, también deben basarse en los valores establecidos en los programas o protocolos de control, en especial cuando los objetivos son para exportación, como p.e. 0,14 en el caso de mango para Estados Unidos (USDA-APHIS-AGROCALIDAD-FME, 2009; USDA-APHIS, 2010).

### **Recomendaciones para el control químico**

Para conseguir un eficiente control químico, antes y durante la aplicación y cuidar la salud de las personas, se recomienda:

- Calcular las cantidades de cebo tóxico según los productos disponibles y de acuerdo a los requerimientos a utilizarse en la jornada de trabajo.
- Utilizar mascarilla para insecticidas y prendas de protección personal (guantes, botas, pantalón, etc.).
- No fumar ni tomar alimentos o bebidas en el lugar donde se realizan las aplicaciones.
- La ropa utilizada durante el manejo y aplicación de los insecticidas, debe ser lavada constantemente y no mezclarla con ropa de uso cotidiano.
- Utilizar la dosis recomendada (no aumentarla) y hacer las mezclas adecuadamente.
- Tener un botiquín a la mano con antídotos. Conocer las medidas de emergencia e caso de accidente y tener disponible el teléfono de un médico y hospital.
- Mantener los insecticidas y equipo de aplicación en sitios apropiados, fuera del alcance de los niños y personas ajenas.
- Marcar con claridad todo recipiente con producto tóxico.
- No usar la boca para succionara sifones, trasvasar productos ni soplar con la boca boquillas obturadas.
- Preparar el cebo en un recipiente, disolviendo bien la mezcla y luego colocar en el recipiente que se trasladará al campo.
- Revisar que esté en buen funcionamiento el equipo de aspersión (bomba de mochila; bomba estacionaria, manguera, espada,

boquilla y demás accesorios).

- Calibrar la presión de la bomba y la salida de producto por la boquilla antes de iniciar las aspersiones (para esto es recomendable usar agua)
- Asperjar el envés de las hojas (parte inferior) en la parte media de la copa de las plantas, haciendo movimientos de la espada a manera de brochazos o chisguetes, para formar bandas o manchas de aplicación (no se recomienda aplicar en los troncos y ramas).
- Si hay corrientes de aire, asperjar a favor del viento para evitar que llegue el producto al aplicador (persona).
- Si se aplica a hospederos en pueblos o ciudades, evitar manchar las paredes, ventanas, etc., de las propiedades. Es necesario hacer campañas informativas previas, para obtener aceptación de la población.
- Evitar depositar el cebo en las fuentes de agua (ríos, arroyos, estanques abrevaderos), apiarios, y otras explotaciones pecuarias, etc.
- Evitar el uso de celulares durante el trabajo.

Luego de la aplicación del cebo tóxico, antes de finalizar la jornada de trabajo, se recomienda:

- Lavar con agua limpia y cuidadosamente todo el equipo de aspersión (bombas, mangueras, espadas, boquillas, tanque para cebo, etc.).
- Ordenar y almacenar los equipos, materiales e insumos en un lugar adecuado (bodega).
- Lavarse las manos y el cuerpo con jabón y agua corriente.

### **Uso de "tuzas matadoras"**

Se pueden utilizar las denominadas "tuzas matadoras" que consisten en tuzas de maíz impregnadas con cebo tóxico; estas se cuelgan en las ramas de las plantas valiéndose de un alambre (Fig. 73). También se pueden usar los denominados "borradores" que son fabricados de tela, en el interior se coloca un material que absorba y retenga el cebo tóxico, como p.e. esponja, algodón, etc., pero como se podrá deducir, las tuzas matadoras son de más fácil elaboración, pues sólo se requiere de la inserción de un gancho de alambre galvanizado en la tuza, teniendo así un precio insignificante (Tigrero, 1992).

Las fórmulas sugeridas para la preparación del cebo que va impregnado en las tuzas son:

- |    |                           |          |
|----|---------------------------|----------|
| 1. | Proteína hidrolizada      | 40 c.c   |
|    | Malathión                 | 3 c.c    |
|    | Agua                      | 1 litro  |
| 2. | Proteína hidrolizada      | 40 c.c   |
|    | Dipterex PM. o Lannate PM | 2 gramos |
|    | Agua                      | 1 litro  |

De igual manera, también se puede utilizar las mezclas de Spinosad, citadas en el tema “Cebo Tóxico”.

El preparado se coloca en un recipiente en cantidad suficiente para que cubra completamente las tuzas, sumergirlas por 5 minutos, a continuación se levanta y deja escurrir el exceso de mezcla; luego se cuelga en las ramas de los árboles y se repetir la operación cada 15 días. En caso de tener dificultad en conseguir la proteína hidrolizada, se puede sustituirla por melaza o simplemente por miel de caña o de panela. Además se puede aumentar la efectividad del cebo agregando 1 gramo/litro del fertilizante Urea.



**Figura 73.** Tuza Matadora (Foto: J. Vilatuña)

### Uso de trampas caseras

En algunos casos, el uso de las trampas tipo Harris caseras, colocadas en buen número en el huerto, es práctico en el caso de áreas pequeñas y medianas y también son útiles como sistema de alarma (indicativo de poblaciones para iniciar las aspersiones) (Fig. 74).

La mezcla del cebo tóxico para las trampas Harris caseras o tipo McPhail, es el siguiente:

Proteína hidrolizada, melaza o miel de caña	30 c.c.
Malathion o Dimetoato	2 c.c.
Agua	1 litro

Otra fórmula utilizada es:

Proteína hidrolizada	30 c.c.
Bórax	10 g.
Agua	1 litro

Es recomendable usar la última mezcla, por cuanto al manipular este cebo, se evita el riesgo de contaminación con sustancias tóxicas como son los productos insecticidas de la fórmula anterior. El bórax, a más de actuar como insecticida, también actúa como preservante, retrasando la descomposición de la solución y evitando el olor fétido que toma la solución con el pasar de los días. De igual manera, para incrementar la atracción de la trampa se puede agregar al cebo el fertilizante urea, a razón de 1 gramo/litro de mezcla, se ha determinado que la adición de una sal de amoníaco, tal como el fosfato de amonio, incrementó la atracción y captura moscas en las trampas.

De esta mezcla se coloca 250 c.c. (un cuarto de litro) en cada trampa, el cambio debe efectuarse cada 15 días teniendo siempre presente que debe realizarse la limpieza de las trampas en cada recabada. Se recomienda preparar la cantidad necesaria para cada cambio de trampas, por cuanto una vez elaborada la mezcla, esta se descompone tomando un mal olor.



**Figura 74.** Trampa Tipo “Harris” de elaboración casera (Foto: J. Vilatuña)

### **F.5. Control Físico**

Tiene importancia sobre todo para el tratamiento poscosecha de fruta destinada a la exportación. Los métodos físicos más frecuentes son el tratamiento con gases tóxicos mediante el uso de bromuro de metilo, óxido de etileno, cianuro de hidrógeno y fosfuro de hidrógeno (ver: Arenas, 1991) y el tratamiento hidrotérmico (ver: Celedonio, Guillén y Liedo, 1987., Enkerlin *et. al.* 1989., Celedonio, 1990.). Pero también se puede tratar la fruta con corriente eléctrica (ver NAS, 1989) e irradiación gamma (sugerimos consultar: Toledo, Fong, Enkerlin, 1989, Enkerlin, Toledo y Bustos, 1990., Toledo y Cerda, 1991). En los últimos años se ha desarrollado el tratamiento en frío y a vapor para uvilla y pitahaya, respectivamente.

Ecuador exporta frutos frescos de mango, especialmente hacia el mercado norteamericano, con el requisito indispensable de tratamiento hidrotérmico, (Fig. 75), el cual es una medida de mitigación dentro de lo que se conoce como enfoque de sistemas (FAO, 2009, NIMF 14).

El tratamiento con agua caliente a 48 °C por 20 minutos, se aplica para la exportación de fruta fresca de papaya para Estados Unidos, de igual manera como parte de las medidas de enfoque de sistemas (USDA-APHIS, 2010).



**Figura 75.** Tratamiento Hidrotérmico de mango (Fotos: Lab. Entomología de Guayaquil)

### **F.6. Técnica del Insecto Estéril (TIE)**

La Técnica del Insecto Estéril también se conoce como Control Autocida. El mentalizador de esta técnica es el Dr. E. F. Knippling.

