

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



INFORME DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

**“MANEJO DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DEL
PROGRAMA NACIONAL MOSCAS DE LA FRUTA”**

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Oscar Darío Hernández Jara

PROMOCIÓN 1995 - I

**“Profesionales Unasinos, 31 años contribuyendo al
desarrollo del país”**

TINGO MARÍA – PERÚ

2004

DEDICATORIA

Con todo cariño dedico éste trabajo, a
mis padres Lolo y Esther, a mi esposa
Verónica y mi hijo Erick.

También lo dedico a mi tío, Tito Arnaldo
y Olivia, que siempre me ayudaron en
mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, especialmente a la Facultad de Agronomía, por hacerme un buen profesional.
- Al Servicio Nacional de Sanidad Agraria, por brindarme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.
- Al Lic. Rafael Guillén Encinas, Director Nacional del Programa Moscas de la Fruta, por apoyarme desinteresadamente en el logro del presente objetivo.
- Al Ing. Carlos Carbajal Toribio, por brindarme en todo momento su apoyo, cuando lo necesité.
- Al Blgo. Luis Gil Bacilio, Asesor del presente Trabajo Profesional y por apoyarme en todo lo concerniente a la obtención de mi título profesional.
- A la familia Pareja Santana, por brindarme el apoyo incondicional, en toda mi carrera profesional.
- A todas las personas, que de una u otra, manera contribuyeron a la realización de este trabajo profesional.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	17
II. REVISIÓN DE LITERATURA	19
2.1 Comportamiento de la mosca de la fruta	19
2.2 Biología de las moscas de la fruta	20
2.3 Descripción de los diferentes estados biológicos de las moscas de la fruta	23
2.4 Comportamiento de las moscas de la fruta	27
2.5 Importancia de la familia Tephritidae en la fruticultura	31
2.6 Bases teóricas y conceptos sobre trampeo y atrayentes	39
2.6.1 Tipos de trampas	40
2.6.2 Atrayentes.....	48
2.6.3 Sistema de liberación de atrayente.....	57
2.6.4 Consideraciones finales.....	57
2.7 Evaluación de trampas de moscas de la fruta.....	58
2.8 Organización, establecimiento y evaluación de una red de trampas Jackson	60
2.8.1 Organización de la sección de trampeo.....	62
2.8.2 Uso de índices	62
2.8.3 Tipos de trampeo	63
2.9 Organización y manejo de una red trampas McPhail.....	68

2.9.1	Consideraciones generales	68
2.9.2	Personal.....	71
2.9.3	Conformación de rutas	73
2.10	El muestreo de frutos como método de detección y evaluación de las acciones de control.....	74
2.10.1	Organización.....	75
2.10.2	Uso de Índices	76
2.10.3	Tipos de muestreo	77
2.10.4	Procedimientos para realizar el muestreo de frutos.....	84
2.10.5	Procedimientos para el Laboratorio de Identificación	87
2.11	Estudio beneficio/costo de la campaña nacional contra moscas de la fruta	94
2.11.1.	Características de lo frutales que se comercializan en el mercado nacional y en el extranjero:	96
2.11.2.	Características de los frutales que se comercializan únicamente en el mercado nacional.	99
2.11.3.	Tipología de los programas de control, supresión y erradicación.	101
2.12	Ensayo de nuevos atractivos y trampas para la captura de hembras de <i>Ceratitis capitata</i> Wied. (Diptera: Tephritidae). Catamarca Argentina 1995 –1997	111
2.13	Inspección y monitoreo de las poblaciones de moscas de la fruta en el estado de Ceara-Brazil.....	113

2.14	Eficacia de tipos de trampas, cebos seleccionados, atrayentes empacados y trampas líquidas con preservantes para las moscas de la fruta del Mediterraneo y del Caribe estudiado en campos de Florida.....	115
III.	ASPECTOS GENERALES	117
3.1	Sistema nacional de detección (SINADE).....	117
3.1.1	Red oficial de trampeo (ROT).....	117
3.1.2	Red oficial de muestreo de frutos (ROM).....	137
3.2	Monitoreo de moscas de la fruta en melón, sandía y zapallo	140
3.3	Lineamientos del sistema preventivo de detección de moscas de la fruta del tipo A1	140
3.3.1	Principales moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria – A1 para el Perú:.....	141
3.3.2	Algunas características de las moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria - A1.....	141
3.3.3	Moscas de la fruta univoltinas y multivoltinas	142
IV.	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	143
4.1	Trampa McPhail.....	144
4.1.1	Partes	144
4.1.2	Materiales e insumos.....	145
4.1.3	Preparación del atrayente alimenticio.....	146
4.1.4	Instalación.....	147
4.1.5	Levantamiento de acta de instalación de trampa oficial .	148

4.1.6	Servicio.....	148
4.1.7	Selección y conteo de capturas.....	154
4.2	Trampa Jackson.....	155
4.2.1	Partes.....	155
4.2.2	Materiales e insumos.....	157
4.2.3	Atrayente sexual (trimedlure o TML).....	158
4.2.4	Instalación.....	159
4.2.5	Servicio.....	160
4.3	Ejecución del muestreo de frutos.....	164
4.3.1	Equipo de muestreo para campo.....	165
4.3.2	Procedimiento para la toma de muestras.....	165
4.3.3	Empaque de la muestra y pesado.....	166
4.3.4	Procedimientos para selección de estados inmaduros...	167
4.3.5	Sala de maduración de frutos.....	168
4.3.6	Disección y estudio de frutos.....	171
4.3.7	Separación y preparación del material colectado.....	174
4.4	Evaluación y procesamiento de información.....	175
4.5	Red de trampeo de adultos de moscas de cucurbitáceas (melón, sandía, zapallo y otras).....	178
4.5.1	Densidad de Instalación de Trampas.....	179
4.5.2	Elección de un lugar adecuado para instalar la trampa..	179
4.5.3	Servicio.....	181
4.5.4	Evaluación y procesamiento de la información.....	181

4.5.5	Detección de estados inmaduros (huevo-larvas) a partir del muestreo de frutos	183
4.5.6	Manejo y envío de material biológico.....	183
4.6	Red oficial de trampeo de adultos de moscas exóticas	186
4.6.1	Lugares a considerar en el sistema preventivo de detección de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria - A1	188
4.6.2	Elección de un hospedante adecuado para instalar una trampa.....	188
4.6.3	Instalación de la trampa.....	189
4.6.4	Levantamiento del acta de instalación de trampa oficial.	191
4.6.5	Reubicación de la trampa	191
4.6.6	Periodo de trampeo	192
4.6.7	Tipos de trampas a utilizar	193
4.6.8	Trampa McPhail.....	193
4.6.9	Trampa Jackson	195
4.6.10	Codificación de trampas	203
4.6.11	Detección de adultos de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria – A1 a partir del muestreo de frutos	203
4.6.12	Especies de mosca de la fruta de importancia económica para Perú.....	205
V.	CONCLUSIONES	215

VI. RECOMENDACIONES.....	216
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	217
VIII. ANEXO	228

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Moscas de la fruta en el Perú y sus hospedantes mas frecuentes	20
2. Biología de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria para el Perú	22
3. Principales especies de moscas de la fruta en el continente americano	32
4. Aspectos económicos de las especies de moscas de la fruta	33
5. Aspectos económicos de las moscas de la fruta en función de hospederos reportados	35
6. Distribución regional de las principales moscas de la fruta	36
7. Distribución mundial de los principales géneros de Tephritidae	37
8. Implicaciones económicas de las moscas de la fruta.....	38
9. Intensidad de las actividades de trampeo en relación a las regiones ecológicas y etapa de erradicación (trampas/kilómetro cuadrado)	67
10. Densidad de las trampas por cuadrante y superficie que cubre cada trampa en relación a la distancia de colocación	67
11. Intensidad de las actividades de muestreo en relación a las regiones ecológicas y etapas de erradicación	81
12. Densidad de trampas McPhail y Jackson por etapa del Programa y condición agrícola del área a monitorear (trampa/ha)	123
13. Número de trampas McPhail y Jackson por etapa del Programa y condición agrícola del área a monitorear	124

14.	Radio de movimiento de las trampas McPhail y Jackson	126
15.	Tipos de muestreo a ejecutar en las diferentes etapas del Programa ...	138
16.	Reubicación de trampas Jackson en relación con el tiempo	192
17.	Trampas utilizadas para capturar moscas de la fruta	193
18.	Servicio a Trampas Jackson según temperaturas y tipo de atrayentes	199

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Ciclo biológico de la mosca de la fruta	21
2. Huevos de diferentes especies de moscas de la fruta	23
3. Partes de una larva de mosca de la fruta	24
4. Pupas de diferentes especies de moscas de la fruta	25
5. Adultos de moscas de la fruta	26
6. Comportamiento alimenticio de <i>Ceratitis capitata</i>	27
7. Comportamiento sexual de especies de moscas de la fruta	29
8. Comportamiento a la oviposición de especies de moscas de la fruta	30
9. Diferentes tipos de trampas líquidas McPhail	41
10. Trampa líquida tipo Tephri	42
11. Trampa seca tipo Steiner	43
12. Trampa seca tipo Nadel	44
13. Trampa pejagosa tipo Jackson	45
14. Cintas y tableros pegajosos	47
15. Atrayentes alimenticios y sintéticos	50
16. Atrayentes sexuales (paraferomonas)	51
17. Atrayentes sexuales (feromonas)	56
18. Especies de moscas de la fruta (<i>C. capitata</i> , <i>A. fraterculus</i> y <i>A. striata</i>)	118
19. Especies de moscas de la fruta (<i>A. distincta</i> , <i>A. obliqua</i> y <i>A. serpentina</i>)	118

20.	Especies de moscas de la fruta (<i>A. grandis</i> , <i>A. leptozona</i> y <i>A. nunezae</i>)	119
21.	Delimitación de sectores y subsectores en una zona de producción	120
22.	Condición agrícola y densidad de trapeo	122
23.	Distribución de trampas en 20 y 180 hectáreas	125
24.	Levantamiento del acta de instalación	129
25.	Rutas de trapeo	131
26.	Lugar adecuado para instalar la trampa	134
27.	Ubicación de la trampa en la planta	135
28.	Lugares donde no se debe instalar una trampa	135
29.	Lugar adecuado para colocar una trampa	136
30.	Orientación de la trampa para su instalación	136
31.	Trampas oficiales de detección (McPhail y Jackson)	143
32.	Partes de una trampa McPhail	145
33.	Pasos para la preparación del atrayente alimenticio	147
34.	Elevador de trampas	149
35.	Pasos a seguir en el servicio de una trampa McPhail	152
36.	Servicio de una trampa McPhail (1)	153
37.	Servicio de una trampa McPhail (2)	154
38.	Partes de una trampa Jackson	157
39.	Canastilla porta paraferomona	158
40.	Rotulación en la base de la trampa y laminilla	159
41.	Pasos a seguir en el servicio de una trampa Jackson	163
42.	Servicio de una trampa Jackson	164

43.	Recolección de muestras de planta	166
44.	Empacado y pesado de muestras	167
45.	Sala de maduración de frutos	168
46.	Partes de una caja de maduración de frutos	170
47.	Disección y estudio de frutos	171
48.	Muestreo en fruto de pericarpio firme	172
49.	Muestreo en fruto de pericarpio blando	173
50.	Evaluación y procesamiento de la información	176
51.	Cálculo de índices operativos	176
52.	Plano con trampas georeferenciadas en campo	177
53.	Red de monitoreo de moscas de la fruta en cucurbitáceas	178
54.	Instalación de una trampa en un campo de cucurbitáceas	181
55.	Ubicación de trampas en el cerco de un campo de cucurbitáceas	182
56.	Flujograma del monitoreo de moscas de la fruta en melón, sandía y zapallo	185
57.	Red de monitoreo de moscas de la fruta del tipo A1	187
58.	Atrayentes (lures sintéticos)	198
59.	Pasos a seguir en el ensamblado de la trampa Jackson utilizando mechas de algodón para la colocación del metil eugenol y el cuelure ..	202
60.	Moscas de la fruta del tipo A1: Género <i>Ceratitis</i>	206
61.	Moscas de la fruta del tipo A1: Género <i>Anastrepha</i>	206
62.	Moscas de la fruta del tipo A1: Género <i>Bactrocera</i> (1)	207
63.	Moscas de la fruta del tipo A1: Género <i>Bactrocera</i> (2)	208

64.	Moscas de la fruta del tipo A1: Género <i>Bactrocera</i> (3)	209
65.	Moscas de la fruta del tipo A1: Género <i>Bactrocera</i> (4)	210
66.	Moscas de la fruta del tipo A1: Género <i>Bactrocera</i> (5)	211
67.	Moscas de la fruta del tipo A1: Género <i>Rhagoletis</i>	212
68.	Moscas de la fruta del tipo A1: Género <i>Dacus</i>	213
69.	Moscas de la fruta del tipo A1: Otros géneros	214
70.	Distribución de trampas por cuadrantes	252
71.	Distancia entre trampas de diferente tipo (McPhail y Jackson)	253
72.	Distancia entre trampas del mismo tipo (McPhail)	254
73.	Distancia entre trampas del mismo tipo (Jackson)	255
74.	Color según el número de moscas capturadas	256
75.	Etapas de un programa de erradicación según MTD	257

RESUMEN

Debido a la importancia cuarentenaria de las moscas de la fruta y los bajos niveles de infestación que pueden ser aceptados o tolerados, se requiere de sistemas sensibles para detectar cualquier introducción. Estos sistemas generalmente se basan en el uso de trampas. No existe una trampa ni un atrayente perfecto, la decisión sobre que sistema de trampeo es el más eficiente depende de los objetivos del programa de trampeo (por ejemplo, monitoreo en programas de manejo, detección en zona libre, etc.). Además se debe tener en cuenta que para un sistema preventivo se requiere de trampas sumamente sensibles y atrayentes específicos, mientras que en un trampeo de registro, se requiere de trampas más constantes, que varíen menos en función de las condiciones ambientales.

Muchos factores intervienen en la determinación de la eficiencia y conveniencia de un tipo particular de trampa, aparte de su diseño, tales como atrayentes usados, la altura y ubicación de la trampa, la densidad de trampeo, los niveles de poblaciones de moscas y las condiciones ambientales, sociales y económicas.

En este trabajo, se presenta la metodología, equipos, materiales e insumos, que se utilizan para la ejecución de la actividad de detección en el territorio nacional.

I. INTRODUCCIÓN

De todos los problemas causados por plagas agrícolas, el que representan las moscas de la fruta es quizás uno de los más importantes debido a sus implicaciones biológicas, económicas y políticas, tanto a nivel nacional como internacional. La economía de muchos países se ve afectada y depende en gran medida del conocimiento y entendimiento científico de la biología de estos insectos.

El orden Díptera y a la familia Tephritidae, pertenecen las moscas de la fruta, su extraordinaria capacidad de adaptación al medio ambiente les permite proliferar en climas fríos y templados, semitropical, tropical y desértico. Alrededor del mundo se han descrito 4000 especies; destacando por su importancia cuarentenaria los géneros *Ceratitis*, *Anastrepha*, *Rhagoletis*, *Bactrocera* y *Toxotrypana*.

Un sistema de detección eficiente, basado en el trapeo y muestreo de frutos, es la única herramienta efectiva y disponible para poder comprobar en forma concreta, la ausencia o presencia de especies de moscas de la fruta en un área determinada, para ejecutar las labores de control integrado para su combate, asimismo esto nos permitirá incrementar la posibilidad de ganancia de los productores hortofrutícolas y desarrollar un comercio internacional de exportación de fruta y otros cultivos agrícolas al estado fresco, sin restricciones cuarentenarias a causa de este insecto.

El presente informe, describe la metodología y los recursos necesarios que se emplearon para la instalación del Sistema de Detección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta (PNMF), del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), orientados a la detección y control de especies de moscas de la fruta de importancia económica para el Perú y aquellas exóticas que por el flujo comercial y turístico pudieran ingresar a nuestro territorio.

El presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

1. Transmitir la experiencia adquirida en varios años de trabajo en el Programa Nacional de Mosca de la Fruta.
2. Resaltar la importancia que tiene el Sistema Nacional de Detección de moscas de la fruta para conocer la distribución y densidades poblacionales de esta plaga, que nos permita optar por una metodología adecuada para su control.
3. Determinar la presencia de las moscas de la fruta de melón, sandía y zapallo, y la introducción si es que la hubiera de las moscas de la fruta exóticas para el Perú.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Comportamiento de la mosca de la fruta

ALUJA (1993), indica que las moscas de la fruta son organismos muy dinámicos con un poder de adaptación extraordinaria, que han encontrado en los predios frutícolas condiciones óptimas para su desarrollo y multiplicación.

Las moscas de la fruta pueden ser divididas en dos grandes grupos: especies univoltinas (una generación al año), que habitan regiones de clima templado con una fluctuación estacional marcada, como moscas del género *Rhagoletis* y las especies multivoltinas (varias generaciones al año), comunes en regiones con clima subtropical y tropical como moscas del género *Anastrepha*.

Algunas especies bajo condiciones tropicales pueden completar hasta 12 generaciones al año, manteniendo niveles de población muy elevadas. De acuerdo a las exigencias del medio ambiente y la época del año se desplazan de una planta a otra. Cuando un hospedante preferido desaparece, migran a otro, lo que les permite completar una nueva generación. A veces atacan simultáneamente tres o cuatro hospedantes si éstos coinciden en su época de fructificación. Algunas especies se caracterizan por preferir cierto tipo de fruto o familia de éstos, por esta razón sus nombres comunes se relacionan con su hospedante preferido, ver Cuadro 1.

Cuadro 1. Moscas de la fruta en el Perú y sus hospedantes mas frecuentes.

Moscas de la fruta		Hospedantes más frecuentes	
Nombre científico	Nombre vulgar	Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Ceratitis capitata</i>	Mosca del Mediterráneo	Varias	Varias
<i>Anastrepha fraterculus</i>	Mosca del mango	<i>Mangifera indica</i>	Mango
<i>A. obliqua</i>	Mosca de la ciruela	<i>Spondia spp.</i>	Taperibá y otras
<i>A. striata</i>	Mosca de la guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
<i>A. distincta</i>	Mosca del pacaé	<i>Inga feuillei</i>	Pacaé
<i>A. grandis</i>	Mosca de cucurbitáceas	<i>Cucurbita sp.</i>	Sandía, melón y otras.
<i>A. serpentina</i>	Mosca de sapotáceas	<i>Lucuma obovata</i>	Lúcuma

En algunas especies el hospedante preferido en una zona, área o lugar no es el mismo para otra región, por ejemplo: *Ceratitis capitata* (moscamed) en Piura prefiere el almendro tropical *Terminalia catappa*, en cambio en Lambayeque prefiere al mango aún cuando existe almendro tropical.

Constantemente se adapta a las condiciones del lugar, principio biológico por el cual frecuentemente amplían su rango de hospedantes y sufren procesos de especialización. Cuando son introducidas en un nuevo lugar, amplían poco a poco, el número de especies frutales atacadas.

2.2 Biología de las moscas de la fruta

SENASA-PERÚ (1998), indica que las moscas de la fruta presentan una metamorfosis completa u holometábola que se divide en las siguientes etapas: huevo, larva, pupa y adulto. La mayor parte de su ciclo biológico la pasan en estado inmaduro, cuando dañan los frutos.

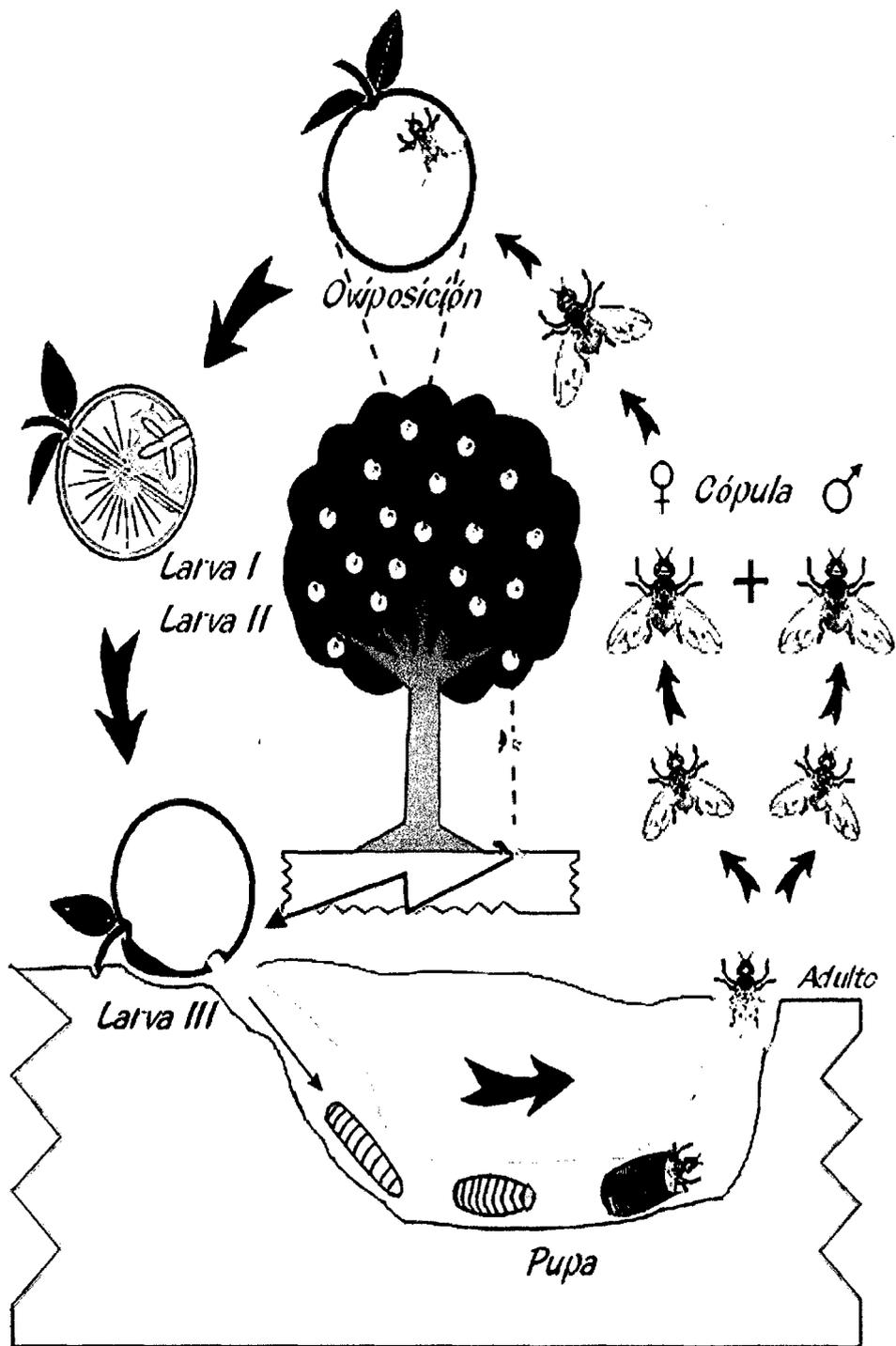


Figura 1. Ciclo biológico de la mosca de la fruta

Una hembra sexualmente madura fecundada, inserta su ovipositor en un fruto y deposita una serie de huevos, de los cuales emergen las larvas que se alimentan de la pulpa de los frutos hasta completar los tres estadios larvales, luego de salir del fruto se entierran en el suelo donde se transformarán en pupas. Después de algún tiempo, emergen los adultos que iniciarán un nuevo ciclo.

El siguiente cuadro describe las variantes de tiempos del ciclo biológico de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria.

Cuadro 2. Biología de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria para el Perú *

Especie	Ciclo Biológico (Días)			Capacidad oviposición (Huevos)	Generación por año
	Huevo	Larva	Pupa		
<i>Ceratitis capitata</i> * (mosca del mediterráneo)	2 - 7	6 - 11	9 - 15	300 - 800	12
<i>Anastrepha fraterculus</i> ** (mosca sudamericana)	3	8 - 9	12 - 14	400 - 800	8 - 10
<i>Anastrepha striata</i> (mosca del guayabo)	1 - 4	10 - 25	10 - 15	100 - 800	4 - 8
<i>Anastrepha serpentina</i> (mosca de las sapotáceas)	1 - 4	10 - 25	10 - 15	100 - 800	4 - 8
<i>Anastrepha obliqua</i> (mosca del ciruelo)	1 - 4	10 - 25	10 - 15	100 - 800	4 - 8

* La duración de cada etapa del ciclo biológico depende directamente de las condiciones ambientales.

** Datos obtenidos en el centro de producción y esterilización de moscas de la fruta. La Molina - Perú.

2.3 Descripción de los diferentes estados biológicos de las moscas de la fruta

ALUJA (1993), indica que los huevos, pueden diferir en forma y tamaño en las distintas especies, por lo general son de color blanco cremoso, de forma alargada y ahusada en los extremos, su tamaño es menor de 2 mm y en algunos casos el corion se encuentra ornamentado.

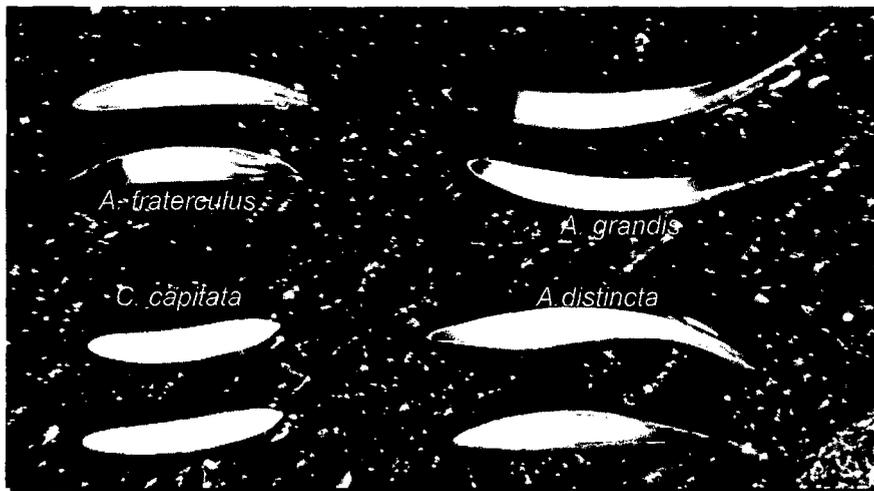


Figura 2. Huevos de diferentes especies de moscas de la fruta

Son sumamente susceptibles a la deshidratación y dependiendo del sustrato y las condiciones ambientales se desarrollan rápida o lentamente. La masa de huevos ovipositados, se incuba por espacio de uno a siete días antes de la eclosión.

La larva su longitud varía de 3 a 15 mm, muestra una forma mucidiforme o sea ancha en la parte caudal y adelgazándose gradualmente hacia la cabeza, son de color blanco o blanco amarillento. Su cuerpo está compuesto de once segmentos; tres de la región torácica y ocho del abdomen, además de la cabeza.

La región cefálica no es esclerosada, cabeza pequeña y retráctil y en forma de cono.

Las larvas durante su desarrollo pasan por tres estadios que se pueden determinar por el tamaño de las mismas. Dependiendo del sustrato y de la competencia con otra larva alcanzan un tamaño de 2 cm. Según la especie. Una vez que han alcanzado su desarrollo completo aparece el fenómeno de la pupación. Para completar el período de crecimiento la larva requiere entre 6 y 25 días.

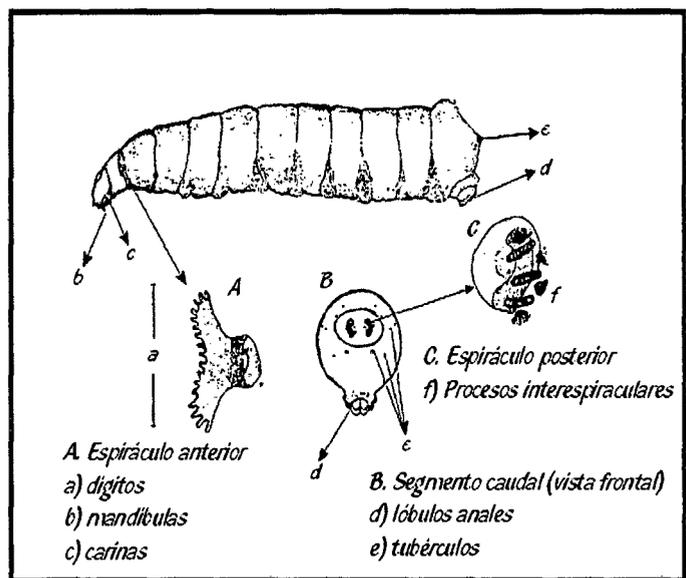


Figura 3. Partes de una larva de mosca de la fruta

La pupa es una cápsula de forma cilíndrica con 11 segmentos; el color varía de acuerdo a las especies, presentándose diversas tonalidades las que varían

entre el café, rojo y amarillo, su longitud es de 3 a 10 mm y su diámetro de 1,25 a 3,25 mm.

El estado pupal puede ser muy corto (de 8 a 15 días) si las condiciones son adecuadas (temperatura, humedad) o prolongarse por varios meses si las temperaturas disminuyen o la humedad es mínima.

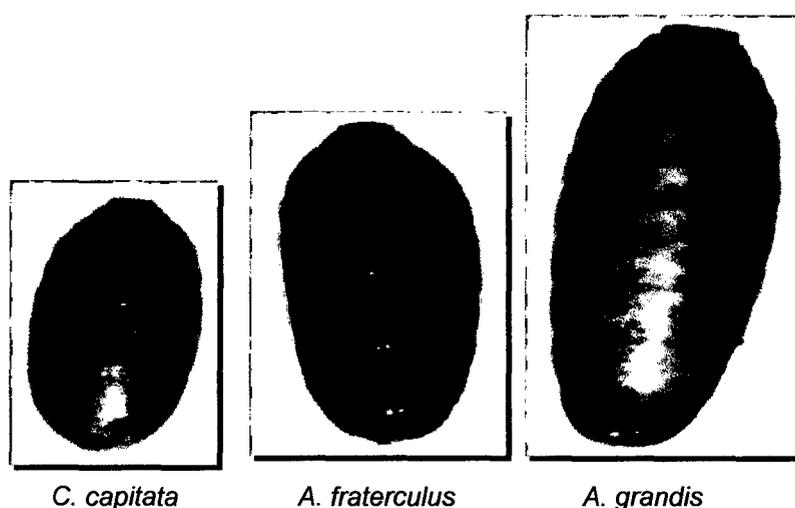
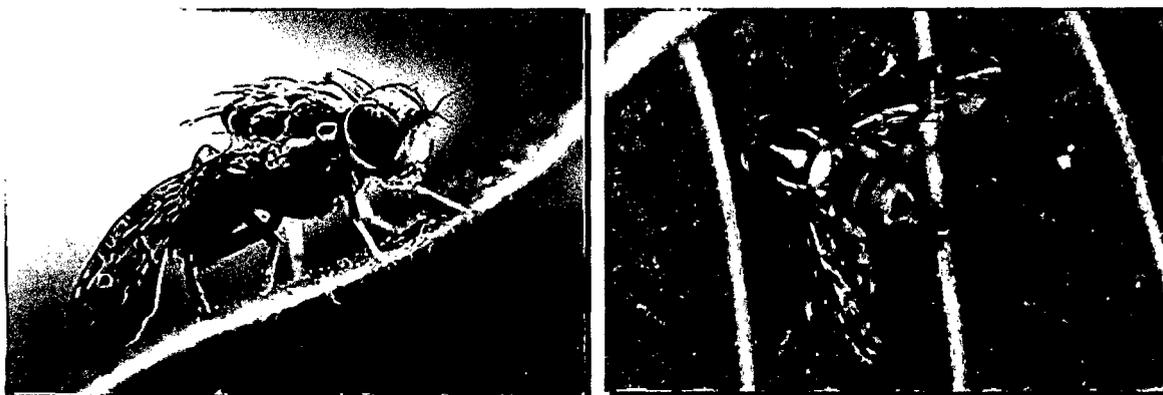


Figura 4. Pupas de diferentes especies de moscas de la fruta

El adulto emerge de la pupa rompiendo el pupario con un órgano llamado ptilinum, que se localiza sobre la cabeza, con éste empuja una parte del pupario y emerge.

El adulto emergido se desplaza sobre el terreno, hojas secas y estira sus alas por varias horas hasta desplegarlas completamente; usualmente la emergencia ocurre durante las mañanas, este fenómeno de adaptación se da para evitar las altas temperaturas y condiciones de baja humedad o aridez; luego

de una semana de emergidas alcanzan su madurez sexual, después copulan, las hembras grávidas colocan sus huevos en los frutos y se repite el ciclo biológico.



Macho de *Ceratitís capitata*

Hembra de *Anastrepha obliqua*

Figura 5. Adultos de moscas de la fruta

El color del cuerpo es amarillo, anaranjado, café o negro o bien una combinación de estos colores, se encuentran cubiertos de pelos o cerdas llegando a medir de 1,5 a 6,0 mm de longitud. La cabeza es grande y ancha, la cara es recta o inclinada hacia atrás, frente ancha, ojos grandes generalmente de color verde metálico o violeta, antenas formadas por 3 segmentos cortos. Las alas son grandes, conformando diversos patrones de coloración, se caracterizan por que la vena subcostal está doblada hacia arriba, cerca del margen costal y forma un ángulo recto.

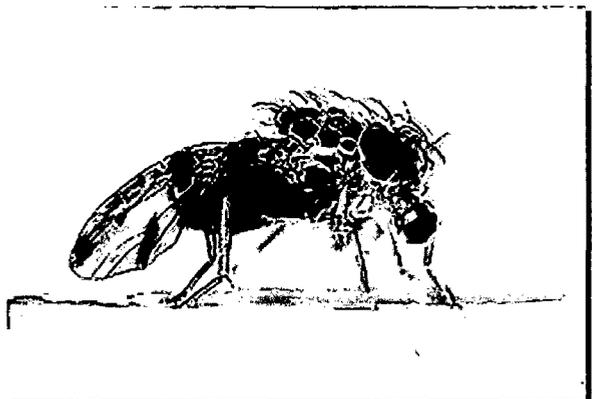
El abdomen consta de cinco o seis segmentos; la genitalia del macho es pequeña. En las hembras el séptimo segmento forma la envoltura del ovipositor, en el octavo forma el raspador y el noveno es el ovipositor.

2.4 Comportamiento de las moscas de la fruta

ALUJA (1993), indica que los adultos de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* y *Ceratitis*, requieren para mantener una alta fecundidad, ingerir agua y nutrientes, tales como carbohidratos, aminoácidos, vitamina B y sales. Particularmente una fuente de alimento en el campo la constituye la mielecilla o dulce excretado por algunos pulgones; en las áreas tropicales las lluvias tienen un efecto negativo ya que lavan estos materiales, sin embargo, ellas lo toman de los exudados de frutos dañados o de frutos sobre maduros. Por otro lado, en épocas calurosas y secas tienen un efecto sobre el movimiento de las moscas especialmente en *Ceratitis capitata*.



C. capitata ingiriendo agua



C. capitata ingiriendo floxina B

Figura 6. Comportamiento alimenticio de *Ceratitis capitata*

Otro factor esencial en la alimentación es el agua, necesitan ingerirla constantemente. El agua y alimento determinan en gran medida la longevidad del individuo.

En la búsqueda por el alimento se ha encontrado una respuesta visual y de olor, de ahí el desarrollo de sustancias de atracción, tales como: Proteínas hidrolizadas donde el acetato de amonio es la sustancia principal de atracción. Intentos para caracterizar el estímulo visual se realizaron en la década pasada donde se idearon muchas formas de trampas, resultando el color amarillo como el de mayor respuesta.

Cuando las moscas de la fruta alcanzan la madurez sexual (entre cinco y veinte días) están listas para cumplir con la cópula, la cual realizan después de un complejo cortejo sexual, mediante el cual la hembra selecciona al macho más apto.

En los géneros de *Ceratitis* como *Anastrepha* una simple cópula es suficiente para toda su vida y además resisten intentos de cópula después de iniciada la oviposición.

El macho ubica una posición estratégica dentro de la planta y comienza a llamar a la hembra, secreta una feromona sexual, aletea vigorosamente y adopta diferentes posiciones, por lo general se forman grupos de machos o "leks" que compiten entre sí para lograr la supremacía sobre un territorio óptimo; la hembra atraída a estos sitios de despliegue, observa detenidamente y escoge al macho más exitoso.

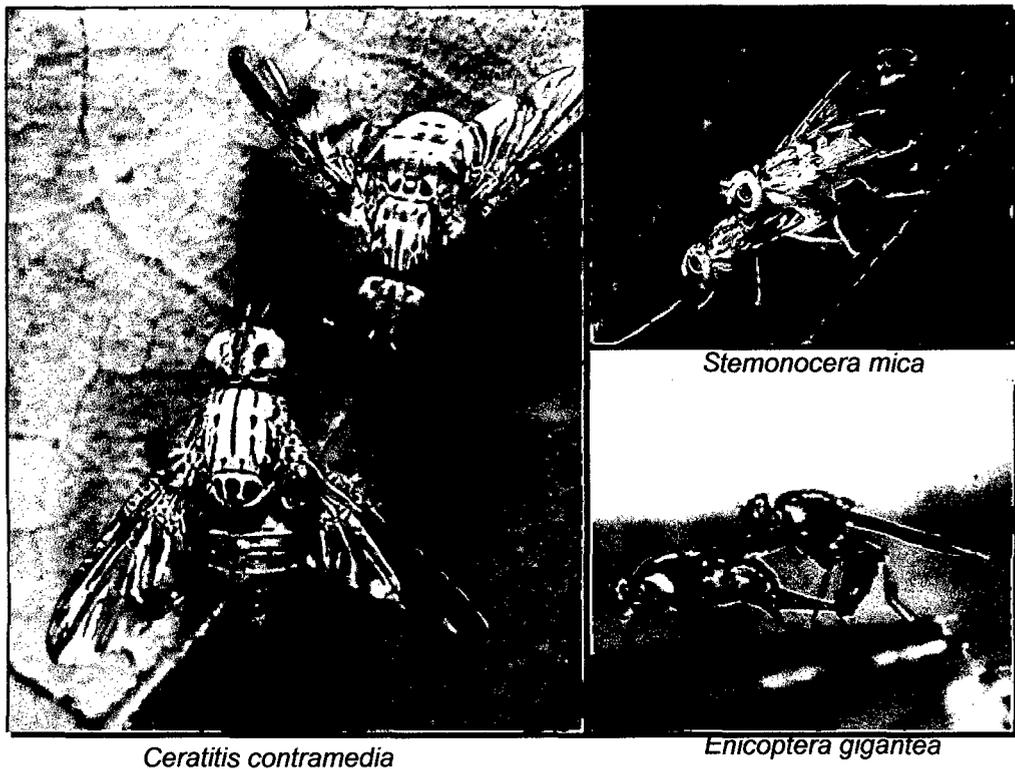


Figura 7. Comportamiento sexual de especies de moscas de la fruta

Es interesante notar que en muchas especies de moscas de la fruta existe el fenómeno de “presencia de esperma”, esto significa que si una hembra copula varias veces en un día o en varios días, el esperma del último macho con el que copula tendrá precedencia sobre la de otros machos y fertilizará los huevos que serán ovipositados. El mayor estímulo de hospedantes a ambos sexos de las moscas de la fruta lo constituyen los componentes volátiles de los frutos en maduración. Hay que considerar la relación planta - insecto.

Una vez que el macho concluyó la cópula, la hembra se dedica a buscar un sustrato de oviposición adecuado, generalmente deposita sus huevos en frutos

que estén próximos a madurar (60 – 70% maduros). Si no encuentra uno disponible, lo hace en frutos verdes o maduros.

La hembra deposita entre uno (1) y veinte (20) huevos por oviposición, en el caso de *Ceratitis capitata* paquetes de entre diez y doce (10 – 12) huevos son ovipositados en el fruto y en el caso de *Anastrepha fraterculus* entre uno (1) a ocho (8) huevos. El número de huevos a ovipositar puede ser regulado por la hembra, en caso de que en el fruto exista postura de otra hembra.

Las especies de moscas de la fruta luego de ovipositar arrastran su ovipositor en la superficie del fruto depositando una feromona no identificada que impide que otras moscas ovipositen en el mismo orificio, su importancia ecológica es de gran interés, toda vez que esta feromona probada en agua es saludable y fue aplicada a frutos no infestados que impidió que moscas fértiles ovipositarán después de seis días de duración del experimento en Laboratorio.