Un insecto estéril es aquel que, a raíz de un tratamiento específico, es incapaz de reproducirse (FAO, 2009).

En resumen, para el caso de moscas de la fruta, la TIE consiste en suministrar dosis determinadas de radiación gamma al estado de pupa del insecto, de tal manera que los efectos de deterioro se manifiesten en las gónadas del aparato sexual, evitando causar daños letales a otras partes del cuerpo; la dosis suministrada causa esterilidad, de modo que, al ser liberados los adultos en el campo, éstos copulan con individuos de la población silvestre y de esa manera se evita la generación de descendencia, reduciéndose paulatinamente las poblaciones silvestres, hasta llegar a cero y por tanto se produce la extinción de la plaga, en el caso de un programa de erradicación.

En la Figura 76 se presenta de manera esquemática el funcionamiento de la TIE y la relación de las poblaciones estéril – fértil (silvestre) de moscas de la fruta, en un programa de erradicación.

Los requerimientos para aplicar la TIE son (Aluja, 1993):

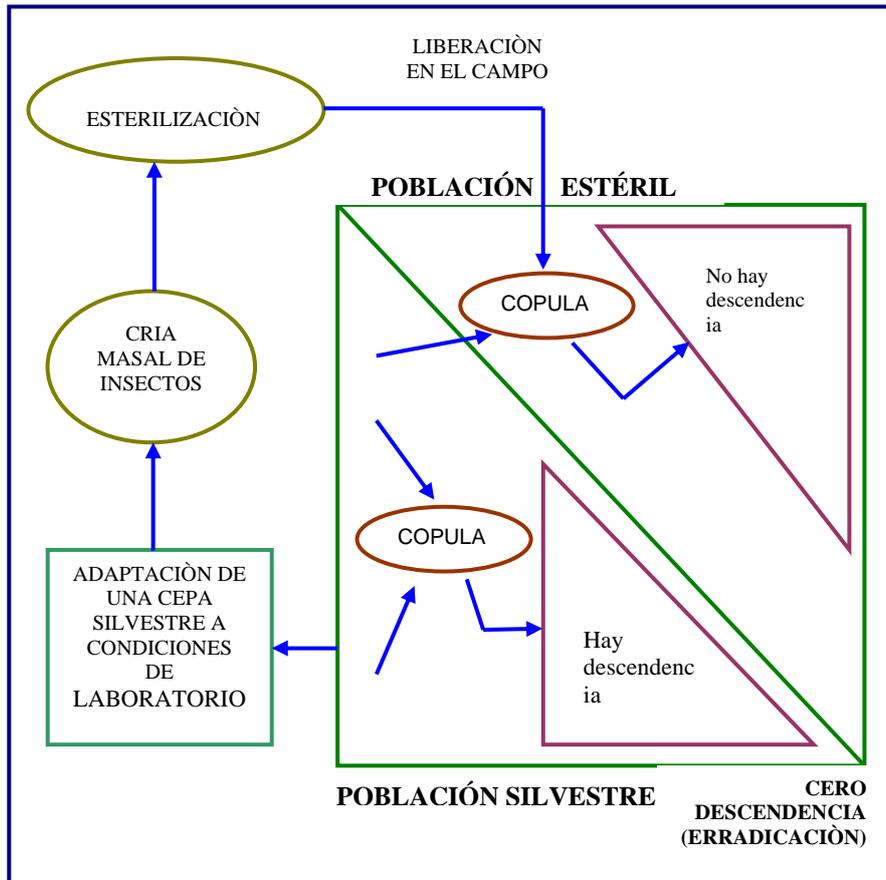
1. Contar con procedimientos prácticos para criar y esterilizar suficientes insectos para inundar las áreas infestadas.
2. Los insectos estériles deben presentar un comportamiento y competitividad lo más similar a los insectos nativos (silvestres), deben transmitir suficiente cantidad de esperma (estéril) para que la hembra fértil no se reproduzca.
3. Se debe contar con estimaciones más o menos exactas de la población nativa para determinar la cantidad de insectos estériles que se debe liberar, Si las poblaciones nativas son

- demasiado altas, deberán ser previamente suprimidas por otros métodos (p.e., aplicación de cebo tóxico).
4. Los insectos deben ser distribuidos de manera adecuada para permitir una competencia suficiente con la población nativa. El comportamiento sexual del insecto liberado debe ser el mismo que el del silvestre.
  5. Antes de aplicar la TIE, hay que hacer un análisis exhaustivo de los insectos candidatos, incluyendo costos, efectividad y efectos ecológicos de los métodos alternativos de control; se debe determinar el costo beneficio.

Una desventaja que se puede atribuir a la TIE, es el alto costo inicial, por lo cual debe ser aplicada en base a una justificación económica suficiente o de otra índole, pero su eficiencia efectiva se mide a mediano y largo plazo.

Los mejores éxitos de la TIE se han logrado con el "gusano tornillo del ganado" *Cochliomya hominivorax* (Coquerel), cuyo control permitió establecer esta metodología, cuando se demostró su erradicación de la isla Curazao a mediados de la década de 1950. Luego se tuvo éxito al erradicar la "mosca del melón" *Dacus cucurbitae* Coquillett de la isla Rota del Pacífico Sur, y finalmente con "la mosca de la fruta del mediterráneo" *Ceratitis capitata*, que ha sido erradicada por varias ocasiones de California; también ha sido erradicada del sur de México y actualmente se halla controlada en la zona fronteriza con Guatemala, utilizando una "barrera biológica" que no permite el avance de la mosca hacia el interior de México (consultar NAS (op. cit.), Villaseñor, 1991).

Debido al éxito alcanzado, se debe considerar la TIE como elemento importante en un programa de manejo integrado de las moscas de la fruta, aunque su aplicación está limitada a condiciones especiales (Aluja, 1993).



**Figura 76.** Esquema de funcionamiento de la Técnica del Insecto Estéril (TIE)

### Usos de la TIE

La TIE puede ser empleada con propósitos de:

1. Programas de Erradicación.
2. Para mantener barreras biológicas o prevenir el establecimiento de poblaciones en áreas libres de la plaga.
3. Como parte de un programa de manejo integrado.
4. Como parte de las medidas de un enfoque de sistemas.

La erradicación es la aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área (FAO, 2009).

Generalmente los programas, funcionan y están apoyados por organismos internacionales como FAO, OEA, IAEA, etc. Los

programas deben contemplar una región entera y aplicar todas las medidas de manera generalizada y amplia, debido a que se producen constantes reinvaciones de la plaga de las regiones vecinas, afectando a los costos que serán imposibles de mantener (Aluja, 1993). La intervención de los productores y la sociedad en general es muy importante en el éxito de un programa de erradicación, por tanto estos deben contemplar y aplicar intensas actividades de socialización y difusión.

De manera general, la erradicación mediante la TIE comprende las siguientes acciones (adaptado de Aluja, 1993):

1. Monitoreos (trampeo y muestreo) detallados y precisos de la población y distribución de la plaga.
2. Aplicación de cebo tóxico en el área infestada para suprimir la población de la plaga a niveles adecuados (MTD) para la liberación de insectos estériles.
3. Liberación masiva de insectos estériles para evitar que la población remanente (silvestre) cumpla su ciclo normal, hasta conseguir su erradicación.
4. Establecimiento y aplicación de mecanismos legales de regulación (cuarentena, control en el huerto, etc.) que eviten que la plaga reinvada las áreas erradicadas.
5. Aplicación de mecanismos permanentes de evaluación para determinar con certeza la efectividad de las medidas de erradicación.
6. Mantener un cordón fitosanitario o zona “buffer” que evite que la plaga reinvada la zona erradicada.

Una grave limitante que tiene esta técnica, es la existencia de varias especies de moscas de la fruta en las áreas frutícolas. Si se erradica una especie o disminuyen sus niveles drásticamente, se facilita la invasión del nicho abierto a otras especies. Se tendría entonces, que liberar moscas estériles de todas las especies y esto implicaría costos demasiado altos (Aluja, 1993). Además, se tendría que disponer de la tecnología completa de la TIE para todas las especies de moscas.

Se debe recordar que en Ecuador, se tienen presentes más de 30 especies de *Anastrepha*. Por tanto, en primera instancia, se recomienda incursionar con la TIE para la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata*, debido a que se dispone de tecnología suficientemente

desarrollada en algunos países y podría ser implementada con éxito a mediano plazo.

En programas de manejo integrado, la liberación de insectos estériles pretende mantener las poblaciones de la plaga a niveles que eviten la aplicación de otras medidas de control, en especial el uso de cebos tóxicos.

El Enfoque de sistemas se define como la integración de diferentes medidas de manejo del riesgo de las cuales, al menos dos actúan independientemente, logrando, como efecto acumulativo, el nivel adecuado de protección contra las plagas reglamentadas (FAO, 2009). En este caso el riesgo se refiere a la probabilidad de movimiento de una plaga cuarentenaria en un producto de exportación, p.e. una fruta.

El enfoque de sistemas puede desarrollarse para proporcionar protección fitosanitaria cuando no se disponga de una sola medida. En un enfoque de sistemas se requiere la integración de diferentes medidas, de las cuales al menos dos actúan independientemente, con un efecto acumulativo (FAO, 2009 NIMF 14).

Un enfoque de sistemas combina medidas de manejo del riesgo de plagas para lograr el nivel apropiado de protección fitosanitaria del país importador. Ofrece, según sea apropiado, una alternativa equivalente a procedimientos como tratamientos de desinfestación o reemplaza medidas más restrictivas, como la prohibición.

El uso de la TIE se justifica plenamente como una posible medida que actuaría de manera independiente a otras medidas a fin de obtener fruta sana (sin huevos y larvas de moscas de la fruta) para la exportación.

### **F.7. Control integrado de plagas**

No existen métodos, ni técnicas y herramientas de control que puedan ser utilizados unilateralmente y se logre un control eficiente y permanente de plaga alguna. Durante las últimas décadas se ha acumulado información y experiencias, que sugieren que para el control de plagas se debe utilizar desde los métodos empíricos hasta un sistema basado en los principios de la ecología aplicada. Esta actual concepción se ha desarrollado con rapidez, y se conoce como control integrado (NAS, op. cit.)

Se han propuesto varias definiciones respecto al control integrado, pero consiste en la integración de todas las actividades de control indicadas anteriormente, con la finalidad de manejar las poblaciones de la plaga, tratando de causar el menor daño y contaminación del medio ambiente. Se recomienda consultar Aluja (1993), NAS (op. cit.)

Por ejemplo, para realizar el manejo integrando de moscas de la fruta en un huerto de manzana en el callejón interandino se podría proceder de la siguiente manera: Recabar información básica como son datos meteorológicos, plagas y enfermedades comunes de la zona, mercadeo de la fruta, dinámica poblacional de las moscas de la fruta y de otras plagas, información pedológica y climatológica; calidad y disponibilidad de agua de riego, tipo de vegetación y cultivos que rodean los huertos, pesticidas recomendados para el cultivo, considerando aquellos recomendados por la Agencia para Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos, y sobre todo, realizar todas las actividades de manejo del cultivo, con la intervención y coordinación de todos los productores de la zona.

Una vez determinadas las condiciones agrológicas de nuestros suelos, climatológicas, agua de riego, así como también de las variedades recomendadas, se debe realizar una correcta implantación del huerto (dirección de las hileras, lotes de una sola especie o mixtos, variedad de frutal, etc.), teniendo el cuidado de suministrar un correcto manejo de fertilidad y agua al cultivo; luego, según la curva de la dinámica poblacional de las moscas de la fruta, la cual se ha determinado mediante trampeo, programar las épocas de cosechas de la fruta de tal forma que estas se realicen en los periodos de presencia de bajas poblaciones (esta información en la actualidad sólo se puede conseguir de pocas zonas del país, pues en este campo se ha trabajado muy poco, para la mayoría de plagas).

Sin embargo, como complemento de esta información, es necesario colocar trampas con atrayentes alimenticios para el complejo *Anastrepha* y *Ceratitis capitata* (pero el uso de trampas Jackson cebadas con trimedlure para el caso de *C. capitata* está a la disponibilidad del agricultor de manera limitada), tanto en el huerto como alrededor de aquel; esto con la finalidad de mantener lo que hemos denominado el "sistema de alarma", que sirve para determinar en qué época del año las moscas comienzan a invadir o aumentar sus poblaciones en el huerto, y programar la aplicación del cebo tóxico, y la fecha de colocación de las "tuzas matadoras" o de los "borradores".

También es aconsejable eliminar la floración tardía con la finalidad de uniformizar la cosecha, ya que los frutos madurados tardíamente son focos de infestación de moscas de la fruta. Los árboles frutales localizados alrededor del huerto y cuyas frutas son apetecidas por las moscas, deben ser eliminados, y en caso de pertenecer a cercas vivas, ser reemplazados por otra especie vegetal.

La fruta no debe permanecer mucho tiempo en los árboles luego de su maduración, pues en este estado son susceptibles al ataque de moscas y otras especies de animales (pájaros, etc.). Se debe hacer estudios de susceptibilidad considerando el grado de madurez de las frutas para determinar el momento adecuado de cosecha para disminuir la posibilidad de oviposiciones. La fruta que ha caído debido al viento, lluvias o ataque de moscas y otros animales, debe ser recolectada y enterrada, para evitar la emergencia de las plagas, cuando los frutos se hallan lastimados, sobre todo debido al ataque de pájaros, secretan sustancias muy atractivas para abejas, avispas y sobre todo para las moscas de la fruta, por lo que para evitar este factor de atracción natural hacia el huerto, los frutos lastimados se deben retirar inmediatamente de los árboles. El control de poblaciones de insectos productores de mielecilla, como moscas blancas, escamas y pulgones, limitará que las moscas tengan su alimento dentro del huerto.

### **F.8. Manejo de Sistemas Agrícolas**

En la actualidad se habla de "Manejo de sistemas de producción" para referirse al sistema ecológico aprovechado por el hombre. Sin embargo, para comprender mejor lo que involucra este concepto, se debe tener una idea clara y real de lo que es un ecosistema, medio en el cual se desenvuelve la vida de nuestro planeta. La definición más simple de ecosistema, es la propuesta por Aguesse: "Por ecosistema se entiende la integración de un biotopo y de una biocenosis". "Por biotopo se deberá entender, el substrato (suelo, agua, etc.), y todos los factores físico-químicos (temperatura, iluminación, concentraciones iónicas, etc.), mientras la biocenosis implica la coexistencia de especies vegetales y animales que tienen sus relaciones de diverso tipo como comensalismo, mutualismo, simbiosis, predación, parasitismo (Celli, 1979.).

La destrucción de innumerables ecosistemas naturales, así como también la contaminación del ambiente en muchos lugares del planeta, están creando en el hombre la conciencia de tener una relación de

coexistencia y de homeostasis con la naturaleza, haciendo al hombre un integrante más del ecosistema y no un dominador del mismo. Con todas estas consideraciones se afirmaría que, para manejar un sistema frutícola, en el cual uno de los componentes son las moscas de la fruta, el conjunto de todos los tipos de control mencionados se debe utilizar bajo la premisa de que muchos otros componentes (plantas frutales, ambiente, hombre, suelo, microorganismos, etc.) también son parte del medio donde se realizan actividades para producir alimentos y deben ser respetadas, tratando que su alteración se reduzca al mínimo.

### F.9. Verificación del control

Es importante verificar el efecto de la aplicación de las medidas de control que se realizan contra las moscas de la fruta, y la mejor herramienta para registrar tal situación son los registros del sistema de monitoreo que se mantienen en el campo (fincas de producción), cuyas lecturas de captura en las trampas TJ, McP o MLT u otras que se estén utilizando, debe evidenciar una disminución del MTD luego de los controles que se realizan (Fig. 78).