Ceratitis capitata ovipositando en cerezas de café

Anastrepha ludens ovipositando en cítricos

Figura 8. Comportamiento a la oviposición de especies de moscas de la fruta

2.5 Importancia de la familia Tephritidae en la fruticultura

GUTIÉRREZ (1995), citado en el IX CURSO INTERNACIONAL SOBRE MOSCAS DE LA FRUTA (1995), indica que las plagas en la agricultura, o los organismos considerados como tales en las publicaciones existentes, no siempre describen con entera realidad el grado de importancia económica que tienen y muchas veces en un grupo se incluyen especies con diferentes grados de interés, como es el caso de las denominadas “moscas de la fruta”, un complejo de especies, sobre todo de la familia Tephritidae.

La creciente importancia económica que tienen las pérdidas ocasionadas por las plagas de los cultivos, ha sido preocupación permanente y justificada de los organismos encargados de proteger la agricultura y cada vez más se requieren acciones enérgicas y bien articuladas para ir encontrando solución a estos problemas.

La familia Tephritidae es definitivamente la representativa de las especies que integran el complejo de moscas de la fruta. Se señala que existen alrededor de 5000 especies de “tefritidos” en el mundo, de los cuales 150 se encuentran México y más de 400 en el resto del Continente Americano. Sin embargo, no todas las especies causan daño y sólo unas cuantas originan problemas con repercusiones económicas, pero basta con esas especies para que se establezcan verdaderas situaciones conflictivas de daño y comercialización.

Cuadro 3. Principales especies de moscas de la fruta en el continente americano.

Especies	Número de países
<i>Ceratitis capitata</i>	20
<i>Anastrepha fraterculus</i>	21
<i>A. ludens</i>	20
<i>A. obliqua</i>	26
<i>A. serpentina</i>	26
<i>A. striata</i>	12
<i>A. suspensa</i>	13
<i>A. grandis</i>	4
<i>Anastrepha spp.</i>	32
<i>Rhagoletis spp.</i>	10
<i>Toxotrypana curvicauda</i>	10

Existen otros géneros presentes como: *Pseudodacus*, *Lucumaphila*, *Bepharoneura* y *Melanoma*, pero se les encuentra en condiciones muy especiales y raramente con significado económico, sobre todo si se les compara con los otros géneros como: *Anastrepha* y *Ceratitis*, los cuales tienen una distribución bastante amplia, no sólo en el ámbito de países, sino dentro de cada país, pueden presentarse en diversos climas y atacando a bastantes especies de frutas. Es un hecho que el género *Anastrepha* es el representativo del continente americano, tomando en consideración principalmente los climas tropicales y subtropicales. La única especie del género *Ceratitis* presente en el continente americano es la *capitata* o “mosca del mediterráneo” que está ampliamente distribuida.

Es muy difícil cuantificar los daños económicos que originan las “moscas de la fruta” y para no caer en errores, toda vez que la cuantificación depende de los datos que se tengan del valor de la producción frutícola y de la importancia que cada país haya otorgado a esa rama agrícola, es interesante hacer un análisis sobre la base de los porcentajes de daño reportado, lo cual se señala en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Aspectos económicos de las especies de moscas de la fruta.

Especies	Fluctuación del daño reportado (%)
<i>Ceratitis capitata</i>	10 – 50
<i>Anastrepha fraterculus</i>	10 - 40
<i>A. ludens</i>	5 - 25
<i>A. obliqua</i>	5 - 30
<i>A. serpentina</i>	1 - 15
<i>A. striata</i>	1- 15
<i>A. suspensa</i>	10 - 20
<i>A. grandis</i>	5 - 20
<i>Anastrepha spp.</i>	0 - 20
<i>Rhagoletis spp.</i>	5 - 30
<i>Toxotrypana curvicauda</i>	1 – 20

Para elaborar el Cuadro 4 se tomaron informes de los diferentes países, en especial de Estados Unidos, México, Argentina, Chile, Perú, Costa Rica, Guatemala y Brasil, así como del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) (J.M. GUIRE, 1966), del Comité Interamericano de Protección Agrícola (CIPA), del Simposio sobre moscas de los frutos, 1967, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y algunos documentos conjuntos o especiales elaborados por la FAO y OIEA. Es significativo el hecho que en algunos informes no se señala nada de muchas especies, por lo que es interesante llegar a una conclusión: aunque se han reportado aproximadamente 400 especies de moscas de la fruta en el continente, sólo el 5% (20 especies) originan o se tienen datos de algún daño económico. Para efecto de la importancia económica del complejo, definitivamente representan un gran problema en el desarrollo frutícola de los países.

De las principales especies reportadas y que se mencionan en los Cuadros 3 y 4, el número de frutos atacados por ellas tienen un rango aparentemente reducido en el censo de datos de comercialización, no así en frutos y hospederos en general, por lo cual por un lado pudiera interpretarse que el daño es en unos cuantos frutos, sin tomar en consideración la importancia que como hospedero alterno tiene especies vegetales sin interés comercial.

En el Cuadro 5 se trata de visualizar estos conceptos.

Cuadro 5. Aspectos económicos de las moscas de la fruta en función de hospederos reportados.

Especies	Número de especies frutales comerciales atacados ⁽¹⁾	Rango en número de hospederos
<i>Ceratitis capitata</i>	18	102 - 211
<i>Anastrepha fraterculus</i>	10	4 - 51
<i>A. ludens</i>	9	8 - 23
<i>A. obliqua</i>	8	12 - 25
<i>A. serpentina</i>	5	4 - 14
<i>A. striata</i>	5	5 - 10
<i>A. suspensa</i>	7	11 - 18
<i>A. grandis</i>	4	2 - 6
<i>Anastrepha spp.</i>	8	1 - 17
<i>Rhagoletis spp.</i>	11	2 - 16
<i>Toxotrypana curvicauda</i>	1	1 - 2

⁽¹⁾ Se consideraron especies en estadísticas comerciales.

Es indudable que el análisis para la elaboración del Cuadro 5 debió efectuarse con más información, pero a luz de los documentos utilizados surge la importancia del complejo de moscas de la fruta en relación con el rango de hospedantes reportados. Los frutos sujetos a producción y comercialización nacional o de exportación, son invariablemente atacados por alguna o algunas de las especies de moscas de la fruta, tales como cítricos, pomáceas, anonáceas, mango, guayaba, ciruela y cereza, etc.

La distribución de las especies de moscas de la fruta en el ámbito regional es interesante definirla, ya que de ello deriva la importancia económica de las

mismas y las necesidades de intercambio de información y programas de control e investigación que pueden conjuntarse en esquemas de trabajo y ayuda mutua (Cuadro 6).

Cuadro 6. Distribución regional de las principales moscas de la fruta.

Especies	* EE.UU., Canadá + México	Centro América	Sud América	Caribe
<i>Ceratitis capitata</i>	+ *	+	+	-
<i>Anastrepha fraterculus</i>	+	+	+	-
<i>A. ludens</i>	+	+	+	-
<i>A. obliqua</i>	+	+	+	+
<i>A. serpentina</i>	+	+	+	+
<i>A. striata</i>	+	+	+	-
<i>A. suspensa</i>	*	-	-	+
<i>A. grandis</i>	-	-	+	-
<i>Anastrepha spp.</i>	*	+	+	-
<i>Rhagoletis spp.</i>	*	+	+	-
<i>Toxotrypana curvicauda</i>	+ *	+	+	+

* Solo en EE.UU. (*C. capitata* en EE.UU. solo en Hawaii)

+ Solo en México.

- No está presente.

Otro género importante para el continente es el género *Rhagoletis*. El género *Ceratitis* es representativo para el África, pero una especie de él ha generado daños significativos en un rango bastante importante en frutos comerciales y no comerciales, ésta es la especie *ceratitidis* que se encuentra distribuida en todo el mundo; se salvan pocas regiones de su presencia y con tal motivo se mantiene programas preventivos y de erradicación, como es el caso

de Norteamérica, en especial el programa moscamed en Metapa, Chiapas, México, el programa Moscamed de Guatemala y la proyección de éstos en la posible integración de un programa para toda Centroamérica. Otro importante programa contra esta plaga se encuentra en Perú y es interesante mencionar éxitos en erradicación logrados en Chile y Estados Unidos en años pasados.

Cuadro 7. Distribución mundial de los principales géneros de Tephritidae.

Género	Asia	Europa	Oceanía	Africa	América
<i>Anastrepha</i>	-	-	-	-	+
<i>Dacus</i>	+	+	+	-	-
<i>Rhagoletis</i>	-	+	-	-	+
<i>Ceratitidis</i>	+	-	+	+	+

+ Está presente.

- No está presente.

La manera fundamental para establecer la importancia de la familia Tephritidae en la fruticultura, ha sido en función de los daños o repercusiones económicas que provocan. Sin duda es definitivamente la familia más importante, la principal, aunque existen cuando menos otras dos; Otitidae y Richardiidae, que cuentan con algunas especies que pueden adicionarse al denominado “complejo de moscas de la fruta”.

Las repercusiones económicas de las moscas de la fruta se detallan a continuación en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Implicaciones económicas de las moscas de la fruta.

Directas	Indirectas
Larvas en fruta	Taxativas cuarentenarias
Pérdida en fruta	Tratamiento post-cosecha
Insumos para el control	Barreras de carácter no arancelario
Incrementos en costo de producción	Impedimento en el desarrollo frutícola

La cuantificación de estas repercusiones económicas, es definitivamente cuantiosas, las cuales se mencionan en varios documentos en miles de millones de dólares americanos, además de las repercusiones sociales, como la falta de generación y obtención de divisas.

En el proceso de erradicación existe una secuencia lógica de etapas por las que atraviesa la campaña, en las cuales se deben de llevar en mayor o menor grado, acciones específicas que están incluidas en las estrategias de detección y control; van acordes a la situación que presenta la plaga, hasta eliminarla. A pesar de su bivalencia, las etapas son esencialmente las mismas y determinan las estrategias espaciales (zonas de trabajo): Se pueden resumir básicamente de la siguiente manera:

- a). Zona (etapa) de infestación
- b). Zona (etapa) de pre-erradicación
- c). Zona (etapa) de erradicación
- d). Zona (etapa) de post-erradicación
- e). Zona (etapa) libre

Pueden existir otras denominaciones ó subdivisiones dentro de ellas, las cuales dependen de las características de la zona que va estar sujeta a erradicación y tienen como objetivo, el aislar artificialmente las diferentes zonas que conforman el área de trabajo.

2.6 Bases teóricas y conceptos sobre trampeo y atrayentes

LIEDO (1995), citado en el IX CURSO INTERNACIONAL SOBRE MOSCAS DE LA FRUTA (1995), indica que debido a la importancia cuarentenaria de las moscas de la fruta y los bajos niveles de infestación que pueden ser aceptados o tolerados, se requiere de sistemas sensibles para detectar cualquier introducción. Estos sistemas generalmente se basan en el uso de trampas. En gran medida el tipo de trampa y el sistema de trampeo a utilizar depende de los objetivos del programa, por ejemplo, en un trampeo preventivo se requiere de trampas sumamente sensibles, mientras que en un trampeo de registro, se requiere de trampas más constantes, que varíen menos en función de las condiciones ambientales.

Muchos factores intervienen en la determinación de la eficiencia y conveniencia de un tipo particular de trampa, aparte de su diseño, tales como el atrayente usado, la altura y ubicación de la trampa, la densidad de trampeo, los niveles de población de las moscas y las condiciones ambientales, sociales y económicas.

En este trabajo, se presentan una descripción de los principales tipos de trampas que se utilizan para moscas de la fruta, así como sus ventajas y desventajas.

2.6.1 Tipos de trampas

Existen muchos diseños de trampas, pero en general podemos dividirlos en tres tipos basados en el método que se utiliza para matar o atrapar moscas.

A. Trampas líquidas

Estas trampas son las que utilizan un atrayente en forma líquida. Su principio se basa en que los insectos al mojarse o al caer en el líquido, ya no pueden escapar. El ejemplo típico es la botella invaginada que todos conocemos como trampa "McPhail". Todos menos el propio McPhail, conocía que ésta trampa, era utilizada desde hace mucho tiempo en China para el control de moscas domésticas en el interior de las casas (McPhail, 1939).

Entre las desventajas de este tipo de trampa destacan su fragilidad, la dificultad para darles servicio por la necesidad de acarrear el líquido y su limitado radio de acción. A pesar de estas limitantes, los programas de detección de especies del género *Anastrepha* siguen dependiendo de estas trampas. Se han tratado de resolver algunas de estas limitantes: por ejemplo se han elaborado trampas de igual diseño pero de plástico (Nakagawa *et al.*, 1975); sin embargo, al compararse con trampas de vidrio, éstas últimas siguen teniendo una mayor captura sin que se conozca la causa (Burditt, 1982). Por otro lado, la dificultad de darles el servicio debido a la necesidad de acarrear agua o el atrayente líquido es la mayor limitante, ya que esto reduce el número de trampas que una persona puede inspeccionar en un día de trabajo y eso incrementa

substancialmente el costo de un programa de trampeo. La solución a este problema radica más en el descubrimiento o desarrollo de atrayentes alternativos que en la modificación del diseño de la trampa.

Entre las ventajas de estas trampas está el poder utilizar una gran variedad de atrayentes, tales como las proteínas hidrolizadas, los fermentados de frutas, melazas y otros. Otra ventaja es el que se puede capturar casi cualquier especie de moscas de la fruta. Por ejemplo, en el caso del complejo *Anastrepha*, una sola trampa es suficiente para monitorear hasta 19 especies (Aluja *et al.*, 1987).

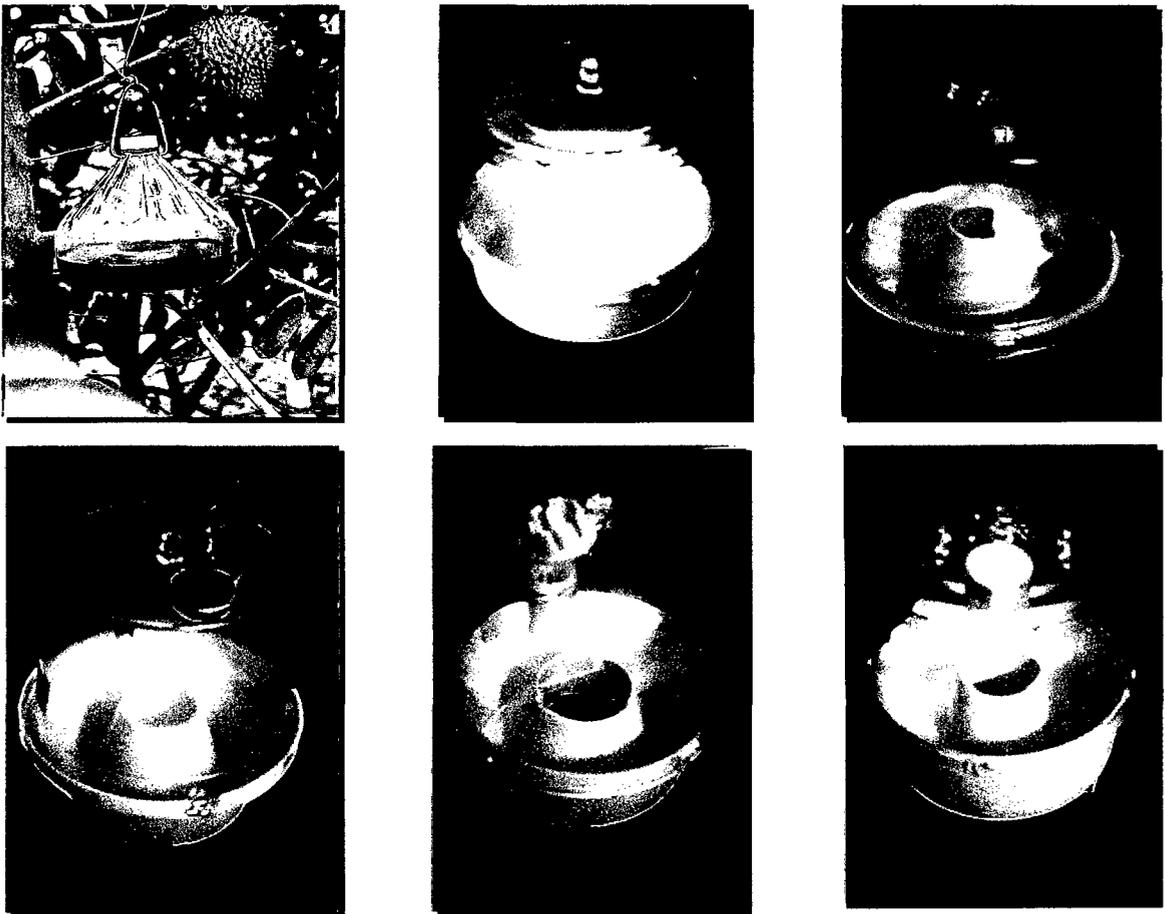


Figura 9. Diferentes tipos de trampas líquidas McPhail

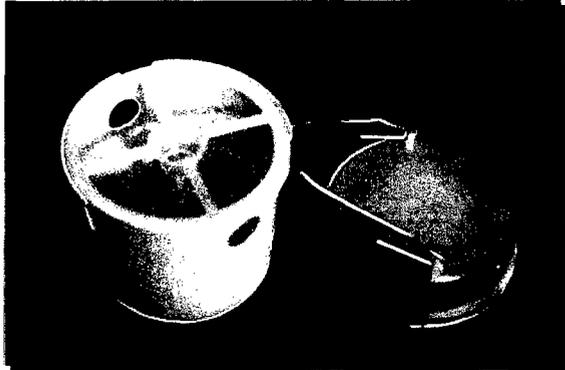


Figura 10. Trampa líquida tipo Tephri

B. Trampas secas

Dentro de esta categoría caen las trampas que utilizan algún insecticida para matar a las moscas que son atraídas ó bien aquellas trampas que permiten la entrada, pero no la salida de insectos (embudos invertidos). El ejemplo clásico en moscas de la fruta es la trampa "Steiner" (Steiner, 1957) que consiste en un cilindro en forma horizontal con insecticida y atrayente en su interior.

Las principales desventajas de este tipo de trampas son: A) el insecticida usado puede ser repelente; B) Los insectos atrapados pueden escapar si el insecticida no es de efecto inmediato o bien si se utilizan conos invertidos u otros mecanismos que supuestamente no permiten la salida del insecto, pero sabemos que nunca son 100% efectivos. A lo anterior pueden añadirse los problemas ambientales y de seguridad que representan la utilización



Figura 11. Trampa seca tipo Steiner

de compuestos tóxicos, además de su mayor costo. Entre las ventajas de estas trampas tenemos que los especímenes capturados son mejor preservados. Otra ventaja es la gran cantidad de insectos que pueden capturarse y el hecho de que la capacidad de captura no baja conforme aumenta el número de moscas atrapadas.

La trampa seca diseñada por Nadel (Chambers, 1977), que es una modificación a la trampa Steiner, es ampliamente utilizada en los programas preventivos en los EE.UU. Una ventaja de esta trampa es que permite regular la velocidad de dispersión del atrayente, una ventaja con la que no se cuenta cuando se utilizan otros dispositivos como las mechas de algodón.



Figura 12. Trampa seca tipo Nadel

C. Trampas pegajosas

Estas son trampas en las cuales los insectos quedan atrapados al contacto con una sustancia pegajosa ("stickem"). El pegamento debe ser de una calidad tal que no escurra o se derrita con las altas temperaturas. Indudablemente estas trampas tienen un alto poder de retención, sin embargo presentan algunas limitantes que impiden su uso más generalizado. Entre estas limitantes podemos mencionar que la efectividad para retener o capturar insectos disminuye conforme éstos van siendo atrapados y conforme la superficie adhesiva se ensucia, esta segunda es su mayor limitante en zonas desérticas o con mucho polvo.

La trampa pegajosa más comúnmente conocida es la trampa delta o trampa "Jackson". Harris *et al.*, (1971) realizaron una comparación de este



Figura 13. Trampa pegajosa tipo Jackson

tipo de trampas para varias especies de tefrítidos. Una ventaja importante de estas trampas es lo práctico de su manejo, lo cual permite a una persona inspeccionar un gran número de trampas por día y consecuentemente, el costo del trampeo se reduce drásticamente. Cuando se cuenta con un atrayente sintético como el trimedlure para moscas del Mediterráneo y bajo las condiciones del trópico húmedo como es el caso de Guatemala y el estado de Chiapas en México, un buen manejo de estas trampas las puede convertir en las más efectivas, eficientes y económicas (Enkerlin W., 1973 reporte publicado por la IAEA).

Un aspecto que generalmente se pasa por alto en el diseño de una trampa, es el efecto que el diseño tiene sobre la dispersión o distribución del atrayente. En Lepidópteros se ha demostrado que las trampas del tipo delta favorecen la distribución de la feromona, formándose un plumaje o nube de atrayente en forma elongada y angosta que facilita la detección por el insecto, de la fuente de la feromona (Lewis y Macaulay, 1976). Otros tipos de diseño presentan plumajes o nubes más cortas, anchas y menos definidas. En general podemos afirmar que la efectividad de cada tipo de trampa, está en función del principio de atracción del cebo. Las trampas tipo delta favorecen el uso de atrayentes de largo alcance, como es el caso de las feromonas sexuales en Lepidópteros.

Una ventaja adicional de las trampas pegajosas es que permiten el uso de estímulos visuales como parte de la atracción. Aunque la atracción

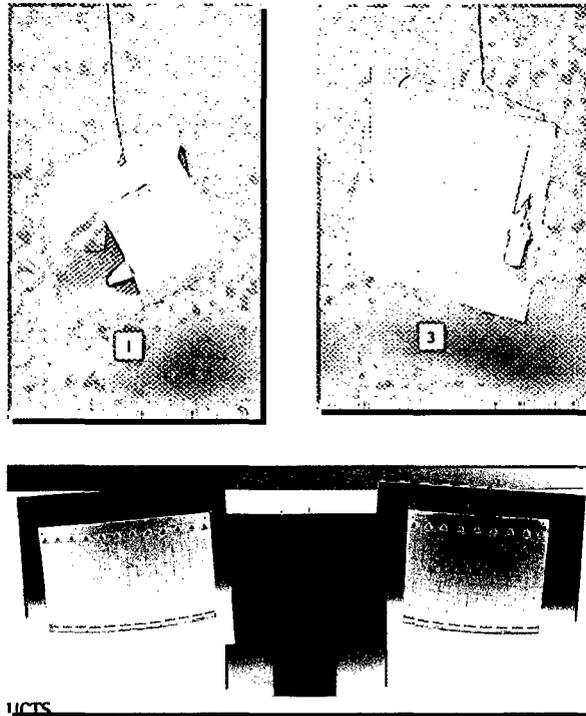


Figura 14. Cintas y tableros pegajosos

visual es usualmente de corto alcance cuando se compara con la atracción odorífica, tiene la ventaja de que es menos afectada por la temperatura y la humedad relativa. Además, las trampas de color atraen a ambos sexos (Economopoulos, 1989). Estos estímulos pueden ser de color, forma y/o contraste. Por ejemplo el uso de trampas visuales para moscas del género *Rhagoletis* está ampliamente difundido (Riedl y Hoying, 1981; Prokopy, 1968, 1972, 1973 y 1975 a). En *Ceratitis capitata* se evaluó el efecto del color sobre la captura, usando esferas de diferentes colores cubiertas de “stickem”, y se determinó que las esferas amarillas capturaron más que las rojas, anaranjadas,

negras, verdes, y azules respectivamente (Katsoyannos, 1987). La combinación de los compuestos volátiles producidos por las manzanas con estímulos visuales ha producido excelentes resultados en el manejo integrado de *Rhagoletis pomonella* (Riessig *et al.*, 1982).

El uso de estímulos visuales en la atracción de *A. suspensa*, *A. ludens* y *Toxotrypana curvicauda* también ha sido estudiado (Greany *et al.*, 1978; Liedo, 1986; Chuman *et al.*, 1987). Existen además, información sobre la sensibilidad espectral de *C. capitata*, *D. oleae*, y *R. cerasi* así como su respuesta a estímulos visuales, como los rectángulos amarillos, su atractividad hacia insectos benéficos tales como abejas parasitoides y predadores (Delrío y Prota, 1981).

2.6.2 Atrayentes

Los atrayentes utilizados para moscas de la fruta, los podemos clasificar en tres grupos: cebos alimenticios, atrayentes sintéticos o paraferomonas, feromonas o kairomonas.

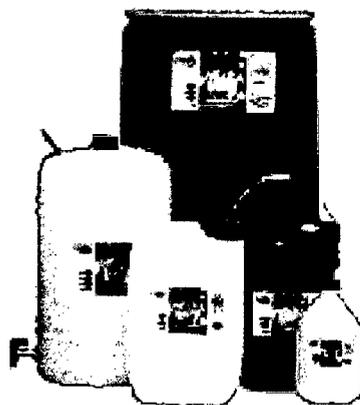
A. Cebos alimenticios

Entre los primeros atrayentes utilizados para las moscas de la fruta estuvieron las melazas y los fermentados de azúcar y las levaduras. Subsecuentemente se inició el uso de proteínas hidrolizadas, las cuales generalmente son menos efectivas que las levaduras pero son más fáciles de manejar y estandarizar. Los volátiles de las mezclas líquidas utilizadas son

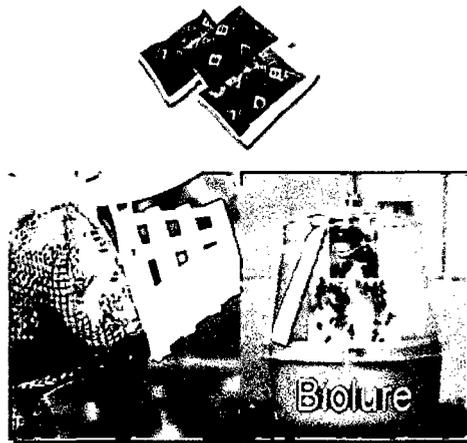
compuestos amoniacales derivados de la hidrólisis de las proteínas, sin embargo, aún no se han identificado los compuestos activos que atraen a las moscas. (Bateman y Morton, 1981). Matsumoto *et al.*, (1985) reportaron la presencia de aldehídos, acetonas y pirazinas en volátiles de la proteína hidrolizada.

En un trabajo realizado en el valle de Mazapa de Madero, sobre el efecto del tiempo de descomposición de la torula sobre la captura de moscas de la fruta, se determinó que el cebo que más capturó fue el de diez días, y el que menos capturó fue el de seis días, lo que sugiere que el proceso de descomposición del atrayente se forman compuestos o mezclas de compuestos muy atractivos a las moscas de la fruta (Malo *et al.*, 1987).

En el caso de *Anastrepha*, se han evaluado más de 8000 compuestos, incluyendo el carbonato de amonio y otros similares que liberan gases de amonio, sin que a la fecha ninguno produzca mejores resultados que las proteínas hidrolizadas o las mezclas con levadura (Shaw *et al.*, 1970). Recientemente Hedstrom (1988) reportó que la orina humana capturó diez veces más moscas de la fruta que la torula, en un ensayo de campo realizado con trampas McPhail: Aunque en este caso posiblemente habría un rechazo por el manejo de este tipo de sustancias.



Proteína Hidrolizada



Acetato de amonio, putrecina,
trimetilamina

Figura 15. Atrayentes alimenticios y sintéticos

Los cebos alimenticios fueron y siguen siendo utilizados ampliamente en trampas y en mezclas con insecticidas como método de detección y control. Entre sus desventajas desde el punto de vista de detección, como ya se ha citado, esta es el que tengan que utilizarse en forma líquida. Aunque su ventaja es su generalidad hacia varias especies de tefrítidos, esta misma propiedad puede representar una desventaja al atraer insectos benéficos como crisopas, por ejemplo.

En el caso de especies del género *Rhagoletis*, el acetato de amonio en forma sólida ha permitido el desarrollo de trampas visuales con excelentes resultados (Riedl y Hoying, 1981). Esta es una alternativa que merece atención en el caso de *Anastrepha*. El mayor conocimiento del comportamiento en la alimentación de los adultos seguramente proporcionará buenas bases (Prokopy y Roitberg, 1984).

B. Paraferomonas

Steiner (1952) confirmó en la década de los años 50, lo que había sido reportado por Howeltt (1912), 40 años atrás (citado por Chambers, 1977). Esto era el gran poder de atracción del metil eugenol que afectan de una u otra forma el comportamiento pero que no son feromonas, han sido llamados “paraferomonas” (Chambers, 1977).

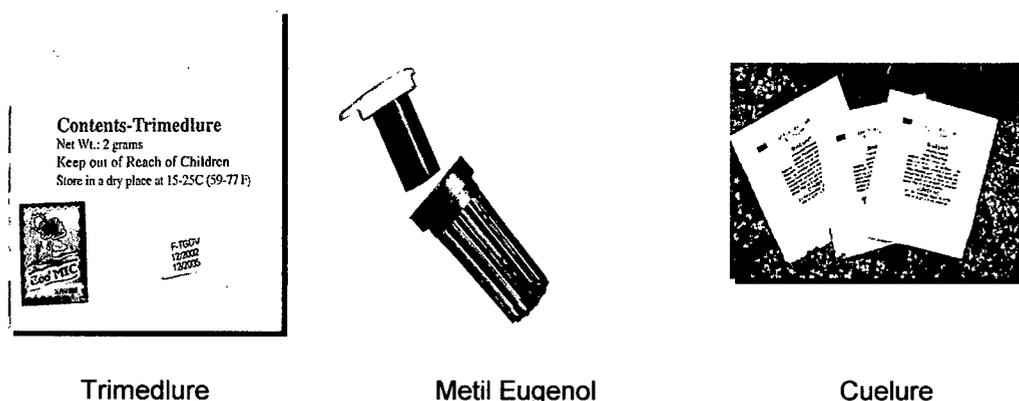


Figura 16. Atrayentes sexuales (paraferomonas)

Las pruebas de más de 13000 compuestos en olfactómetros de laboratorio, dieron como resultado el descubrimiento de paraferomonas tales como el trimedlure para moscas del Mediterráneo y el cuelure para moscas del melón. Estos compuestos han sido sumamente útiles en los programas de detección y erradicación, incluyendo el uso del metil eugenol, quizá el atrayente de insectos más potente que se conozca en la técnica conocida como “Aniquilación de Machos” (Steiner y Lee, 1955). Es interesante resaltar que con estos atrayentes sintéticos “todos saben que si funcionan pero nadie sabe como”.

Desdichadamente, no se conocen este tipo de atrayentes para especies de los géneros *Rhagoletis* y *Anastrepha*.

Entre los problemas del trimedlure (2 metil-5-cloro-ciclohexil-carboxilato de terbutilo) posiblemente sea su isomería, ya que puede existir como una mezcla de ocho isómeros geométricos (cuatro cis y cuatro trans). Los términos cis y trans se refieren a la configuración de los grupos 1-carbonilo y 2-metilo del trimedlure. Leonhardt *et al.*, (1982) reportaron que el trimedlure comercial esta compuesto de varias cantidades de ambos isómeros; el 90-95% lo constituye el isómero trans y el 5-10% el isómero cis. En evaluaciones realizadas con diferentes lotes comerciales de trimedlure se encontró una gran variación en la atracción (Cunningham R. T., datos no publicados), estas variaciones posiblemente se deban a la isomería. McGovern *et al.*, (1986) reportaron que *C. capitata* es más atraída por el cis, y de los cuatro isómeros trans, el isómero denominado C es el más atractivo, aunque no es el más abundante (35-44%) (McGovern *et al.*, 1987). Esto sugiere varias formas de mejorar el poder de atracción y uso de este atrayente.

C. Feromonas sexuales

a). *Anastrepha*

Las únicas especies de este género, en donde se ha logrado identificar una feromona sexual son la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens*, y la mosca del Caribe *Anastrepha suspensa*. Algunos de los componentes de la feromona sexual producida por machos de *A. ludens* han sido identificados por varios autores (Nation, 1977; Esponda, 1977; Battiste *et al.*,

1983). Esta feromona esta formada por cuatro compuestos mayoritarios: dos alcoholes y dos lactonas: ((Z) 3-nonenol; (Z,Z) -3,6-nonadienol; transhexahidro-trans-4, 7 a-dimetil-4-vinil 2(3H) -2(3H) benzofuranona (Anastrefina); transhexahidro- cis-4, 7 a-, dimetil 4 vinil -2(3H) benzofuranona (Epianastrefina). Los componentes volátiles formados por (Z)-3-nonenol, (Z,Z)-3,6-nonadienol (Nation, 1983), dos lactonas quirales anastrefina y epianastrefina (Batiste *et al.*, 1983), y una lactona no quiral denominada suspensolide, que es considerado precursor de las lactonas quirales (Chuman *et al.*, 1988). Recientemente Tumlinson (1988), reportó la presencia de b-bisavolene y de b-ocimine, pero se desconocen que papel juegan en la atracción. Hasta el momento, con todas sus deficiencias las trampas McPhail cebadas con atrayente de tipo proteínico son las más utilizadas para monitorear a las moscas de la fruta.

b). *Ceratitis*

JACOBSON *et al.*, (1973) descubrieron 15 componentes de la feromona sexual de machos, mezclas de los cuales solamente capturaron machos en el campo (Ohinata *et al.*, 1977). Entre otros componentes de la feromona se identificaron al (E) 6 noneato de metilo, y (E) -6-nonen-1 o1. Posteriormente Delrio (1986) encontró que uno de estos compuestos (E) -6-nonenoato de metilo) tiene una atracción similar al trimedlure. Baker *et al.*, (1985) identificó nueve compuestos diferentes a los reportados por Jacobson (1973) de los cuales el 3,4-dehidro-2h-pirrol fue el más atractivo, Baker *et al.*, (1990) evaluó en el campo, 3,7-dimetil-3-hidroxi-1-6-octadieno (linalol); 2,3 dimetil pirazina; 2,5-dimetil pirazina y el 8-acetato-2-octadieno, compuestos que fueron encontrados en el abdomen de machos de *Ceratitis capitata* y que mostraron actividad

biológica en condiciones de laboratorio (Baker *et al.*, 1990). Jang *et al.*, (1989) aislaron 56 compuestos de los volátiles emitidos por los machos durante el "llamado". Estos autores encontraron cinco compuestos mayoritarios (acetato de geranilo y (E,E)-alfa-farneseno, los cuales habían sido reportados previamente por Baker *et al.*, (1985). De los cinco compuestos mayoritarios, dos dieron los mayores valores de atracción en pruebas de electroantenografía, 1-pirrolina y el (E,E)-alfa-farneseno. En bioensayos realizados en el laboratorio de cada uno de los cinco compuestos mayoritarios, así como de una mezcla de estos compuestos más el linalol, se encontró que esta última mezcla fue la más atractiva para hembras vírgenes.

A la fecha ningún compuesto reportado como la feromona ha superado al trimedlure, salvo el caso reportado por Baker *et al.*, (1990) en que no se supera el poder de atracción pero si se atraen hembras.

c). *Dacus*

Una de las especies más estudiadas de este género es *Dacus oleae*, conocida como la mosca del olivo, especie que se encuentra ampliamente distribuida en el Mediterráneo. Haniotakis (1974, 1977) reportó la presencia de una feromona sexual de las hembras que atrae a machos en pruebas de laboratorio y de campo. La feromona sexual de esta especie es una mezcla de 1,7-dioxaspiro (5,5) undecano, (compuesto mayoritario) y por pequeñas cantidades de alfa-pineno, n-nonal y dodecanoato de etilo (Baker *et al.*, 1980; Mazomenos *et al.*, 1982; Haniotakis *et al.*, 1986). En *Dacus tryoni* y *Dacus neohumenlis*, se reportó la presencia de amidas alifáticas en la secreción de la

glándula rectal que produce la feromona (Bellas y Fetcher, 1979). En *Dacus cucurbitae* y *Dacus dorsalis*, se reportó que los machos de estas especies atraen a hembras vírgenes en bioensayos de laboratorio (Kobayashi *et al.*, 1978). Ohinata *et al.* (1982), reportó que uno de los componentes activos de la feromona sexual de *D. Cucurbitae* es el 5-(3,E,6-Heptadienil)-dihidro-2(3H) furanona. Willian *et al.*, (1989), reportó que los mayores componentes de la secreción de la glándula rectal de machos de *Dacus cucumis*, son dos diasterómeros E,E,E,Z, y Z,Z, del 2,8-dimetil-1,7-dioxaspiro (5,5) undecano. Estos mismos autores reportaron que en *Dacus halfordiae* el mayor componente de la glándula rectal de machos es el 2,8-dimetil-1,7-dioxaspiro (5,5) undecano.

d). *Toxotrypana curvicauda*

Es un insecto cuyos hábitos fitófagos son limitados en comparación con otras especies de tefritidos; usualmente solo infesta a frutos de papaya (Wolfembarger y Walker, 1974). De acuerdo a Sharp y Landolt (1984), este tefritido a diferencia de otras especies de moscas no es atraído por atrayentes proteínicos, soluciones acuosas de fermentados de azúcar, trimedlure, metil eugenol, cuelure o vinagre. Sin embargo nuestra experiencia nos indica que si es capturada en trampas McPhail. Landolt *et al.*, (1985) reportaron la presencia de una feromona sexual producida por los machos de *T. curvicauda*. Posteriormente Chuman *et al.*, (1987) desarrollaron una trampa, basado en la respuesta de estas moscas a estímulos visuales en presencia de la feromona sexual, la cual fue identificada como 2.6-metil-vinil pirazina (Chuman *et al.*, 1987).

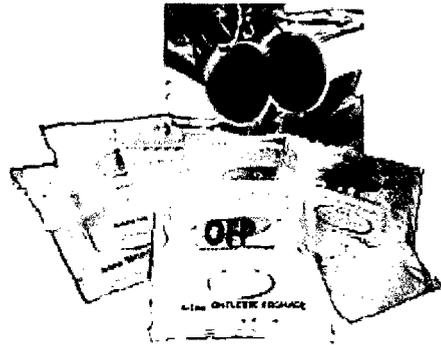
e). *Rhagoletis*

En *Rhagoletis pomonella* y en *Rhagoletis cerasi* hay reportes en donde se describen evidencias mediante bioensayos de que los machos de esas especies producen una feromona sexual (Prokopy, 1975a; Katsoyannos, 1976).

Un aspecto interesante es que las pirazinas detectadas en volátiles de la proteína hidrolizada (cebos alimenticios) también han sido reportadas como componentes de la feromona sexual de algunas especies de tefritidos. Por ejemplo: 2,5-dimetil-3-etil-pirazina, compuesto hallado en pequeñas cantidades en *Ceratitidis capitata* (Baker *et al.*, 1985). En *Dacus cucurbitae* Coquillett se encontraron la trimetil-pirazina, tetrametil-pirazina y metil-pirazina (Baker *et al.*, 1982). En *T. curvicauda* se halló la 2-metil-vinil-pirazina. La 2,5-dimetil-3-etil-pirazina también fueron hallados en *D. dorsalis* (Flath *et al.*, datos no publicados). La presencia de pirazinas en al menos cuatro especies de tefritidos y las diferencias del tipo de pirazinas entre especies sugiere que estos compuestos posiblemente pueden desempeñar un papel importante en la feromona (Jang *et al.*, 1989).



PFFP (Mosca de la Fruta de la Papaya)



OFP (Mosca del Olivo)

Figura 17. Atrayentes sexuales (feromonas)

2.6.3 Sistema de liberación de atrayente

Las mechas o dispositivos donde se coloca el atrayente es algo que en últimas fechas ha recibido mucha atención. La razón ha sido que el alto costo en la síntesis de las feromonas hace que se requiera de dispositivos que la protejan de una rápida desintegración y que por lo tanto alarguen su vida útil. A lo anterior se debe agregar que la feromona debe liberarse a velocidades constantes, ya que en algunos casos es el factor que determina la efectividad de un compuesto (Campio *et al.*, 1978). En el caso de moscas de la fruta se han desarrollado formulaciones como el "Capilure", que es el trimedlure con un compuesto que controla y extiende su vaporización o dispersión. También se evaluó el uso de dispositivos de hule que absorben y liberan el atrayente en forma constante en comparación de las mechas de algodón (Baker *et al.*, 1988).

2.6.4 Consideraciones finales

Es importante tener en cuenta que no existe una trampa ni un atrayente perfecto. La decisión sobre que sistema de trampeo es el más eficiente, depende de los objetivos del programa de trampeo (por ejemplo, detección en zona libre, monitoreo en programas de manejo, etc.), así como las condiciones ambientales, sociales y económicas particulares. En el caso de *Anastrepha*, hasta la fecha la única trampa que ha demostrado poder utilizarse bajo casi todas las condiciones es la trampa McPhail, por esa razón es importante en cualquier evaluación de trampas, se incluya ésta como testigo. Las limitantes de esta trampa hacen que el desarrollo de sistemas alternativos sea prioritario. En

particular el desarrollo de un atrayente alimenticio, una feromona, una paraferomona, o una kairomona.