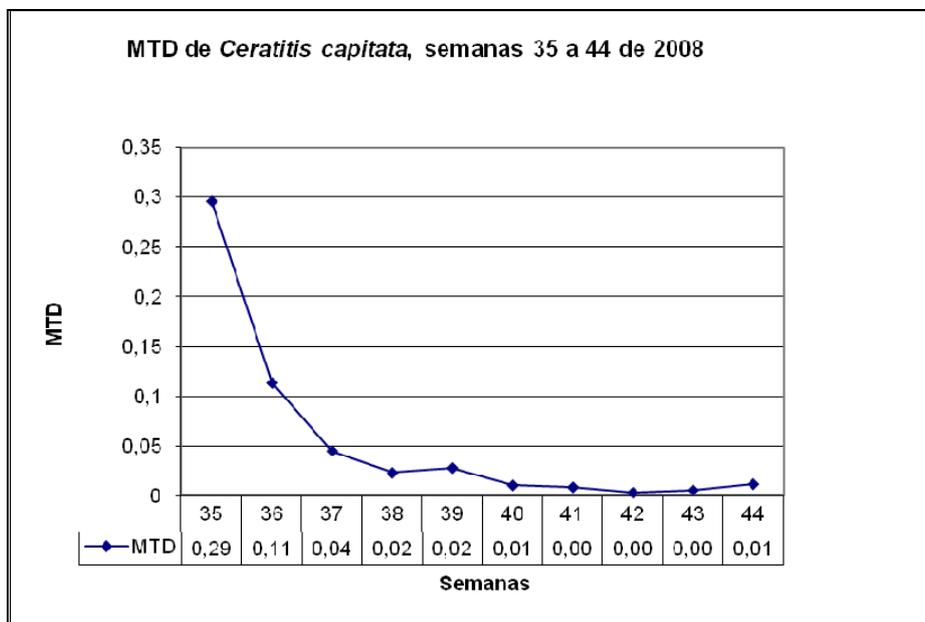
**Figura 77.** Adultos macho de *Ceratitis capitata* capturados en la laminilla de la TJ  
(Foto: D. Sandoval)

En el gráfico de la Figura 78, se presenta un ejemplo de la variación del MTD en el transcurso de 10 semanas de registros de lecturas en trampas Jackson, bajo la aplicación de actividades de control para *Ceratitis capitata* (Fig. 77). Aquí se aprecia de manera evidente la disminución constante de la población entre las semanas 35 a 38, lo cual denota el efecto de los controles aplicados.

En caso de no registrarse disminución del MTD, se deberá evaluar los controles, para determinar posibles errores en la aplicación u otras causas, a fin de corregirlos.

De ser necesario, se recomienda analizar las lecturas y el MTD de cada trampa, con el propósito de establecer sitios específicos de presencia de altas poblaciones de la plaga, los cuales constituyen focos de infestación; allí se deberá priorizar los controles, incluyendo la aplicación de cebo tóxico en las plantas de refugio de los alrededores del sitio de la(s) trampa(s).

Los muestreos de fruta, también son necesarios realizar a fin de verificar frutos larvados y establecer índices de daño.



**Figura 78.** Variación del MTD de *Ceratitis capitata* en las semanas 35 a 44

### F.10. Control Legal

Constituye el desarrollo, aprobación y aplicación de un conjunto de leyes, normativas, reglamentos y procedimientos encaminados a evitar la propagación o introducción de plagas (insectos, hongos, virus, malezas, etc.) a través del movimiento de productos vegetales infestados, hacia zonas o países donde no están presentes.

El control legal se ejecuta a través de una serie de actividades cuarentenarias, tanto en puntos de ingreso de importaciones, embarque de exportaciones (Fig. 79), así como también en el interior de un país; muchas veces con la finalidad de asegurar su eficiencia, se recurre a acuerdos internacionales. Se sugiere revisar el trabajo de Arenas (1991). Los beneficios obtenidos gracias a la aplicación de normativas o regulaciones que evitan o retrasan la introducción de plagas de interés cuarentenario a un país son incalculables. En Ecuador la mosca del mediterráneo luego de su introducción desde el Perú y detectada en 1976 (Dellan y Ordóñez, 1977), ha ocasionado grandes pérdidas directas, principalmente en los valles frutícolas de la Región Interandina, además, ha tenido consecuencias indirectas al momento en que Ecuador procura exportar fruta fresca, por las prohibiciones, restricciones y/o exigencias fitosanitarias que aplican los países importadores a los productos hortofrutícolas.

En la Costa, la exportación de mango, melón y papaya (a efectuarse en los próximos meses) hacia los Estados Unidos, se realiza bajo la aplicación de planes de trabajo que contemplan medidas de monitoreo y control de varias especies de moscas de la fruta en el campo, previo a la cosecha, durante la cosecha y poscosecha, así como tratamientos con agua caliente para mango y papaya; estas actividades demandan fuertes gastos económicos a los productores y exportadores, lo que puede limitar su competitividad en los mercados internacionales como Estados Unidos, Chile y México.

Los planes de trabajo o protocolos fitosanitarios, son documentos detallados que citan las responsabilidades de las Organizaciones (oficiales) Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) de los países importador y exportador, así como del sector privado beneficiario (productores, exportadores, empacadoras, etc.), y las actividades que deben realizarse en el campo, la cosecha y poscosecha, respecto a las plagas de interés cuarentenarios para el país importador y el producto de exportación (p.e., frutas, hortalizas, etc.)

El cumplimiento de procedimientos cuarentenarios, tienen por objeto evitar el movimiento de las plagas a través de los productos vegetales e introducción y establecimiento en los países importadores.

En la actualidad, el comercio internacional de plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados, debe basarse en la aplicación

y cumplimiento de acuerdos, normas, directrices y recomendaciones internacionales que tienen el propósito de establecer procedimientos armonizados y técnicamente sustentados, para prevenir la diseminación de plagas y su introducción en áreas en peligro (países).

En Ecuador, la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro -AGROCALIDAD- (anteriormente Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria SESA) es la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) que establece normas y aplica procedimientos de control de carácter fitosanitario en base a las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias, el Sistema Andino de Sanidad Agropecuaria de la Comunidad Andina y la normativa nacional. La Ley de Sanidad Vegetal y su Reglamento, que procede de 1974, es la norma nacional fundamental que regula la fitosanidad en el país, pero debe ser revisada con el propósito de armonizarla a los requerimientos y exigencias internacionales actuales.

Las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF) son elaboradas por la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), que es el organismo técnico fitosanitario internacional de la Organización Mundial del Comercio (OMC), como parte del programa mundial de políticas y asistencia técnica en materia de cuarentena vegetal que lleva a cabo la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Este programa ofrece tanto a los Miembros de la FAO, como a otras partes interesadas estas normas, directrices y recomendaciones para armonizar las medidas fitosanitarias en el ámbito internacional, con el propósito de facilitar el comercio y evitar el uso de medidas injustificadas como obstáculos al comercio (FAO, 2009).

Las partes contratantes (países) de la CIPF adoptan las NIMF por conducto de la Comisión de Medidas Fitosanitarias. Las NIMF son normas, directrices y recomendaciones reconocidas como la base para el desarrollo de las medidas fitosanitarias que aplican los miembros de la OMC en virtud del Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo MSF) (FAO, 2009).

En aplicación al Acuerdo MSF, las medidas fitosanitarias aplicables a la importación y/o exportación de plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados, deben justificarse técnica y científicamente, lo cual se refleja en los llamados requisitos o condiciones fitosanitarias, que las ONPFs de los países establecen.

En los Anexos 2, 3, 4 y 5 se citan algunos aspectos de las siguientes NIMF que tienen directa relación con el manejo de moscas de la fruta:

NIMF n.º 9 (1998) *Directrices para los programas de erradicación de plagas*

NIMF n.º 22 (2005) *Requisitos para el establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas*

NIMF n.º 26 (2006) *Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae)*

NIMF n.º 30 (2008) *Establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae)*

Adicionalmente en el Anexo 1 se citan varios términos extraídos de la NIMF n.º 5 (2010) *Glosario de términos fitosanitarios*, actualmente en uso en el ámbito internacional y que ayudarán a una mejor comprensión del presente documento.



**Figura 79.** Puesto de Rumichaca, Carchi. Inspección de productos vegetales (Fotos: D. Sandoval y H. Álvarez)



REGISTRO DE TRAMPAS EN RUTAS

Provincia:

Ruta:

Hoja:

Or.	No. TRAMPA		SITIO COLOCA. (árbol, poste, etc.)	COORDENADAS GPS			REFERENCIA DE UBICACIÓN			
	JACKSON	McP o MLT		X	Y	ALTITUD	SECTOR	PROPIEDAD	PROPIETARIO	OBSERVACIÓN
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										

Código de trampas: Jackson, 1705R1- J1, 1705R1-J3 ...; McPhail, 1705R1-M2, 1705R1-M4...

Nombre del monitoreador:

Firma:

Formato MF-02

Manejo y Control de Moscas de la Fruta

REGISTRO DE CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA

Provincia:

Semana:

Ruta:

Fecha colocación:

Fecha servicio:

Días exposición:

Or.	No. TRAMPA		SITIO COLOCA. (árbol, poste, etc.)	CONDICIÓN TRAMPA			<i>Ceratitis capitata</i>		<i>Anastrepha</i> sp.		No. Frasco	OBSERVA.
	Jackson	McP o MLT		E	NI	D	mach.	hem.	mach.	hem.		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
TOTAL												

E = Extraviada, NI = No Inspeccionada, D =Dañada

Nombre del monitoreador:

Firma:

Formato MF-03

REGISTRO DE TRAMPAS EN FINCAS

NOMBRE O RAZON SOCIAL: \_\_\_\_\_

NOMBRE DE FINCA: \_\_\_\_\_ REGISTRO FINCA: \_\_\_\_\_ CULTIVO: \_\_\_\_\_

PROVINCIA: \_\_\_\_\_ CANTON: \_\_\_\_\_ PARROQUIA: \_\_\_\_\_

FECHA INSTALACIÓN TRAMPAS: \_\_\_\_\_

OR.	CÓDIGO LOTE	No. TRAMPA		SITIO COLOCA. (árbol, poste, etc.)	COORDENADAS GPS			SUPER. Ha	REFERENCIA DE UBICACIÓN		
		JACKSON	McP o MLT		X	Y	ALTITUD		No. FILA	No. ARBOL	OBSERVA.
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

Nombre del monitoreador: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Formato MF-04

Manejo y Control de Moscas de la Fruta  
REGISTRO DE CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA

NOMBRE O RAZON SOCIAL: \_\_\_\_\_

NOMBRE DE \_\_\_\_\_

FINCA: \_\_\_\_\_

REGISTRO \_\_\_\_\_

FINCA: \_\_\_\_\_

Fecha colocación: \_\_\_\_\_

Fecha servicio: \_\_\_\_\_

Semana: \_\_\_\_\_

Días exposición:

Or.	No. TRAMPA		SITIO COLOCA. (árbol, poste, etc.)	CONDICIÓN TRAMPA			<i>Ceratitis capitata</i>		<i>Anastrepha</i> sp.		No. Frasco	OBSERVA.
	JACKSON	McP o MLT		E	NI	D	M	H	M	H		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
TOTAL												

E = Extraviada, NI = No Inspeccionada, D = Dañada

Nombre del monitoreador: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Formato MF-05

REGISTRO PARA MANEJO DE FRUTA

Provincia:

Or.	Semana	Cantón	X	Y	Hospedero	MUESTRA			Jaula	FRUTOS		FECHAS				No. Fras.	No. Lar.	No. Pup.	Ceratitis capitata		Anastrepha sp.	
						No.	Suelo	Árbol		No.	Kg.	Muestreo	Entrada	Disección	Emergen.				M	H	M	H
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						

M = Macho; H = Hembra

Formato MF-06

## 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 McPhail traps. 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 de octubre de 1991. Centro Internacional de Capacitación en Moscas de la Fruta (CICMF). Programa Moscamed. Metapa de Domínguez, Chiapas, México. pp: 34-42.

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.

ESPE (Escuela Politécnica del Ejército). 2009. *Registro de laboratorio de muestreo de frutos*, IASA, Laboratorio de Entomología (periodo 2005-2009). 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) (Hymenopeta: 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 (Díptera: 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.

LIQUIDO, N., P. Barr y R. Cunningham. 1998 MEDHOST An Encyclopedic Bibliography of Host Planta of the Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) USDA-ARS (United States Department of Agricultura – Agricultural Research Service) ARS-144 Version 1.0

MOLINEROS, J. TIGRERO, J. y SANDOVAL, D. 1992. Diagnóstico de la situación actual del problema de las moscas de la fruta en el Ecuador. Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica, Dirección de Investigaciones-Departamento de Entomología. pp:39, 42-44.

MOTA, D. 1991. Método de aplicación terrestre de cebos tóxicos contra moscas de la fruta. 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: 85-90.

NAS (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES). 1989. Manejo y control de plagas de insectos, Control de plagas de plantas y animales. Vol. 3. Traducido del Inglés por el Ing. Modesto Rodríguez. Sexta reimpresión. Editorial Limusa. México D.F.-México. pp:245-246

NORRBOM, A. L., C. A. KORYTKOWSKI., F. GONZALEZ., & B. ORDUZ. 2005. A new species of *Anastrepha* from Colombia related to mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Rev. Colombiana de Entomología* 31(1): 67-70 (2005).

OLALQUIAGA, G. y C. LOBOS. 1993. La Mosca del Mediterráneo en Chile, Introducción y Erradicación Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero SAG. Santiago. 268p.

OLMEDO, I., & J. O. TIGRERO. 2005. Monitoreo de moscas del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) en la isla Santa Cruz (Galápagos). *XXIX Jornadas Ecuatorianas de Biología*: 142.

PROGRAMA MOSCA DEL MEDITERRANEO. 1981. Manual de Operación. Programa Mosca del Mediterráneo, Dirección General de Sanidad Vegetal. Talleres Gráficos de la Nación. México. pp:37-42.

REUNION INTERNACIONAL DEL GRUPO DE TRABAJO ANASTREPHA, 2da, Sao Paulo, marzo 1-3, 1989. Minuta. Sao Paulo, Brasil. p:

TEJADA, L. 1990. Control Biológico de moscas de la fruta. 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: 68-75.

TIGRERO, J., SANDOVAL, D. y LEON, J. 1992. Infestación de moscas de la fruta y control en un cultivar de chirimoya en la sierra ecuatoriana. Memoria del Curso: Avances en el control de las moscas de la fruta en Ecuador, 11-13 de marzo de 1992. Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica, Dirección de Investigaciones. Pub. Misc. N°2:165-172. Resumen en: Vida Tephritidae, Boletín informativo sobre moscas de la fruta. N°10. Tapachula, Chiapas, México. p:3.

TIGRERO, J. 1992. Manejo integrado de las plagas en cítricos. Resumen del "Día de Campo sobre limón Tahití". Poligrafiado. Santa Isabel, Azuay, Ecuador. 6p.

TIGRERO, J. 1992. Descripción de dos nuevas especies de Tephritidae: Toxotrypaninae, presentes en Ecuador. *Revista Rumipamba* 9(2): 102-112.

TIGRERO, J. O. 1998. Revisión de especies de moscas de la fruta presentes en el Ecuador. Sangolquí – Ecuador. Editado por el autor. Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Ciencias agropecuarias (IASA). 55p.

TIGRERO, J. 2007. Arquitectura del fruto e incidencia de parasitismo sobre larvas de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). Sangolquí – Ecuador, *Bol. Téc. 7., Serie Zoológica* 3. :31-40.

TIGRERO, J. 2005. Monitoreo de especies del género *Anastrepha* en tres localidades de la amazonia ecuatoriana. *Bol. Téc. 5, Ser. Zool.* 1: 18-28.

TIGRERO, J. 2006. Dos nuevas especies del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). *Bol. Téc. 6, Ser. Zool.* 2: 7-16.

TIGRERO, J. 2007. Especies nuevas del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). *Bol. Téc. 7, Ser. Zool.* 3: 9-22.

TIGRERO, J. 2009. Lista anotada de hospederos de moscas de la fruta presentes en Ecuador. Sangolquí – Ecuador, *Bol. Téc. 8., Serie Zoológica* 4-5. :107-116.

TOLEDO, J. 1990. Colecta de frutos como métodos de control y evaluación. 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: 100-110.

TOLEDO, J. y CERDA MARCELA. 1990. Tratamiento cuarentenario de frutas mediante radiaciones Gamma. 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: 81-91.

TOLEDO, J., FONG, C. y ENKERLIN, W. 1989. Irradiación Gamma (Co60) como tratamiento postcosecha para chicozapote infestado por *Anastrepha serpentina* Wied. (Díptera: Tephritidae). Programa Moscamed, DGSV-SARH. Metapa de Domínguez, Chiapas, México. 8p.