El mejor conocimiento de la biología y el comportamiento de las moscas de la fruta, así como de los principios de atracción de los cebos utilizados, nos permiten hacer un enfoque más racional hacia el desarrollo de trampas. Por otro lado debe considerarse que el aumentar la capacidad de captura o el poder de atracción no es la única forma de mejorar un sistema de trampeo. Muchos pudiéramos mejorar nuestras acciones y estrategias de control al obtener mayor información de lo que se captura en un trampeo. Actualmente, la única conclusión que generalmente podemos derivar de una captura es que esa especie está presente en ese lugar y su abundancia relativa. Si pudiéramos conocer cuál fue su hospedero de origen, o su edad, etc., se podría derivar series de conclusiones. Por ejemplo en cuanto a la edad existe una técnica basada en la cuantificación de compuestos fluorescentes denominados pteridinas que nos permiten estimar la edad de los insectos (Mail *et al.*, 1983; Langley *et al.*, 1988). Al conocer la edad podríamos contestar algunas de las siguientes preguntas. Es una introducción reciente o una población establecida? Está creciendo o decreciendo la población?. Obviamente las respuestas a estas preguntas nos permitirá mejorar y racionalizar las estrategias de control.

2.7 Evaluación de trampas de moscas de la fruta

LÓPEZ (1995), citado en el IX CURSO INTERNACIONAL SOBRE MOSCAS DE LA FRUTA (1995), indica que para el combate de moscas de la fruta, la actividad de trampeo es una herramienta útil para determinar la distribución

espacial y temporal del insecto plaga, siendo también de gran utilidad para determinar la reinfestación en áreas que previamente se consideraron libres de moscas de la fruta (Nakagawa *et al.*, 1971).

En los programas que utilizan la Técnica del Insecto Estéril (TIE) contra la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) hasta la fecha utilizan la trampa Jackson con laminilla blanca, cebada con trimedlure (Beroza *et al.*, 1961); comparada con otras trampas para moscas de la fruta, este sistema presenta una serie de desventajas, por ejemplo: corta distancia de atracción debido principalmente a la poca atractividad del trimedlure. El diseño de la trampa no es óptimo para áreas áridas con vientos fuertes, debido a que el pegamento (stickem) y el trimedlure se contaminan fácilmente con polvo y otros materiales.

La trampa McPhail (McPhail, 1939), cebada con proteína hidrolizada, agua y bórax es hasta el momento la mejor opción para detectar y monitorear a las moscas del género *Anastrepha*, sin embargo también presenta limitaciones, como la fragilidad, lo voluminoso y la necesidad de agua para darles servicio.

Por lo anterior el establecimiento de bases para la estandarización del trampeo de las diferentes especies de moscas de la fruta, así como el mejoramiento de las trampas, es de fundamental importancia, considerando la mayor cantidad y diversidad de factores que interactúan en el principio de atracción; por ejemplo: condiciones climáticas, los agroecosistemas y las características de trampas en diseño, color y tipo de atrayente.

Las trampas secas son recomendables para regiones en donde las poblaciones son extremadamente altas y el trampeo es utilizado como mecanismo para monitoreo y no para detección (trampas tipo: Nadel, Hawaii y Maghrebmed), así mismo este tipo de trampas resulta poco eficientes para capturar moscas de la fruta debido a que tienen demasiada área de reposo para las moscas de la fruta y los orificios son pequeños, en comparación con las trampas líquidas.

La posición del trimedlure en las trampas determina el radio de atracción del atrayente, de tal manera que el trimedlure colocado en la entrada de la trampa funciona mejor, ya que el factor viento contribuye en la dispersión de las moléculas, incrementando así el radio de acción cuando se evalúa la captura de *Ceratitis capitata*.

2.8 Organización, establecimiento y evaluación de una red de trampas Jackson

PÉREZ (1995), citado en el IX CURSO INTERNACIONAL SOBRE MOSCAS DE LA FRUTA (1995), indica que para poder llevar a cabo eficientemente cualquier programa de manejo, control o erradicación de moscas de la fruta, se necesitan datos suficientes acerca de la abundancia y fluctuación estacional de las poblaciones de estas moscas. La utilización de trampas cebadas con atrayente como una herramienta eficaz de detección es una parte muy importante en las actividades de campo ya que permiten conocer la presencia o ausencia de la plaga, delimitar las zonas infestadas y además, puede servir para calcular la densidad de la población. Como las moscas atrapadas representan una muestra de la población, la magnitud de esta puede ser inferida

mediante cálculos fáciles de efectuar. La eficiencia de estos dispositivos aumenta considerablemente cuando se utilizan atrayentes específicos.

Es indiscutible que el trapeo es una de las actividades indispensables en los programas de combate o erradicación. Dependiendo de la etapa de erradicación y de las características del ecosistema se utilizan diferentes sistemas de trapeo y tipos de trampas. Para elegir la mejor trampa, se llevan a cabo una serie de pruebas combinando elementos que se sabe dan buenos resultados (por ejemplo: atrayentes químicos y ópticos, diseños, etc.). Se considera que la mejor trampa es aquella que proporciona la información más homogénea. Trampas que presentan una eficiencia alta en bajas densidades y una eficiencia media en altas densidades son mejores que aquellas que son muy eficientes en altas densidades y deficientes en bajas densidades; ya que al no presentar captura alguna, en bajas densidades, eliminan toda posibilidad de detectar la presencia de la plaga; no pudiendo determinar su fluctuación estacional y distribución geográfica.

Además de las pruebas para seleccionar la mejor trampa, paralelamente, se realizan pruebas para conocer la eficiencia de la trampa que se haya escogido; esto nos permite hacer inferencias para conocer la magnitud de las poblaciones de moscas silvestres presentes.

Para el caso de la mosca del Mediterráneo, existe una variedad de trampas, las hay del tipo húmedo, como la McPhail, las del tipo seco, como la Steiner y la

Nadel, las de pegamento, como la Rebell y la Jackson. Estas también son conocidas por diferentes nombres.

La trampa Jackson es la que más se ha utilizado en América, por su bajo costo, fácil manejo y aceptable eficiencia. Diferentes técnicos opinan que es la trampa más indicada para programas de erradicación.

2.8.1 Organización de la sección de trampeo

La sección de trampeo consta básicamente de dos áreas: campo y laboratorio. Las actividades de campo tienen como objetivo: mantener operativa una red de trampeo eficaz para la detección de las moscas de la fruta. Las responsabilidades de esta área terminan al entregar el material al laboratorio de identificación.

Las actividades del laboratorio tienen como objetivo: identificar el material capturado en las trampas y hacer los registros correspondientes.

2.8.2 Uso de índices

Para conocer el grado de infestación de la plaga y mantener un control sobre la operatividad del sistema de trampeo, se detallan los índices que se utilizan con más frecuencia:

Índices operativos

- Trampas instaladas.
- Por ciento de trampas revisadas.

- Por ciento trampas extraviadas.
- Promedio de los días de exposición de las trampas en campo.
- Por ciento de rutas revisadas.
- Por ciento de cuadrantes revisados.
- Moscas capturadas.
- Moscas no marcadas.

Índices de infestación

- Moscas fértiles capturadas.
- Moscas fértiles por trampa por día (MTD-fértil)
- Por ciento de trampas con mosca fértil.

2.8.3 Tipos de trampeo

Básicamente son dos los sistemas de trampeo que se utilizan y dependen principalmente de la etapa de erradicación que se lleva a cabo en la zona que se desea trampear; el extensivo e intensivo.

Ambos trampeos poseen características esencialmente cuantitativas y se diferencian sobre la base de la densidad de trampas instaladas por unidad de superficie.

A. Trampeo extensivo

Este trampeo es de carácter preventivo y se usa en las zonas libres de la plaga. Con el se cubren los litorales, fronteras, puertos y aeropuertos

internacionales, zonas frutícolas, centros turísticos, mercados y las vías de acceso a ellos. El trampeo en estas zonas dependerá básicamente de la situación particular que cada lugar presente.

La densidad de trampas es mínima y sin distancias fijas; pero suficientes para cubrir los lugares indicados. Las trampas se colocan estratégicamente, en función de los hospederos presentes, las condiciones del lugar y los recursos disponibles. Cualquier intento de colocar las trampas en un punto específico sin tomar en consideración los hospederos, puede dar como resultado que baje drásticamente la eficiencia de la trampa. Aunque la trampa tiene un radio de acción limitado no hay necesidad de saturar un área con trampas ya que es poco práctico y algunas veces contraproducentes.

La revisión constante de este trampeo es importante para la detección oportuna de cualquier invasión de la plaga y para que el combate se realice a tiempo. La experiencia ha demostrado que entre más rápido se inicie el combate y más incipiente es una infestación, son mayores las probabilidades de que, en corto tiempo, se logre el éxito en el combate.

B. Trampeo intensivo

El trampeo intensivo se utiliza en el área donde se están realizando las actividades de combate de la plaga y las zonas colindantes.

C. Trampeo en zonas bajo combate químico

El objeto de este trampeo es evaluar la eficiencia del combate químico. La densidad de trampas puede variar desde una trampa cada kilómetro

cuadrado, hasta cada 3 kilómetros cuadrados. Para calcular la densidad de trampas que se debe colocar en esta zona, se considera únicamente la superficie con hospederos, eliminando áreas descubiertas de vegetación.

D. Trampeo en zonas bajo combate autocida

El objetivo primordial de este trampeo es mantener una vigilancia sobre la mosca estéril que se dispersa. Es un indicador preciso de la calidad de la mosca estéril en el campo y de las actividades de dispersión de la misma. Además, con ciertas restricciones puede servir para localizar y conocer el grado de infestación de los brotes de moscas silvestres.

La densidad de trampas es variable; pero regularmente, en zonas con baja disponibilidad de hospederos, basta una trampa cada 4 kilómetros cuadrados y en zonas con alta disponibilidad de hospederos una trampa cada kilómetro cuadrado.

E. Trampeo en zonas de post-erradicación

Esta zona es la que se encuentra colindante a la zona de dispersión. Son áreas que estuvieron infestadas, pero con el proceso de erradicación ya son libres. La finalidad de este trampeo es detectar oportunamente cualquier desplazamiento de la plaga fuera de las zonas de combate.

La densidad de trampas de estas áreas es alta; generalmente, una trampa por cada 2 km² en zonas con frutales silvestres o islas ecológicas y una o dos trampas por kilómetro cuadrado en zonas con frutales cultivados o con hospederos distribuidos extensamente. También se cubren todas las vías de

acceso a esta zona. En los poblados presentes, la densidad puede ser incrementada hasta de seis a ocho trampas por kilómetro cuadrado.

Casi siempre, en cualquier zona, existen asentamientos humanos de mayor o menor magnitud, esta circunstancia adquiere primordial importancia en la zona de post-erradicación. El Cuadro 9 presenta una síntesis de la densidad de trampeo; sobre la base de la etapa y región ecológica.

Cuadro 9. Intensidad de las actividades de trampeo con relación a las regiones ecológicas y etapa de erradicación (trampas/kilómetro cuadrado).

Etapa de erradicación	Planicie costera cultivada y altiplanicie	Planicie costera no cultivada selvática	Cafetalera o huertos frutales
Pre-erradicación	1/10	1/8	1/4
Combate químico	1/3	1/2	1/13
Combate autocida	1/4	1/3	1/2
Post-erradicación	1/2	1/1	1/0.75
Libre	Extensivo	Extensivo	Extensivo

Cuadro 10. Densidad de las trampas por cuadrante y superficie que cubre cada trampa con relación a la distancia de colocación.

Distancia entre trampa (m)	Nº trampas/ cuadrante	Superficie cubierta/trampa (ha)
5000	1	10000
2260	25	400
1000	50	200
1300	75	133
1130	100	100
1000	125	80
900	157	64
800	190	53
750	227	44
700	250	40
600	350	29
500	500	20
400	800	13
300	1410	7
250	2030	5
200	3200	3
100	13000	0.8
50	50000	0.2
25	200000	0.05

En el Cuadro 10, la información de la densidad de trampa por hectárea y por kilómetro cuadrado y la superficie que cada trampa le corresponde cubrir dependiendo de la distancia a la que se coloque una de otra. Esta tabla puede servir como una guía rápida para el conocimiento de las densidades de trampeo.

2.9 Organización y manejo de una red trampas McPhail

CELEDONIO (1995), citado en el IX CURSO INTERNACIONAL SOBRE MOSCAS DE LA FRUTA (1995), indica que en la implementación de una campaña de manejo integrado de moscas de la fruta, el trampeo y el muestreo, constituyen una actividad previa y esencial que permite conocer la presencia y distribución de las diferentes especies, así como el daño que éstas ocasionan, a través de tiempo y lugar; por lo que en la organización y manejo de esta actividad deben considerarse todos los factores que permitan alcanzar el éxito deseado: Implementar estrategias de manejo en forma integral, contra la plaga moscas de la fruta.

2.9.1 Consideraciones generales

La organización de un programa de trampeo McPhail para moscas de la fruta, como actividad previa en la implementación de una campaña de manejo integrado contra esta plaga, depende de las características propias y específicas de la fruticultura de cada región en particular. El problema es complejo y debe ser resuelto con un enfoque global, manejando aspectos amplios y flexibles.

La información que se genere mediante las actividades de trampeo deberá permitir en el futuro el desarrollo y establecimiento de técnicas

adecuadas de control en los diferentes tipos y niveles de explotación de frutales, sobre todo para aquellos productores de escasos recursos. Por lo anterior, en la región frutícola en donde se organice una red de trampeo McPhail, ésta deberá basarse en las premisas y aspectos siguientes:

A. Premisa 1

Las características de la región tropical en general y los tipos y niveles de explotación de la fruticultura, en particular para Latinoamérica, hacen que las moscas de la fruta del género *Anastrepha*, puedan tener varias generaciones al año, las que se suceden sin interrupción en lugares donde abunda el alimento, ya se traten de frutos silvestres o cultivados.

B. Premisa 2

El hábito significativo del movimiento de las moscas llamadas incursoras provenientes de áreas marginales de plantas con frutos silvestres a áreas de cultivos frutícolas comerciales y el de las moscas llamadas desidentes que se mueven dentro del mismo huerto comercial.

C. Premisa 3

La plaga en cuestión muestra un dinamismo de invasión constante, no respetando barreras naturales o límites geográficos.

D. Premisa 4

Los productores de frutales deben ser los que patrocinen y ejecuten las medidas preventivas y/o de control de la plaga que nos ocupa.

Los aspectos a considerar son:

1. Diversidad de agroecosistemas frutícolas en el ámbito local, regional, estatal, nacional y entre países colindantes.
2. Áreas, regiones o estados de importancia frutícola por especie frutal en explotación.
3. Niveles de producción de especies frutales (huertos familiares, huertos mixtos, huertos comerciales).
4. Destino de la producción (local, regional, estatal, nacional, exportación).

Como consecuencia de las premisas y aspectos mencionados, los lineamientos a seguir en la implementación de la red de trampeo son: Desarrollar la actividad de trampeo durante todo el año en los huertos y los frutales que los circundan (premisa 1 y aspectos 1,2,3,4). Las rutas de trampeo en huertos que conformarán la red, deben integrarse en una distribución de trampas de tres niveles: interno, periférico y externo. Los dos primeros monitorearán la población de moscas "incursoras", y el nivel externo la población de moscas "disidentes" (premisa 2 y aspectos 1,2,3,4).

Las acciones de la red de trampeo deben abarcar la mayor superficie posible de la región frutícola y las rutas de las mismas deben estar planeadas para cubrir huertos familiares, huertos mixtos y huertos comerciales, así como árboles con frutos silvestres que han sido reportados como hospederos de la plaga en la región sometida a estudio.

La cooperación y colaboración de los productores, transportistas y comerciantes de frutales es básico en las actividades de trampeo, por lo que al inicio de las acciones de éstas, deberá realizarse una difusión amplia y profunda, informando los alcances y beneficios que se obtendrán con la implementación, inspección y revisión de la red de trampeo. En este sentido, las asociaciones, uniones y comités de productores de frutales y demás organismos o instituciones que tienen jurisdicción en la explotación y distribución de frutales a todos los niveles (regional, nacional), deberán tener una coordinación estrecha y continua para que, llegado el momento de iniciar la campaña de manejo integrado de moscas de la fruta, se cuente con los elementos de operatividad adecuados y de esa forma, dar solución a la problemática de la plaga en cuestión. Únicamente de esta manera, será posible en el futuro, poder certificar que los huertos están libres de moscas de la fruta, pudiendo ser este el mecanismo alternativo de los tratamientos poscosecha, los cuales cada día están más limitados.

2.9.2 Personal

Un aspecto fundamental, al inicio de las actividades de una red de trampeo, es el personal a quien se deleguen las responsabilidades y funciones de inspectores de trampeo. Debe tenerse sumo cuidado en este aspecto.

Debe darse a conocer a los inspectores de trampeo las metas y objetivos que se pretenden alcanzar, sus actividades y las aplicaciones técnicas de las mismas, de esta forma se integrará un equipo de trabajo con el espíritu y mística adecuada y necesaria para las acciones del programa de trabajo.

Una brigada de trapeo McPhail integrada por dos personas, puede perfectamente inspeccionar y revisar una ruta de trapeo de 50 a 60 trampas en un día normal de trabajo, cuando las trampas se encuentran ubicadas en huertos contiguos. Si la ruta de trapeo está integrada con una distribución de trampas en un área no uniforme, como sucede en los casos de vías de comunicación (caminos vecinales, carreteras, asentamientos, ejidos, etc.), el número de trampas McPhail que puede inspeccionar y revisar una brigada de trapeo es de 25 a 30 por día.

Es posible que la cantidad de trampas inspeccionadas y revisadas por una brigada de trapeo, para los dos casos mencionados anteriormente varíe en un 10%. Lo anterior puede ser ocasionado por el distanciamiento entre trampas, topografía del terreno, distancia de las rutas de trapeo, etc.

El número de trampas por ruta y por consecuencia, la cantidad que integre la red de trapeo dependerá, entre otras cosas de lo siguiente:

- Cantidad y disponibilidad tanto de materiales como de recursos económicos.
- Personal técnico capacitado en trapeo.
- Regiones donde se desarrollan las actividades.
- Distancias entre trampas.
- Abundancia de la plaga.

El número de rutas que integren la red, deberá ser dividido entre los inspectores de trapeo, de tal forma que una brigada inspeccione y revise una ruta por día, acumulando cinco rutas a la semana.

Es oportuno mencionar que una vez iniciadas las actividades de trampeo, éstas deben tener una continuidad de lunes a viernes y tomar las precauciones debidas en días festivos, vacaciones e incapacidades del personal, de manera que la información que se obtenga sea completa y confiable.

2.9.3 Conformación de rutas

Una vez analizados todos los aspectos citados en las “consideraciones generales” y después de haber delimitado el alcance en tiempo y lugar del programa de trampeo y la red que lo integra, se procede a la conformación de las rutas de trampeo.

Debido a la naturaleza de los objetivos de las actividades de la red de trampeo, las rutas que la integran deben conformarse de dos maneras diferentes:

1. Nivel de huertos frutales (todos los tipos y niveles que existan en la región en estudio).
2. Nivel de grupos de árboles (camino vecinales, carreteras, asentamientos, etc.). Para realizar lo anterior debe tenerse pleno conocimiento del área o región, por lo que es recomendable que los inspectores realicen un recorrido en toda la zona con la finalidad de ubicar los puntos para las rutas, con las características arriba mencionadas. Una vez echo esto se procede como sigue:

Hacer un croquis de los huertos frutales, indicando los sitios de ubicación de las trampas que conforman cada ruta; numerar las trampas en forma progresiva.

Para el caso de las rutas situadas a lo largo de caminos o carreteras se procede de la misma manera, indicando la mayoría posible de puntos de referencia. En esta situación, el manejo es totalmente igual al sistema que se emplea para las rutas de trampeo en programas de erradicación de *Ceratitidis capitata*.

2.10 El muestreo de frutos como método de detección y evaluación de las acciones de control

PÉREZ (1995), citado en el IX CURSO INTERNACIONAL SOBRE MOSCAS DE LA FRUTA (1995), indica que el muestreo de frutos al igual que el trampeo, es una herramienta de detección en los programas de erradicación de la mosca del Mediterráneo. En la etapa de dispersión de moscas estériles, el muestreo juega un papel preponderante ya que es el método más seguro para determinar la presencia de la plaga, y por consiguiente, para evaluar los efectos de los sistemas de combate aplicados relegando a un segundo plano el empleo, debido esencialmente, a la elevada posibilidad de error en la identificación por la captura de cientos de miles de moscas estériles.

Algunas veces el muestro de frutos, puede dar mejores resultados que el trampeo para delimitar las poblaciones silvestres establecidas y, aunque es menos eficiente para determinar el avance de la plaga, sirve como apoyo para corroborar los resultados de trampeo.

Para la moscamed se reportan más de 260 hospederos en todo el mundo, que incluyen especies frutales y hortalizas de diferentes climas, aunque una parte de esta cifra corresponde a frutos que han sido expuestos a infestaciones de

laboratorio que jamás se han consignado como hospederos en el campo. Los informes de frutos infestados demuestran que ciertas especies son hospederos en un país, mientras que no lo son en otro. Por esta razón, el primer paso en una campaña de erradicación es el conocer cuáles son los verdaderos hospederos de la mosca med en la zona.

Para que este método cumpla eficientemente su cometido, se requiere que en las etapas iniciales de la campaña se realicen ligeros muestreos sistemáticos a través del año, con el fin de conocer la gama de hospederos, el grado de preferencia y su variabilidad estacional. Esta información sirve en la etapa de dispersión de moscas estériles para calendarizar el muestreo de frutos y para efectuar comparaciones entre las infestaciones al inicio de la campaña y durante las etapas de combate.

Por lo expuesto, el muestreo de frutos se realiza en baja escala al inicio de la campaña pero cobra fundamental importancia en la etapa de combate autocida. El periodo anterior a esta etapa, puede servir para pulir la metodología del muestreo, así como adquirir experiencia en el manejo de la fruta en el laboratorio: en disección, obtención de larvas y posterior identificación.

2.10.1 Organización

La sección de muestreo de frutos consta básicamente de dos áreas: campo y laboratorio. Las actividades del campo tienen como objetivo realizar un muestreo sistemático, que sea eficaz para la detección de la plaga. En la fase inicial de la campaña sirve para determinar los hospederos principales, secundarios, ocasionales y accidentales; su fenología y distribución en la zona.

Las responsabilidades de esta área terminan al entregar las muestras recolectadas al laboratorio de identificación.

Las actividades de laboratorio tienen como objetivo manejar y procesar la fruta muestreada, para obtener larvas cuyo estado biológico sea fácilmente identificable.

2.10.2 Uso de Índices

Para conocer el grado de infestación de la plaga (mosca del Mediterráneo) y mantener un control sobre la operatividad del sistema de muestreo, se tienen:

Índices operativos

- Kilogramos de fruta colectada
- Número de muestras colectadas
- Número de lugares visitados
- Kilogramos de fruta colectada del suelo
- Kilogramos de fruta colectada del árbol
- Kilogramos de frutos hospederos
- Número de muestras de frutos hospederos
- Número de lugares de frutos hospederos
- Kilogramos de fruta de muestreo dirigido
- Número de muestras de muestreo dirigido
- Número de lugares de muestreo dirigido
- Kilogramos de fruta colocada en jaulas de maduración
- Kilogramos de fruta colocada en cajas cónicas

- Kilogramos de fruta disectada
- Total de larvas obtenidas
- Total de larvas de otros tefrítidos
- Total de larvas de otras familias
- Por ciento de rutas visitadas
- Por ciento de cuadrantes visitados

Índices de infestación

- Por ciento de kilogramos infestados
- Por ciento de muestras infestadas
- Por ciento de lugares infestados
- Por ciento de frutos infestados
- Larvas de moscamed/kg de frutos hospederos
- Larvas de moscamed/kg de frutos infestados
- Larvas de otros tefrítidos/kg de frutos hospederos de moscamed.

2.10.3 Tipos de muestreo

Básicamente son dos los sistemas de muestreo que se utilizan y dependen principalmente de la etapa de erradicación que se esté llevando a cabo en la zona que se desea muestrear: Muestreo general y muestreo normal.

Ambos muestreos poseen características cualitativas (especificidad de los hospederos a los que se dirige) y cuantitativas (intensidad por unidad de superficie). La diferencia entre ambos depende del grado de variación de las características mencionadas.

A. Muestreo general

Este tipo de muestreo es esencialmente cualitativo y posee fundamental importancia. Consiste en coleccionar la mayor diversidad de frutos de pericarpio suave, susceptibles de ser infestados por la mosca med, sin poner énfasis en ninguno en especial. Si acaso se dará ligera preferencia a los frutos que han sido infestados en otros países, con regiones ecológicamente similares.

El objetivo primordial de este tipo de muestreo es el de conocer los hospederos reales de la zona, determinar el gradiente de infestación simultáneo y estacional, con el fin de conocer los hospederos primarios, secundarios, ocasionales y accidentales y su alternancia y cuales definitivamente no se deben considerar como hospederos. También tiene por objetivo demostrar en que frutales es mejor muestrear los frutos en el suelo y en cuáles es mejor los que se conservan en el árbol. Esta estratificación del muestreo, es primordial para incrementar la efectividad y eficiencia de las actividades del muestreo normal que se discute más adelante.

Es importante que este muestreo permita conocer la distribución, densidad y fenología de todos los hospederos; esto servirá en las etapas subsiguientes para establecer un calendario de actividades de acuerdo con las características de cada uno de ellos, con el fin de lograr un muestreo adecuado.

Es también muy importante que este muestreo se lleve a cabo al inicio de la campaña y al menos durante un año, con el fin de obtener información sobre los hospederos durante un ciclo completo. Este tipo de muestreo debe

finalizar hasta que se hayan agotado las dudas acerca de los hospederos y el papel que desempeñan en la incidencia y distribución temporal y espacial de la plaga, lo cual, definitivamente tiene que haber sucedido antes del inicio de la etapa de dispersión de moscas estériles, que es cuando se inicia el muestreo normal en forma sistemática.

La intensidad del muestreo general va a depender de la información que se posea antes de la campaña, acerca de los hospederos y su influencia en las poblaciones de la mosca. Sin embargo, es obvio que su intensidad es mucho más baja que la aplicada al muestreo normal. Se consideran como rangos aceptables de la magnitud de este muestreo entre 50 y 70 g/km² por semana (1 kilogramo de fruta por cada 15 a 20 km² y un lugar muestreado por cada 15 a 30 km² por semana).

Estas cifras pueden cambiar dependiendo de la información que se necesite y del tipo de ecosistema en que se trabaje, ya que el muestreo es afectado principalmente por las características del ecosistema y la disponibilidad de las vías de comunicación.

Si durante el transcurso del muestreo general se conoce de algún hospedero que presente gran atracción para la plaga y su grado de preferencia e infestación sea claramente superior a los otros, se puede considerar a este hospedero como un "hospedero-trampa", en cuyo caso se recomienda de ser posible, levantar un censo de su población.

B. Muestreo normal

Este muestreo es básicamente cuantitativo y está basado en la información recopilada por el muestreo general; se lleva a cabo en la etapa de dispersión de moscas estériles. Se caracteriza por utilizar una jerarquización de los hospederos conocidos sobre la base de su grado de preferencia simultánea. De esta forma se muestrean prioritariamente los hospederos que presentan un grado mayor de infestación, y en forma secundaria, lo que de acuerdo al gradiente de preferencia simultánea le sigan. En caso de que en el sitio a muestrear haya ausencia de hospederos, se colecta cualquier tipo de fruto que potencialmente pueda ser infestable por la mosca.

El objetivo de este muestreo es mantener una vigilancia sistemática estrecha sobre las poblaciones silvestres de la plaga. Para lograr esto, se debe cubrir la totalidad del área bajo combate autocida en una semana, cuando más cada dos semanas, pero nunca deberá pasar un período mayor.

La intensidad de este muestreo depende de los mismos factores que el muestreo general; sin embargo, se realiza con una mayor intensidad. La magnitud de este muestreo oscila entre 200 y 400 g/Km² de fruta por semana (1 kilo por 2.5 a 5 Km²) y un lugar por cada 4 a 7 km² por semana.

Las cifras indicadas son promedios para cualquier tipo de ecosistemas y pueden variar. La cantidad de kilogramos muestreados también puede variar, debido principalmente a la disponibilidad de frutos y en el caso de los lugares, sobre la base de la disponibilidad de caminos y carreteras.

En los lugares donde se encuentran establecidos grandes asentamientos humanos o extensos monocultivos con frutales, es en donde el muestreo presenta la mayor variación. Estos casos se deben tratar en forma particular, ya que la intensidad del muestreo va a depender del fruto cultivado o de la densidad de frutales en los asentamientos.

El Cuadro 11, presenta una síntesis de la intensidad de muestreo recomendado sobre la base de la etapa de erradicación y región ecológica. Dentro del muestreo normal, se contempla el muestreo dirigido, el cual es un tipo de muestreo especial que le sirve como apoyo y complemento.

Cuadro 11. Intensidad de las actividades de muestreo con relación a las regiones ecológicas y etapas de erradicación.

Etapa de Erradicación	Planicie costera cultivada y altiplanicie		Planicie costera no cultivada o selvática		Cafetalera o huertos frutales	
	K/sem	lugares/sem	K/sem	lugares/sem	K/sem	lugares/sem
Pre-erradicación	150-210	100-200	75-130	75-130	50-100	150-250
Combate químico	150-210	100-200	75-130	75-130	50-100	150-250
Combate autocida	600-800	400-600	300-500	300-500	200-400	600-800
Post-erradicación	600-800	400-600	300-500	300-500	200-400	600-800
Libre	-	-	-	-	-	-

C. Muestreo dirigido

El muestreo es enfocado exclusivamente a la colecta de frutos de hospederos predilectos de la plaga en la temporada de fructificación, la cual es determinada por medio de las actividades de muestreo general y se corrobora con el muestreo normal. A los hospederos predilectos se les denomina

hospederos-trampa, por la facilidad con que permiten conocer la presencia de la plaga. La limítrofe principal es la restricción de la superficie de detección en el área donde se localiza el hospedero.

Este muestreo se lleva a cabo en las zonas bajo control autocida y de post-erradicación. Es una excelente arma de detección cuando la mosca se encuentra a niveles muy bajos y su distribución es limitada e irregular. Bajo estas circunstancias se le debe considerar como una actividad básica.

Es muy importante conocer las rutas de distribución y comercialización, así como los centros de acopio de estos frutos. Se debe poner especial énfasis en los mercados, centrales de abastos, empacadoras, procesadoras y basureros, donde se pueden concentrar estos hospederos, ya que en caso de estar dañados son desechados, existiendo el peligro de que las larvas pupen y emerjan los adultos.

Si por alguna circunstancia no se levantó el censo de este tipo de hospederos durante el muestreo general, en el muestreo normal se puede hacer con mayor facilidad ya que es mucho más intensivo que el otro. Cuando exista un hospedero considerado de gran importancia por su atracción, el cual se encuentre cultivado en grandes extensiones, se pueden llevar a cabo muestreos dirigidos especialmente en las etapas en que el cultivo presente el menor número de frutos, esto es al principio y al final de la época de fructificación. De esta forma existen probabilidades mayores de detectar la plaga.

Si el cultivo llega a ser industrializado o empacado dentro de la zona de muestreo, lo cual suele suceder cuando la cosecha está bien establecida, es muy conveniente realizar muestreos directamente en los centros de procesamiento o empaque. Generalmente existen frutos que se desechan por no cumplir con la finalidad requerida, los cuales pueden ser aprovechados para muestreo. El inconveniente de este tipo de actividad es que no proporciona información verídica sobre la procedencia de los frutos, a menos que se lleve a cabo en el mismo huerto.

La compra de frutos es una actividad especial en el muestreo dirigido a frutales de gran atracción, en los cuales el muestreo o recolección en el campo es difícil debido a que los propietarios destinan los frutos para el mercado local. Algunas veces estos frutos representan ingresos significativos dentro de la economía familiar.

El decomiso de este tipo de frutos, basado en la aplicación de cuarentena, aún en pequeñas cantidades, pueden acarrear problemas de tipo social que generalmente se proyectan como antagonismo hacia la campaña y en ocasiones muy especiales estos casos pueden ser malentendidos creando verdadero obstáculo al buen desarrollo de la campaña.

Algunas veces, en este tipo de situaciones, después de un estudio de costo/beneficio puede realizarse la compra masiva del hospedero.

2.10.4 Procedimientos para realizar el muestreo de frutos

A. Planificación del muestreo

Para establecer y mantener un programa sistemático de muestreo de frutos, eficaz y con cobertura total, se requiere de una planificación basada en el conocimiento profundo de la zona a muestrear.

En la programación del muestreo es imprescindible el conocimiento de los caminos y topografía de la zona para determinar con anticipación y seleccionar adecuadamente el tipo de transporte a utilizar. También es indispensable conocer el movimiento de los productos hortícolas o frutícolas, los centros de acopio y distribución de los mismos y las vías de entrada y salida dentro de la zona bajo muestreo. Debido a que la lista de frutales a muestrear es muy extensa, ya que potencialmente la mosca es capaz de infestar cualquier tipo de fruto de pericarpio blando, se requieren conocimientos sobre los verdaderos hospederos de la zona y su gradiente de atracción para la mosca, con el fin de calendarizar el muestreo para cada lugar en base a ese gradiente. De esta forma se flexibiliza el sistema a la vez que se dirige hacia los frutos que presentan las mayores facilidades de ser infestados.

Se debe tener conocimientos sobre la fenología de los hospederos tanto conocidos como potenciales, su distribución altitudinal y sus características de arraigo a cierto tipo de hábitat. Además de lo anterior, se debe tomar en consideración la situación de la plaga, las estrategias de combate, la disponibilidad de recursos y el muestreador debe ser un conocedor innato de la biología y hábitos de la mosca.

En resumen, después de haber recorrido la zona y estudiado la cartografía y aerofotografía disponible, es indispensable tener la mayor cantidad de información sobre los siguientes aspectos:

- Vías de comunicación.
- Hidrografía del terreno, ríos, cañones, montañas.
- Composición de la vegetación en general.
- Centros de mercadeo de fruta.
- Zonas frutícolas y hortícolas.
- Fenología de los hospederos conocidos.
- Distribución de los hospederos silvestres.

B. División del área a muestrear

Para el establecimiento de un muestreo sistemático, se divide el área de cobertura del muestreo en cuadrantes de 100 km²; utilizando para esto las coordenadas, usadas en la cartografía convencional. Para el caso específico de muestreo, se ha observado que ayuda bastante en la programación, el uso de 4 subcuadrantes por cada cuadrante, ya que permite mantener una vigilancia más estrecha del área. Los subcuadrantes podrían ser numerados de acuerdo al uso común: Del 1 al 4 en sentido contrario a las manecillas del reloj.

C. Organización de los muestreadores

El personal de muestreo se divide en brigadas de uno o varios muestreadores. Se recomienda que las brigadas sean solamente de un muestreador, con el fin de reducir gastos y hacer más eficiente el trabajo.

Generalmente brigadas compuestas por dos o más personas son menos eficientes. Cada brigada o muestreador tiene un área fija de trabajo llamada sector, conformada por un cierto número de cuadrantes, de los cuales deben tener completo conocimiento de las vías de comunicación y hospederos en fructificación. La brigada debe visitar el sector correspondiente con una periodicidad semanal o bisemanal dependiendo del programa establecido.

La brigada ó muestreador revisa totalmente el sector que le corresponda a través de rutas de muestreo; las cuales a diferencia del trampeo, no son fijas; pero siempre estarán comprendidas dentro de los límites del sector que les corresponda.

D. Equipo de recolección de frutos

- Cortador de fruta.- Es una herramienta que tiene por finalidad sacar frutos del árbol, la cual puede ser de aluminio u otro material que sirva para éste fin.
- Cajas de muestreo.- Es una caja rectangular de material plástico o de madera. Sirve para portar las bolsas conteniendo las muestras colectadas y así evitar que la fruta sufra daño con el movimiento del vehículo o el calor de los rayos solares.
- Una dotación de bolsas de plástico, con una capacidad de 7 l, para las muestras.
- Etiquetas.- Estas sirven para identificar las bolsas con muestras.

- Hojas de reporte diario.- Para consignar los datos de las muestras en campo.
- Croquis de ruta.- Los cuales sirven para identificar los lugares que se muestrearán en cada recorrido, estos se modifican de acuerdo a la fenología del cultivo.

La dotación diaria de material será la equivalente a 15 muestras. Es recomendable que el muestreador cuente con una dotación ligeramente mayor para casos especiales.

2.10.5 Procedimientos para el Laboratorio de Identificación

Una vez que la fruta es colectada en el campo se somete a manejo y procesamiento en el Laboratorio de Identificación de Inmaduros, con la única finalidad de localizar la presencia o ausencia y grado de infestación de la plaga en los frutos colectados.

A. Sala de maduración de frutos

El encargado de la sala de maduración separa las muestras por grado de madurez que presenten los frutos. Las que considera que requieren ser analizadas inmediatamente, las envía a la sala de disección de frutos éstas generalmente son las muestras que se colectan del suelo.

Las muestras que contienen fruta con principios de madurez o madurez media, son destinadas a cumplir un período de almacenamiento. Esta fruta por lo general es la que se colecta directamente del árbol.

El período de almacenamiento varía entre cinco y diez días, dependiendo del tipo de fruta y grado de madurez. Los frutos carnosos y de cáscara delgada, tales como las guayabas y el mango, maduran en forma acelerada, por lo que se dejan un máximo de cinco días dentro de los recipientes. En ocasiones los frutos más consistentes, como los cítricos, pueden permanecer hasta 15 días almacenados sin presentar síntomas de descomposición. Sin embargo, la fruta debe permanecer como máximo 10 días dentro del recipiente, ya que en este lapso, los huevecillos o larvas pequeñas han alcanzado la etapa apropiada para que el disector de frutos las detecte sin dificultad.

En la época de lluvias, cuando la humedad relativa es muy alta es necesario que la fruta antes de ser colocada en los recipientes se someta a un baño de inmersión en una solución de benzoato de sodio entre el 2 y el 5% por minuto. Algunas veces también se requiere el uso de germicidas.

B. Recipientes de maduración de frutos

Dependiendo del tipo de muestreo, se pueden usar dos clases de recipientes para la maduración de fruta: la jaula de maduración y la caja cónica.

La jaula de maduración tiene una capacidad máxima para tres kilogramos de fruta. Contiene en su interior una canastilla de malla metálica de 12 cm en la base que se utiliza para sostener la fruta y a la vez permite pasar las larvas maduras que abandonan el fruto, que en esta forma son colectadas en el fondo de la caja. La tapa tiene un hueco que se cubre con tela de mosquitero para facilitar la aireación y evitar la entrada de *Drosophila sp.* Este tipo de

recipiente se utiliza para la fruta colectada en el muestreo normal, ya que las muestras obtenidas casi nunca exceden los tres kilogramos.

La caja cónica tiene una capacidad para 40 kilogramos de fruta. Estas cajas son económicas y de fácil manejo. Se fabrican de la siguiente manera: como recipiente para la fruta se utiliza una llanta de vehículo, seccionada periféricamente e invertida. En la base se coloca una malla metálica que cubre el hueco central. Esta malla, al igual que en la jaula, tiene como objetivo sostener la fruta y a la vez dejar aberturas libres para el paso de las larvas que abandonan la fruta. En la parte inferior de la llanta se acopla un embudo de plástico, que sirve como canal de transporte para las larvas, hacía un recipiente que las detiene conforme van cayendo.

Las cajas cónicas se encuentran suspendidas por medio de una estructura de madera que presenta una altura tal que permite al embudo quedar a 20 cm del suelo. La estructura de madera sostiene, por medio de alambres, el recipiente que retiene las larvas, el cual queda suspendido en el aire, justamente abajo de boca del cono, de esta forma se evita el acceso de las hormigas.

Este tipo de recipiente se utiliza para la fruta colectada en el muestreo dirigido debido a su mayor capacidad y facilidad de manejo, lo cual hace posible procesar hasta 4.5 toneladas de fruta por semana, utilizando 100 cajas cónicas que pueden ser manejadas por dos o tres personas.

En la sala de maduración de frutos las jaulas y cajas se acomodan en secciones, de tal manera que la fruta colectada en la zona de

combate autocida se deposite en las jaulas localizadas en la sección destinada a esta zona. Se sigue el mismo procedimiento para la fruta colectada en otras zonas bajo muestreo. Para acomodar las jaulas se utilizan anaqueles.

En el momento en que la fruta se deposita en la jaula, se anota el número de ésta en la hoja de control de entrada y salida de fruta, bajo la columna correspondiente al día en que se hace. Este control se lleva con el objeto de saber el tiempo que la fruta permanece almacenada dentro de la caja y una vez cumplido el período establecido someterla a disección.

Las jaulas se revisan diariamente con tres finalidades: vigilar la madurez de la fruta, enviarla a disección (si es necesario antes que cumpla el período establecido) y extraer las larvas que han abandonado el fruto. Estas larvas se colocan en frascos de 50 ml, los cuales deben llevar una etiqueta con el número de la muestra y el número de la jaula. Si los resultados obtenidos en el laboratorio de identificación indican que alguno de los especímenes es mosca del Mediterráneo, la fruta contenida en la caja deberá ser sometida a disección inmediatamente, aunque no haya cumplido el período de maduración establecido. De este modo se obtienen los datos de sobre la infestación en forma rápida.

C. Sala de disección de frutos

La fruta se somete a disección tomando en cuenta su coloración y consistencia, que son características de madurez.

La madurez del fruto está estrechamente relacionada con el desarrollo de las larvas. Cuando se tiene un fruto con un grado de madurez

avanzado, si fue ovipositado es de esperarse que se encuentren larvas en estado avanzado de desarrollo.

Por lo general los frutos colectados del suelo se someten a disección el mismo día que se llevan al laboratorio, debido al grado de madurez que presentan. Ese mismo día también se practica la disección a los frutos que fueron depositados días antes en las jaulas de maduración y que presenten las características de madurez relacionadas.

La persona encargada de hacer la disección de frutos debe trabajar con precisión y en forma ágil al buscar las larvas. Esto se logra cuando el personal esta suficientemente entrenado para determinar si el fruto se encuentra infestado. En caso afirmativo debe tener la capacidad de localizar el área dañada y encontrar las larvas.

Además, debe estar entrenado para distinguir entre una larva de un díptero *Cyclorhapha* y una larva de cualquiera otra familia u orden, como sería el caso de dípteros y coleópteros desintegradores (*Stratiomyidae*, *Nitidulidae*, *Staphilinidae*, etc.).

Una persona con estas cualidades tiene un mayor rendimiento en cuánto al número de kilogramos de fruta disectada y número de muestras revisadas. Además puede estratificar la población de larvas, permitiendo que el identificador de inmaduros tenga un número menor de especímenes por revisar, lo que reduce el margen de error.

Considerando los promedios de infestación en los frutos un disector tiene capacidad para procesar diariamente un promedio de 25 a 30 muestras ó 30 a 45 kg de frutos de volumen regular y de 15 a 20 muestras ó de 8 a 11 k de café. Debido al esfuerzo visual, se recomiendan que se intercalen períodos de descanso de 15 a 30 minutos, por cada dos a tres horas de trabajo: Un buen sistema para incrementar la eficiencia de los disectores, es separarlos mediante cubículos, con el fin de evitar al máximo las distracciones.

El estudio de las muestras se lleva a cabo con ciertas prioridades. La fruta colectada en áreas geográficamente estratégicas (zona de post-erradicación y región más alejada dentro de la zona de dispersión) debe tener prioridad sobre la fruta colectada en áreas de menor importancia (frente a la zona de dispersión). Igualmente los frutos de mayor importancia como hospederos de la mosca, tienen prioridad sobre los frutos de menor importancia. De esta manera, se obtienen primero los resultados de las zonas más alejadas del frente de combate. Esto se programa para que el personal aplique el mayor esfuerzo, al trabajo que requiere más concentración.

Las larvas encontradas al disectar la fruta, se extraen con mucho cuidado con el auxilio de unas pinzas suaves y se depositan en frascos de 50 cc que contienen únicamente agua, con el fin de mantenerlas en buenas condiciones para su identificación. Al final se cuenta el número total de larvas y se anota en la etiqueta que identifica a la muestra. Esta etiqueta se adhiere al frasco y éste se envía a la sala de identificación.

Para evitar confusiones, al finalizar la disección de cada una de las muestras, los residuos se colocan en bolsas de plástico por separado. Luego se lavan las charolas utilizadas para la disección y la jerga utilizada para la limpieza de éstas. Después que la fruta se ha procesado se destruyen los residuos utilizando el medio más conveniente.

C. Sala de identificación

Los frascos que contienen las larvas que se colectan en las salas de disección y maduración de frutos son recibidos por el identificador.

También aquí se le da prioridad al material que proviene de zonas estratégicamente importantes. Las larvas se matan usando una solución de alcohol al 70%, antes de proceder a identificarlas. Posteriormente se colocan sobre portaobjetos en posición lateral, formando hileras de 25 individuos. Se trasladan al microscopio y se enfocan con el lente de 100 X utilizándose la luz superior. Se enfoca la parte anterior de la larva y el espiráculo anterior se centra bajo la lente, el cual deberá presentar entre 7 y 11 dígitos, lo más frecuente es encontrar entre 9 y 10. Esta es la característica determinante para la identificación de la larva de mosca med.

En esa posición se puede observar, con la luz interior del microscopio, en la parte baja de la cabeza de la larva, el gancho bucal y las carinas bucales, las cuales deberán ser diez. En esa misma posición pero en la

parte posterior y mediante la luz superior se pueden apreciar las papilas, las cuales deben ser exactamente siete.

De cumplirse las claves anteriores se puede aseverar sin lugar a dudas que la larva identificada es de *Ceratitis capitata*. Los resultados de la identificación de larvas de dípteros para América, pueden ser reportadas en tres grupos:

- Larvas de *Ceratitis capitata*.
- Larvas de otros tefritidos (*Anastrepha*, *Ragoletis*, *Dacus*, etc.)
- Larvas de otras familias.

Con la identificación de las larvas de los frutos procesados, terminan las actividades de la sección de muestreo de frutos. Los resultados obtenidos por el laboratorio de identificación se envían a la sección de estadísticas en donde se registran los resultados. De llegar a ser una larva de moscamed, se informa al encargado de las operaciones de campo, quien dictará el programa de control que se deberá realizar.

2.11 Estudio beneficio/costo de la campaña nacional contra moscas de la fruta

REYES (1995), citado en el IX CURSO INTERNACIONAL SOBRE MOSCAS DE LA FRUTA (1995), indica que en este trabajo se ha conformado en cuatro partes: la primera sintetiza las características productivas de los

principales frutales en México, destacando las pérdidas causadas por las moscas de la fruta endémicas.

En la segunda se presenta la tipología de los programas de control, supresión y erradicación, destacando los efectos en las poblaciones de la plaga y el riesgo que cada programa tiene en los beneficios esperados, a partir de las medias y desviaciones estándar de las poblaciones, antes y durante la aplicación de los programas.

En la parte tercera se presenta la evaluación y su correspondiente análisis de sensibilidad considerando:

- Tipos de programas: control, supresión y erradicación.
- Zonas ecológicas clasificadas en tres densidades.
- Extensiones de superficies agrupadas en rangos: menores de 100 hectáreas, 101 – 500, 501 – 1000, 1001 – 10000, 10001 – 100000 y de 100001 – 200000 hectáreas.
- Tres horizontes evaluativos; 8, 12 y 16 años.

Los resultados obtenidos permiten cumplir con el propósito de evaluar la Campaña Nacional contra las moscas de la fruta, que corresponde al capítulo de conclusiones. La evaluación incorpora los recursos públicos y privados a emplearse, así como el costo financiero de su utilización.

2.11.1 Características de lo frutales que se comercializan en el mercado nacional y en el extranjero:

El mango (*Mangifera indica* L.) se cultiva en 25 estados de la república, aunque la mayor producción se concentra en los estados de Veracruz, Nayarit, Guerrero, Oaxaca, Sinaloa, Michoacán, Colima y Chiapas, en los cuales acumulan cerca del 85% de la superficie total cultivada de mango, que equivale a 119525 hectáreas en 1991, mientras que en 1981 esta superficie fue de 50000 hectáreas.

La producción anual aproximada es de 1.2 millones de toneladas (en 1981 fue de sólo 500000). El período de producción es de cinco meses, escalonados del Sur al norte del país.

El rendimiento promedio nacional es de 8.7 ton/ha y las variedades importantes son: Heiden, Kent, Tomy Atkins, Keitt, Manila y Ataulfo.

Las exportaciones registraron un incremento de 12000 a 37000 toneladas en el decenio que terminó (1991), dirigidas a mercados de países de la Cuenca del Pacífico, Europa y el mercado tradicional de los Estados Unidos.

El mango es el único frutal que posee un tratamiento de post cosecha ampliamente aceptado por los importadores.

La naranja dulce (*Citrus sinensis* Osbek) se cultiva en 25 estados de la república, aunque la mayor producción se concentra en los estados de Veracruz, San Luis Potosí, Nuevo León y Tamaulipas, los cuales acumulan cerca del 81% de la superficie total cultivada de naranja, que equivale a 226147 hectáreas. La producción anual aproximada es de 3 millones de toneladas, se cultivan variedades tempranas y el periodo medio de producción es de nueve meses.

El rendimiento promedio nacional durante el tiempo de máxima producción sostenida es de 13 toneladas/hectárea y las variedades importantes son: Valencia, Navel, Marrs, etc. Para México el principal mercado de exportación de la naranja es los Estados Unidos. En 1988 el volumen exportado fue de 8409 toneladas, representando para ese país 49% de las importaciones de naranja.

La mandarina (*Citrus reticulata* Blanco) se cultiva principalmente en los estados de Veracruz, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas; la superficie total cultivada es de 16541 hectáreas. La producción anual aproximada es de 231574 toneladas y el periodo medio de producción es de siete meses.

El rendimiento promedio nacional durante el tiempo de máxima producción sostenida es de 14 toneladas/hectárea, y las variedades importantes son: Dancy, Nova Fairchild, etc.

Al igual que la naranja, Estados Unidos, es el principal mercado de exportación de la mandarina. En 1989 se exportaron 11727 toneladas, que representan para ese país 93% de las importaciones totales de este fruto.

La naranja y la mandarina son sometidas a un tratamiento de postcosecha a base de bromuro de metilo (BM) para poder ser comercializado en Estados Unidos y Japón.

Las normas fitosanitarias que Estados Unidos y Japón aplican al mango y a los cítricos son estrictas y los países que aplican menores requisitos son Canadá y algunos países Europeos.

Las especies de moscas de la fruta endémicas que atacan a estos frutales son *Anastrepha ludens* (Loew) y *A. obliqua* (Maquart) que causan daños estimados en el 20% del volumen producido sino se aplican medidas de combate. El producto representa un blanco potencial para las moscas exóticas de ocurrir altas incidencias.

Las moscas que atacan al mango y a los cítricos, así como los métodos, técnicas y estimaciones de daños y beneficios derivados de la aplicación de los combates, han sido estudiados y cuantificados durante un largo plazo, lo cual permite diseñar técnicas eficientes en el control, supresión y erradicación.

Debido al alto valor económico de estos productos derivados de una fuerte demanda que hace que el precio sea superior al de otros frutales, ha inducido a los productores a constituirse en una fuerte asociación nacional con filiales estatales. Tal fortaleza se ha traducido en fondeo de campañas contra las moscas del mango y cítricos, por lo que la campaña nacional iniciada con estas agrupaciones hace viable los resultados y benéficos que se esperan.

2.11.2 Características de los frutales que se comercializan únicamente en el mercado nacional.

El durazno (*Prunus persica* Natsch) se cultiva prácticamente en toda la república, sin embargo la producción se concentra principalmente en algunos estados de México. La superficie total cultivada es de 54605 hectáreas y el rendimiento durante la época de máxima producción sostenida es de 9.7 toneladas/hectárea; las variedades importantes son: Flor Gold y Prince, Loring, Red Heaven y Criollos (amarillo y blanco). La producción anual aproximada es de 529669 toneladas y el periodo medio de producción es de cuatro meses.

El durazno es reportado como un buen hospedero de varias especies de moscas de la fruta nativas entre ellas: *A. ludens* (Loew) y *A. serpentina* (Wied.).

El nivel máximo de daño se estima en 10% si no se aplican medidas de combate. Este fruto representa un blanco potencial para moscas exóticas, de ocurrir altas incidencias.

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es originaria del Trópico americano, de donde se introdujo a la región tropical de Europa. Es fruto potencialmente exportable a los países de Norteamérica, Cuenca del Pacífico y Europa debido a su atributo de fruta exótica. Se cultiva también en prácticamente en toda la república mexicana. La superficie total cultivada es de 15814 hectáreas y el rendimiento durante el período de máxima producción sostenida es de 13 toneladas/hectárea. Las variedades importantes son: media china, china, peruana y salmón. La producción anual aproximada es de 205582 toneladas y el periodo medio de producción es de cinco meses.

El fruto carnoso de la guayaba constituye un hospedero importante de especies de moscas de la fruta nativas, especialmente de *A. striata* (Schin.). Se estima que el nivel máximo de daño es de 15%, sin aplicar medidas de combate. La guayaba es considerada como uno de los hospederos potenciales más susceptibles al ataque de moscas de la fruta exóticas.

El mamey (*Mammea americana* L.) y el chicozapote (*Achras zapota* L.) son frutos originarios de Centro América y México. En el país existen contados huertos comerciales con estos frutos cuyas variedades

mejoradas poseen la calidad suficiente para ser comercializadas en el extranjero en donde son considerados como frutos exóticos. La superficie total cultivada es de aproximadamente 3356 hectáreas y el rendimiento promedio es de 13.5 toneladas/hectárea.

La producción anual aproximada es de 45306 toneladas, siendo el período medio de producción de seis meses.

Estos frutos son fuertemente infestados por *A. serpentina*; el daño se estima hasta el 30% cuando no se aplican medidas de combate. Bajo condiciones de alta incidencia estos frutos pueden ser atacados por moscas exóticas.

2.11.3 Tipología de los programas de control, supresión y erradicación.

a. Zonas ecológicas

De acuerdo a la complejidad ecológica, los estados de la República Mexicana se han agrupado en tres zonas ecológicas, de la siguiente manera:

Zona I: 15 estados.

Zona II: 11 estados.

Zona III: 06 estados.

b. Objetivo

Reducir poblaciones de moscas de la fruta que dañen seriamente la producción, manteniéndolas por debajo de umbrales críticos que impidan su regeneración y daño económico subsecuente.

c. Efectos

Inducir el crecimiento de la producción, elevar el rendimiento y calidad, reunir las características fitosanitarias que se requieren para la exportación e incrementarla y transferir tecnologías compatibles con los ecosistemas.

d. Control

Se caracteriza por reducir las poblaciones, pero no eliminarlas, por consiguiente, la exportación del producto se condiciona a tratamientos postcosecha aplicados básicamente a nivel individual.

Las técnicas de combate pueden aplicarse solas o combinadas. La más utilizada es el combate mecánico (destrucción de fruta), y basándose en cebos-insecticidas y su combinación. La utilización de otras, así como un uso más intensificado sale de la órbita del productor individual.

La efectividad máxima del control en el combate de moscas de la fruta nativa es hasta 99%, las poblaciones pueden llegar a

reducirse hasta el 1%, con una desviación estándar de 0.25. Sin embargo, bajo condiciones desfavorables puede ocurrir que en el 95% de casos, no produzca ningún beneficio la reducción de las poblaciones. Esto es porque se trata de una tecnología de combate de alto riesgo, especialmente en zonas de densidad ecológica III.

El beneficio asociado con la efectividad máxima, definida como la diferencia entre los daños provocados antes y después de la aplicación del control, en mango, naranja y mandarina es de 19%, lo que se traduce en un rendimiento adicional por hectárea de 1.65, 2.5, y 2.7 toneladas, respectivamente. Para el durazno el beneficio es de 9.0% y el rendimiento adicional por hectárea, de 0.8 toneladas. La guayaba tiene un beneficio de 14% y un rendimiento adicional por hectárea de 1.8 toneladas. El mamey y chicozapote tienen un beneficio de 29% y un rendimiento promedio adicional máximo de 3.9 toneladas/hectárea.

e. Supresión

Se caracteriza por reducir las poblaciones a niveles mínimos, pero no las elimina, por eso la exportación del producto, aunque estrictamente no demanda tratamientos postcosecha, en general se utiliza como requisito impuesto por los países importadores.

Su aplicación es básicamente a nivel de grupo y de gobierno u otras agencias, por requerir de insectos estériles y organismos benéficos. Al igual que en el control requiere de un monitoreo y evaluación de técnicas de combate mediante trampeo y muestreo de frutos.

Las técnicas de combate son combinadas: Combate mecánico (destrucción de fruta), químicos, tanto terrestres como aéreo, biológico, autocida y legal o combate basándose en cuarentenas.

La efectividad máxima de la supresión en el combate a las moscas nativas del mango es hasta de 99.9968%. Esto es, las poblaciones pueden llegar a reducirse hasta el 0.0032%, con una desviación estándar de 0.0008. De dejar de aplicar las técnicas durante una estación, pueden presentarse una recuperación de las poblaciones. Esto es, se trata de una tecnología de combate con bajo riesgo, que se revierte si se utiliza intermitentemente, especialmente en zonas de densidad ecológica III.

El beneficio asociado a la efectividad máxima, definida como la diferencia entre los daños provocados antes y después de la aplicación de la supresión para mango, naranja y mandarina es de 19.997%, que se traduce en un rendimiento máximo adicional de 1.73, 2.6 y 2.8 toneladas/hectárea, respectivamente. Para el durazno el beneficio máximo es de 9.997% y el rendimiento adicional de 0.9 toneladas/hectárea. Para guayaba el beneficio

máximo es de 14.997% y el rendimiento adicional de 1.9 toneladas/hectárea y para mamey y chicozapote el beneficio máximo es de 29.997% con un rendimiento promedio adicional de 4.0 toneladas/hectárea.

f. Erradicación

Se caracteriza por erradicar las poblaciones, para establecer áreas libres, por consiguiente la exportación del producto no demanda tratamientos postcosecha, se eliminan las barreras fitosanitarias, así como los correspondientes residuos de pesticidas.

La erradicación es posible bajo las siguientes condiciones:

- Áreas frutícolas aisladas geográficamente.
- Existencias mínima de hospederos alternos.
- Disposición de tecnología para la cría masiva y esterilización de las especies de moscas a erradicar.
- Organización media y alta de los productores.
- Fruticultura rentable con alternativas de exportación.

Su aplicación es básicamente en el ámbito de grupo nacional y/o internacional, requiere de insectos estériles y organismos benéficos y el fondeo con recursos de agencias internacionales y de los gobiernos involucrados. Al igual que en el control y la supresión requiere de monitoreo y evaluación de técnicas de combate mediante trapeo y muestreo de frutos.

Las técnicas de combate son combinadas: Combate mecánico (destrucción de fruta), químico, tanto terrestre como aéreo, biológico, autocida, combate legal basándose en cuarentenas estrictas y de un programa de contingencia para posibles brotes, así como un preventivo de aplicación continua.

La técnica clave en el proceso de erradicación es la liberación masiva de moscas estériles.

La efectividad de la erradicación en el combate de las moscas nativas es de 100%, ésto es, las poblaciones se eliminan, si se dejan de aplicar las técnicas durante una estación fuera del periodo crítico (primeros 6 a 8 años), en general no se presenta una recuperación de las poblaciones. Esto es, se trata de una tecnología de combate con riesgo nulo y alta confiabilidad aun de ocurrir alguna intermitencia en zonas de densidad ecológica III.

El beneficio asociado a la efectividad, definida como la diferencia entre los daños provocados antes y después de la aplicación de la erradicación, para mango, naranja y mandarina es de 20%, que se traduce en un rendimiento adicional de 1.75, 2.6 y 2.8 toneladas/hectárea, respectivamente. Para durazno el beneficio máximo es del 10% y el rendimiento adicional, de 1.2 toneladas/hectárea. Para guayaba el beneficio máximo es de 15% y el rendimiento adicional de 2.0 toneladas/hectárea. Para mamey y chicozapote el

beneficio máximo es del 30% y el rendimiento adicional, de 4.1 tonelada/hectárea.

g. Evaluación beneficio/costo y resultados

1. Alternativas de análisis

Las evaluaciones se realizaron para tres horizontes: 8 años, que es el tiempo en que se realizarán las actividades críticas de la erradicación; 12 años, que corresponde en general a la vida de producción sostenida máxima de un árbol frutal; y 16 años que corresponde a un programa de producción con reposición vía injertos o replantación, según el caso, con lo cual los rendimientos utilizados se ajustaron por el hectareaje de reposición que no está en producción.

Para cada horizonte se calculó el beneficio / costo de cada programa –control, supresión y erradicación-, distinguiendo el tipo de zona ecológica, así como diferentes hectareajes de aplicación considerados.

En adición, se simularon cambios y se estimaron efectos sobre las siguientes variables: Precios de frutas, tasas de interés, rendimientos, discontinuidad en la aplicación de las técnicas.

2. Análisis de resultados

- En todos los casos el programa con el mayor beneficio/costo es erradicación. Los frutales más favorecidos son el mango y cítricos y los menos favorecidos son guayaba, durazno y sapotáceas.
- En todos los casos la aplicación de cualquier programa a áreas menores de 1000 hectáreas, no es económicamente viable.
- En todos los casos a mayor densidad biológica, menor es el beneficio/costo.
- Para mango y cítricos con superficies mayores de 120000 hectáreas y alternativas de exportación, el programa de control, aplicando el paquete tecnológico completo, pero en menor intensidad, resulta económicamente viable.
- Para guayaba, durazno y sapotáceas, con superficies menores de 55000 hectáreas y actualmente sin alternativas de exportación, el programa de control utilizando el paquete tecnológico completo, pero en menor intensidad, resulta económicamente viable.
- Con los horizontes considerados de 8, 12 y 16 años las anteriores consideraciones se mantienen. En un programa de erradicación, el hecho de que en 8 años el beneficio/costo sea menor que en 12 y 16, refleja que los costos de inversión y operación requeridos para alcanzar la erradicación a corto plazo son mayores a los beneficios relativos esperados. Lo anterior se cumple aun cuando los intereses y capital se suponen pagaderos con un periodo de gracia, lo cual disminuye costos a

valor presente y los beneficios de los tres primeros años de aplicación de los programas sean los de mayor magnitud. Por otra parte, en un programa de erradicación con horizonte de 16 años la razón beneficio-costos es menor que para 12 años como consecuencia de que al rendimiento del producto se le ha ajustado con el hectáreaaje de reposición; sin embargo, refleja que para mango, guayaba y durazno en áreas de 5000 hectáreas en adelante, cítricos en áreas de 10000 hectáreas en adelante y sapotáceas en áreas de 1000 hectáreas en adelante, los productores de mango pueden renovar los árboles improductivos, en un proceso continuo y obtener beneficios derivados de los programas de combate muy por arriba de los costos incurridos.

- El programa de control para guayaba, durazno y sapotáceas resulta más rentable a 8 años que a 12 y 16. Ello se debe, por un lado, a que la intensidad de las actividades no varía de un periodo a otro como ocurre en erradicación y, por otro lado, a que el programa de 8 años supone un periodo de gracia lo cual disminuye costos a valor presente.
- En general, los valores del ratio beneficio/costo para los horizontes de 12 años y 16 años de los programas de erradicación para superficies mínimas de 5000 hectáreas van desde 2.1 en la zona ecológica III, hasta 39.6 para la zona ecológica I. Esto es, dentro del hectareaje económicamente factible, la erradicación garantiza una revolvencia mínima superior a dos veces el costo, cuando menos.

3. Análisis de la sensibilidad de variables

- Las variaciones relativas de los precios y rendimientos repercuten en la misma magnitud relativa del beneficio/costo.
- Las variaciones relativas de las tasas de interés nacional y extranjera no tienen repercusiones relativas en la misma dirección sobre el ratio beneficio/costo y como consecuencia, la no regularidad en el comportamiento de los flujos de costos. Sin embargo, las elasticidades de beneficio/costo para todos los programas de combate no rebasan en valor absoluto 0.35.
- En consecuencia, las medidas que tienden a elevar los rendimientos y mejorar el mercadeo de los productos con mayores precios, son superiores a las tasas de interés, bajo los rangos reales utilizados (no mayores del 8%).

h. Conclusiones

La Campaña Nacional contra las Moscas de la Fruta, caso del mango que se constituye por programas de erradicación, y que pasa por técnicas de control y de supresión como pasos intermedios es rentable desde el análisis evaluativo de beneficio/costo.

En un programa de erradicación por zonas ecológicas dominantes en las áreas de cultivo del mango y dado que las extensiones de combate son de más de 100000 hectáreas, el beneficio/costo es 36.5, para 16

años. Bajo estas mismas consideraciones en el caso de los cítricos con extensiones máximas de 250000 hectáreas, guayaba con 16000 hectáreas, durazno con 55000 hectáreas y sapotáceas con 5000 hectáreas, el beneficio/costo es de 4.2 y 9.7, respectivamente, para el horizonte de 8 años.

Desde el ángulo del comercio exterior se hace imperativo el programa de erradicación, pues se cumpliría con la norma fitosanitaria y se minimizarían los residuos de pesticidas, y se mejoraría la calidad del producto.

2.12 Ensayo de nuevos atractivos y trampas para la captura de hembras de *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae). Catamarca Argentina 1995 –1997.

VATTUONE, E.M., BERLANDA, R.M., PALMIERI, C.N. Y RITACCO, M.A. (1999), indican que el objetivo del presente ensayo fue comparar nuevos atractivos y trampas para la captura de hembras de *Ceratitis capitata* en diferentes condiciones ecológicas, debido a que otros países, de distintos continentes, también participaron en el programa.

Los ensayos se llevaron a cabo entre 1995 y 1997, comparándose siete tipos de trampas, cebadas con diferentes combinaciones de atrayentes alimenticios y sexuales. También se compararon diferentes formas de retención de insectos en las trampas; para la realización de los ensayos se siguió la metodología recomendada por el Organismo Internacional de Energía Atómica.

Las trampas y cebos que se probaron fueron:

- La trampa Jackson (TJ) con trimedlure encapsulado (TMLP).
- La Close Bottom Dry Trap (CBDT), con dos atractivos para hembras (2 AH): Acetato de amonio y Putrescine (1,4 diaminobutano).
- La Open Bottom Dry Trap (OBDT) con los 2 AH.
- La International Pheromones McPhail Trap (IPMT) con Nulure y Bórax.
- La trampa Steiner (TS) con los 2 AH.
- La OBDT con Acetato de Amonio, Putrescine y Trimethylamine (3 AH).
- La TS con los 3 AH.
- La trampa Frutect (TF) precebada.
- La trampa Tephri (TT) con TMLP.
- La TT con los 3 AH.

Los medios para la retención de los insectos fueron: DDVP (cuadrados tóxicos) en la CBDT; inserciones amarillas (con pegamento) en la OBDT; Nulure en la IPMT; agua en la IPMT; DDVP en la TT, TS e IPMT; en la TJ se utilizaron inserciones de color blanco. La superficie de la TF se rociaba con un pegamento en aerosol, para la captura de artrópodos.

Los cultivos donde se llevaron a cabo los ensayos fueron: mandarino variedad común y criolla (*Citrus deliciosa* Tenore) en otoño el duraznero variedad San Pedro (*Prunus persica* L.) en primavera.

La TJ con TMLP resultó la trampa más eficiente para la captura de machos de *Ceratitis capitata*. Las trampas para la captura de hembras de *Ceratitis capitata* aumentaron notablemente su eficiencia cuando se combinó trimethylamine con acetato de amonio y putrescine, presentando la IPMT con los 3 AH y DDVP, la mayor eficiencia relativa, seguida por la IPMT con los 3 AH y agua.

Los nuevos atrayentes capturan un mayor porcentaje de hembras vírgenes, resultado de la tinción de las espermotecas de *Ceratitis capitata* con aceto orceína, técnica que permite diferenciar las hembras vírgenes de las copuladas y un menor porcentaje de insectos no deseados.

Las trampas secas resultaron más prácticas para trabajar en campo, comparadas con aquellas que emplean líquidos para atrapar a los insectos. Los nuevos atractivos y trampas también capturan moscas pertenecientes al género *Anastrepha* (Díptera: Tephritidae).

2.13 Inspección y monitoreo de las poblaciones de moscas de la fruta en el estado de Ceara-Brazil

R. BRAGA SOBRINHO, ANA C F. OMETO, A.L M. MESQUITA & ALDO MALAVASI (1999), El estado de Ceara, localizado al nororiente de Brazil, tiene proyectado incorporar nuevas áreas en sus irrigaciones para la agricultura, propuestas especialmente para la producción de frutas, lo cual se debe tener en cuenta en los próximos años para sumar 35,000 hectáreas a la producción procesada actualmente.

La explotación de estas nuevas áreas deseadas deberán desarrollarse bajo “nuevos modelos de irrigación” esto conducido con el esfuerzo de la empresa privada, teniendo en cuenta que este sector deberá conducir la producción y dirigir los procedimientos en las irrigaciones de la región. Estos nuevos modelos requieren de gobiernos que den prioridad al sector agricultura apuntando a la promoción de frutas tropicales, basándose en cosechas altamente competitivas. En este contexto el problema surge por la presencia de moscas de la fruta, *Anastrepha spp.* y *Ceratitis capitata* en la mayoría de áreas de las irrigaciones.

El objetivo de este trabajo preliminar es la inspección, identificación y monitoreo de especies de moscas de la fruta en orden de establecimiento, fomentando la cosecha de frutas basado en zonas y distribución de especies de moscas de la fruta. Se proyectaron cinco irrigaciones en Araras Norte, Tabuleiro de Rusas, Jaguaribe Apodi, Baixo Acarau y Curu Paraipaba, las cuales están mapeadas para trapeo de moscas de la fruta. Las trampas (McPhail y Jackson) deberán estar distribuidas dentro del área de la irrigación, corrales, ciudades y pueblos alrededor de la irrigación proyectada. Las distribuciones, frecuencia y dinámicas poblacionales próximamente serán discutidas.

2.14 Eficacia de tipos de trampas, cebos seleccionados, atrayentes empacados y trampas líquidas con preservantes para las moscas de la fruta del mediterraneo y del caribe estudiado en campos de Florida

T.C. HOLLER AND A.I. MOSES (1999), El desarrollo de las trampas y cebos a reemplazado a la clásica McPhail de vidrio cebada con levadura de torula y bórax para la evaluación de moscas de la fruta del caribe (*Anastrepha suspensa*). Actualmente la trampa del tipo McPhail contiene alimentos basados en atrayentes para hembras de moscas de la fruta del Mediterráneo (*Ceratitidis capitata*) en comparación a la clásica cebada McPhail y la trampa Jackson con pegamento cebada con trimedlure. En la parte urbana y comercial los árboles de cítricos en la península de Florida, tienen trampas McPhail de plástico con acetato de amonio y putrescina, las cuales son comparadas con trampas McPhail cebadas con levadura de torula y bórax, para poblaciones silvestres de moscas del Caribe. El tercer alimento componente es el atrayente trimetilamina, el cual debe estar añadido a la trampa de plástico cebada con acetato de amonio y putrescina y comparada con la trampa Jackson en el área residencial de Tampa, Florida, para poblaciones silvestres de moscas del Mediterráneo. En el pasado y presente se usaron evaluaciones con tipos de trampas seleccionadas, con cebos empacados las cuales están consideradas para programadas de liberaciones áreas de moscas estériles encima de material hospedante y árboles de cítricos en el área metropolitana de Tampa. El bórax es utilizado como preservante, el cual posteriormente va ser utilizado envasado, sirve para prolongar el tiempo en el servicio de inspección de la trampa. Resultados del segundo atrayente como componente usado en la evaluación de trampas de plástico McPhail es muy

Buena, lo cual nos da una idea para mejorar la clásica trampa McPhail que tiene menor captura de insectos con su atrayente.

La trampa de plástico sin preservantes debe ser comparada con la Jackson, McPhail con 2-3 atrayentes, en trampeo de moscas silvestres durante unas pocas semanas en campo. La eficacia de la combinación de los cebos en trampas, está considerada para la evaluación en programas modelos de liberación de moscas estériles. Sin embargo el periodo de servicio semanal con atrayentes (por costumbre fenomenal) demuestra la captura de insectos en número similares a trampas McPhail cargadas con levadura de torula y bórax. Tanto las condiciones medioambientales no son favorables a causa de la disección por el potencial de descomposición o separación de la masa de las diferentes especies.. Datos colectados por trampas de tableros pegajosos respecto al uso de tipos de atrayentes (para macho o hembra) o atrayentes empacados deben ser considerados. Estudios con preservantes en trampas líquidas con agua/bórax/triton deben fomentarse para moscas del Caribe, las cuales son menos aceptables para moscas del Mediterráneo.

En los recientes casos los preservantes talvez son atrayentes pero solamente usados en combinaciones con los componentes alimenticios.

III. ASPECTOS GENERALES

3.1 Sistema nacional de detección (SINADE)

El sistema nacional de detección está conformado por la red oficial de trapeo de adultos de moscas de la fruta (ROT) y por las actividades de la red oficial de muestreo de frutos (ROM) en las áreas agrícolas del país, para determinar la densidad poblacional, distribución de las especies hospedantes y la intensidad de infestación de frutos.

3.1.1 Red oficial de trapeo (ROT)

Parte medular del sistema nacional de detección es la red oficial de trapeo de adultos de moscas de la fruta (ROT), actualmente se viene operando en las principales zonas de Producción (valles, irrigaciones u otras) hortofrutícolas a nivel nacional, el trapeo de adultos permite determinar la densidad poblacional de la plaga (distribución y dispersión) y usa como trampas oficiales las del tipo McPhail y Jackson, las cuales forman a su vez la red de trampas del tipo McPhail y la red de trampas del tipo Jackson.

La red de trampas del tipo McPhail, tiene como objetivo principal determinar la distribución y dispersión de moscas de la fruta del genero *Anastrepha spp.*

La red de trampas del tipo Jackson, tiene como objetivo determinar la distribución y dispersión de moscas de la fruta del género *Ceratitis capitata*.

Ceratitis capitata

(Wiedemann)
Mediterranean Fruit Fly, Med Fly

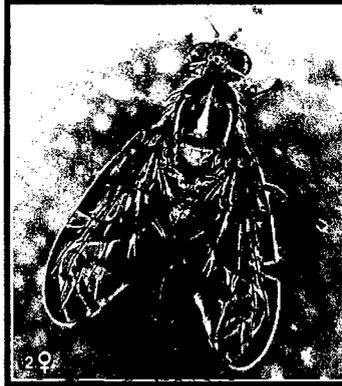


Lures: Protein baits (♀ ♂), synthetic protein baits (♀ ♂), trimedlure (♂).
Hosts: Apple, apricots, citrus (most), common guava, mango, peach, pear + others.

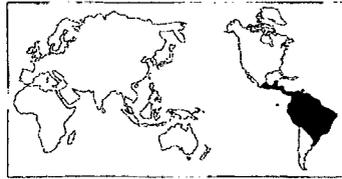


Anastrepha fraterculus

(Wiedemann)
South American Fruit Fly

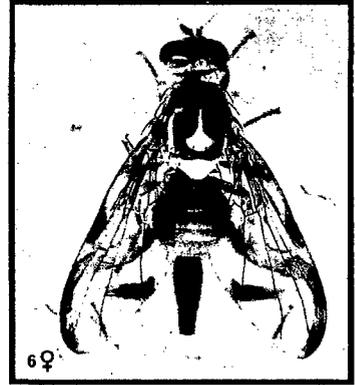


Lures: Protein baits (♀ ♂), grape juice (♀ ♂).
Hosts: Apple, arabica coffee, avocado, carambola, citrus (some), common guava, peach, pear + others.



Anastrepha striata

Schiner
Guava Fruit Fly



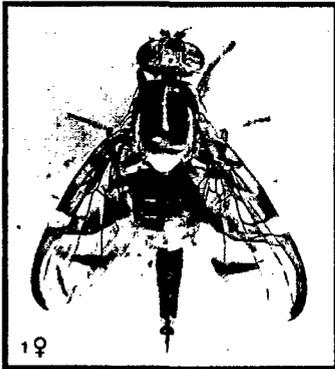
Lures: Protein baits (♀ ♂).
Hosts: Brazilian guava, common guava, strawberry guava + others.



Figura 18. Especies de moscas de la fruta (*C.capitata*, *A. fraterculus* y *A. striata*)

Anastrepha distincta

Greene
Inga Fruit Fly



Lures: Protein baits (♀ ♂).
Hosts: Inga species, mango, star apple + others.



Anastrepha obliqua

(Macquart)
West Indian Fruit Fly, Antillean Fruit Fly



Lures: Protein baits (♀ ♂).
Hosts: Carambola, hog plum, mango, red mombin + others.



Anastrepha serpentina

(Wiedemann)
Serpentine Fruit Fly, Sapote Fruit Fly



Lures: Protein baits (♀ ♂).
Hosts: Black sapote, mango, peach, sapodilla + others.

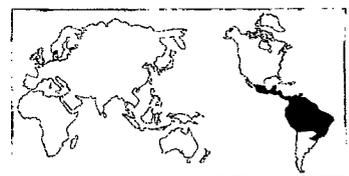


Figura 19. Especies de moscas de la fruta (*A.distincta*, *A.obliqua* y *A.serpentina*)

Anastrepha grandis
(Macquart)



Lures: Protein baits (♀♂).
Hosts: Cucurbitáceas



Anastrepha leptozona
(Hendel)



Lures: Protein baits (♀♂).
Hosts: Sapotaceas



Anastrepha nunezae
(Steyskal)



Lures: Protein baits (♀♂).
Hosts: Sapotaceas



Figura 20. Especies de moscas de la fruta (*A.grandis*, *A.leptozona* y *A.nunezae*)

A. Planificación de la red oficial de trampeo

Para realizar una planificación eficaz de la red oficial de trampeo se requerirá contar con la carta nacional y mapas cartográficos, donde se delimitará la zona de producción (valle, irrigación u otras áreas) a trabajar. Esto nos permitirá determinar las áreas a cubrir y la condición agrícola de las mismas, cantidad de trampas a utilizar, así como la existencia de hospedantes y la fenología de éstos.

B. Delimitación de zonas de producción (valles, irrigaciones u otras), sectores y subsectores

Sobre las copias de los planos catastrales se delimitan las zonas de producción (valles, irrigaciones u otras áreas) en los que se va atender con la red oficial de trampeo, esto nos permitirá codificar las zonas de producción (valles, irrigaciones u otras), sectores, subsectores y determinar sus áreas correspondientes.

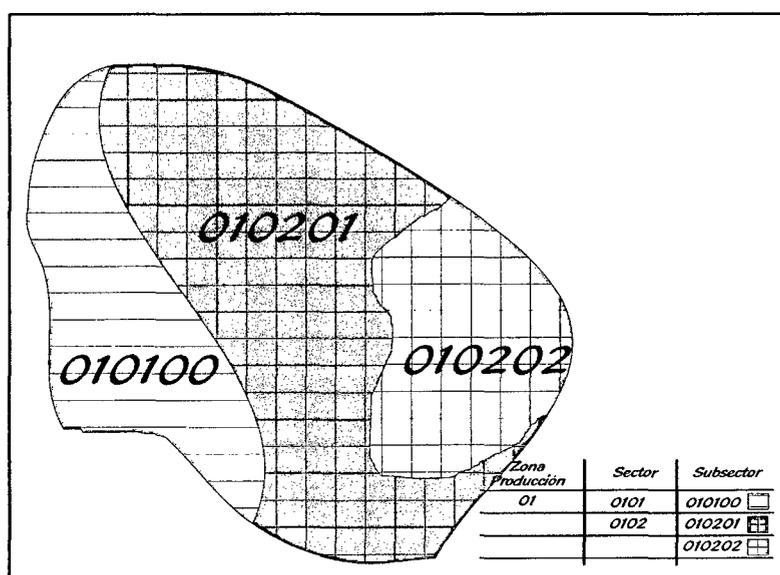


Figura 21. Delimitación de sectores y subsectores en una zona de producción

C. Determinación de la condición agrícola

La condición agrícola de una zona de producción (valle, irrigación u otras) para efectos de densidad de trampeo está determinada por los cultivos predominantes del lugar y ésta puede ser: área de cultivos hospedantes o área de cultivos no hospedantes de moscas de la fruta.