USDA-APHIS-AGROCALIDAD-FME (Departamento de Agricultura de Estados Unidos - Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal - Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad el Agro - Fundación Mango del Ecuador) 2009. Plan de Trabajo Operativo para el Tratamiento con Agua Caliente y Certificación del Mango Ecuatoriano Documento de trabajo.

USDA-APHIS (Department of Agriculture – Animal and Plant Health Inspection Service) 2010 Importation of Papayas From Colombia and Ecuador Federal Register Vol. 75, No. 81, 7 CFR Part 319 Rules and Regulations

VILLASEÑOR, A. 1991. Programa Moscamed en México. V Curso Internacional sobre Moscas de la Fruta. Módulo I, Aspectos económicos y organización de campañas de control y/o erradicación. 1 al 25 de octubre de 1991. Programa Moscamed, DGSV-SARH. Metapa de Domínguez, Chiapas, México. pp: 6-10.

## ANEXOS

### ANEXO 1.

#### ABREVIATURAS

AGROCALIDAD	Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro
ALP	Área libre de plagas [FAO, 1995; revisado CIMF, 2001]
AMSF	Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias
CAN	Comunidad Andina de Naciones
CIPF	Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, depositada en 1951 en la FAO, Roma y posteriormente enmendada. [FAO, 1990]
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Eng. Food and Agriculture Organization of the United Nations)
IAEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
IPPC	International Plant Protection Convention (Esp. CIPF)
MIP	Manejo Integrado de Plagas
MTD	Mosca por trampa por día
NIMF	Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias [CEMF, 1996; revisado CIMF, 2001]
ME	Metileugenol
OMC	Organización Mundial del Comercio (Eng. WTO)
ONPF	Organización Nacional de Protección Fitosanitaria [FAO, 1990; revisado CIMF, 2001]
ORPF	Organización Regional de Protección Fitosanitaria [FAO, 1990; revisado CIMF, 2001]
TIE	Técnica del Insecto Estéril
TML	Trimedlure
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica
p.e.	por ejemplo

## ANEXO 2.

### NIMF n° 5 (2010) GLOSARIO DE TÉRMINOS FITOSANITARIOS

#### ALCANCE

Esta norma de referencia es una lista de términos y definiciones con un significado específico para los sistemas fitosanitarios de todo el mundo. Se ha elaborado para proporcionar un vocabulario armonizado, convenido internacionalmente y asociado con la aplicación de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) y las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF).

#### OBJETIVO

Esta norma de referencia pretende aclarar y mejorar la coherencia en el uso y comprensión de los términos y definiciones que utilizan las partes contratantes para fines fitosanitarios oficiales, en las legislaciones y reglamentos fitosanitarios, así como para el intercambio de información oficial.

A continuación se citan varios términos fitosanitarios relacionados a moscas de la fruta, extractados de esta NIMF.

#### TÉRMINOS Y DEFINICIONES FITOSANITARIOS

<b>Acción fitosanitaria</b>	Operación <b>oficial</b> , tal como <b>inspección, prueba, vigilancia o tratamiento</b> , llevada a cabo para aplicar <b>medidas fitosanitarias</b> [CIMF, 2001; revisado CIMF, 2005]
<b>Agente de control biológico</b>	<b>Enemigo natural, antagonista o competidor</b> u otro <b>organismo</b> , utilizado para el <b>control de plagas</b> [NIMF n.º 3, 1996; revisado NIMF n.º 3, 2005]

<b>Área</b>	Un país determinado, parte de un país, países completos o partes de diversos países, que se han definido <b>oficialmente</b> [FAO, 1990, revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; definición basada en el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio]
<b>Área bajo cuarentena</b>	Un <b>área</b> donde existe una <b>plaga cuarentenaria</b> y que está bajo un <b>control oficial</b> [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
<b>Área controlada</b>	Un <b>área reglamentada</b> que la <b>ONPF</b> ha determinado como el <b>área</b> mínima necesaria para prevenir la <b>dispersión</b> de una <b>plaga</b> desde un <b>área cuarentenaria</b> [CEMF, 1996]
<b>Área de baja prevalencia de plagas</b>	Un <b>área</b> identificada por las autoridades competentes, que puede abarcar la totalidad de un país, parte de un país o la totalidad o partes de varios países, en donde una <b>plaga</b> específica se encuentra a niveles bajos y que está sujeta a medidas eficaces de <b>vigilancia, control o erradicación</b> [CIPF, 1997; aclaración, 2005; anteriormente <b>área de escasa prevalencia de plagas</b> ]
<b>Área en peligro</b>	Un <b>área</b> en donde los factores ecológicos favorecen el <b>establecimiento</b> de una <b>plaga</b> cuya presencia dentro del <b>área</b> dará como resultado pérdidas económicamente importantes (véase el Suplemento n.º 2 del Glosario) [FAO, 1995]

<b>Área Libre de Plagas</b>	Un <b>área</b> en donde una <b>plaga</b> específica no está <b>presente</b> , según se ha demostrado con evidencia científica y en la cual, cuando sea apropiado, dicha condición esté siendo mantenida <b>oficialmente</b> [FAO, 1995]
<b>Área protegida</b>	<b>Área reglamentada</b> que la <b>ONPF</b> ha determinado como área mínima necesaria para la protección eficaz de un <b>área en peligro</b> [FAO, 1990; omitida de la FAO, 1995; concepto nuevo del CEMF, 1996]
<b>Brote</b>	Población de una <b>plaga</b> detectada recientemente, incluida una <b>incursión</b> o aumento súbito importante de una población de una <b>plaga</b> establecida en un <b>área</b> [FAO, 1995; revisado CIMF, 2003]
<b>Campo</b>	Parcela con límites definidos dentro de un <b>lugar de producción</b> en el cual se cultiva un <b>producto básico</b> [FAO, 1990]
<b>CIPF</b>	<b>Convención Internacional de Protección Fitosanitaria</b> , depositada en 1951 en la FAO, Roma y posteriormente enmendada. [FAO, 1990; revisado CIMF, 2001]
<b>Contención</b>	Aplicación de <b>medidas fitosanitarias</b> dentro de un <b>área</b> infestada y alrededor de ella, para prevenir la <b>dispersión</b> de una <b>plaga</b> [FAO, 1995]
<b>Control (de una plaga)</b>	<b>Supresión, contención o erradicación</b> de una población de <b>plagas</b> [FAO, 1995]

<b>Control oficial</b>	Observancia activa de la <b>reglamentación fitosanitaria</b> y aplicación de los procedimientos fitosanitarios obligatorios, con el propósito de erradicar o contener las <b>plagas cuarentenarias</b> o manejar las <b>plagas no cuarentenarias reglamentadas</b> (véase el Suplemento n.º 1 del Glosario) [CIMF, 2001]
<b>Cuarentena</b>	Confinamiento <b>oficial</b> de <b>artículos reglamentados</b> para observación e investigación, o para <b>inspección, prueba y/o tratamiento</b> adicional [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999]
<b>Cuarentena vegetal</b>	Toda actividad destinada a prevenir la <b>introducción y/o dispersión</b> de <b>plagas cuarentenarias</b> o para asegurar su <b>control oficial</b> [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
<b>Dispersión</b>	Expansión de la distribución geográfica de una <b>plaga</b> dentro de un <b>área</b> [FAO, 1995; anteriormente <b>diseminación</b> ]
<b>Ecosistema</b>	Complejo dinámico de comunidades de <b>plantas</b> , animales y microorganismos y su ambiente abiótico, que interactúa como unidad funcional [NIMF n.º 3, 1996; revisado CIMF, 2005]
<b>Encuesta de monitoreo</b>	<b>Encuesta</b> en curso para verificar las características de una población de <b>plagas</b> [FAO, 1995; anteriormente <b>encuesta de verificación</b> ]