Se considera área de cultivos hospedantes de moscas de la fruta a toda extensión de terreno de uso agrícola continuo igual o mayor a 20 hectáreas destinada a la producción de cultivos considerados como hospedantes de moscas de la fruta.

Se considera área de cultivos no hospedantes de moscas de la fruta a toda extensión de terreno de uso agrícola continuo igual o mayor a 100 hectáreas destinadas a la producción de cultivos considerados como no hospedantes de “moscas de la fruta” o aquellas áreas menores a 20 hectáreas destinadas a la producción de cultivos considerados como hospedantes de moscas de la fruta y que se encuentran dentro de un área de cultivos no hospedantes.

D. Consideraciones a ejecutar de presentarse áreas mixtas

Las consideraciones a tomar serán las siguientes:

- Si dentro de un área de cultivo hospedante, se tiene un área no hospedante; ésta deberá tener una extensión agrícola continua mayor o igual a 100 ha para considerarla como no hospedante.

- Si dentro de un área de cultivo no hospedante se tiene un área hospedante ésta deberá tener una extensión agrícola continua mayor o igual a 20 ha para que se le considere como hospedante.

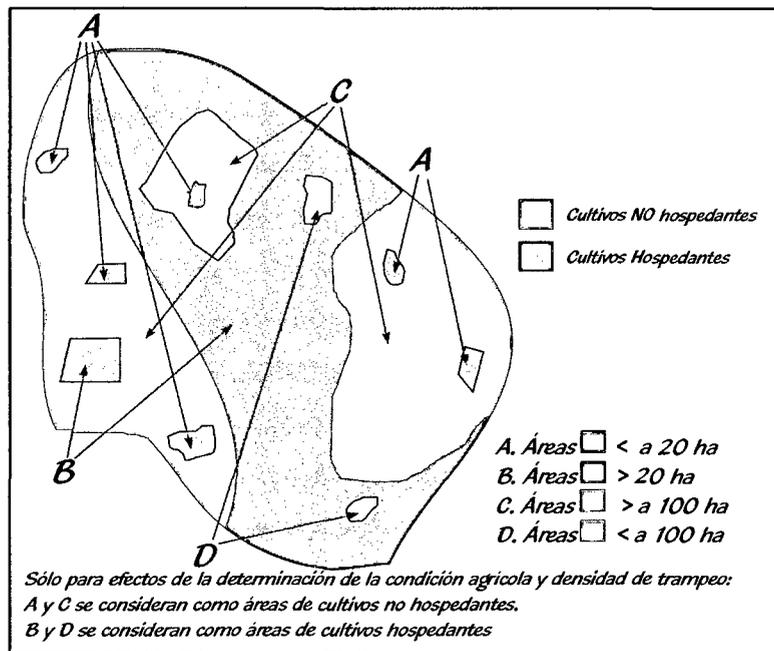


Figura 22. Condición agrícola y densidad de trapeo

E. Densidad de trapeo

La densidad de trapeo esta pre-establecida de acuerdo a la etapa técnica del proceso de control y erradicación de la plaga (prospección, control, supresión u otros) además de considerar la condición agrícola del área (cultivos hospedantes y cultivos no hospedantes).

Para casos especiales se considerará el destino de la producción (mercado nacional e internacional) y la disponibilidad de recursos económicos.

Cuadro 12. Densidad de trampas McPhail y Jackson por etapa del programa y condición agrícola del área a monitorear (trampa/ha).

Etapa del programa	Densidad (trampa/hectárea)			
	Área cultivos hospedantes		Área cultivos no hospedantes	
	McPhail	Jackson	McPhail	Jackson
Prospección y control	1/20	1/20	1/180	1/180
Supresión	1/20	1/20	1/180	1/180
Escasa prevalencia	1/20	1/20	1/180	1/180
Erradicación (*)	1/30	1/30	1/180	1/180
Área libre	1/50	1/50	1/180	1/180

(*) En áreas donde el programa se encuentre en la etapa de erradicación será de mucha importancia que las densidades de trampeo se ajusten a lo recomendado según cuadro de densidades, puesto que la finalidad del trampeo en esta etapa es la de mantener un sistema de vigilancia de las moscas estériles que se dispersan, dado a que este es un indicador de la calidad de moscas estériles que se liberan en campo.

F. Determinación del número de trampas a instalar

Para determinar el número de trampas a instalar se divide el área total de la zona de producción (valle, irrigación u otras áreas en hectáreas) entre la densidad recomendada por etapa del programa.

Cuadro 13. Número de trampas McPhail y Jackson por etapa del Programa y condición agrícola del área a monitorear.

Etapa del programa	Determinación del número de trampas a instalar (Área total/densidad)			
	Densidades para áreas de cultivos hospedantes		Densidades para áreas de cultivos no hospedantes	
	McPhail	Jackson	McPhail	Jackson
Prospección y control	20	20	180	180
Supresión	20	20	180	180
Escasa prevalencia	20	20	180	180
Erradicación	30	30	180	180
Área libre	50	50	180	180

G. Distribución de trampas

Esta se realizará basándose en la densidad de trampeo buscando siempre que las trampas estén equidistantes entre sí. En una densidad de 1:20 la distancia entre trampa y trampa del mismo tipo será de 447 metros.

Mientras que en una densidad 1:180 la distancia entre trampas del mismo tipo será de 1,341.6 metros. Una manera práctica de conseguir esto en un plano catastral, es la siguiente:

- Se cuadrícula según la densidad a usar y la condición agrícola de la zona de producción (valle, irrigación u otras áreas).
- Plano catastral - escala 1:10 000
- Densidad de trampeo 1:20 - cuadrículas de 4,47 x 4,47 cm
- Densidad de trampeo 1:180 - cuadrículas de 13,41 x 13,41 cm

- Luego se distribuyen las trampas del tipo McPhail (red de trampas McPhail) colocándolas en los puntos centrales de cada cuadrícula y las trampas del tipo Jackson (red de trampas Jackson) en los vértices.

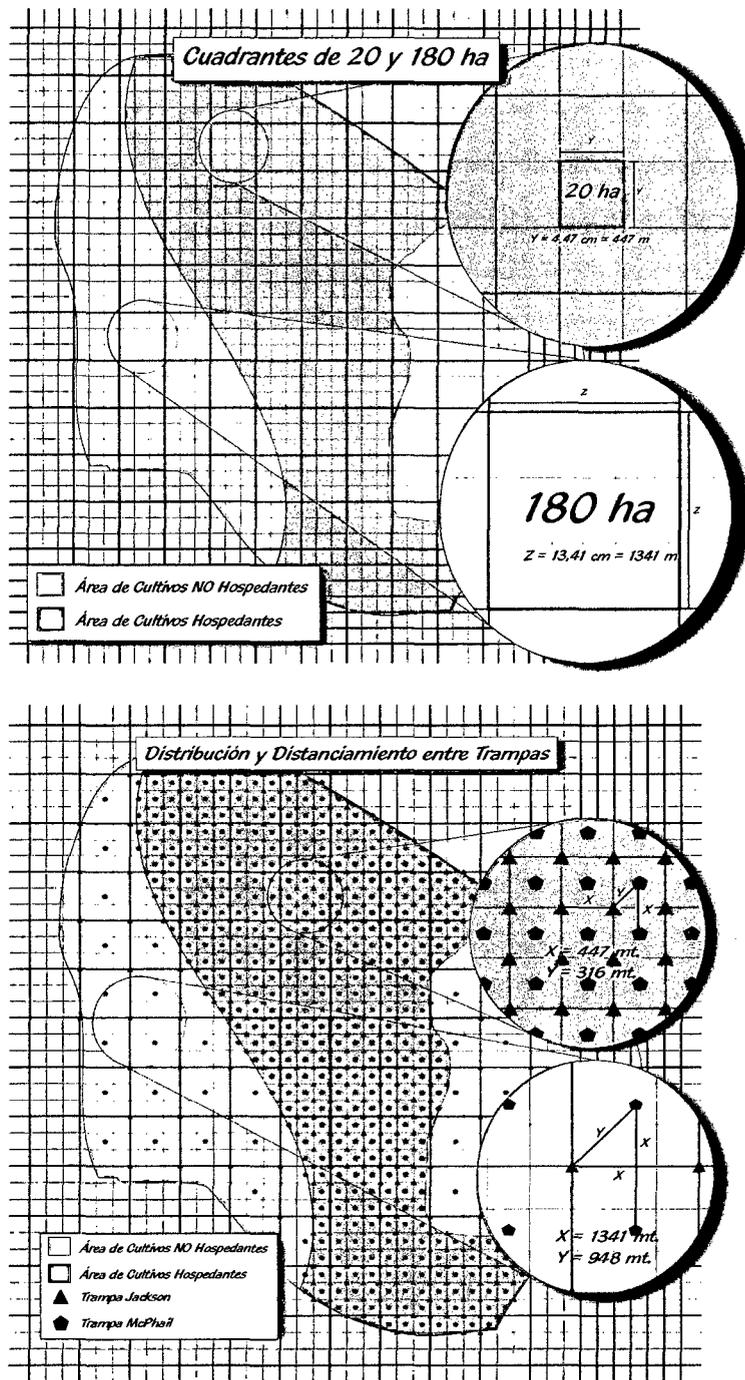


Figura 23. Distribución de trampas en 20 y 180 hectáreas

H. Radio de movimiento de trampas

Consiste en el cambio de la trampa de un hospedante a otro en un mismo predio con el objetivo de mantenerlas en hospedantes con follaje y frutos más adecuados.

La organización y puesta en práctica de esta labor se ve facilitada en conocer los estados fenológicos de las especies hospedantes presentes en cada área de trabajo. El radio de movimiento estará de acuerdo al tipo de trampa y a la densidad de trampas instaladas.

Cuadro 14. Radio de movimiento de las trampas McPhail y Jackson

Tipo de trampa	Radio de atracción	Radio de movimiento	
		Densidad	
		1 / 20	1 / 180
McPhail	60 m	50 m	200 m
Jackson	120 m	50 m	200 m

I. Codificación de trampas

La codificación de las trampas pertenecientes a la red oficial de trampeo (ROT) del sistema nacional de detección (SINADE) de moscas de la fruta, la realizará cada dirección de órgano desconcentrado del SENASA y se harán en forma independiente tanto para la red de trampas McPhail como para la red de trampas Jackson.

Código de la trampa:

1°	2°	3°	4°	5°
00	– 00	– 00	– 000	– XX
Z	S	s	N°	T

- 1°. De 2 caracteres numéricos correspondiente al correlativo de La zona de producción (Z) dentro de una dirección del SENASA.
- 2°. De 2 caracteres numéricos correspondiente al correlativo del sector (S) de una zona de producción de una dirección SENASA.
- 3°. De 2 caracteres numéricos correspondiente al correlativo de sub-sector (s) de un sector de una zona de producción de una dirección SENASA.
- 4°. De 3 caracteres numéricos correspondiente al número correlativo por tipo de trampa (N°) (McPhail o Jackson) instalada dentro de cada sub-sector de una zona de producción de una dirección SENASA
- 5°. De 2 caracteres alfabéticos correspondiente al código del tipo de trampa y atrayente (T), según:

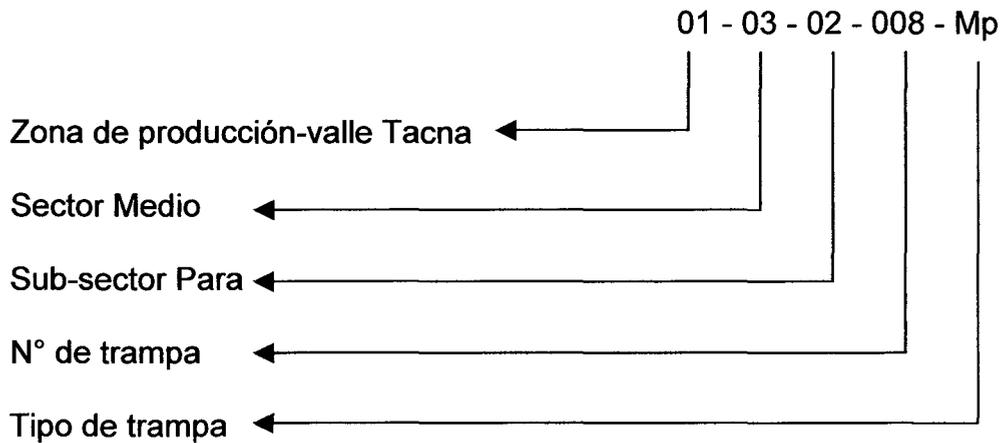
Código de tipos de trampas y atrayentes:

Mp = McPhail (proteína hidrolizada)

Jt = Jackson (trimedlure).

Ejemplo:

¿Cuál será el código de una trampa del tipo McPhail instalada en el departamento de Tacna, valle de Tacna, sector Medio, sub-sector Para?



J. Levantamiento del acta de instalación

Para la instalación de una trampa en un predio es requisito indispensable que el productor y el predio se encuentren inscritos en los registros del SENASA. (Inciso h del Art. 6 del D.S. 009-2000-AG “Reglamento para el control supresión y erradicación de las moscas de la fruta”, Registro de fruticultores y/o especies hospedantes de mosca de la fruta). El acta de instalación es la certificación, testimonio, asiento o constancia oficial de la instalación de una trampa perteneciente al sistema nacional de detección, es firmada por el productor - conductor del predio y el SENASA. Formato PNMF – SINADE - 01.



Apellidos		Nombres		Función	Código
Por la Dirección SENASA -					
Por el Productor - Conductor					
Apellidos		Nombres		Documento de identidad	
En su condición de		Propietario	Arrendatario	Posesionario	Precario
Código de la Trampa			Ambito de Trabajo		
Z	S	A	Zona de Producción	Cod:	
D	E	C	Sector	Cod:	
Registro de Productor, Conductor y Predio			Subsector	Cod:	
Ubicación Política			Posicionamiento Global		
Departamento			Latitud		
Cod:			Norte		
Provincia			Longitud		
Cod:			Este		
Distrito			Altitud		
Cod:			msnm		
<small>(*) D = Red de detección, E = Red de moscas exóticas, C = Red de moscas de las cucurbitáceas</small>					
Bajo los términos y condiciones siguientes:					
1- La trampa instalada forma parte de la Red Oficial de Trampeo de Adultos de Mosca de la Fruta (ROT), del Sistema Nacional de Detección (SINADE), que conduce el SENASA y es de propiedad del Estado Peruano (Arts. 7° y 8° del D.S. N° 009-2000-AG).					
2- Es deber del propietario, productor y en general de todos, brindar las facilidades necesarias para que el personal autorizado del SENASA pueda acceder al predio a realizar la instalación y el servicio periódico a las trampas oficiales, así como cuidar que					
3- El Inspector de Detección se compromete a realizar los servicios respectivos a dicha trampa periódicamente, así como comunicar al propietario cualquier reubicación o retiro de la misma.					
Estando ambas partes de acuerdo se procede a la firma de la presente por duplicado.					
_____ Por el Productor - Conductor			_____ Por el SENASA		

Figura 24. Levantamiento del acta de instalación.

K. Ruta de detección

Es la dirección que se toma para realizar labores de servicio de un número de trampas de la red oficial de trampeo (ROT). Una ruta de detección siempre tendrá como punto de partida la dependencia oficial del SENASA (direcciones de órgano desconcentrado, unidades locales u otras), donde el inspector realiza el abastecimiento para la ROT, e inicia el servicio de las trampas de acuerdo a su plan de recorrido (croquis de ruta).

Para el trazado de una ruta de detección convencionalmente se utiliza el plano catastral de la zona, en todo momento el planificador del trampeo trazará las rutas más eficientes, optimizando el uso de los recursos (personal, tiempo, combustible, etc.)

M. Asignación de la ruta de detección

Todas las trampas de la red oficial de trampeo (ROT) serán asignadas obligatoriamente a una determinada distancia desde el origen; teniendo en cuenta principalmente las consideraciones geográficas del terreno.

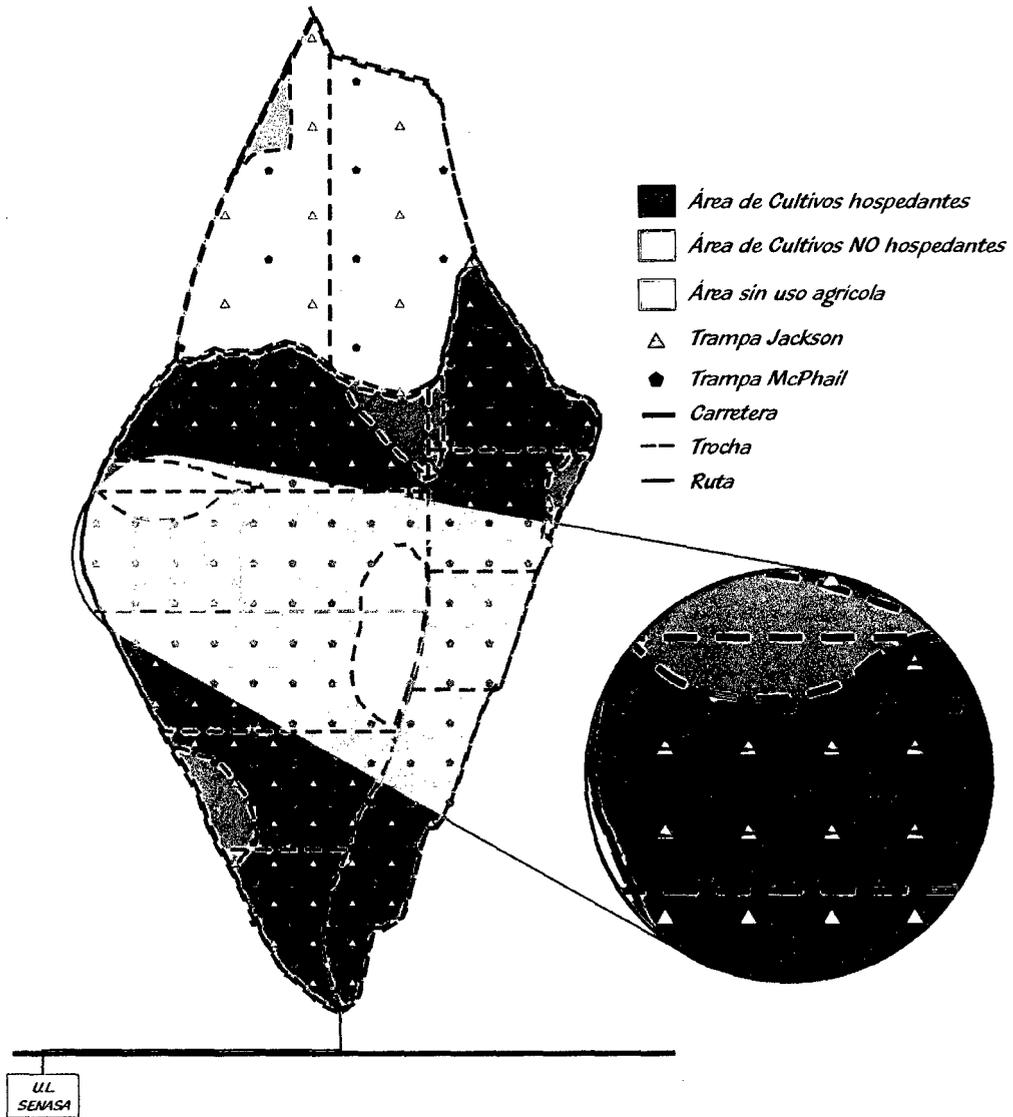


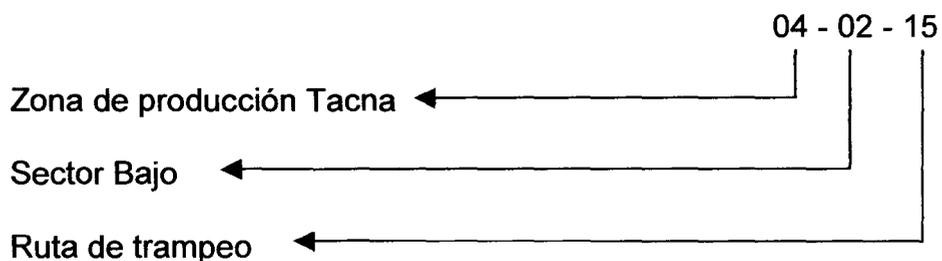
Figura 25. Rutas de trampeo

A cada ruta de detección se le asignará una codificación:

1° 2° 3°
00 - 00 - 00
Z S N°

- 1°. De dos (2) caracteres numéricos correspondiente al correlativo de la zona de producción (Z) (valle, irrigación u otra área) de la dirección del SENASA.
- 2°. De dos (2) caracteres numéricos correspondiente al correlativo del sector (S) de una zona de producción (valle, irrigación u otra área) de la dirección del SENASA.
- 3°. De dos (2) caracteres numéricos correspondiente al correlativo de número de ruta de detección (N) del sector de una zona de producción (valle, irrigación u otra área) de la dirección del SENASA.

Ejemplo: El código de la decimoquinta (15) ruta de detección de la zona de producción de Tacna (valle), sector Bajo de la dirección Tacna.



N. Tipo de trampeo a seguir

El tipo de trampeo a seguir dependerá principalmente de la etapa en que se encuentre el programa, así tenemos:

1. **Trampeo extensivo:** Este tipo de trapeo nos permite detectar la presencia de la plaga en una determinada área, monitorear su población para diseñar las estrategias de control. Bajo este contexto, el trapeo debe cubrir zonas fronterizas, puertos, aeropuertos, zonas con cultivos hospedantes, zonas turísticas, mercados y/o vías de acceso a dichas áreas.
2. **Trampeo Intensivo:** A diferencia del trapeo extensivo, este trapeo es más minucioso y localizado; se utiliza en áreas que se encuentran en la etapa de erradicación, para detectar presencia de adultos de moscas de la fruta e implementar en forma inmediata el control a ejecutarse.

Ñ. Elección de la planta donde se instalará la trampa

Para la elección de la planta donde se instalará la trampa se deberá tener en cuenta:

1. Estar considerada en la lista oficial de especies hospedantes de moscas de la fruta.
2. Estar en estado de fructificación, es ideal que tenga frutos en maduración.
3. Debe presentar una sombra adecuada; en este sentido es preferible una planta hospedante o no hospedante, sin fruta, pero con follaje adecuado, a una planta con fruta, pero con follaje ralo (al no tener follaje es mínima y/o nula la posibilidad de captura de moscas de la fruta)
4. Instalarla preferentemente en plantas con alturas mayores a dos (2) m En caso de que existan plantas, de tamaño muy pequeño (menos de 1,50 m), la trampa puede ser ubicada en una planta no hospedante (principalmente la que presente mielecilla), orientada hacia la planta con fruta, en esta ubicación la trampa contará con sombra y altura.

5. Cuando exista mas de un hospedante dentro del área de influencia de una trampa, elegir aquellos que difieran en fenología; es decir cuando la planta hospedante ya no tenga frutos mover la trampa oficial a no más de 50 metros de radio a otra hospedante que inicie o presente fructificación.

O. Elección del lugar de la planta donde se instalará la trampa

Para la elección del lugar de la planta donde se instalará la trampa se deberá considerar:

1. Instalar la trampa en la copa de la planta, en un lugar que presente luminosidad, nunca a la luz directa del sol, ni en la oscuridad del follaje.

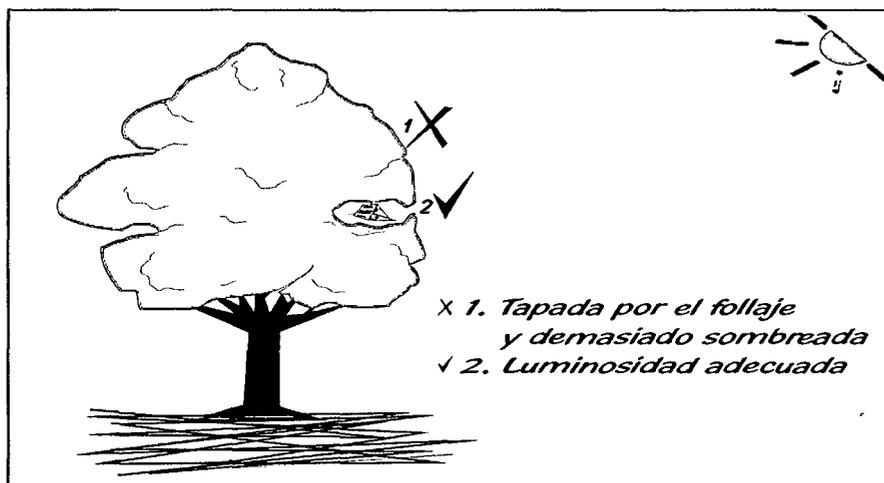


Figura 26. Lugar adecuado para instalar la trampa

2. La trampa se ubica en la parte superior del tercio medio de la copa de la planta, recomendándose entre 1,90 a 3,00 m, puede ubicarse en niveles más bajos si no es posible encontrar un lugar más adecuado en la parte alta; siempre y cuando esté seguro y fuera del alcance de niños o animales.

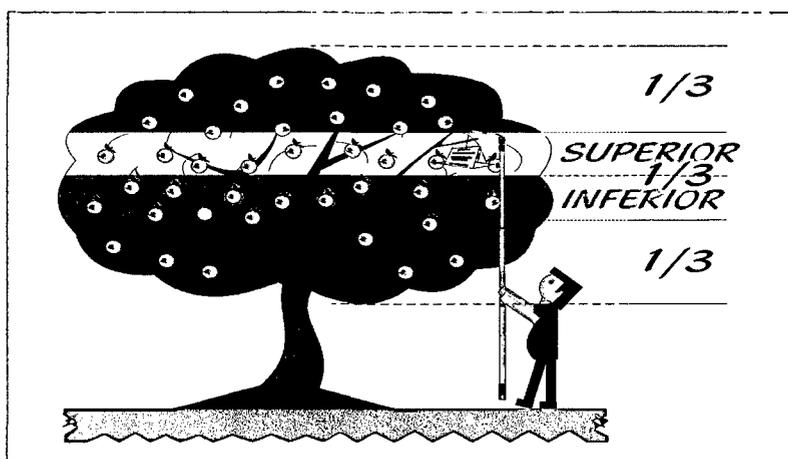


Figura 27. Ubicación de la trampa en la planta

3. La trampa debe ser colocada de manera que no este rodeada de follaje muy denso que bloquee las entradas a ésta, o que permita el reposo de la mosca, evitando su ingreso a la trampa. También se tendrá en consideración la dirección del viento, ya que las sustancias atrayentes para moscas de la fruta son compuestos que se propagan y disipan a través del viento, por lo que no es recomendable colocar trampas en plantas que se encuentren en lugares muy cerrados o próximos a un muro o casa que impida la circulación del viento.

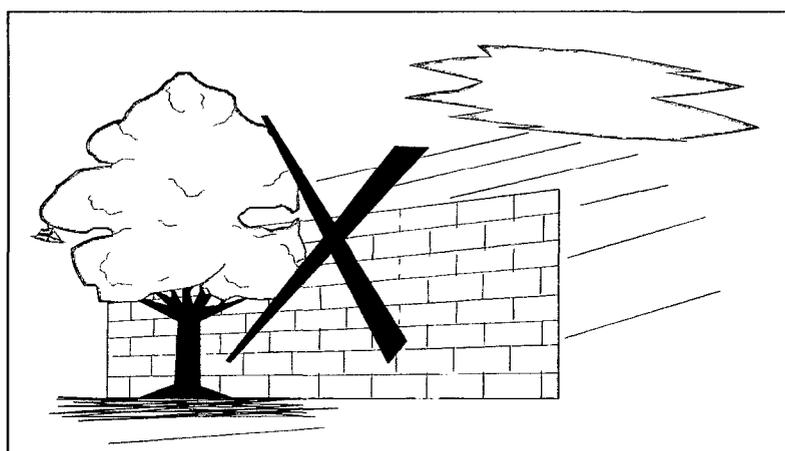


Figura 28. Lugares donde no se debe instalar una trampa

- Colocar la trampa de preferencia en el punto medio de las ramas más largas de la planta de manera tal que esté protegida de los rayos solares durante todo el día, y que no impida la circulación del viento.

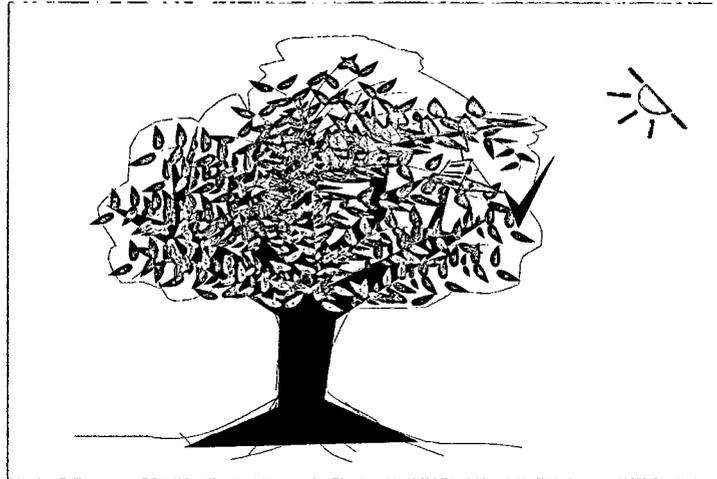


Figura 29. Lugar adecuado para colocar una trampa

- La orientación de la trampa deberá dirigirse al punto cardinal este de la copa de la planta, porque los adultos de moscas de la fruta son más activos en las primeras horas de la mañana y se movilizan en las partes más soleadas de la planta donde ocurren las cópulas, los estímulos de oviposición y búsqueda del alimento.

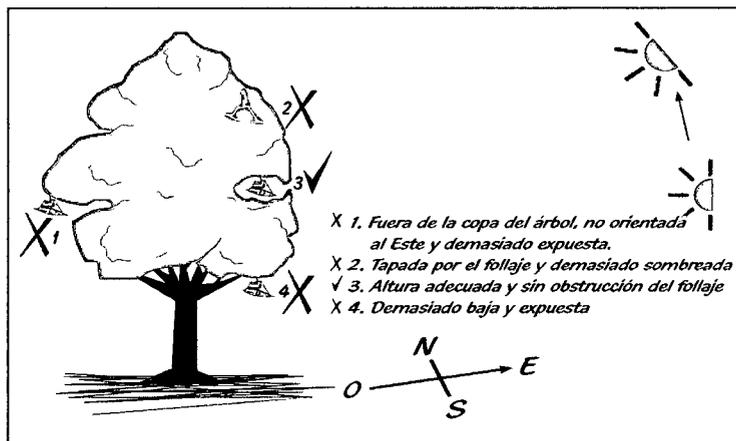


Figura 30. Orientación de la trampa para su instalación

6. En tiempo muy caluroso (temperaturas máximas sobre 30°C), puede ser necesario cambiar la trampa a otras partes de la planta si se encuentra en un lugar muy soleado.

3.1.2 Red oficial de muestreo de frutos (ROM)

El muestreo de frutos es un método de detección de moscas de la fruta complementaria al trapeo, que nos permite establecer la eventual presencia de estados inmaduros del insecto en un área determinada.

El muestreo de frutos y la red oficial de trapeo son actividades que deben encontrarse asociados, para permitirnos conocer el grado de diseminación, la variabilidad de hospedantes y otros antecedentes de la mosca de la fruta más exactos; por lo que la localización geográfica de las áreas donde se realice el muestreo serán aquellas donde la trampa no alcanza su radio de atracción mayor a 40 a 60 m (trampas del tipo McPhail) y mayor de 100 a 120 m (trampas del tipo Jackson) con lo que se intensifica el muestreo a partir de estas áreas.

A. Muestreo general

Este tipo de muestreo es esencialmente cualitativo se usa en las etapas de prospección y supresión de la plaga y consiste en coleccionar la mayor diversidad de frutos de pericarpio suave, susceptible a ser infestados por moscas de la fruta, sin poner énfasis en algún hospedante en particular, no obstante si el hospedante principal del área de trabajo es comercial y extensivo se dará una ligera preferencia.

El objetivo de este tipo de muestreo es conocer los hospedantes primarios, secundarios, ocasionales y potenciales; sus posibles alteraciones fenológicas (fructificación y cuajado) y cual no debería ser considerados como hospedantes; igualmente nos permitirá establecer el tipo de muestreo de acuerdo al comportamiento de la plaga (muestras de suelo y/o planta), esta estratificación del muestreo es fundamental para incrementar la eficiencia y eficacia de las actividades del muestreo dirigido.

B. Muestreo dirigido

Este tipo de muestreo es cuantitativo y está basado en la información recopilada por el muestreo general, se lleva a cabo principalmente en la etapa de escasa prevalencia, erradicación y área libre.

Cuadro 15. Tipos de muestreo a ejecutar en las diferentes etapas del programa.

Etapas de control	Porcentaje a muestrear	
	Muestreo general	Muestreo dirigido
Prospección	100	0
Supresión	100	0
Escasa prevalencia	30	70
Erradicación	30	70
Area libre		100

Se caracteriza por la estratificación y jerarquización de los hospedantes conocidos a base del grado de preferencia que ejercen sobre las especies de moscas de la fruta, de esta manera se hace un muestreo

principalmente de los hospedantes primarios que presentan un grado mayor de infestación y en forma secundaria de los que de acuerdo a la gradiente de preferencia simultánea lo sigan.

C. Planificación para una Red de Muestreo de Frutos

La red de muestreo de frutos debe tener características de:

- Operatividad.
- Sistematización.
- Eficacia.
- Cobertura total.

Para la planificación de la red de muestreo de frutos es fundamental el conocimiento de:

- Carreteras, caminos y vías de acceso a los predios.
- Topografía del terreno.
- Catastro agrícola.
- Movimiento del comercio frutícola.
- Tipo de explotación (comercial, vergel, aislada).
- Hospedantes de la zona.
- Fenología de los hospedantes conocidos y potenciales.
- Distribución latitudinal de los hospedantes.

3.2 Monitoreo de moscas de la fruta en melón, sandía y zapallo

Los cultivos de melón y sandía tienen posibilidades de ser exportados en la actualidad; sin embargo, de acuerdo a la literatura existente, en el Perú estos cultivos son hospedantes de la “mosca sudamericana de las cucurbitáceas” (*Anastrepha grandis*. Macquart) lo que imposibilita su exportación al estado fresco.

Por otro lado, los protocolos de exportación requieren información actualizada de soporte (distribución, densidad poblacional, etc.) que permita arribar a conclusiones válidas sobre el riesgo de diseminar dicha plaga a los países de destino.

La generación de la información y la definición del *status* de esta especie es responsabilidad del Programa Nacional de Moscas de la Fruta, con este objetivo se ejecuta actividades de monitoreo de este díptero.

3.3 Lineamientos del sistema preventivo de detección de moscas de la fruta del tipo A1

El Perú se encuentra libre de las moscas de la fruta del género *Bactrocera* representado principalmente por las especies *Bactrocera dorsalis* (Hendel), *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett), *Bactrocera tryoni* (Froggatt), algunas especies del género *Anastrepha* tales como *Anastrepha ludens* (Loew), *Anastrepha suspensa* (Loew) y del género representado por *Rhagoletis pomonella* (Walsh), consideradas plagas del tipo A1 para nuestro país, motivo por el cual un sistema preventivo de detección de moscas de la fruta de importancia económica y

cuarentenaria - A1 (normas, procedimientos y planes de contingencia) será implementado para asegurar esta condición.

3.3.1 Principales moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria – A1 para el Perú:

<i>Ceratitis</i> (<i>Pterandrus</i>) <i>rosa</i> (Karsch)	Mosca del natal
<i>Bactrocera dorsalis</i> Hendel	Mosca oriental de la fruta
<i>Bactrocera cucurbitae</i> (Coquillett)	Mosca del melón
<i>Bactrocera tryoni</i> Froggatt	Mosca de Queensland
<i>Anastrepha ludens</i> Loew	Mosca mexicana de la fruta
<i>Anastrepha suspensa</i> Loew	Mosca del Caribe
<i>Rhagoletis pomonella</i> Walsh	Mosca de la manzana

3.3.2 Algunas características de las moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria - A1

- El tiempo de vida de las moscas adultas es generalmente larga y llegan a poner un promedio de 1,000 huevos durante toda su vida.
- Cuentan con una amplia gama de hospedantes distribuidos en todo el ámbito nacional, lo cual representa un potencial para el establecimiento de estas especies.
- Muchas de ellas no presentan diapausa, se desarrollan en periodos cortos y en condiciones adecuadas de temperatura.
- Están distribuidos ampliamente en las regiones tropicales y regiones templadas.

- Los adultos tienen un gran potencial para poder dispersarse en un radio de 200 kilómetros.

3.3.3 Moscas de la fruta univoltinas y multivoltinas

Las moscas de la fruta están divididas en dos grupos de acuerdo a sus características fisiológicas y ecológicas.

- Las moscas de la fruta univoltinas se caracterizan por que presentan 1 ó 2 generaciones por año y durante el invierno pasan por un estado de diapausa (Hibernación en estado de pupa) en zonas de climas templados, por ejemplo: *Rhagoletis pomonella* y *Rhagoletis cerasi*.
- Las moscas de la fruta multivoltinas, presentan varias generaciones por año, no presentan diapausa y habitan en regiones tropicales y sub-tropicales, por ejemplo: *Ceratitis capitata*, *Anastrepha ludens*, *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera cucurbitae*, etc.

IV. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Actualmente el Sistema de Detección del Programa Nacional de Moscas, se encuentra operando mediante el trapeo con dos tipos de trampas, la trampa McPhail a base de atrayente alimenticio (proteína hidrolizada) y la trampa Jackson a base de atrayente sexual (trimedlure), las mismas que son reconocidas como oficiales para Perú y se consideran como las trampas más indicadas para programas de erradicación de *Anastrepha spp.* y *Ceratitis capitata* Wied., respectivamente. También se ejecuta el muestreo de frutos asociado al trapeo, extendiéndose a áreas donde las trampas no tienen acción, por su limitado radio de atracción.

Asimismo el sistema de detección cuenta con una red de monitoreo de moscas de la fruta en cucurbitáceas y un sistema preventivo de detección de moscas de la fruta del tipo A1.

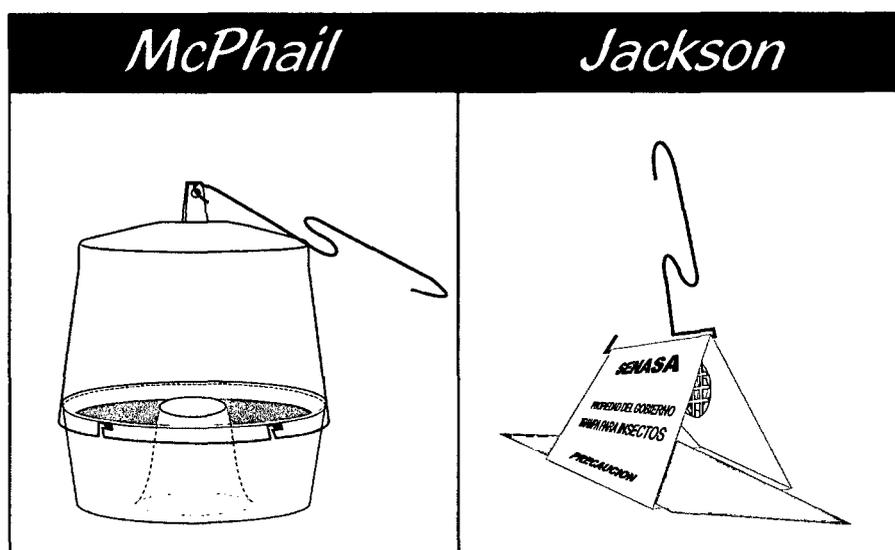


Figura 31. Trampas oficiales de detección (McPhail y Jackson)

4.1 Trampa McPhail

Es un recipiente de material plástico, su base es de color amarillo* y presenta una invaginación que permite el ingreso de los especímenes para atraparlos en su interior y dificulta la salida de los mismos, la parte superior es transparente. Las trampas McPhail capturan principalmente moscas de la fruta del género *Anastrepha* y en menor cantidad *Ceratitis capitata*.

El atrayente que usa la trampa McPhail es de naturaleza alimenticia, el mismo que imita el aroma característico de los frutos maduros.

4.1.1 Partes

Presenta las siguientes partes:

A. Base

Es un recipiente de quince (15) cm de diámetro por seis (6) cm de alto, con una capacidad de doscientos cincuenta (250) cc, es de color amarillo, provisto de cuatro (4) ganchos con los que se sostiene de la tapa, en la parte inferior presenta una invaginación de cinco (5) cm de diámetro y seis (6) cm de alto.