<b>Insecto estéril</b>	Insecto que, a raíz de un <b>tratamiento</b> específico, es incapaz de reproducirse [NIMF n.º 3, 2005]
<b>Enemigo natural</b>	<b>Organismo</b> que vive a expensas de otro en su área de origen y que puede contribuir a limitar la población de ese <b>organismo</b> . Incluye <b>parasitoides, parásitos, depredadores</b> , organismos fitófagos y <b>patógenos</b> [NIMF n.º 3, 1996; revisado NIMF n.º 3, 2005]
<b>Enfoque(s) de sistemas</b>	Integración de diferentes medidas de manejo del riesgo de las cuales, al menos dos actúan independientemente, logrando, como efecto acumulativo, el nivel adecuado de protección contra las <b>plagas reglamentadas</b> [NIMF n.º 14, 2002; revisado CIMF, 2005]
<b>Erradicación</b>	Aplicación de <b>medidas fitosanitarias</b> para eliminar una <b>plaga</b> de un <b>área</b> [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente <b>erradicar</b> ]
<b>Espécimen(es) de referencia</b>	Espécimen de una población de un organismo específico que se conserva y se mantiene accesible para fines de identificación, verificación o comparación [NIMF n.º 3, 2005; revisado, CMF, 2009]
<b>Establecimiento</b>	Perpetuación, para el futuro previsible, de una <b>plaga</b> dentro de un <b>área</b> después de su <b>entrada</b> [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997; anteriormente <b>establecida</b> ]
<b>Introducción</b>	<b>Entrada</b> de una <b>plaga</b> que resulta en su <b>establecimiento</b> [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997]

<b>Liberación</b> (en el medio ambiente)	La liberación intencional de un <b>organismo</b> en el medio ambiente (véase también <b>“introducción”</b> y <b>“establecimiento”</b> ) [NIMF n.º 3, 1996]
<b>Lugar de producción</b>	Cualquier local o agrupación de <b>campos</b> operados como una sola unidad de producción agrícola. Esto puede incluir sitios de producción que se manejan de forma separada con fines fitosanitarios [FAO, 1990, revisado CEMF, 1999]
<b>Monitoreo</b>	Proceso <b>oficial</b> continuo para comprobar situaciones fitosanitarias [CEMF, 1996; anteriormente <b>verificación</b> ]
<b>ONPF</b>	<b>Organización Nacional de Protección Fitosanitaria</b> [FAO, 1990; revisado CIMF, 2001]
<b>Organismo</b>	Entidad biótica capaz de reproducirse o duplicarse en su forma presente naturalmente [NIMF n.º 3, 1996; revisado NIMF n.º 3, 2005]
<b>Parásito</b>	<b>Organismo</b> que vive dentro o sobre un <b>organismo</b> mayor, alimentándose de éste [NIMF n.º 3, 1996]
<b>Parasitoide</b>	Insecto que es parasítico solamente durante sus etapas inmaduras, matando al hospedante en el proceso de su desarrollo y que vive libremente en su etapa adulta [NIMF n.º 3, 1996]
<b>Patógeno</b>	<b>Microorganismo</b> causante de una enfermedad [NIMF n.º 3, 1996]
<b>Plaga</b>	Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las <b>plantas</b> o <b>productos vegetales</b> [FAO 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997]

<b>Plaga cuarentenaria</b>	<b>Plaga</b> de importancia económica potencial para el <b>área en peligro</b> aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está extendida y se encuentra bajo <b>control oficial</b> [FAO 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997; aclaración, 2005]
<b>Plaga no cuarentenaria</b>	<b>Plaga</b> que no es considerada como <b>plaga cuarentenaria</b> para un <b>área</b> determinada [FAO, 1995]
<b>Plaga no cuarentenaria reglamentada</b>	<b>Plaga no cuarentenaria</b> cuya presencia en las <b>plantas para plantar</b> afecta el <b>uso destinado</b> para esas <b>plantas</b> con repercusiones económicamente inaceptables y que, por lo tanto, está reglamentada en el territorio de la parte contratante importadora (véase el Suplemento n.º 2 del Glosario) [CIPF, 1997]
<b>Plaga reglamentada</b>	<b>Plaga cuarentenaria o plaga no cuarentenaria reglamentada</b> [CIPF, 1997]
<b>prácticamente libre</b>	Referente a un <b>envío, campo o lugar de producción</b> , sin <b>plagas</b> (o una <b>plaga</b> específica), en números o cantidades superiores a aquellas que se espera que resulten y estén de acuerdo con las buenas prácticas culturales y de manipulación empleadas en la producción y comercialización del <b>producto básico</b> [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
<b>Presencia</b>	La existencia en un <b>área</b> de una <b>plaga oficialmente</b> reconocida como indígena o <b>introducida</b> y no reportada <b>oficialmente</b> como que ha sido <b>erradicada</b> [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; NIMF n.º 17, 2002; anteriormente <b>presente</b> ]

<b>Presente naturalmente</b>	Componente de un ecosistema o una selección de una población silvestre, que no es alterada por medios artificiales [NIMF n.º 3, 1996]
<b>Rango de hospedantes</b>	Especies capaces de sustentar una <b>plaga</b> específica u otro <b>organismo</b> , bajo condiciones naturales [FAO 1990; revisado NIMF n.º 3, 2005; anteriormente <b>rango de hospederos</b> ]
<b>Registro de una plaga</b>	Documento que proporciona información concerniente a la presencia o ausencia de una <b>plaga</b> específica en una ubicación y tiempo dados, dentro de un <b>área</b> (generalmente un país), bajo las circunstancias descritas [CEMF, 1997]
<b>Sitio de producción libre de plagas</b>	Parte definida de un <b>lugar de producción</b> en el cual una <b>plaga</b> específica no está presente, según se ha demostrado por evidencia científica y en el cual, cuando sea apropiado, esta condición esté siendo mantenida oficialmente por un período definido y que se maneja como unidad separada, de la misma forma que un <b>lugar de producción libre de plagas</b> [NIMF n.º 10, 1999]
<b>supresión</b>	Aplicación de <b>medidas fitosanitarias</b> dentro de un <b>área</b> infestada para disminuir poblaciones de <b>plagas</b> [FAO, 1995; revisado CEMF, 1999]
<b>Técnica del insecto estéril</b>	Método de <b>control de plagas</b> utilizando <b>liberación inundativa</b> de <b>insectos estériles</b> en un área para disminuir la reproducción en una población de la misma especie en el campo [NIMF n.º 3, 2005]

<b>Tratamiento térmico</b>	Proceso mediante el cual un <b>producto básico</b> es sometido al calor hasta alcanzar una temperatura mínima, durante un período mínimo, conforme a especificaciones técnicas <b>oficiales</b> [NIMF n.º 15, 2002; revisado CIMF, 2005]
<b>Vigilancia</b>	Un proceso <b>oficial</b> mediante el cual se recoge y registra información sobre la <b>presencia</b> o ausencia de una <b>plaga</b> utilizando <b>encuestas, monitoreo</b> u otros procedimientos [CEMF, 1996]
<b>Zona tampón</b>	<b>Área</b> adyacente o que circunda a otra delimitada <b>oficialmente</b> para fines fitosanitarios con objeto de minimizar la probabilidad de <b>dispersión</b> de la <b>plaga</b> objetivo dentro o fuera del área delimitada, y a la que se aplican, según proceda, medidas fitosanitarias u otras medidas de control [NIMF n.º 10, 1999; NIMF n.º 22 revisada, 2005; CMF, 2007]

### **ANEXO 3.**

## **NIMF N° 9 (1998) DIRECTRICES PARA LOS PROGRAMAS DE ERRADICACIÓN DE PLAGAS**

### **ALCANCE**

Esta norma describe los componentes de un programa de erradicación de plagas que puede llevar al establecimiento o re-establecimiento de la ausencia de plagas en un área.

### **PERFIL DE LOS REQUISITOS**

Un programa de erradicación de plagas puede ser desarrollado por una Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) como:

- medida de emergencia para prevenir el establecimiento y/o la diseminación de una plaga después de su entrada reciente (re-establecimiento de un área libre de plagas), o bien
- una medida para eliminar una plaga establecida (establecer un área libre de plagas).

Luego de una investigación preliminar que incluye la consideración de datos recolectados en los sitios de detección o presencia, la extensión de la infestación, información sobre la biología e impacto económico potencial de la plaga, tecnología moderna y recursos disponibles para la erradicación, habrá que elaborar un análisis de costos-beneficios del programa de erradicación. Cuando sea posible es también de utilidad recopilar información concerniente el origen geográfico de la plaga y las vías de re-introducción. El análisis del riesgo de plagas (ARP) proporciona una base científica para la toma de decisiones informada (véase la NIMF n.º 2: *Directrices para el análisis del riesgo de plagas*). A partir de estos estudios, habrá que poner una o varias opciones a disposición de quienes toman decisiones. Sin embargo, en una situación de emergencia, los beneficios de la rapidez de la actuación para prevenir la propagación pueden ser superiores a los que se consiguen normalmente mediante un sistema más estructurado.