B. Tapa

Es transparente, de nueve (9) cm de alto, provista de cuatro (4) soportes en los que se engancha a la base, en la parte superior presenta un ojal.

C. Gancho

Este es de alambre galvanizado, que se coloca para sostener el cuerpo de la trampa (base + tapa) y sirve para colgar la trampa en la planta u otro soporte.

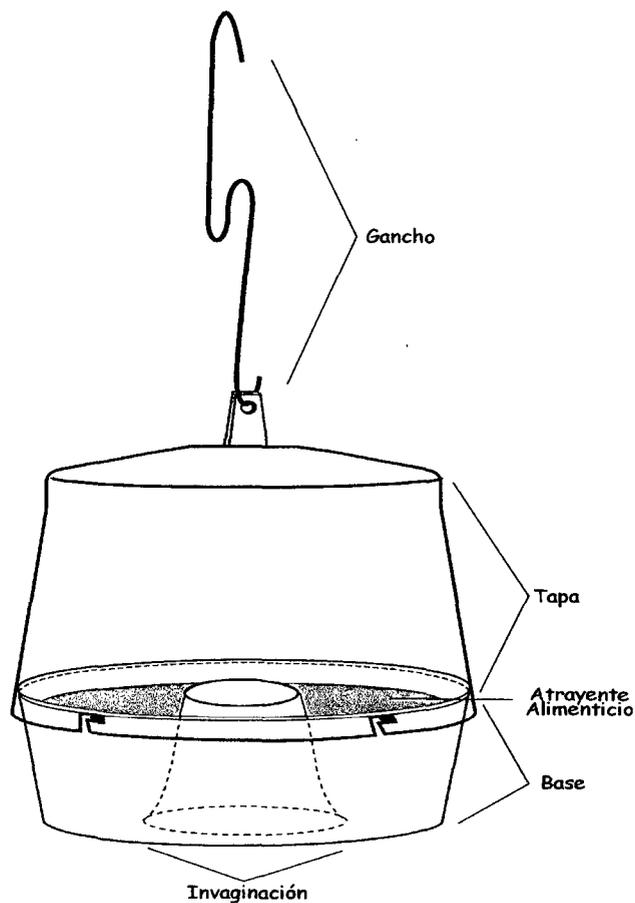


Figura 32. Partes de una trampa McPhail

4.1.2 Materiales e insumos

Se usarán los siguientes materiales e insumos, para la instalación:

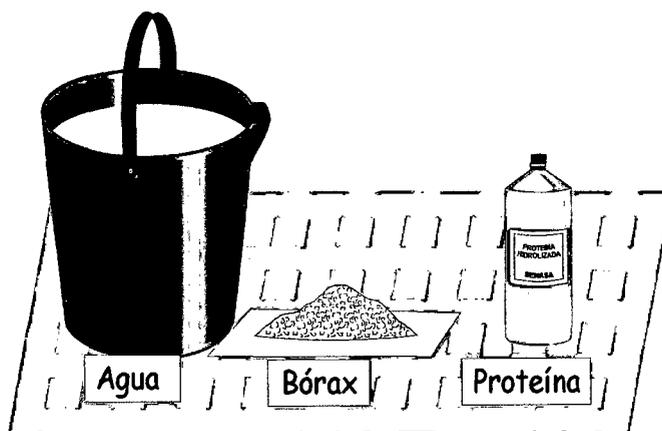
- Trampa McPhail (base, tapa y gancho).
- Elevador telescópico de trampa.
- Atrayente alimenticio.
- Acta de instalación de trampa oficial.
- Medidor de 250 cc
- Pintura esmalte de preferencia color negro.
- Cintas plásticas de identificación.
- GPS diferencial.

4.1.3 Preparación del atrayente alimenticio

La preparación del atrayente alimenticio para la evaluación del total de trampas a recebar se realizará en cada Dirección de Órgano Desconcentrado (DOD), centro de operaciones y/o unidad local diariamente, donde se inicie el recorrido diario de la ROT, la misma que será de responsabilidad de cada inspector de detección. Para preparar 250 cc se requiere lo siguiente:

- Proteína hidrolizada 10 cc
- Bórax 5 g
- Agua 235 cc

Para la preparación primero se mezcla el agua con el bórax, una vez mezclado se le agrega la proteína hidrolizada para luego homogenizar la solución.



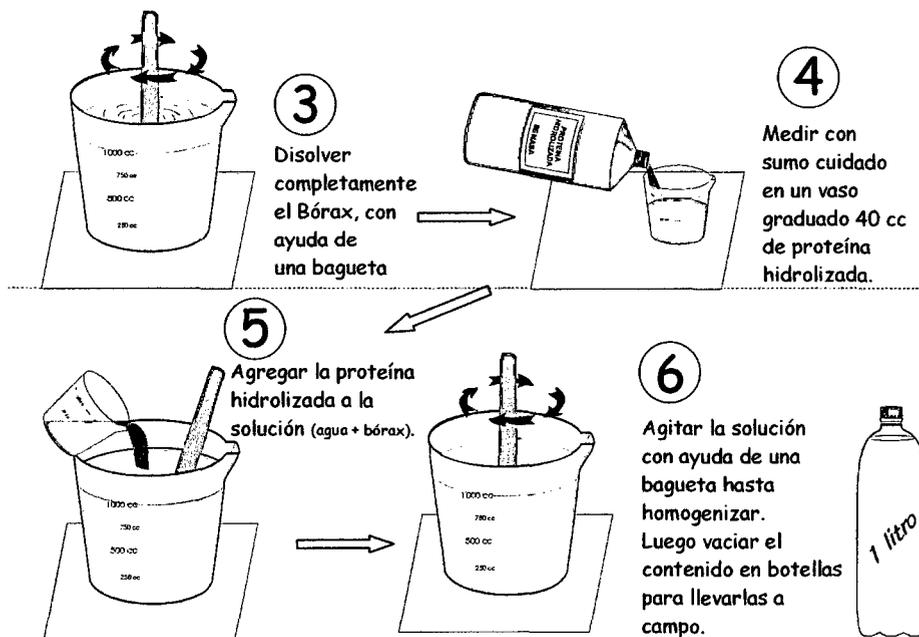


Figura 33. Pasos para la preparación del atrayente alimenticio

4.1.4 Instalación

Habiendo tenido en cuenta las consideraciones descritas en los aspectos generales, se procede a instalar la trampa como se indica:

- Con anterioridad en las direcciones de órganos desconcentrados, centro de operaciones o unidades locales donde se inicie la ruta oficial de trampeo, se rotulan con pintura esmalte de color negro en la parte inferior de la base de la trampa el código de ésta, (tamaño de los números y letra de dos (2) cm de alto por 1,5 cm de ancho), de manera que pueda ser visible cuando esté instalada en la planta.
- Ya en el lugar de instalación, colocar 250 cc de atrayente alimenticio en la trampa teniendo cuidado de no derramar este al suelo.
- Colocar el gancho o soporte y con ayuda de un elevador telescópico de trampas o una vara con gancho, instalar la trampa en el lugar escogido.

- Finalmente con el GPS se georeferencia la posición con referencia al punto de origen de inicio de la ruta (dirección de órgano desconcentrado, centro de operaciones, unidades locales) para luego proceder a levantar el acta de instalación correspondiente (PNMF - SINADE - 01). La trampa se cuelga en la planta de modo que sea fácilmente removida por el inspector; no deberá ser amarrada ni fijada.

4.1.5 Levantamiento de acta de instalación de trampa oficial

Viene a ser la certificación, testimonio, asiento o constancia oficial de la Instalación de una trampa perteneciente al sistema nacional de detección, es firmada por el productor - conductor del predio y el SENASA. Se usa el formato PNMF – SINADE - 01, este formato es de uso para trampas del tipo McPhail y Jackson u otra autorizada, y servirá como un requisito para su ingreso al sistema integrado de información (SIIMF).

4.1.6 Servicio

El servicio de la red oficial de trampeo McPhail, en el ámbito nacional se realizará cada 7 días; éste podría ser modificado sólo por motivos ajenos a la voluntad o por hechos fortuitos, los mismos que se comunicarán por escrito al programa nacional en su debida oportunidad.

A. Materiales e insumos para el servicio

Para el servicio de trampas McPhail se usarán:

- Frascos de 30 cc con alcohol al 70%.
- Medidor de 250 cc (boca ancha).
- Colador chico.

- Elevador telescópico de trampa.
- Pinzas entomológicas tipo "relojero".
- Franela.
- Embudo.
- Agua (250 cc por trampa para lavado).
- Atrayente alimenticio.
- Trampas McPhail.
- Formatos oficiales de campo.
- Cinta plástica (ubicación de la trampa).
- Lápiz de carbón y lápiz de cera.
- Botellas descartables con tapa.
- Tablero porta papeles.
- Libreta de apuntes.

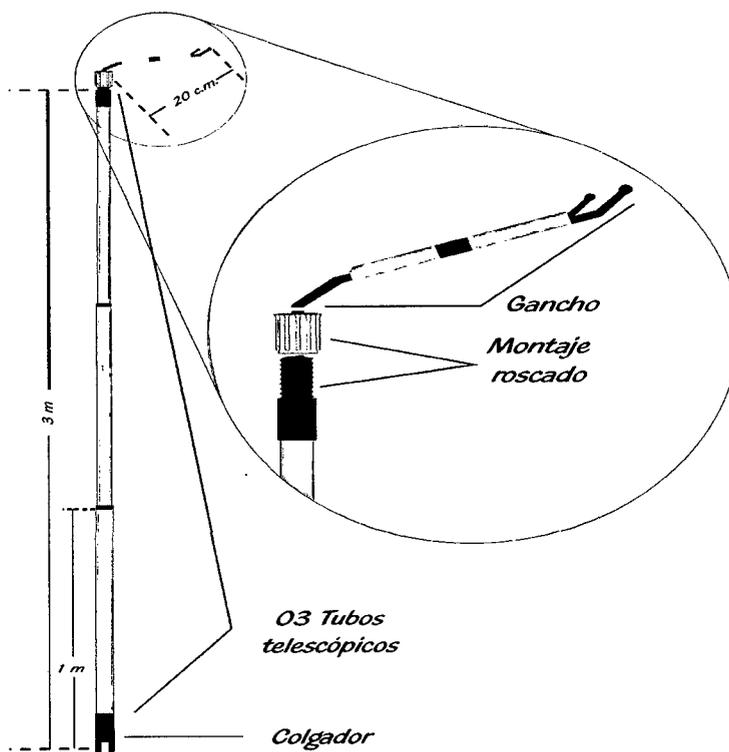
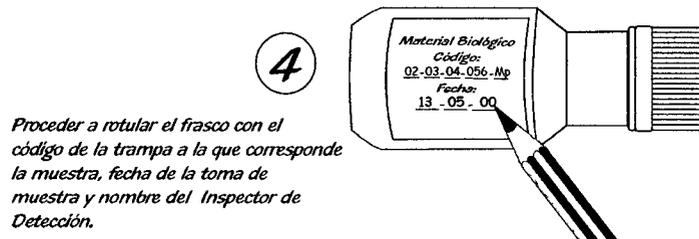
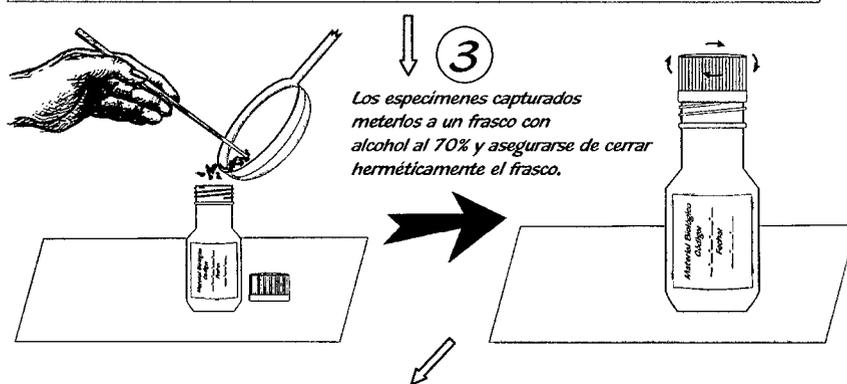
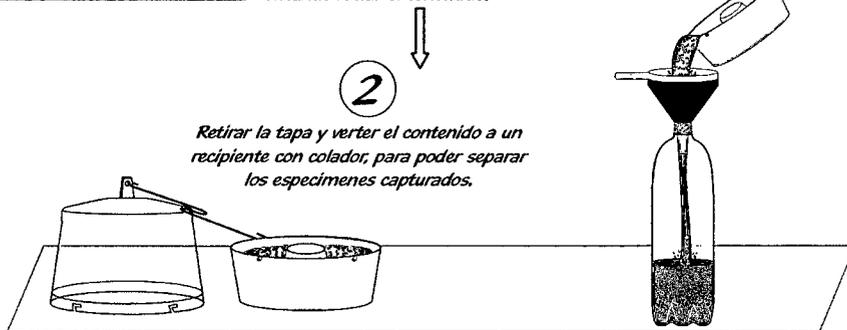
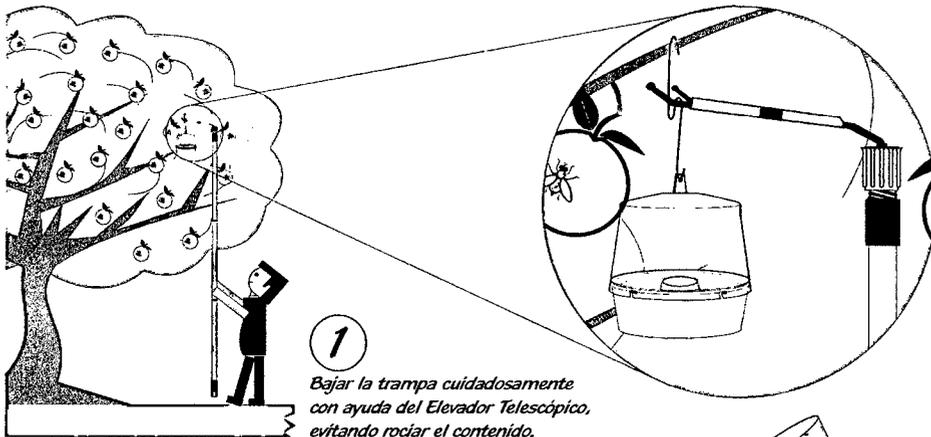


Figura 34. Elevador de trampas

B. Pasos a seguir en el servicio

- Solicitar autorización al productor - conductor del predio para ingresar a instalar o evaluar la trampa e invitarlo a que observe el procedimiento.
- Bajar la trampa con ayuda del elevador telescópico de trampas (ETT).
- Retirar la tapa de la trampa y vaciar el contenido^(*) a una botella previamente dispuesta con un embudo y filtro (colador), esto nos permitirá separar los especímenes capturados.
- Los especímenes colectados se colocarán en un frasco con alcohol al 70% para su conservación o envío al área de selección de la dirección de órgano desconcentrado.
- Rotular el frasco de muestras anotando el código de la trampa a la que corresponde y la fecha de servicio.
- Limpiar la trampa con agua y franela interior y exteriormente.
- Recebar la trampa con 250 cc de solución atrayente alimenticio.
- Tapar correctamente la trampa.
- Colocar en su sitio nuevamente.
- Llenar el formato PNMF – SINADE – 02 “registro oficial de trampeo”

(*) El atrayente alimenticio retirado de la trampa debe ser colocado en un recipiente hermético para luego vaciarlo y enterrarlo a unos 50 cm de profundidad o vaciarlo a una acequia o alcantarilla.



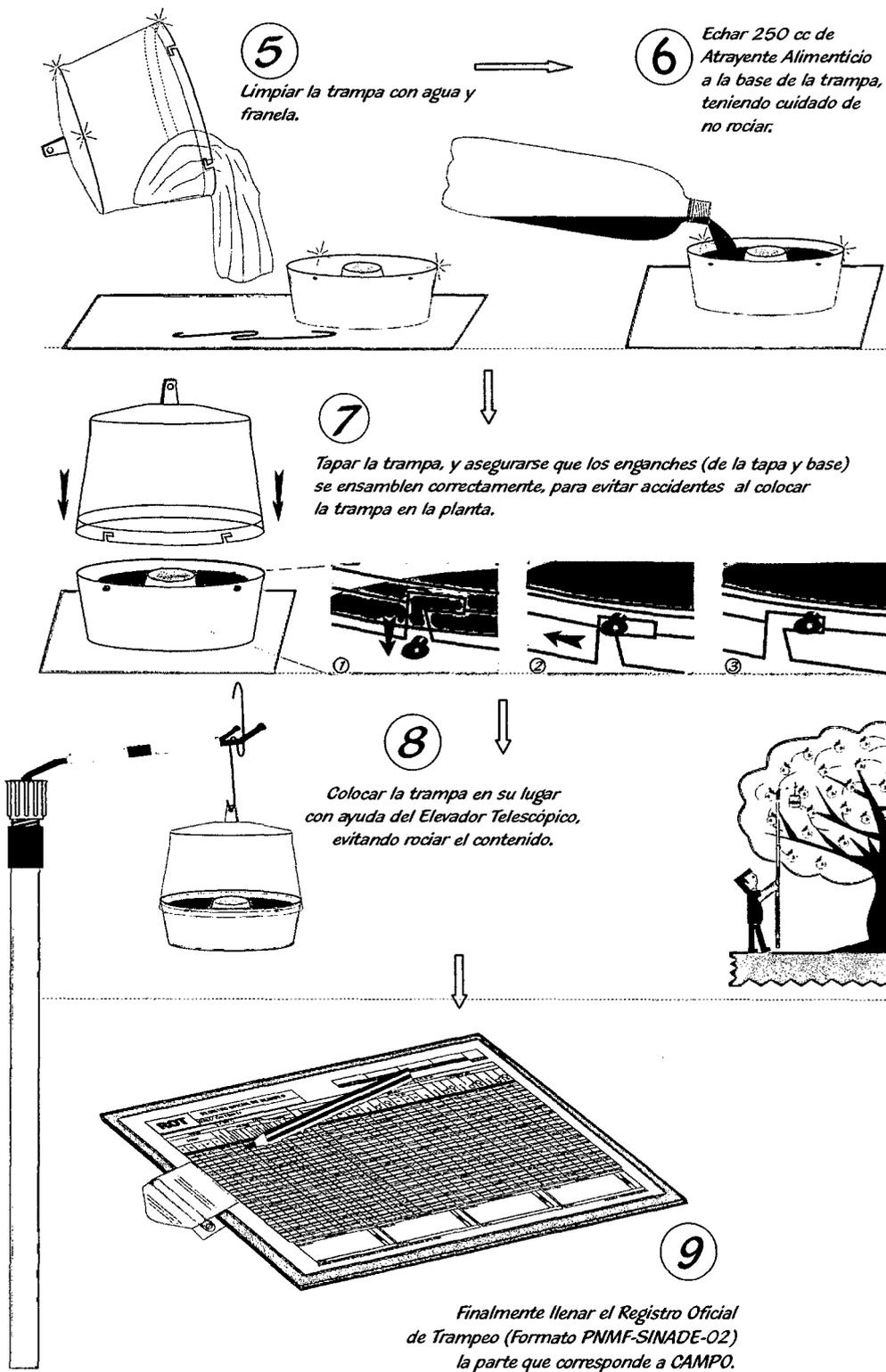


Figura 35. Pasos a seguir en el servicio de una trampa McPhail

C. Acciones no permitidas durante el servicio

- Contar e identificar en campo los especímenes capturados.
- Eliminar el atrayente alimenticio que fue utilizado en la trampa, sobre la superficie del suelo donde está instalada la trampa.
- Dejar la trampa instalada si se encuentra muy deteriorada.



Continúa...

Figura 36. Servicio de una trampa McPhail (1)

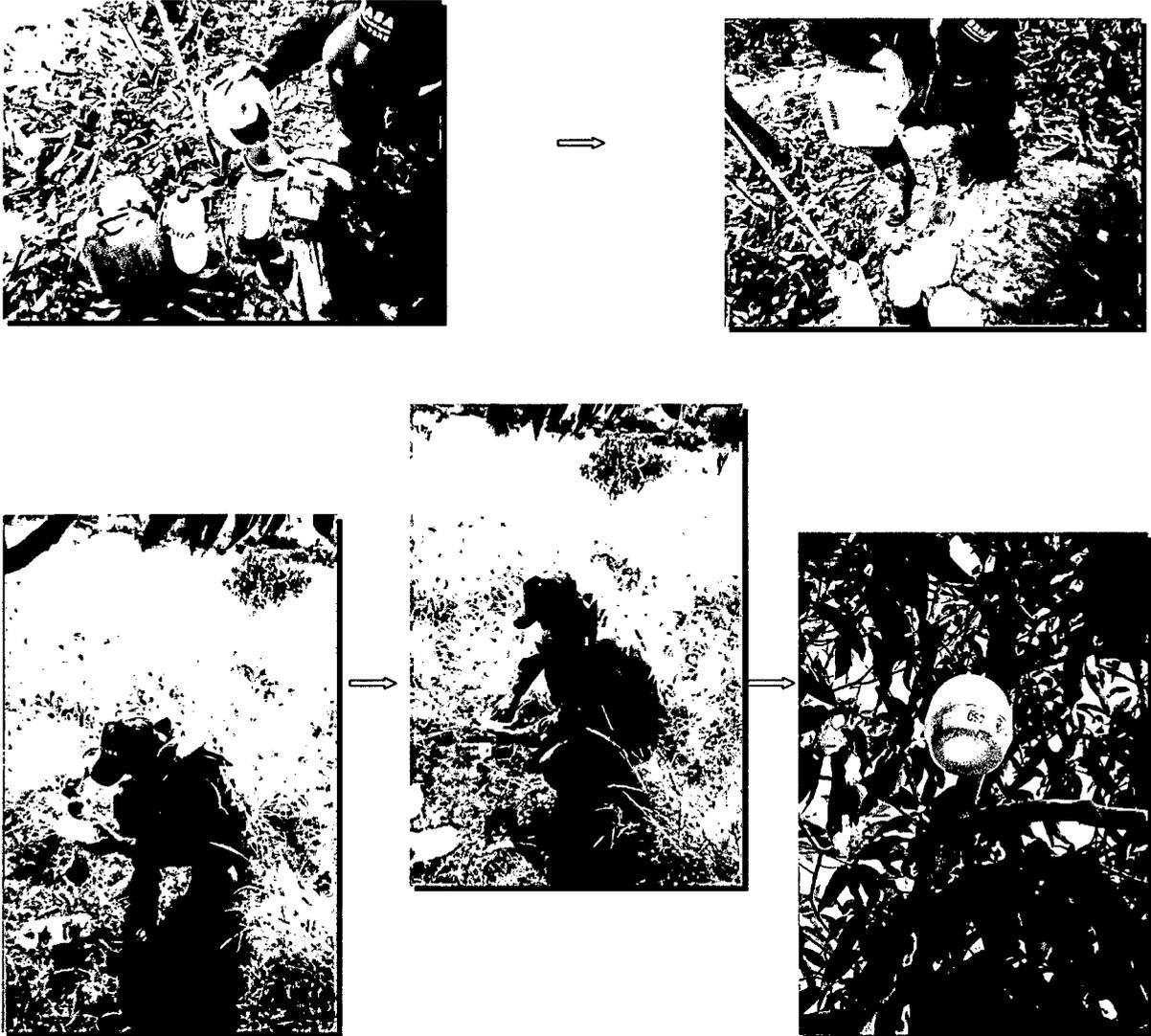


Figura 37. Servicio de una trampa McPhail (2)

4.1.7 Selección y conteo de capturas

Las actividades de conteo se realizarán en el área de selección del centro de operaciones de la dirección de órgano desconcentrado, con el propósito de cuantificar e identificar el material biológico capturado en las trampas. La selección y el conteo de las moscas capturadas se realizarán por género, especie y sexo. Para la selección de moscas de la fruta por especie, se

dará prioridad a las mas frecuentes (*Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus*, *A. obliqua*, *A. striata*, *A. grandis*, *A. serpentina*).

Anotar los resultados en el formato PNMF – SINADE - 02 y entregarlos para su digitación y posterior reporte a la dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta.

4.2 TRAMPA JACKSON

Es una estructura de cartón de color blanco, denominada también "delta" o "casita" por su forma, en la base interna se coloca la laminilla (de color blanco o amarillo) untada con pegamento y en la parte superior interna el atrayente sexual. Las trampas Jackson capturan principalmente moscas de la fruta de la especie *Ceratitis capitata* (machos).

El atrayente que usa la trampa Jackson es de naturaleza sexual, para la red oficial de trampeo se usa la paraferomona conocida con el nombre comercial de[®] Trimedlure (TML).

4.2.1 Partes

Presenta las siguientes partes:

A. Cuerpo

Tiene la forma de "delta" de doce (12) cm de ancho por nueve (9) cm de alto.

B. Laminilla

Es una lámina de cartulina - cartón plastificado de color blanco o amarillo y en forma de un paralelogramo, en la que se unta el pegamento.

C. Pegamento

Es un adhesivo especial que mantiene su condición adherente en las más diversas condiciones climáticas, atrapando en forma segura a los insectos atraídos por la paraferomona. También conocido con el nombre comercial de [®] Stickem.

D. Canastilla

Es una pequeña canasta de material plástico transparente, de tres (3) cm de alto por tres (3) y dos (2) cm de diámetro y sirve para recibir la paraferomona sólida o mechas en caso de usarse trimedlure líquido.

E. Atrayente

Es del tipo sexual de consistencia gel sólido, paraferomona, llamada trimedlure (TML).

F. Gancho

Es un alambre galvanizado doblado en forma de colgador, el cual sirve para sujetar la trampa en lugar de instalación.

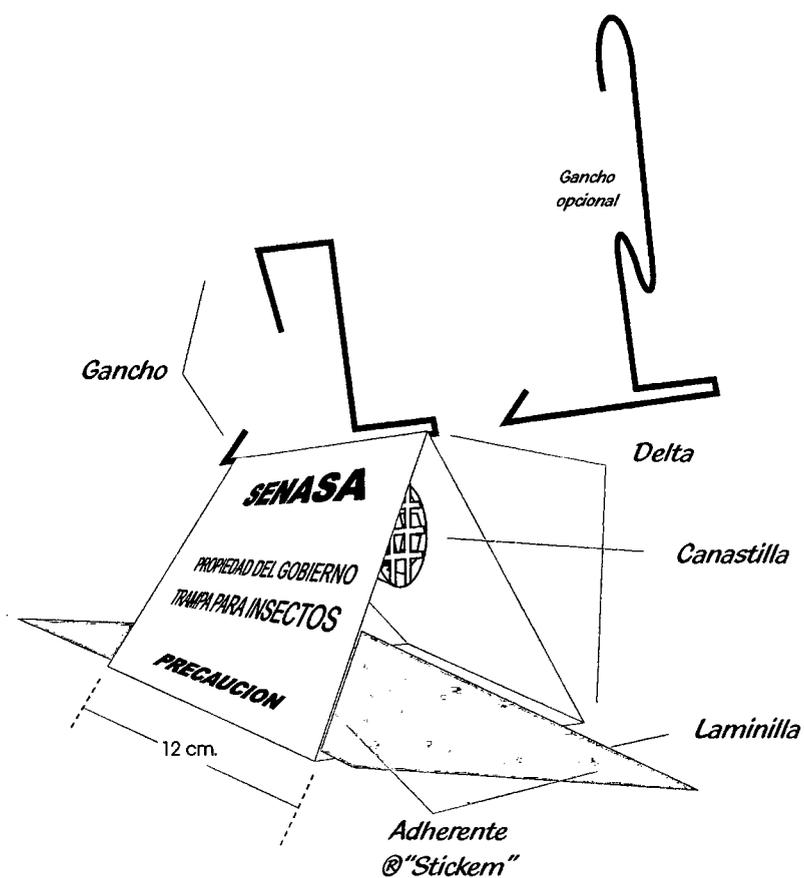


Figura 38. Partes de una trampa Jackson

4.2.2 Materiales e insumos

Para la instalación de trampas se usarán:

- Trampa Jackson (completa).
- Elevador telescópico de trampa (ETT).
- Atrayente sexual (®Trimedlure).
- Acta de instalación de trampa oficial.
- Plumón o marcador indeleble.
- Cinta de plástico para identificación.

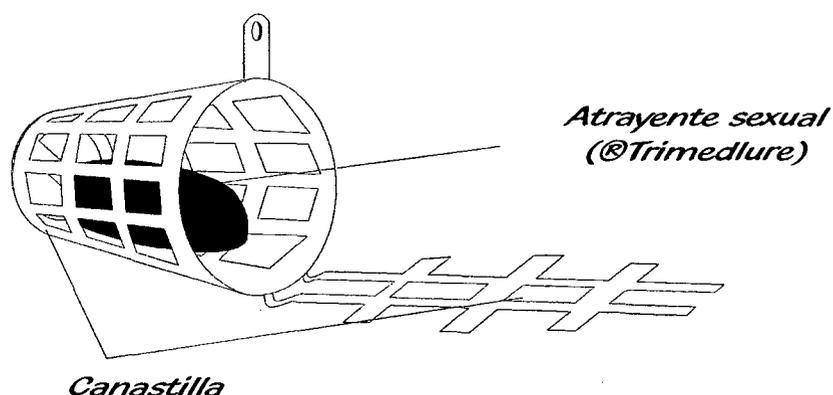


Figura 39. Canastilla porta paraferomona

4.2.3 Atrayente sexual (trimedlure o TML)

Es un atrayente sexual sintético (paraferomona) específico para machos de *Ceratitis capitata*, ocasionalmente caen hembras cuando las poblaciones son altas. El tiempo de recambio del TML gel sólido será cada tres (3) o cuatro (4) semanas dependiendo de las condiciones ambientales de cada lugar.

El inspector de detección verificará el grado de atracción del trimedlure sólido gel por el olor que despide éste, en caso de no presentar olor,

se procederá al cambio de ésta toda vez que habrá perdido su capacidad de atracción, es decir no habrá capturas del insecto plaga.

4.2.4 Instalación

Teniendo en cuenta las consideraciones descritas en los aspectos generales se procede a instalar la trampa tal como se indica:

- Se rotula claramente en la base de la trampa anotando el código de la trampa (tamaño de 1 cm de alto por 0.5 cm de ancho), la fecha y la firma del Inspector, de igual manera se hace en el reverso de la laminilla.

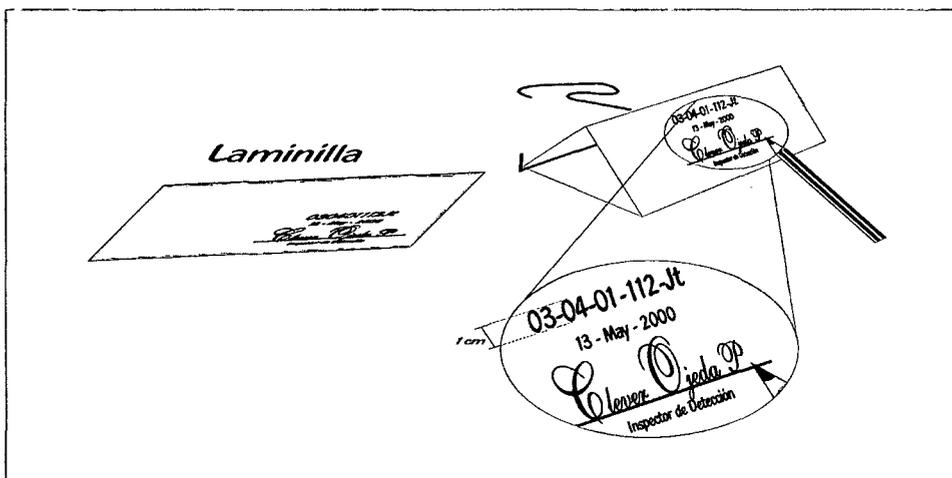


Figura 40. Rotulación en la base de la trampa y laminilla

- Luego el atrayente (trimedlure) se coloca en la canastilla y se asegura.
- Se arma la trampa colocando el gancho (colgador) y la canastilla, por último se coloca la laminilla.
- Con ayuda de un Elevador Telescópico de Trampas (ETT) o una vara con gancho instalar esta en el lugar escogido, el cual nos permitirá colocar la trampa en el lugar elegido y a la altura deseada.

- Finalmente con el GPS se georeferencia la posición. Partiendo del punto de origen de la ruta oficial de trampeo (dirección de órgano desconcentrado, centro de operaciones, unidad local).

La trampa se instala en la planta de modo que sea fácilmente removida por el inspector de detección; no deberá ser amarrada ni fijada.

4.2.5 Servicio

El servicio de la red oficial de trampeo Jackson, a base de la paraferomona trimedlure, en el ámbito nacional se realizará cada 7 días; éste podría ser modificado sólo por motivos ajenos a la voluntad o por hechos fortuitos, los mismos que se comunicarán por escrito al Programa Nacional en su debida oportunidad.

A. Materiales e insumos

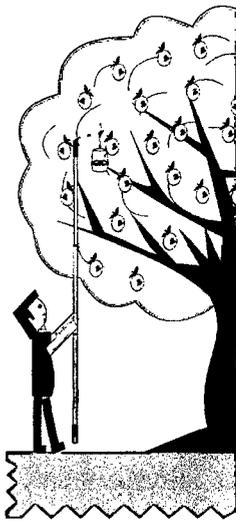
Los materiales e insumos para el servicio de una trampa Jackson son:

- Trampas (completa para repuesto).
- Elevador telescópico de trampas.
- Espátula de acero inoxidable con una hoja flexible de 5 cm de ancho.
- Franela.
- Atrayente sexual (® Trimedlure)
- Laminillas.
- Canastillas.
- Cinta plástica para identificación.
- Lápiz marcador.
- Plumón de tinta indeleble (negro).

B. Pasos a seguir en el servicio

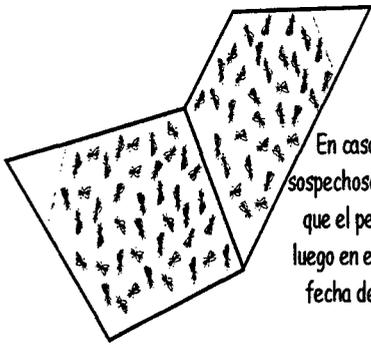
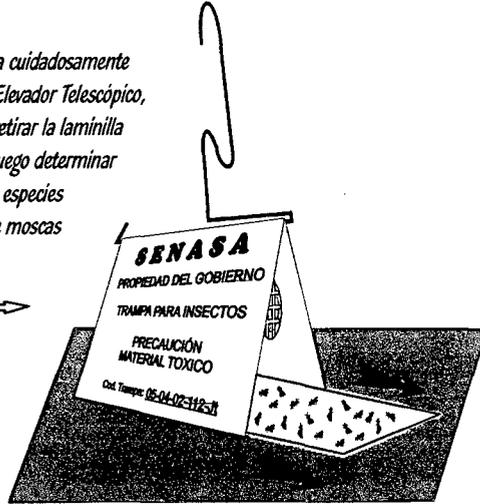
El servicio se realiza según los siguientes pasos:

- Se descuelga cuidadosamente la trampa, se retira la laminilla y se examina el área con pegamento ([®]Stickem), determinando la posible presencia de moscas de la fruta o especies sospechosas.
- Se remueven hojas y restos que se presenten adheridos al pegamento, con el objeto de determinar si existen insectos bajo éstos.
- Si no se detectan especímenes sospechosos, se procede a cambiar una nueva laminilla con pegamento.
- En caso de encontrarse ejemplares sospechosos, identificar la laminilla anotando en el reverso: hospedante y fecha de servicio, para luego ser enviada inmediatamente al área de selección del centro de operaciones de la dirección de órgano desconcentrado.
- El cambio de la trampa Jackson, por tiempo de uso en el campo será cada tres (3) meses como mínimo, o cuando sea necesario. El tiempo de uso de las laminillas en la trampa Jackson en el campo será de tres (3) servicios como mínimo o cuando sea necesario.
- Para el caso de las laminillas de color amarillo que vienen impregnadas con pegamento ([®]Stickem) reutilizarla como máximo para tres servicios, procediendo a la limpieza después del primer uso y colocando el pegamento nuevamente a razón de dos (2) gramos por cada laminilla.
- Concluido el servicio se pone la fecha de servicio de la trampa y la firma del inspector en el cuerpo de la trampa y en la laminilla.



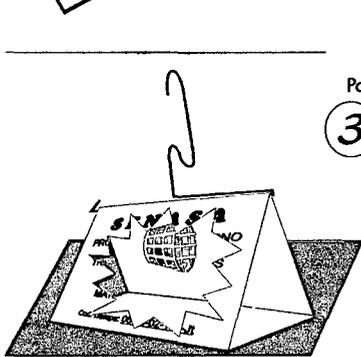
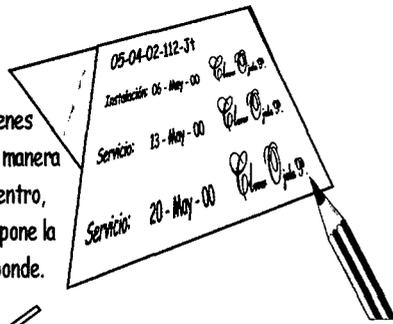
1

Bajar la trampa cuidadosamente con ayuda del Elevador Telescópico, una vez abajo retirar la laminilla y examinarla, luego determinar la presencia de especies sospechosas de moscas de la fruta.



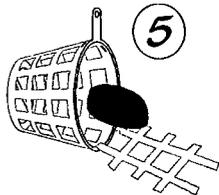
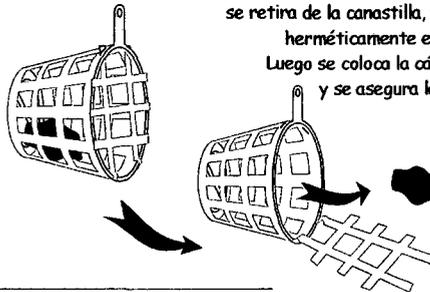
2

En caso de encontrar especímenes sospechosos doblar la laminilla de manera que el pegamento quede hacia dentro, luego en el reverso se firma y se pone la fecha del servicio como corresponde.

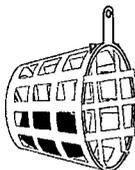


3

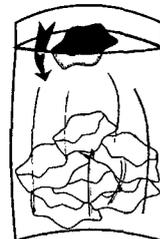
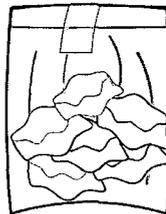
Para el recambio de la paraferomona (3 ó 4 semanas) la cápsula usada se retira de la canastilla, y se guarda herméticamente en una bolsa. Luego se coloca la cápsula nueva y se asegura la canastilla.



5



4



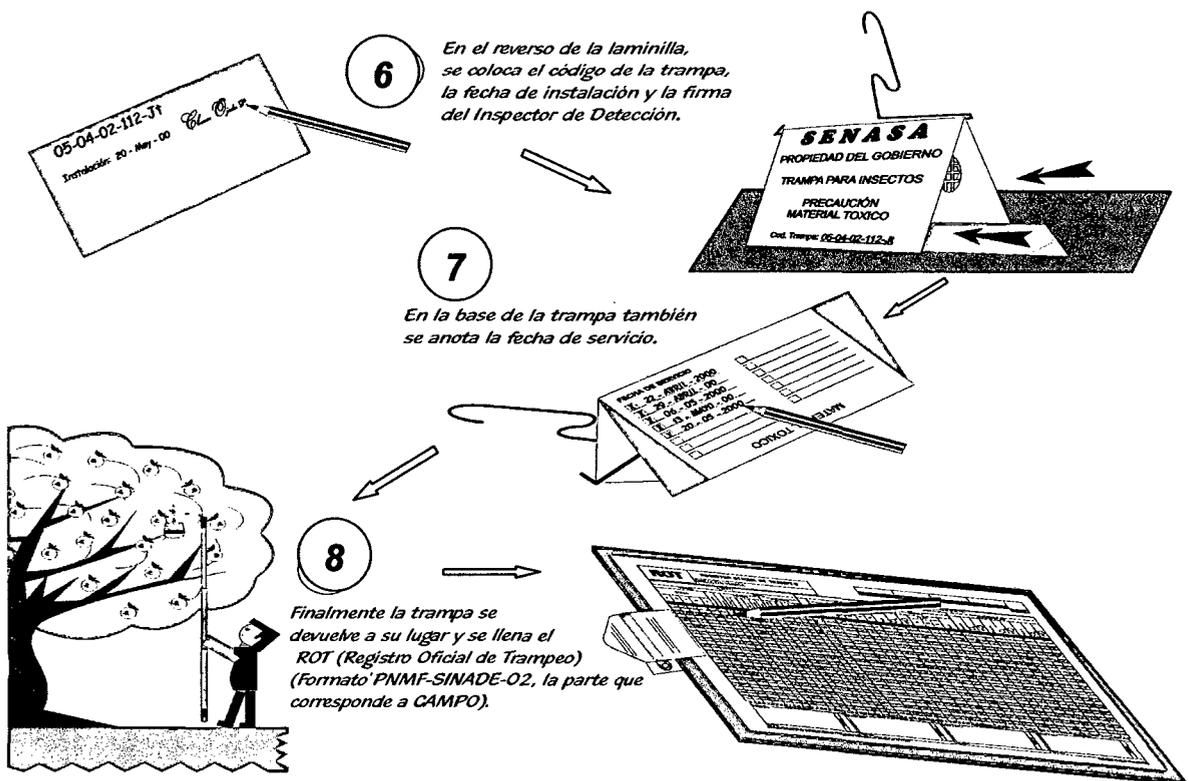


Figura 41. Pasos a seguir en el servicio de una trampa Jackson

C. Acciones no permitidas durante el servicio

- Contar e identificar en campo los especímenes capturados.
- Eliminar las paraferromonas o empaques de éstas, en el lugar donde está instalada la trampa.
- Dejar la trampa instalada si se encuentra muy deteriorada.