El proceso de erradicación consiste de tres actividades principales: vigilancia, contención, tratamiento y/o medidas de control.

Cuando se completa un programa de erradicación, hay que verificar la ausencia de la plaga. En el procedimiento de verificación deberán adoptarse criterios establecidos al comienzo del programa, basándose en documentación adecuada de las actividades y resultados del programa. La etapa de verificación es parte integral del programa y deberá incluir un análisis independiente si las partes comerciales requieren esta garantía. Los programas exitosos dan como resultado una declaración de erradicación de parte de la ONPF. Si carecen de éxito, hay que revisar todos los aspectos del programa, incluyendo la biología de la plaga para determinar si hay nueva información disponible, y los costos-beneficios del programa.

#### **ANEXO 4.**

### **NIMF N° 22 (2005) REQUISITOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS DE BAJA PREVALENCIA DE PLAGAS**

#### **ÁMBITO**

La presente norma describe los requisitos y procedimientos para el establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas (ABPP) para las plagas reglamentadas en un área y, para facilitar la exportación, para las plagas reglamentadas solamente por un país importador. Ello incluye la identificación, la verificación, el mantenimiento y la utilización de esas ABPP.

#### **PERFIL DE LOS REQUISITOS**

El establecimiento de un área de baja prevalencia de plagas (ABPP) es una opción de manejo de plagas que se utiliza para mantener o disminuir una población de plagas a un nivel inferior del especificado en un área. El ABPP puede utilizarse para facilitar las exportaciones o para limitar los efectos de una plaga en el área.

Deberá determinarse un nivel bajo de plaga especificado tomando en cuenta la factibilidad operativa y económica global del establecimiento de un programa para cumplir o mantener este nivel, y el objetivo por el cual se establecerá un ABPP.

A fin de determinar un ABPP, la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) deberá describir el área de que se trate. Las ABPP pueden establecerse y mantenerse para plagas reglamentadas o para plagas reglamentadas solamente por un país importador.

La vigilancia de la plaga pertinente deberá realizarse con arreglo a los protocolos apropiados. Pueden exigirse procedimientos fitosanitarios adicionales para establecer y mantener un ABPP.

Una vez establecida, el ABPP deberá mantenerse mediante la continuación de las medidas utilizadas para su establecimiento y los procedimientos necesarios de documentación y verificación. En

la mayoría de los casos, se necesita un plan operativo oficial que especifique los procedimientos fitosanitarios requeridos. Si se produce un cambio en el estatus del ABPP, deberá ponerse en marcha un plan de acción correctivo.

## **ANEXO 5.**

### **NIMF N° 26 (2006) ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS LIBRES DE PLAGAS PARA MOSCAS DE LA FRUTA (TEPHRITIDAE)**

#### **ALCANCE**

La presente norma brinda las directrices para el establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae) de importancia económica, y para el mantenimiento de su estatus libre de plagas.

#### **PERFIL DE LOS REQUISITOS**

Los requisitos generales para el establecimiento de un área libre de plagas para moscas de la fruta (ALP-MF) incluyen:

- la preparación de un programa de divulgación
- los elementos de manejo del sistema (sistemas de documentación y revisión, mantenimiento de registros) y
- actividades de supervisión.

Los elementos principales del ALP-MF son:

- la caracterización del ALP-MF
- el establecimiento y mantenimiento del ALP-MF.

Estos elementos incluyen la vigilancia de las actividades de trampeo y el muestreo de fruta, además del control oficial de la movilización de artículos reglamentados. En los Apéndices 1 y 2 se proporciona una guía de las actividades de vigilancia y muestreo de fruta.

Los elementos adicionales incluyen: la planificación de las acciones correctivas, la suspensión, la pérdida del estatus libre de plagas y el restablecimiento (si es posible) del ALP-MF.

## **ANEXO 6.**

### **NIMF n° 30 (2008) ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS DE BAJA PREVALENCIA DE PLAGAS PARA MOSCAS DE LA FRUTA (TEPHRITIDAE)**

#### **ÁMBITO**

La presente norma proporciona las directrices para el establecimiento y mantenimiento de áreas de baja prevalencia de plagas para moscas de la fruta (ABPP-MF) por parte de una Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF). Tales áreas podrán utilizarse como medidas oficiales únicas de manejo del riesgo de plagas, o como parte de un enfoque de sistemas para facilitar el comercio de productos hospedantes de moscas de la fruta o para minimizar la dispersión de moscas de la fruta reglamentadas dentro de un área. Esta norma se aplica a las moscas de la fruta (Tephritidae) que son de importancia económica.

#### **PERFIL DE LOS REQUISITOS**

Los requisitos generales para el establecimiento y mantenimiento de un área de baja prevalencia de plagas para moscas de la fruta (ABPP-MF) incluyen:

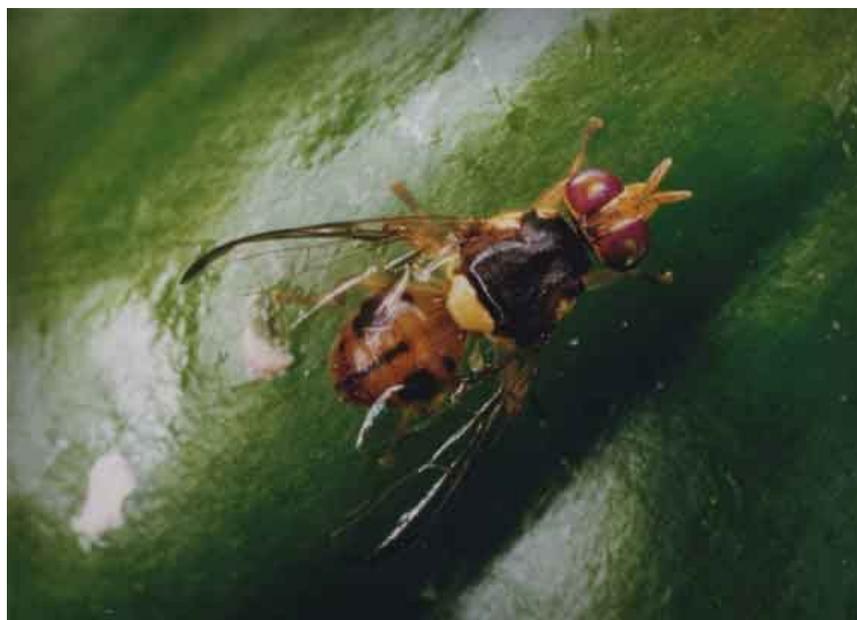
- confirmar la factibilidad operativa y económica del ABPP-MF
- describir el propósito del área
- enumerar la(s) especie(s) objetivo de moscas de la fruta para el ABPP-MF
- planes operativos
- determinación del ABPP-MF
- documentación y mantenimiento de registros
- actividades de supervisión.

A efectos del establecimiento de un ABPP-MF, los parámetros que se utilizan para estimar el nivel de prevalencia de moscas de la fruta y la eficacia de las trampas para la vigilancia se deberían determinar conforme lo estipula el Anexo 1. Tanto el establecimiento como el mantenimiento de un ABPP-MF requieren vigilancia, medidas de control y un plan de acciones correctivas. En el Anexo 2 se describe el plan de acciones correctivas.

Otros requisitos específicos incluyen los procedimientos fitosanitarios, así como la suspensión, pérdida y el restablecimiento de la condición del ABPP-MF.

**ANEXO 7.**

**IMÁGENES DE ALGUNAS MOSCAS DE LA FRUTA CUARENTENARIAS  
PARA ECUADOR**



*Bactrocera facialis*



*Bactrocera kirki*



*Bactrocera oleae*



*Bactrocera cucurbita*



*Bactrocera dorsalis*



*Anastrepha ludens*

*Photo: Jack Clark, University of California Cooperative Extension*



ISBN 978-9978-92-939-1