Figura 42 Servicio de una trampa Jackson

4.3 Ejecución del muestreo de frutos

Para ejecutar la actividad del muestreo de frutos en áreas determinadas, se debe considerar lo siguiente:

- Al llegar al área determinada donde se encuentre la trampa, se tomarán las muestras en cuatro puntos extremos a ésta (con un radio aproximado de 200 metros de la trampa).
- De estos puntos se tomarán dos a tres muestras (especies iguales una sola muestra), las cuales estarán de acuerdo al número de unidades de frutos por muestra.
- Estas muestras serán tomadas completamente al azar.
- El inspector de detección procederá a cortar frutos cuando presenten sintomatología sospechosa de estar infestados (de la planta que se muestreo al azar) y de encontrar infestación se marcará los plantas con una

cinta de color rojo con presencia de estos frutos, para la ejecución de labores de control integrado en forma oportuna.

- Los inspectores de detección recorrerán semanalmente las rutas de trampeo en las que realizará el muestreo de frutos.

4.3.1 Equipo de muestreo para campo

- Cortador o navaja.
- Cajas de muestreo (Envase para la transportación de la fruta recolectada).
- Bolsas de polietileno con capacidad de dos (2) Kg.
- Etiquetas para identificación de muestras

4.3.2 Procedimiento para la toma de muestras

El procedimiento estará de acuerdo al tipo de muestreo a realizar y a la etapa en que se encuentre el programa. La toma de muestras en campo será tanto de la planta como del suelo en un porcentaje de 60 y 40% respectivamente; para esto se debe considerar lo siguiente:

A. Muestras de planta

Debe ser una muestra representativa; es decir debe incluir generalmente fruta de los distintos estratos de la planta (baja, media y alto). En los lugares que haya 10 o menos plantas se toman de una a dos muestras, éstas pueden ser de la misma planta o diferentes, pero de la misma especie.

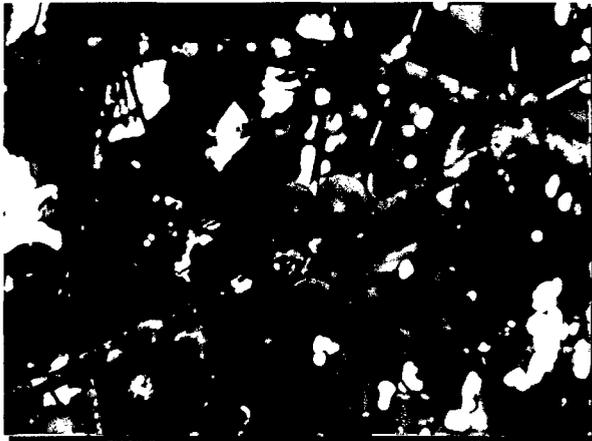


Figura 43. Recolección de muestras de planta

B. Muestras de suelo

Se coleccionarán frutos con apariencia de haber caído recientemente, ya que en los que están sobre maduros las larvas pudieran haber abandonado los frutos para empapar o se encuentren expuestas a factores climáticos adversos.

4.3.3 Empaque de la muestra y pesado

Cada muestra deberá ser guardada en bolsas plásticas de 30 x 40 cm transparentes, en las que se incluye una etiqueta, formato PNMF - SINADE - 05 con todos los datos respectivos para su identificación. Esta etiqueta deberá ser llenada con lápiz grafito para evitar alteraciones por el jugo de la fruta colectada.

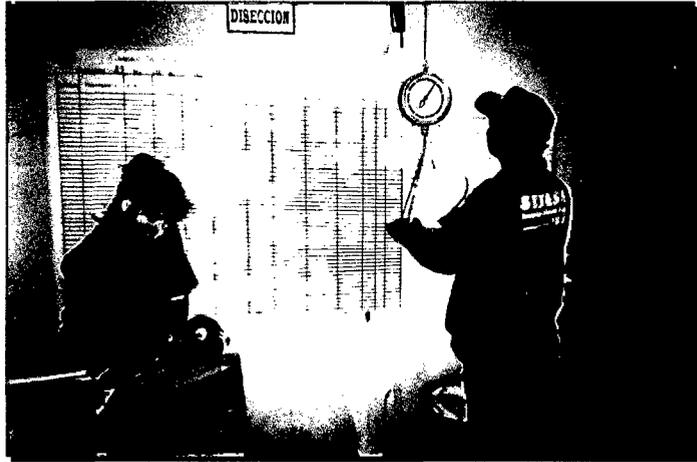


Figura 44. Empacado y pesado de muestras

Las muestras convenientemente empacadas y etiquetadas, deberán ser guardadas durante el trayecto de recolección en una caja o recipiente de material aislante, de modo que no queden expuestas al sol directo, que podría provocar la muerte de las larvas por sofocamiento, por lo que no se podría obtener adultos de éstos lo que dificultaría su selección en el estudio posterior que se realizará a la fruta. Llegando al centro de operaciones las muestras son pesadas y pasarán al área de disección.

4.3.4 Procedimientos para selección de estados inmaduros

Las actividades del área de disección tiene como objetivo el conteo de larvas procedentes de las muestras de campo. Una vez que la fruta es colectada en el campo, se somete al manejo en el área de disección de frutos de los centros de operaciones con la finalidad de comprobar la presencia o ausencia de larvas de moscas de la fruta y del grado de infestación de la fruta colectada.

4.3.5 Sala de maduración de frutos

En la sala de maduración de frutos los pasos a seguir son:

- Separar las muestras procedentes de plantas de las muestras de suelo.
- Separar las muestras por grado de madurez que presentan los frutos.
- Las que se considere que requieran ser estudiadas inmediatamente, se enviarán al área de disección de frutos de los centros de operaciones (generalmente son las que se colectan del suelo).
- Las muestras que contienen fruta con principios de madurez o madurez media, son destinadas a cumplir un periodo de almacenamiento (generalmente son las que se colectan de la planta) este proceso dura de cinco (5) a diez (10) días ya que en este lapso, los huevos o larvas pequeñas han alcanzado la etapa apropiada para que el responsable de disección de frutos las identifique sin dificultad.



Figura 45. Sala de maduración de frutos

A. Recipiente de maduración de frutos

La caja de maduración de frutos tienen una capacidad máxima de tres (3) kilos de fruta. En su interior posee una rejilla metálica a doce (12) centímetros de su base que se utiliza para sostener la fruta y a la vez permite pasar las larvas maduras que abandonan el fruto para transformarse en pupa, de esta forma son colectadas en el fondo de la caja, que puede contener aserrín o arena fina limpia. La tapa tiene una ventana que es protegida con tul para facilitar la aireación y evitar la entrada de otros insectos u organismos contaminantes. Este tipo de recipiente se utiliza para la fruta colectada directamente de la planta, en el muestreo normal ya que las muestras obtenidas casi nunca exceden los tres (3) kilogramos.

Las cajas se revisan periódicamente con la finalidad de visualizar la madurez de la fruta y enviarla al área de disección de frutos, si estuvieran con un grado de madurez avanzado, antes de que cumpla el periodo establecido de siete (7) días. Transcurrido este tiempo, los frutos son retirados de la caja y destinados al área de disección de frutos para contabilizar las larvas que hubieran permanecido en el interior de los frutos.

Las larvas que abandonan el fruto y que pasan al estado de pupa se encuentran en el sustrato (aserrín, arena fina), éstas son retiradas mediante un tamiz de diámetro de 0,5 cm y depositados en placas petri con papel toalla con la humedad adecuada hasta la emergencia del adulto, a las 48 horas de emergidos los adultos son colocados en frascos viales de 30 cc conteniendo alcohol al 70%, para su identificación taxonómica con toda la información referente a su hospedante, localización, sector, sub-sector, etc. En caso que la muestra sea remitida a la dirección del PNMF se deberá de adjuntar la ficha de envío de material biológico, formato PNMF – SINADE – 04.

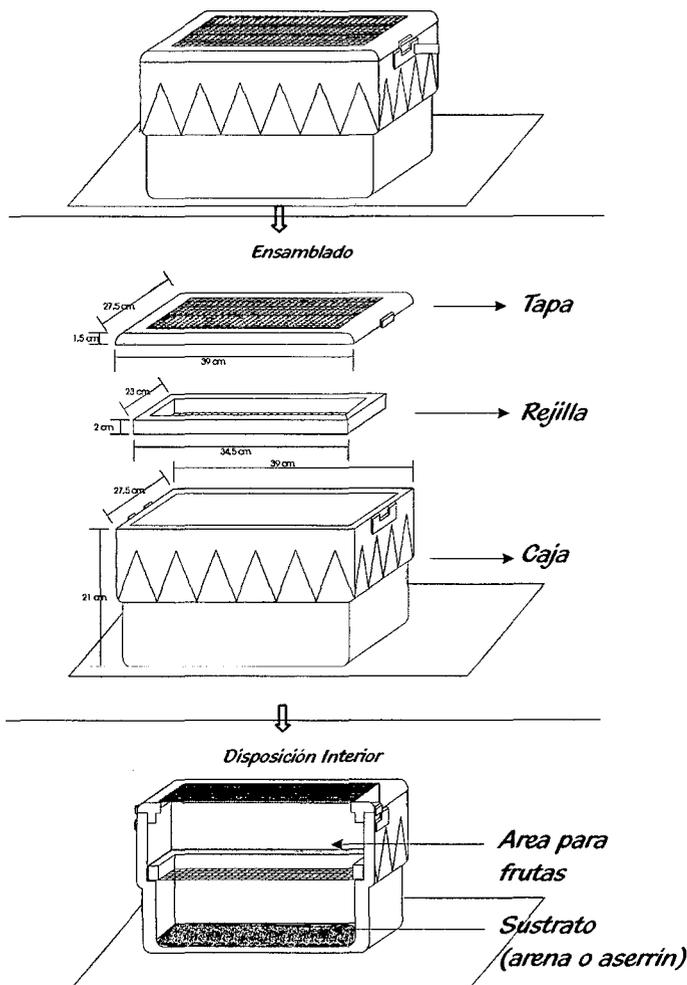


Figura 46. Partes de una caja de maduración de frutos

4.3.6 Disección y estudio de frutos

La fruta colectada deberá ser sometida a una disección para determinar la presencia de larvas y/o huevos de mosca de la fruta, en el mismo día en que fue recolectada. Esto último es especialmente importante para la fruta que fuera colectada del suelo o aquella muy madura, en casos justificados deben guardarse las muestras en cajas de maduración.

Antes de proceder a su disección, las muestras de cada día son registradas en el formato de registro oficial de muestreo de frutos formato PNMF – SINADE – 03.

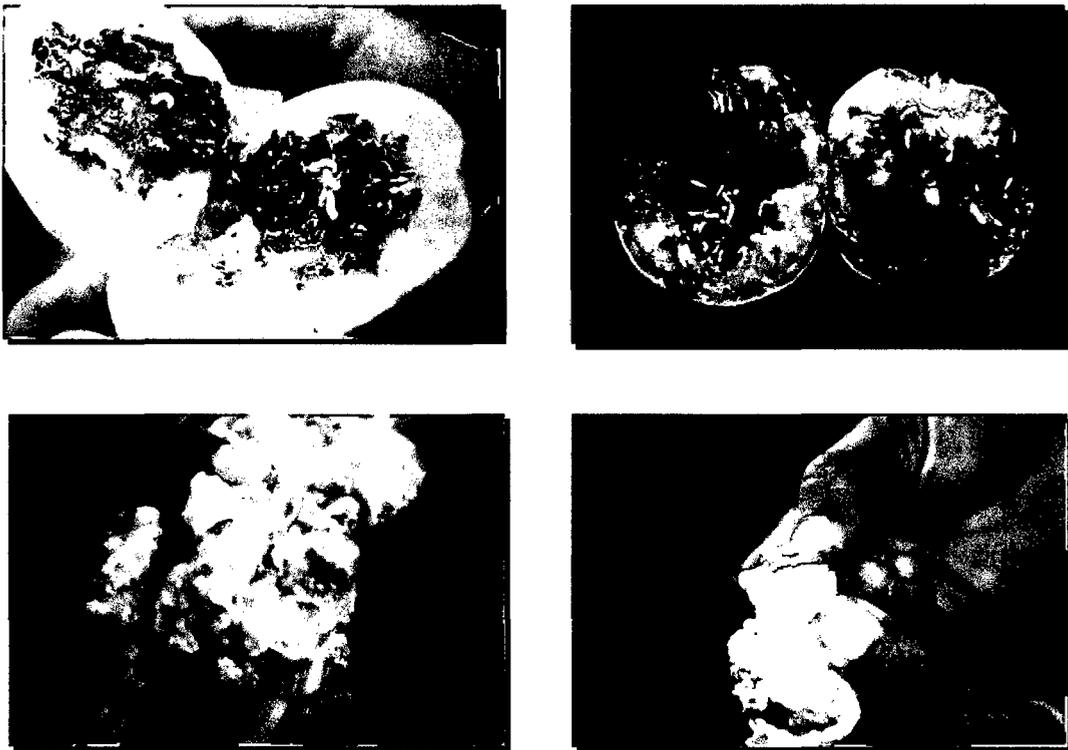


Figura 47. Disección y estudio de frutos

Al retirar la fruta de las bolsas, se deberá revisar estas últimas cuidadosamente, ante la posibilidad de que larvas maduras hayan abandonado el fruto y sean retenidas en su interior.

El corte de la fruta para su estudio, deberá efectuarse según la siguiente pauta:

A. Fruta de pericarpio firme (manzanas, naranjas, etc.)

Se realizan cortes en sentido tangencial, lo más delgado (en lo posible menos de 5 mm de grosor), abarcando con estos cortes todo el fruto.

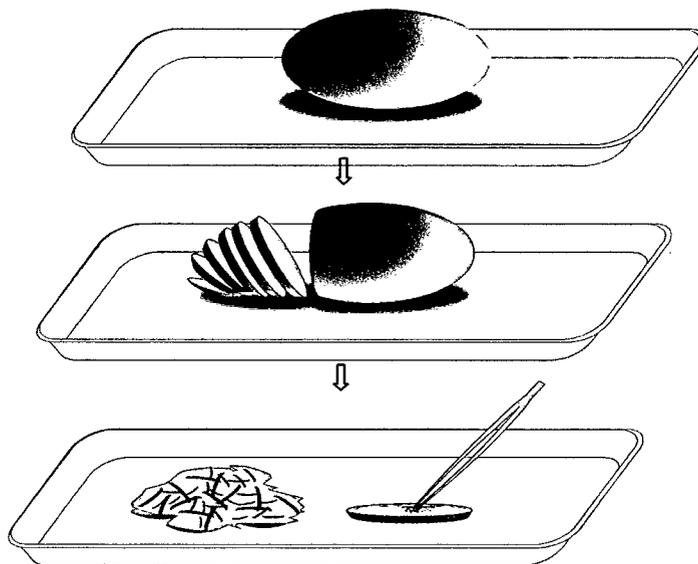


Figura 48. Muestreo en fruto de pericarpio firme

B. Fruta de pericarpio blando (guayabas, higos, papaya, etc.)

Se realiza un corte que divida al fruto en dos mitades iguales para luego cada mitad ser desmenuzada en busca de larvas.

En este sentido, es importante señalar que un fruto que presenta estados inmaduros (larvas), normalmente presenta cambios notorios en su coloración, textura y aroma de la pulpa, lo que será un valioso indicador para la persona que efectúe la disección.

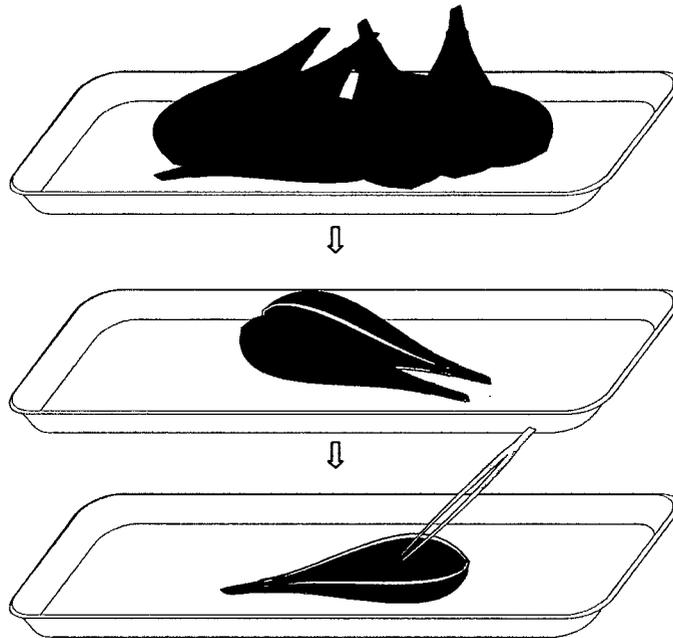


Figura 49. Muestreo en fruto de pericarpio blando

4.3.7 Separación y preparación del material colectado

Del total de larvas probablemente de moscas de la fruta obtenidas en el proceso de disección de frutos se tomará el total de larvas obtenidas, anotando todos sus datos de acuerdo a la etiqueta de muestreo, formato PNMF - SINADE - 05 y en placas petri acondicionadas previamente con sustrato se colocarán las larvas para que continúen con su ciclo biológico hasta que lleguen a emerger adultos.

Cuando los especímenes adultos no puedan ser identificados por el responsable en selección del centro de operaciones de la dirección de órgano desconcentrado, serán remitidas a la dirección del PNMF con la ficha de envío del material biológico, formato PNMF – SINADE - 04 para su identificación taxonómica respectiva.

Luego de finalizada la disección y estudio completo de la fruta recolectada, los restos resultantes de esta labor deberán ser eliminados en bolsas de basura, cerradas herméticamente para su entierro respectivo en hoyos de 40 cm de profundidad por 40 cm de ancho.

Con la recolección de larvas y recuperación de adultos de los frutos procesados, terminan las actividades de la sección de muestreo de frutos. Los resultados obtenidos se informarán al responsable del PNMF de la DOD, ó responsable de la zona de producción (RZP) (valle, irrigación u otras) quien dictará el programa de control que se deberá ejecutar.

4.4 EVALUACIÓN Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

De las muestras traídas de campo de la red de trampeo y muestreo de frutos de los puntos georeferenciados,, la evaluación de este material se realiza en las áreas de selección, identificación, diferenciación y disección de los centros de operaciones de las direcciones de órganos desconcentrados del SENASA, donde se inicia la separación de los especímenes recolectados en campo, por género y sexo (*Anastrepha* y *Ceratitis*), para posteriormente realizar la identificación a nivel de especies del género *Anastrepha*. También se ejecuta la diferenciación de los especímenes nativos y estériles (que se liberaron por la técnica del insecto estéril). En cuanto al muestreo se ejecuta la disección ó envío de las muestras a las cajas de recuperación con la finalidad que se pueda manejar el estado inmaduro del insecto para poder hacer el conteo respectivo. Toda esta información se registra en los formatos ROT y ROM (formato PNMF – SINADE – 02 y 03),, los cuales posteriormente se ingresan al Sistema Integrado de Información de Moscas de la Fruta (SIIMF)., este sistema nos proporciona los índices operativos tanto de mosca trampa día (MTD) y porcentaje de Infestación (%).

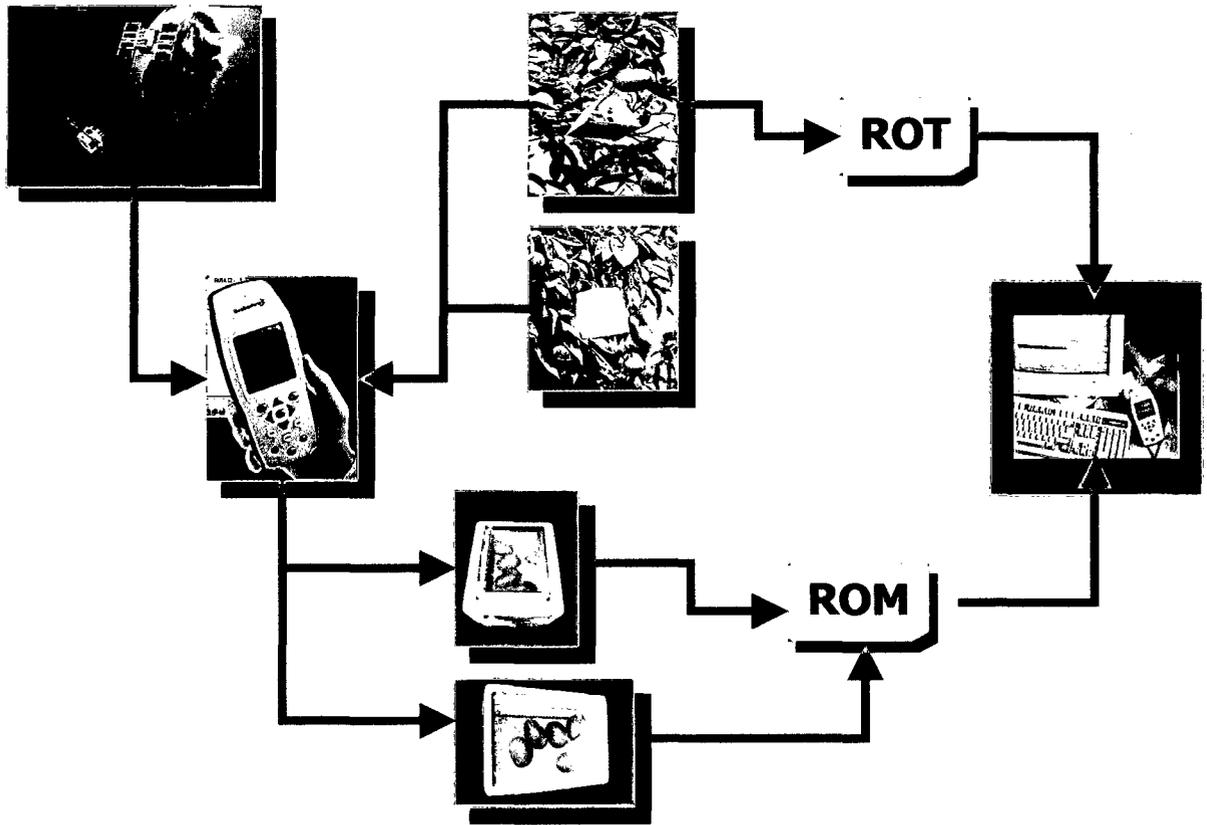


Figura 50. Evaluación y procesamiento de la información

$$MTD = \frac{MC}{TR \times D}$$

$$\% I = \frac{FI}{FR} \times 100$$

Donde:

Donde:

MTD = Mosca Trampa día
 MC = Moscas Capturadas
 TR = Trampas Revisadas
 D = Días de Exposición

%I = % de Infestación
 FI = Frutos Infestados
 FR = Frutos Revisados

Figura 51. Cálculo de índices operativos

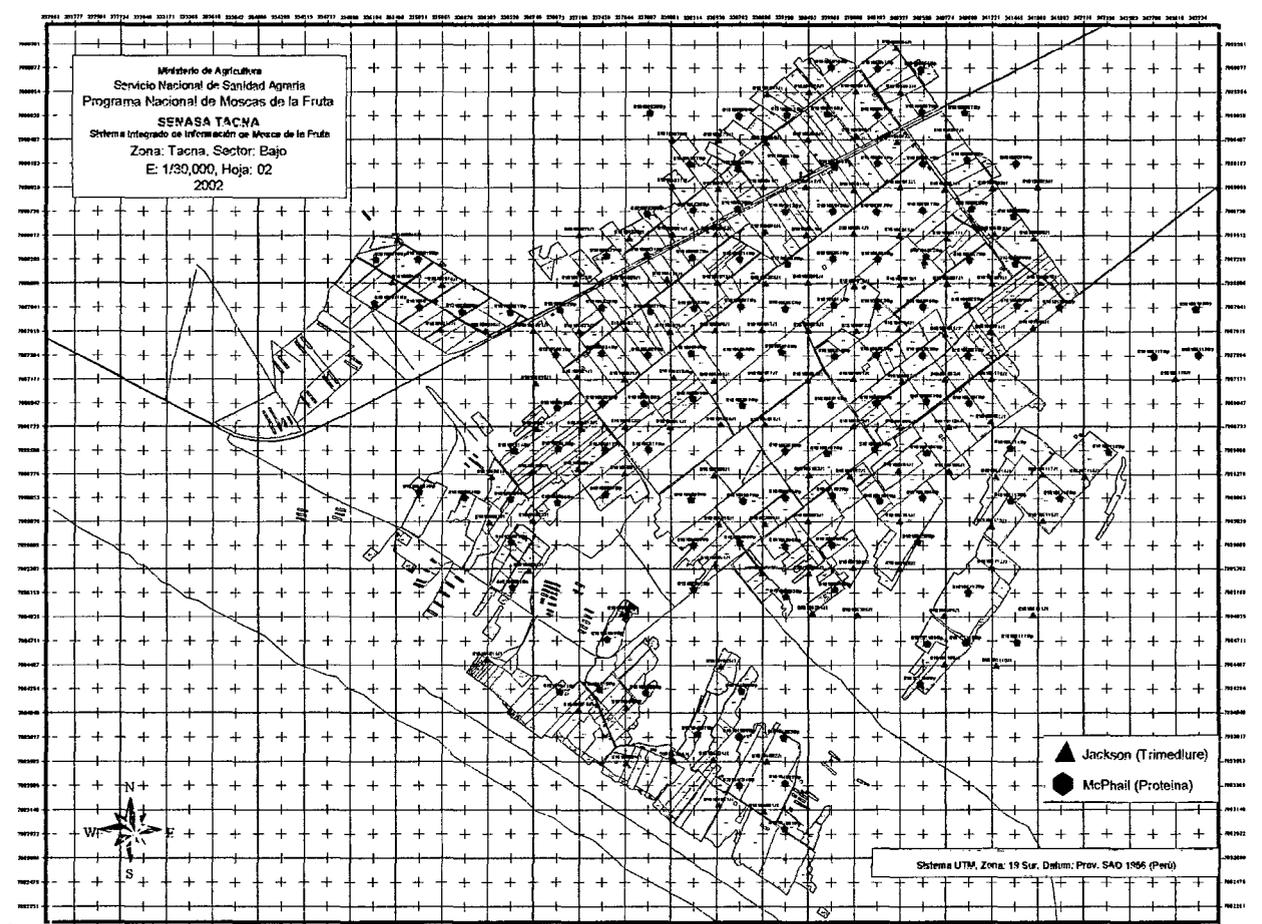


Figura 52. Plano con trampas georeferenciadas en campo

4.5 Red de trapeo de adultos de moscas de cucurbitáceas (melón, sandía, zapallo y otras)

Con la finalidad de mantener un programa de monitoreo de la “mosca sudamericana de las cucurbitáceas” (*Anastrepha grandis*), se debe reconocer las áreas de mayor probabilidad de establecimiento de ésta especie.

Por estar, ésta especie distribuida en áreas de cultivos de melón, sandía y zapallo, se considerarán como áreas de prioridad en la detección, aquellas que estén directamente comprometidas con la producción de estos cultivos.



Figura 53. Red de monitoreo de moscas de la fruta en cucurbitáceas

Se ubicarán los campos de melón, sandía y zapallo más importantes de cada zona de producción (entre 2 a 4 campos por cada cultivo) y se instalará en cada campo trampas del tipo McPhail oficial, a base de atrayente alimenticio (proteína hidrolizada), de acuerdo al área de estos cultivos para la captura de moscas del género *Anastrepha* spp.

4.5.1 Densidad de Instalación de Trampas

- Las trampas a utilizar en el monitoreo de moscas del melón, sandía y zapallo serán, las mismas que se encuentran instaladas en la red de detección de moscas de la fruta.
- Dentro de los campos comerciales (áreas mayores a 20 ha) se instalarán trampas McPhail y Jackson, teniéndose en consideración que en cada campo donde este instalada una trampa Jackson se coloque a distancias mayores o iguales de 60 metros una trampa McPhail.
- En caso de tratarse de áreas de tipo huerto vergel (áreas menores a 20 ha); se instalará una trampa McPhail en el lugar donde exista la presencia de frutos de estas cucurbitáceas y se rotará dentro de esta área teniendo en consideración la existencia de fructificación.

4.5.2 Elección de un lugar adecuado para instalar la trampa

Para la elección del lugar donde se instalará la trampa se tomarán en cuenta los siguientes criterios en orden de importancia:

- Se debe instalar la trampa dentro del cultivo, suspendida en un parante y/o trípode a un metro de altura con respecto al suelo con un techo de

protección contra el sol; teniendo en consideración la seguridad de la misma contra robos y destrucción.

- Instalar la trampa en plantas no hospedantes con follaje y presencia de mielecilla las que deben estar dentro y/o próximos a un campo de cucurbitáceas cuando éstas se encuentren en plena fructificación.
- Instalar la trampa en una planta hospedante dentro o adyacente a estos cultivos, con presencia de follaje y fructificación, teniendo en consideración que éstas tengan las condiciones adecuadas.
- También se podrán instalar en los cercos vivos de los campos de producción de cucurbitáceas siempre que se disponga de un lugar adecuado, eligiendo el lado hacia el que el viento lleve el olor de los atrayentes especialmente por las mañanas cuando ocurre la mayor actividad de las moscas de la fruta (observar la dirección predominante del viento por las mañanas). Considerar que la dirección del viento puede cambiar durante el día.
- Proceder a realizar el levantamiento del acta de instalación, que es la certificación, testimonio, asiento o constancia oficial de la instalación de una trampa perteneciente al sistema nacional de detección, es firmada por el productor - conductor del predio y el SENASA. Se usa el formato PNMF – SINADE - 01, este formato es de uso para trampas del tipo McPhail y Jackson y servirá como un requisito para su ingreso al sistema integrado de información (SIIMF).

4.5.3 Servicio

Para la preparación del atrayente se ejecuta siguiendo los procedimientos descritos anteriormente para el caso de la trampa McPhail. El cambio del atrayente en caso de moscas del melón, sandía y zapallo como medida de monitoreo se debe realizar permanentemente (con servicios de cada siete días) toda vez que no existan condiciones meteorológicas extremas que nos limiten poder realizar esta actividad en el periodo señalado anteriormente.

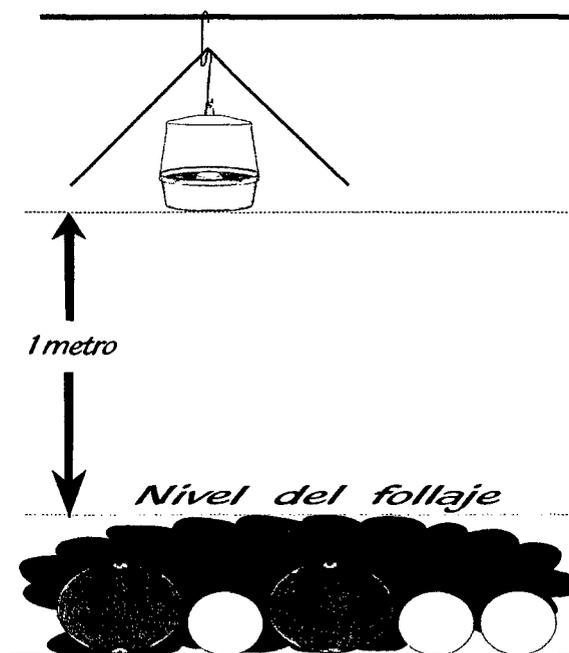


Figura 54. Instalación de una trampa en un campo de cucurbitáceas

4.5.4 Evaluación y procesamiento de la información

En la detección de adultos de moscas de cucurbitáceas (melón, sandía, zapallo y otras) la evaluación y selección de los especímenes recolectados en campo (*Anastrepha grandis*) se realizará a nivel del área de selección del centro de operaciones de cada dirección de órgano

desconcentrado. La información que se obtenga se registrará en el formato PNMF - SINADE - 02.

La información que se generará será:

- Número de moscas capturadas (*Anastrepha spp.*) en melón.
- Número de moscas capturadas (*Anastrepha spp.*) en sandía.
- Número de moscas capturadas (*Anastrepha spp.*) en zapallo.
- Número de moscas capturadas (*Anastrepha spp.*) en zapallo.

El número total de adultos capturados en todas las trampas McPhail y Jackson, así como el número total de trampas se utilizarán para la obtención de la información para calcular el MTD de la zona de producción (valle, irrigación u otras áreas).

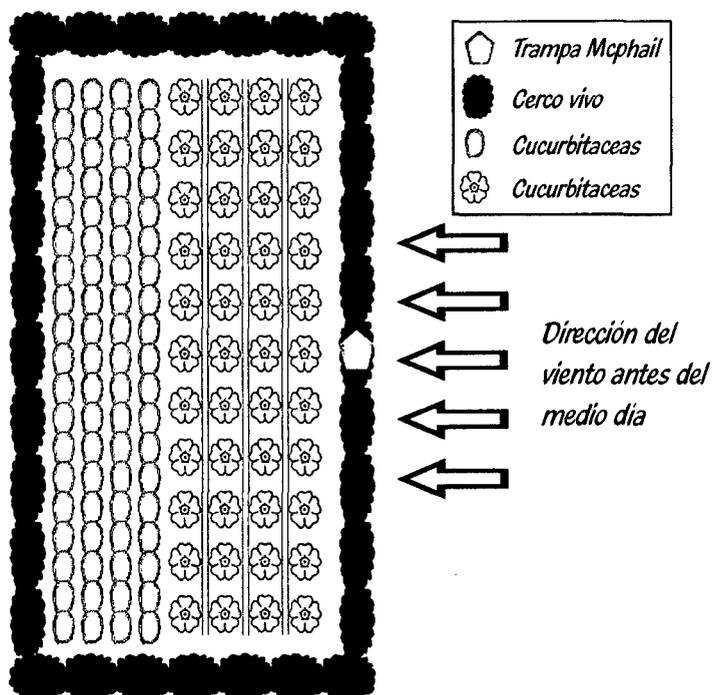


Figura 55. Ubicación de trampas en el cerco de un campo de cucurbitáceas

4.5.5 Detección de estados inmaduros (huevo – larvas) a partir del muestreo de frutos

El muestreo de frutos de melón, sandía y zapallo se realizará en forma semanal, con el fin de determinar los porcentajes de infestación y la recuperación de adultos para su identificación taxonómica en la dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta.

Los procedimientos a seguir para realizar el muestreo de fruto, serán los mismos descritos anteriormente correspondientes a esta actividad. La muestra estará constituida por un (1) fruto de melón, uno (1) de sandía y/o uno (1) de zapallo por semana/campo. Cada fruto no deberá pesar más de dos Kilogramos.

La información que se genere se tabulará semanalmente en el formato PNMF - SINADE - 03. Las moscas adultas del género *Anastrepha* recuperadas del muestreo de frutos se colocarán en frascos con alcohol al 70% para su envío a la dirección nacional del programa, para que ésta los derive al área de identificación taxonómica.

4.5.6 Manejo y envío de material biológico

Los adultos colectados en trampas y los obtenidos del muestreo de frutos, sospechosos de ser “moscas del melón, sandía o zapallo” (*Anastrepha grandis*), se colocarán en frascos con alcohol al 70%. Correctamente etiquetados formato PNMF – SINADE – 05.

Para la identificación taxonómica se enviarán a la dirección nacional del programa todos los ejemplares adjuntando la ficha de envío del material biológico, formato PNMF – SINADE – 04, dejando en el centro de operaciones de la dirección de órgano desconcentrado la respectiva contra muestra si la hubiera. Es necesario esperar a que los especímenes recuperados de los frutos completen la expansión de sus alas y la coloración de todo su cuerpo (pueden necesitar hasta 24 horas después de la emergencia) antes de proceder a colocarlos en alcohol.

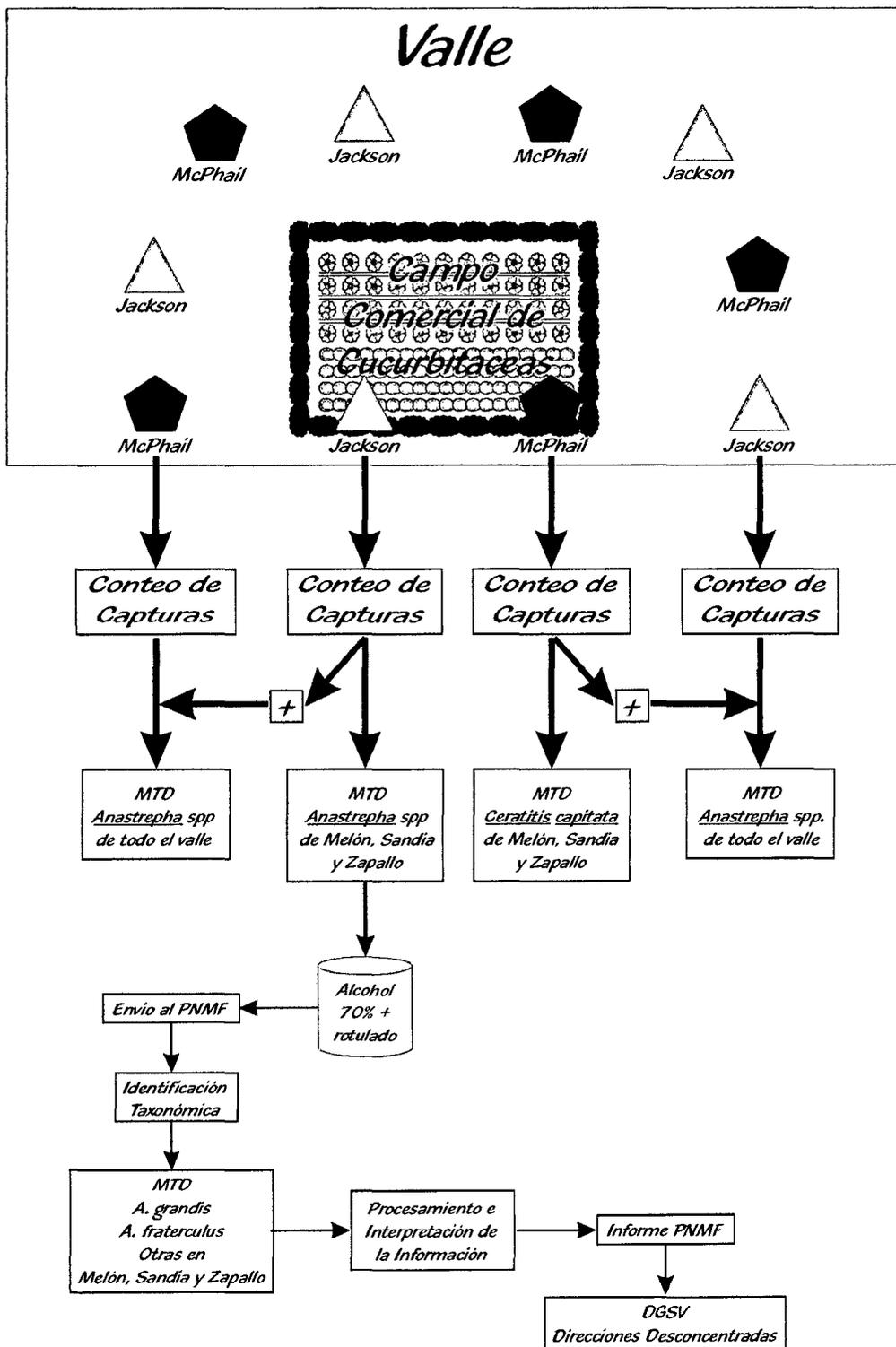


Figura 56. Flujograma del monitoreo de moscas de la fruta en melón, sandía y zapallo

Se recomienda para la manipulación de los especímenes, cojerlos de las patas utilizando pinzas. Los especímenes capturados en trampas, así como los recuperados de frutos, serán conservados en la colección del PNMF, de donde podrán ser enviados a otros taxónomos para ratificar su identificación taxonómica si fuera el caso.

Sólo el PNMF podrá enviar especímenes a otros taxónomos. La dirección nacional del programa moscas de la fruta, emitirá luego de realizadas las identificaciones, una evaluación, la misma que será comunicada en su oportunidad al remitente de la muestra.

4.6 Red oficial de trapeo de adultos de moscas exóticas

Con el propósito de mantener un programa de vigilancia de las moscas de la fruta exótica del género *Bactrocera*, se deberá reconocer en las zonas de trabajo, áreas de mayor o menor probabilidad del ingreso y/o establecimiento de esta especie.

Por encontrarse el complejo de especies de *Bactrocera dorsalis* distribuido en países de Asia Oriental, Islas del Pacífico (Hawai) y algunos países de América del Sur (Guyana Francesa, Surinam) y *Bactrocera cucurbitae* distribuido en países de Asia Oriental, Islas del Océano Índico y del Pacífico, Nueva Guinea, se considerarán como zonas con prioridad para las actividades preventivas de detección, aquellas que estén directamente comprometidas con un tráfico comercial y turístico (aeropuertos, puertos, áreas agrícolas adyacentes a estos lugares, etc.) El resto de las zonas del país, fuera de las ya señaladas, se considerarán de nula, baja o muy baja probabilidad de ingreso, y las trampas a base de metil eugenol y cuelure se complementarán con las trampas a base de atrayentes alimenticios (proteína hidrolizada).

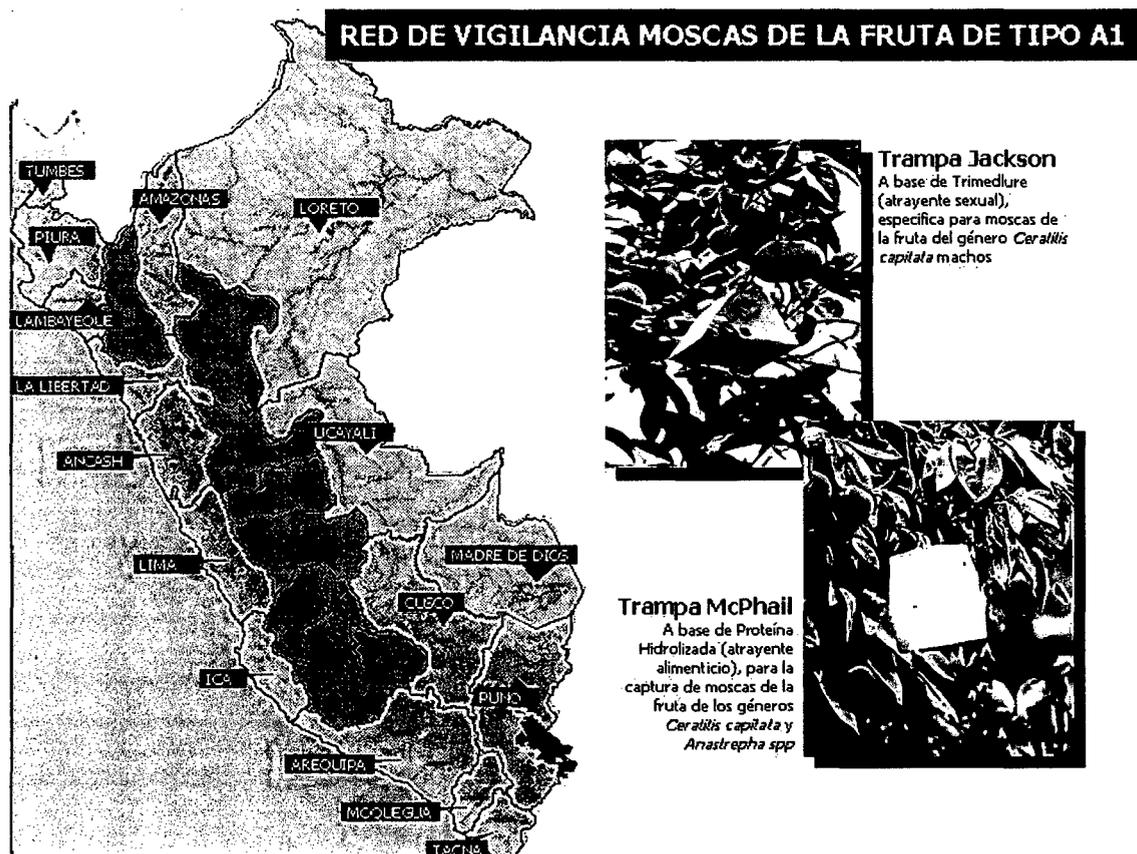


Figura 57. Red de monitoreo de moscas de la fruta del tipo A1

4.6.1 Lugares a considerar en el sistema preventivo de detección de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria - A1

Los lugares donde se instalarán trampas para la detección de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria – A1 que no sean campos de cultivo se denominarán “puntos estratégicos” y serán considerados los siguientes:

- Aeropuertos internacionales y nacionales (su área colindante que incluyan vuelos a: Asia, Polinesia, Guyana etc.) privados y militares, sin excepción.
- Centros de acopio al por mayor de frutas y hortalizas.
- Sitios como posadas, áreas de recreo “pic-nic”, en rutas internacionales.
- Puertos marítimos y muelles.
- Sectores con embajadas y consulados de países de Asia Oriental, Polinesia, Guyana, etc.
- Puestos Fronterizos.

4.6.2 Elección de un hospedante adecuado para instalar una trampa

Una planta adecuada para instalar una trampa, es aquella que está considerada dentro de la lista de especies hospedantes para moscas de la fruta, preferentemente aquellos frutales que se encuentran en su fase de fructificación con presencia de follaje y altura adecuada (superior a 1,80 m), pues de ello dependerá que la trampa como instrumento de detección, funcione eficazmente.

Un punto estratégico es aquel que este directamente relacionado a un tráfico comercial y turístico.

4.6.3 Instalación de la trampa

De instalarse en una planta se deberá proceder según las siguientes recomendaciones:

- La instalación de la trampa en la planta, se realizará con un elevador telescópico de trampas o una vara con un gancho que se asemeje a éste.
- La trampa se colgará en la planta hospedante tomando en consideración que al momento de ser removida por el inspector de detección para realizar su servicio o reubicarla no debe presentar dificultad por lo que ésta no deberá ser fijada ni amarrada a la planta hospedante.
- La trampa se deberá ubicar en la parte de la copa de la planta que presente la mayor cantidad de horas del día de luminosidad, acompañada de una semisombra, la trampa nunca deberá ser colocada para estar expuesta a la luz directa del sol, ni en la oscuridad total del follaje.
- En climas muy calurosos (temperaturas máximas sobre 30° C), puede ser necesario cambiar la trampa a otras áreas de la planta si se encuentra en un lugar muy soleado.
- La trampa se ubica en la parte superior del tercio medio de la copa de la planta, recomendándose entre 1,90 a 3,00 m, niveles más bajos de ubicación son sólo aceptable si no es posible encontrar un lugar más adecuado en la parte alta; se debe asegurar en estos casos que quede en un lugar seguro y fuera del alcance de niños o animales.

- La trampa no debe ser colocada rodeada de follaje muy denso que bloquee las entradas a ésta y que no permita el reposo de la mosca, evitando su ingreso a la trampa. Una distancia adecuada sin follaje es de 30 - 45 cm a su alrededor. Se debe ubicar la trampa, en lo posible rodeada de fruta en estado de maduración.

De instalarse en puntos estratégicos, se debe tener en consideración lo siguiente:

- En los denominados “puntos estratégicos” (aeropuertos, puertos, puestos de control, etc.) deben colocarse trampas en ambientes al interior de éstos, donde el flujo de personas sea constante o en sectores próximos a éstos cuando las condiciones así lo exijan.
- El ambiente escogido donde se instale la trampa deberá contar con características de presentar una buena luminosidad durante el día, presentar buena ventilación no ser un ambiente muy cerrado.
- La trampa se instala en un sitio fuera del alcance de las personas y donde la exposición de la luz del sol no sea directa.
- La trampa con metil eugenol se puede ubicar en una misma propiedad en donde esté instalada una trampa con cuelure o proteína. Estas trampas se deben ubicar a un mínimo de 3 a 5 metros de distancia una de otra y preferentemente en plantas o ambientes distintos.

4.6.4 Levantamiento del acta de instalación de trampa oficial

Viene a ser la certificación, testimonio, asiento o constancia oficial de la Instalación de una trampa perteneciente al sistema preventivo de detección de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria – A1, es firmada por el productor - conductor del predio, por el responsable o encargado del punto estratégico donde se instale la trampa más el inspector de detección. Se usa el formato PNMF – SINADE - 01, este formato es de uso para trampas del tipo McPhail y Jackson, y servirá como un requisito para su ingreso al sistema integrado de información (SIIMF).

4.6.5 Reubicación de la trampa

La eficiencia del metil eugenol y el cuelure como atrayente de *Bactrocera dorsalis* y *Bactrocera cucurbitae* es muy buena. Sin embargo su radio de atracción es limitada, lo que hará depender la detección de poblaciones presentes de moscas de la proximidad de la trampa al lugar donde puede ingresar el insecto. Esta condición también se da para el caso del atrayente alimenticio a partir de proteína hidrolizada.

Con el objeto de ampliar el área de atracción de la trampa como material de detección, esta se reubicará como mínimo en un radio de 200 metros del lugar original donde se encontraba inicialmente instalada.

Cuadro 16. Reubicación de trampas Jackson en relación con el tiempo.

N° de semanas	Reubicación por especie	
	<i>Bactrocera dorsalis</i> "Mosca oriental"	<i>Bactrocera cucurbitae</i> "Mosca del melón"
17	X	X

En todos los recintos portuarios, aeropuertos internacionales o embajadas, sin excepción siempre deberán contar con al menos una 1 trampa. Esta reubicación de trampas se basa completamente en la disponibilidad de hospedantes con fruta y follaje en el área a vigilar.

La reubicación en si consiste en el cambio de la trampa de un hospedante a otro en un mismo predio, como una forma de mantenerla en hospedantes con follaje y frutos más adecuados. La organización y puesta en práctica de esta labor se ve facilitada por la elaboración de un cuadro fenológico de maduración de fruta de las especies hospedantes presentes en cada área de trabajo, en el caso de trampas que se encuentren ubicadas en "puntos estratégicos" (puertos, aeropuertos, etc.) el principio de reubicación de la trampa no se pondrá en práctica.

4.6.6 Período de trampeo

En el caso del Perú, el trampeo de las moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria – A1 como medida preventiva se debe realizar permanentemente.

4.6.7 Tipos de trampas a utilizar

Se usarán las trampas del tipo McPhail o Jackson.

Cuadro 17. Trampas utilizadas para capturar moscas de la fruta

Tipo de Trampa	Material	Tipo de Atrayente	Mosca de la Fruta que captura (Género)
McPhail	Plástico	Alimenticio	<i>Anastrepha, Ceratitis</i> <i>Rhagoletis, Bactrocera</i>
Jackson	Cartón plastificado	Sexual	<i>Ceratitis, Bactrocera</i>

4.6.8 Trampa McPhail

Es un recipiente de material plástico, base de color amarillo con una invaginación, la parte superior es cristalina, la trampa se ceba con un líquido atrayente (proteína hidrolizada diluida); por el tipo de atrayente que utiliza captura a especies de ambos sexos *Rhagoletis* y *Bactrocera* spp., su radio de atracción se limita a 60 metros.

A. Atrayente alimenticio

El atrayente de tipo alimenticio a usarse en la detección de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria – A1, está constituido por una solución acuosa de proteína hidrolizada de diversa procedencia (maíz, soya, algodón, extracto de levadura, etc.) que contiene aminoácidos libres y atrae en general a las moscas de la fruta; se utiliza

especialmente para capturar especies del género *Bactrocera* y *Rhagoletis*, presenta un radio de atracción de pocos metros (60 m).

B. Servicio de la trampa

Para la limpieza de las trampas McPhail, el servicio deberá ser realizado cada siete (7) días con detalle, para evitar la permanencia de residuos orgánicos que contaminen rápidamente la nueva mezcla de atrayente que se agrega. Es conveniente el uso de escobillas de cerda de nylon para lograr un mejor aseo, nunca se deberá utilizar en la limpieza de una trampa franela que esté contaminada con insecticidas o paraferomonas.

C. Manejo de la trampa

Para la preparación del atrayente alimenticio se deberá seguir el procedimiento descrito anteriormente, correspondiente a este tema. El recebado de las trampas con el cebo atrayente deberá realizarse cuidadosamente en el campo, evitando que queden residuos de producto en el vehículo o en el campo.

En general, se recomienda cambiar la mezcla de la trampa como máximo cada siete (7) días, pues un mayor tiempo de exposición puede provocar una disminución de la atracción en la mezcla, además de una descomposición del material capturado.

La mezcla de proteína hidrolizada que fue utilizada en las trampas, deberá ser desechada convenientemente en alguna botella vacía o si es posible en un sistema de desagüe (alcantarillado, etc.) nunca deberá vaciarse el contenido en el mismo lugar donde se mantiene la trampa o alrededores ya que

si esto ocurre, las eventuales moscas que se encuentren en el área pueden ser atraídas por estos residuos y no serán atrapadas por la trampa. Para el caso de utilizar pellets de Levadura de torula con bórax colocar de 4 - 5 pastillas por cada trampa en 250 cc de agua.

D. Trampas a instalar

La densidad mínima de trampas McPhail con proteína, estará en función a puntos estratégicos de alta probabilidad de ingreso de moscas del género *Anastrepha* spp. y será de una trampa por cada punto estratégico (puertos, aeropuertos, etc.), en las áreas agrícolas.

4.6.9 Trampa Jackson

Es una estructura de cartón de color blanco, denominada también "delta" por su forma, en su base interna se coloca la laminilla (de color amarillo) untada con pegamento y en la parte superior interna el atrayente.

Los atrayentes (metil eugenol, y cuelure) son colocados en una mecha de algodón tipo dental la misma que puede estar contenida en una canastilla de plástico o sostenida mediante un gancho de alambre en el interior de la trampa.

La laminilla de color amarillo se encuentra cubierta con un pegamento especial ([®]Stickem) y es ubicada en la Parte Inferior de la trampa, en donde quedarán atrapadas las moscas atraídas.

A. Sustancias atrayentes:

Tenemos las siguientes:

1. Metil eugenol

Está considerado como un poderoso atrayente (paraferomona) de *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera carambolae* y otras especies afines. Sin embargo, los machos de estas especies, al estar en contacto con el metil eugenol, lamen ávidamente el compuesto, por lo que se le considera además como un atrayente alimenticio.

El metil eugenol es un líquido de color ámbar con un característico aroma a “clavo de olor”. Químicamente es el 4 alil-1,2-dimetoxybenzeno ó el 3,3 dimetoxi (1) 2 propenyl benceno. Para facilitar su identificación y distinguirlo de otros atrayentes, eventualmente se le agrega un colorante azul. En la naturaleza se encuentra como constituyente de aceites esenciales de varios vegetales (ejemplo: pino, higo y otros). Cuando los machos adultos de la mosca oriental están ausentes o presentes en bajo número, las hembras de esta especie pueden ser capturadas por la trampa cebada con metil eugenol.

Presenta un radio de atracción de 800 –1,000 metros, considerando una superficie sin impedimentos al flujo del aire. Este compuesto deberá ser almacenado a resguardo de la luz directa del sol, en frascos oscuros y en un ambiente fresco.

Según antecedentes del fabricante, este compuesto no presenta riesgos para la salud humana, sin embargo se debe usar tomando las seguridades respectivas en su manejo, transporte y utilización.

2. Cuelure

Está considerado como atrayente (paraferomona) de *Bactrocera cucurbitae* y *Bactrocera tryoni* y otras especies afines. Sin embargo, los machos de estas especies al estar en contacto con el cuelure lamen el compuesto, por lo que se le considera además como un atrayente alimenticio.

Este atrayente, es un líquido de color ámbar con un característico aroma a frambuesa, químicamente es el 4 p-acetoxyphenyl – 2 butanona, aunque algunas compañías químicas también lo denominan 4 (3 oxobutyl) fenilacetato.

Cuando los machos adultos de la “mosca del melón” o de la “mosca de Queensland” están ausentes o presentes en bajo número, las hembras de esta especie pueden ser capturadas por la trampa cebada con cuelure.

Presenta un radio de atracción de 400 - 500 metros, considerando una superficie sin impedimentos al flujo del aire. Este compuesto deberá ser almacenado a resguardo de la luz directa del sol, en frascos oscuros y en un ambiente fresco. Según antecedentes del fabricante, este compuesto no presenta riesgos para la salud humana, sin embargo se debe usar tomando las seguridades respectivas en su manejo, transporte y utilización.

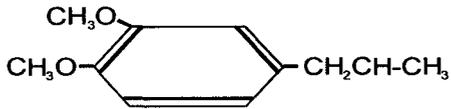
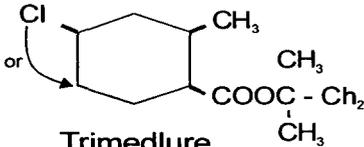
COMPUESTO	Mosca de la Fruta Atraída
 <p>Methyl eugenol</p>	<i>B. dorsalis</i> <i>B. carambolae</i>
 <p>Cue - lure</p>	<i>B. cucurbitae</i> <i>B. tryoni</i> <i>B. ochrosiae</i>
 <p>Trimedlure</p>	<i>C. capitata</i> <i>C. rosa</i>
Proteína Hidrolizada y levadura de torula	<i>R. pomonella</i> <i>A. ludens</i> <i>A. suspensa</i>

Figura 58. Atrayentes (lures sintéticos)

B. Servicio

El cebado de la mecha de algodón con la paraferomona puede efectuarse en el centro de operaciones (unidades locales, puestos de control cuarentenario, etc.) ó en el campo y se realizará cada tres (03) semanas.

Una contaminación con metil eugenol y cuelure, aún en pequeñas cantidades puede permanecer activa por varias semanas en el campo, por lo que es necesario extremar los cuidados al respecto. Si ocurre lo anterior, el Inspector deberá lavarse las manos y/o partes contaminadas con etanol (alcohol etílico) y con abundante agua para luego continuar sin inconvenientes, manipulando las trampas.

Las mechas de algodón se mantienen en posición vertical, aplicando con goteros calibrados, un máximo de 3,0 cc del producto si la mecha es nueva y de 2,5 cc por cada servicio de cebado; normalmente se aplica la mitad de la dosis en un extremo de la mecha, y la otra mitad, en el extremo opuesto.

Cuadro 18. Servicio a Trampas Jackson según temperaturas y tipo de atrayentes

Condición ambiental	Atrayente	
	Metil eugenol	Cuelure
Mayor a 32°C	3 semanas (21 días)	3 semanas (21 días)

Los frascos que contienen los atrayentes, deberán estar claramente etiquetados con el nombre del compuesto que contienen para evitar confusiones. En ningún caso deberá existir un goteo de la paraferomona desde la mecha al interior de la trampa posterior al cebado o recebado. Para evitar esta situación, se debe aplicar la cantidad necesaria y luego de cebadas las mechas se dejan orear por un período de 3 a 4 horas, previa a su ubicación en campo.

C. Mecha de algodón

Es un cordón de algodón que mide 0,95 x 4,00 cm y se utiliza para retener la cantidad adecuada del atrayente en trampas tipo Jackson. Las mechas se reemplazarán cuando estén sucias o cuando ya no absorban el atrayente, sin embargo, el período máximo de uso será de nueve (9) semanas.

Mechas embebidas en agua, por lluvia o rocío, mechas que pierdan su forma, se vuelvan quebradizas o que se deshilachen deberán ser cambiadas por otras.

Las mechas que se desechen, se guardarán en bolsas plásticas herméticamente cerradas y se eliminarán enterrándolas convenientemente en un lugar determinado por el centro de operaciones de la dirección de su jurisdicción, nunca deberán dejarse mechas usadas en el campo toda vez competirán con la trampa, restándole atracción.

D. Limpieza de las trampas

Para la limpieza de las trampas Jackson se utiliza una franela y para la limpieza de la laminilla una espátula y bencina para sacar el pegamento anterior si fuera el caso.

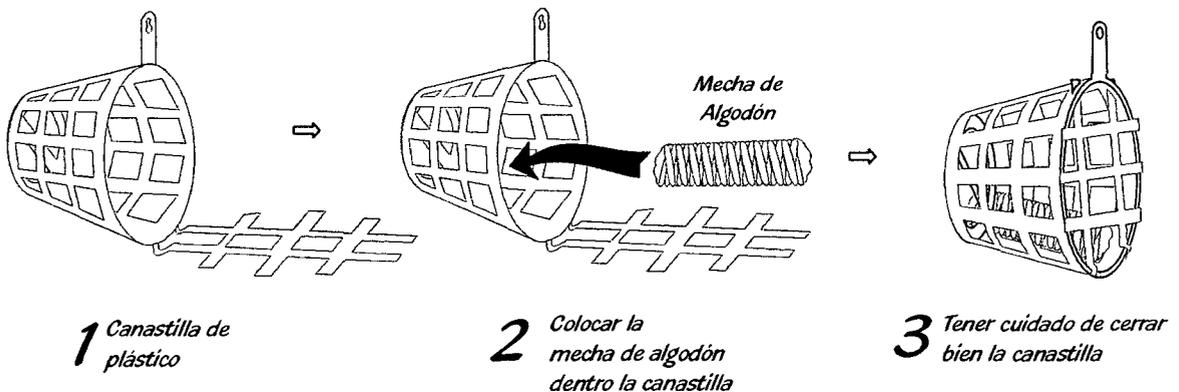
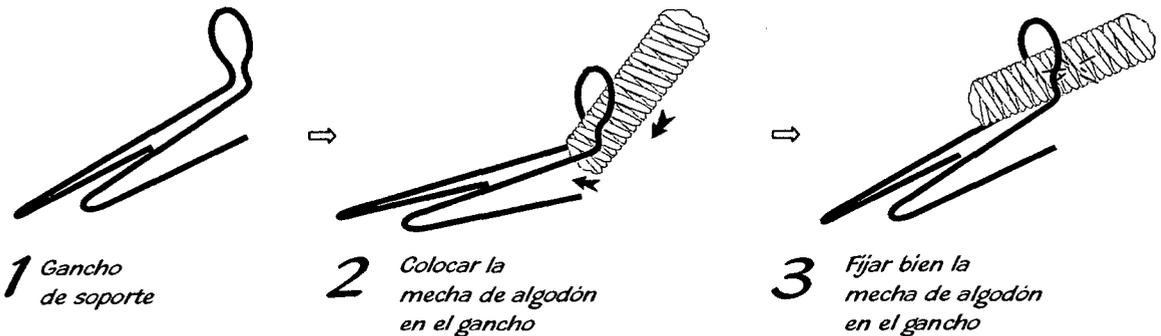
E. Modo de inspección de las trampas

Se realiza lo siguiente:

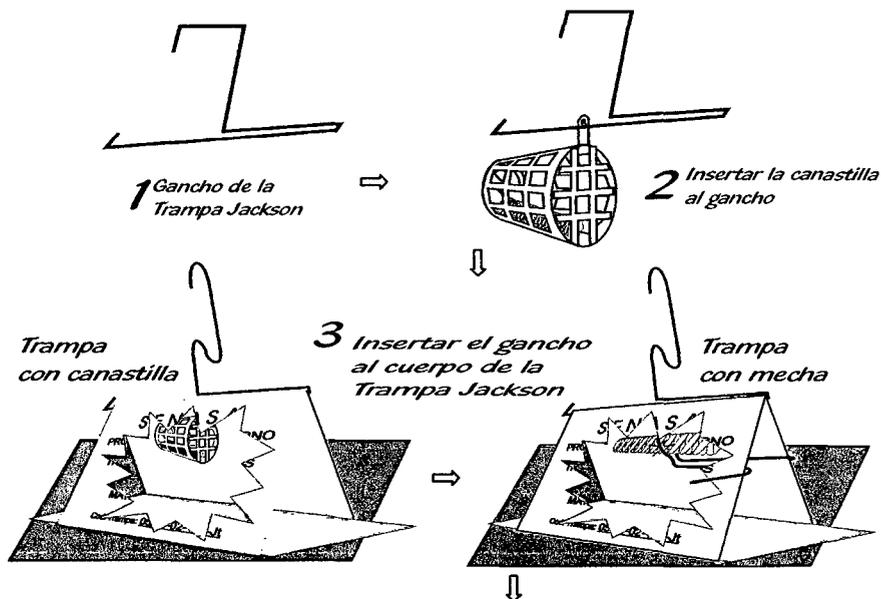
- Se baja cuidadosamente la trampa, se retira la laminilla y se remueven hojas y restos que se presenten adheridos al pegamento, con el objeto de determinar si existen insectos bajo éstos.
- Se examina el área con pegamento, determinando la posible presencia de moscas de la fruta exóticas o especies sospechosas.
- Si no se detectan especímenes sospechosos se cambia la laminilla por otra nueva, llevándola ésta al centro de operaciones para su reporte respectivo.

- En caso de encontrarse ejemplares de moscas se deberá enviar inmediatamente al Programa Nacional de Moscas de la Fruta.
- El cambio de la trampa Jackson (delta) por tiempo de uso en campo será cada 3 meses como mínimo o cuando sea necesario, dependiendo del lugar y las condiciones del medio ambiente (lluvia); el tiempo de uso de las laminillas en la trampa Jackson en el campo, será cada 3 semanas (cada servicio), la cual puede volver a reutilizarse después de su reporte, limpieza y untamiento con pegamento respectivo.

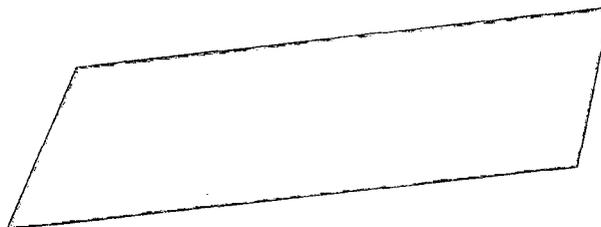
PASO 1. Colocar la mecha de algodón en el gancho de soporte o la canastilla en el gancho de la trampa.



PASO 2. Insertar el gancho al cuerpo de la trampa Jackson teniendo cuidado de no doblarla toda vez que el cartón puede romperse.



PASO 3. Asegurarse que la laminilla nueva cuente con el pegamento necesario para facilitar la inspección, dejar dos esquinas opuestas de la laminilla (0,5 cm) libre de pegamento.



PASO 4. Doblar la laminilla con la cara con pegamento hacia arriba y colocarla en el cuerpo de la trampa, asegurarse de colocar la fecha de recambio o servicio de la laminilla y la firma del inspector



Figura 59. Pasos a seguir en el ensamblado de la trampa Jackson utilizando mechas de algodón para la colocación del metil eugenol y el cuelure

4.6.10 Codificación de trampas

Para la codificación de trampas pertenecientes a la red de vigilancia de moscas exóticas se seguirá el mismo procedimiento señalado anteriormente, en lo que respecta a codificación de trampas.

Código de tipos de trampa y atrayente:

Mp	=	McPhail	(Proteína hidrolizada)
Jt	=	Jackson	(Trimedlure)
Jc	=	Jackson	(Cuelure)
Jm	=	Jackson	(Metil Eugenol)

4.6.11 Detección de adultos de moscas de la fruta de importancia

económica y cuarentenaria – A1 a partir del muestreo de frutos

El muestreo de frutos es una forma de detectar adultos de moscas de las frutas exóticas, complementario al trampeo, con el fin de determinar el grado de dispersión, el rango de hospedantes y otros.

A continuación se entregan las especificaciones generales para el desarrollo de esta actividad de muestreo de frutos, la misma que se aplicará para todas las especies de moscas de la fruta incluidas en estos lineamientos. Lo anterior está basado en la coincidencia de especies vegetales utilizadas como sustrato de alimentación por los estados larvarios de estos tefritidos, con variaciones mínimas en su grado de preferencia por uno u otro vegetal, según la especie de mosca de la fruta de la que se trate. Lo anterior permite desarrollar esta actividad con una metodología común para las distintas especies señaladas.

Una excepción a lo anterior la constituye la mosca del melón (*Bactrocera cucurbitae*), la que presenta como hospedantes preferentes a especies de las familias cucurbitáceas y solanáceas, lo que tendrá que tenerse presente al momento de desarrollar el muestreo de frutos.

A. Procedimiento para la colecta de muestras

En el caso de las zonas fronterizas donde existan puestos de control cuarentenarios externos (PCCE), el muestreo de frutos será del mismo lugar de las áreas agrícolas si existiera la presencia de hospedantes potenciales de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria – A1 y también se podrá realizar de los decomisos de frutos de hospedantes de moscas exóticas.

B. Número de muestras

En el punto donde se encuentre la trampa se tomarán las muestras en cuatro puntos extremos a ésta (en un radio de 200 m de la trampa) estas muestras serán en un número de dos (2) a tres (3). En áreas donde no se ejecuta el SINADE el número de muestras a coleccionar será de una (1) muestra como mínimo por semana.

C. Tamaño de la muestra

El tamaño de las muestras es muy variable dependiendo del volumen y disponibilidad de frutos hospedantes, así como del nivel de infestación del díptero en el área, el tamaño estará en función a lo recomendado en el Cuadro 22.

D. Recuperación de adultos

Las muestras de frutos recolectadas (en áreas agrícolas o puestos fronterizos) debidamente etiquetadas serán enviadas al centro de operaciones de la dirección de órgano desconcentrado de su jurisdicción, para que en condiciones favorables las larvas completen su ciclo biológico y de esta manera obtener adultos del díptero.

E. Envío de muestras

Los adultos colectados en las trampas McPhail y Jackson destinadas a la vigilancia de moscas exóticas que se encuentren ubicadas dentro de la red oficial de trampeo y en puntos estratégicos y los adultos obtenidos del muestreo de frutos, sospechosos de ser “moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria – A1”, se colocarán en frascos con alcohol etílico al 70%.

Para su identificación taxonómica se remitirán las muestras con sus respectivas fichas de envío de material biológico, formato PNMF – SINADE – 04 a la dirección del PNMF.

4.6.12 Especies de mosca de la fruta de importancia económica para

Perú

Tenemos las siguientes especies de moscas de la fruta de la condición exótica para nuestro territorio:

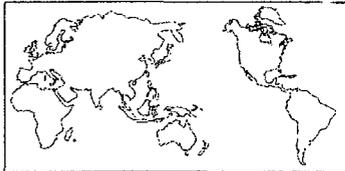
Ceratitis catairii

Guérin-Ménéville
Mascarene Fruit Fly



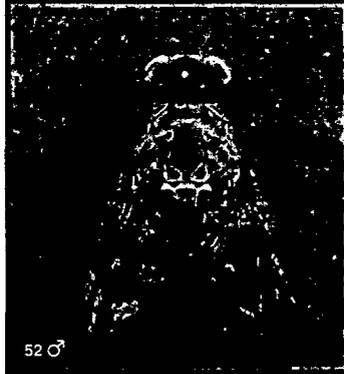
Lures: Trimedlure (♂).

Hosts: Avocado, bell pepper, common jujube, common guava, mango, peach, tomato + others.



Ceratitis cosyra

(Walker)
Mango Fruit Fly, Marula Fruit Fly, Marula Fly



Lures: Protein baits (♀ ♂), synthetic protein baits (♀ ♂), terpinyl acetate (♂).

Hosts: Avocado, guava, mango, maroola plum, peach + others.



Ceratitis rosa

Karsch
Natal Fruit Fly, Natal Fly



Lures: Protein baits (♀ ♂), synthetic protein baits (♀ ♂), trimedlure (♂).

Hosts: Apple, avocado, guava, mango, papaya, peach + others.



Figura 60. Moscas de la fruta del tipo A1: Género *Ceratitis*

Anastrepha ludens

(Locw)
Mexican Fruit Fly



Lures: Protein baits (♀ ♂).

Hosts: Citrus (some), mango, peach, pear + others.



Anastrepha suspensa

(Locw)
Caribbean Fruit Fly, Greater Antillean Fruit Fly



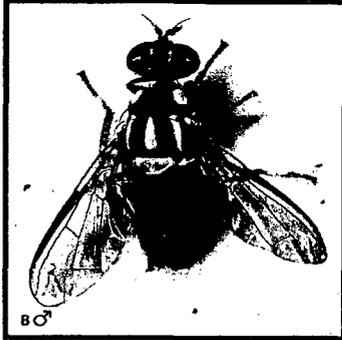
Lures: Protein baits (♀ ♂).

Hosts: Apple, avocado, bell pepper, common guava, mango, orange, papaya + others.



Figura 61. Moscas de la fruta del tipo A1: Género *Anastrepha*

Bactrocera atrisetosa
(Perkins)



Lures: No known specific lures.
Hosts: Cucurbits (including cucumber, pumpkin, watermelon and zucchini), tomato + others.



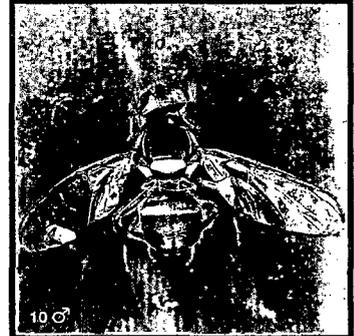
Bactrocera carambolae
Drew & Hancock
Carambola Fruit Fly



Lures: Methyl eugenol (♂).
Hosts: Carambola, common guava, mango, *Syzygium* species (including rose, water and watery rose apple) + others.



Bactrocera caryeae
(Kapoor)



Lures: Methyl eugenol (♂).
Hosts: Citrus (some), common guava, mango + others.



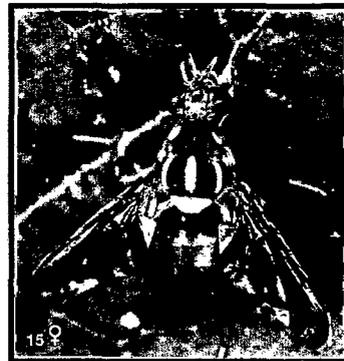
Bactrocera curvipennis
(Froggatt)



Lures: Cue-lure (♂).
Hosts: Bell pepper, cashew, citrus (including grapefruit and mandarin), common guava, mango + others.



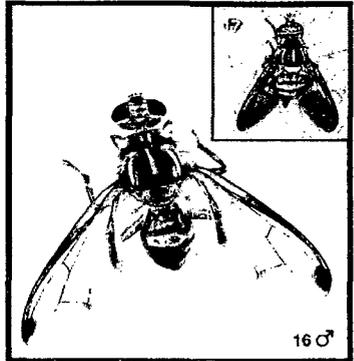
Bactrocera decipiens
(Drew)
Pumpkin Fruit Fly



Lures: No known specific lures.
Hosts: Pumpkin.



Bactrocera depressa
(Shiraki)



Lures: No known specific lures.
Hosts: Pumpkin + others.
Inset: Live female adult.

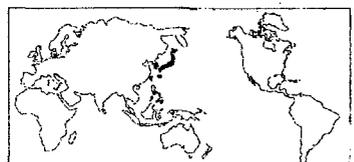
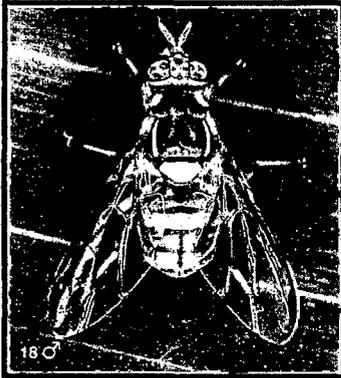


Figura 62. Moscas de la fruta del tipo A1: Género *Bactrocera* (1)

Bactrocera dorsalis

(Hendel)
Oriental Fruit Fly



Lures: Methyl eugenol (♂).
Hosts: Apple, common guava, mango, papaya, peach, pear + others.

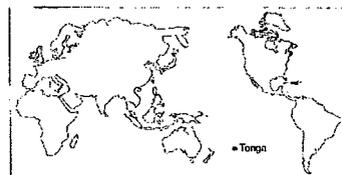


Bactrocera facialis

(Coquillett)

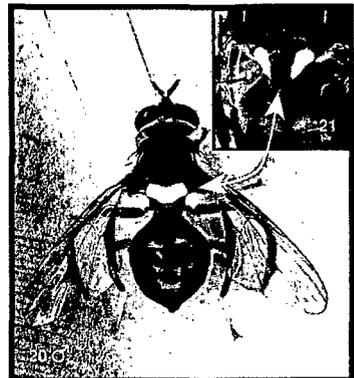


Lures: Cue-lure (♂).
Hosts: Avocado, bell pepper, common guava, mango, peach, tomato + others.



Bactrocera frauenfeldi

(Schiner)
Mango Fruit Fly, Mango Fly

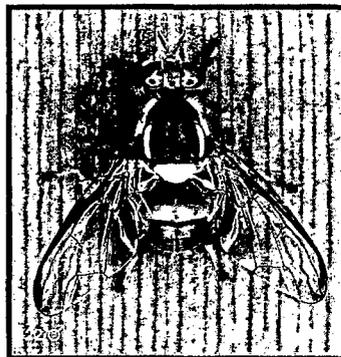


Lures: Cue-lure (♂).
Hosts: Breadfruit, carambola, common guava, mango, papaya + others.
Inset: Variation of scutellum (arrows).



Bactrocera jarvisi

(Tryon)
Jarvis' Fruit Fly



Lures: No known specific lures.
Hosts: Common guava, Japanese persimmon, mango, papaya, peach, pear + others.



Bactrocera kandiensis

Drew & Hancock



Lures: Methyl eugenol (♂).
Hosts: Mango + others.



Bactrocera kirki

(Froggatt)



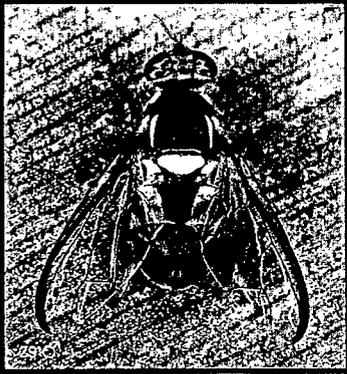
Lures: Cue-lure (♂).
Hosts: Bell pepper, common guava, mango, orange, passionfruit, peach + others.



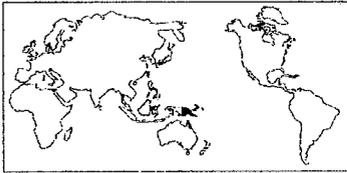
Figura 63. Moscas de la fruta del tipo A1: Género *Bactrocera* (2)

Bactrocera musae

(Tryon)
Banana Fruit Fly

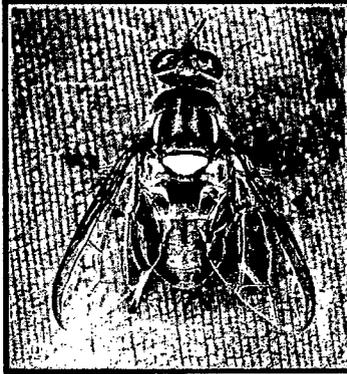


Lures: Methyl eugenol (♂).
Hosts: Banana, common guava, papaya + others.

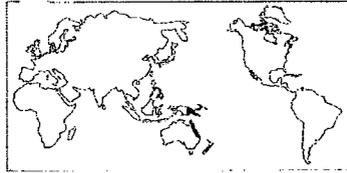


Bactrocera neohumeralis

(Hardy)
Lesser Queensland Fruit Fly

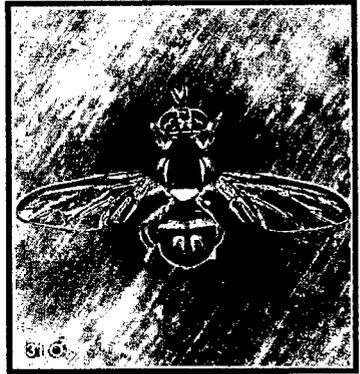


Lures: Cue-lure (♂).
Hosts: Apple, citrus (most), arabica coffee, common guava, mango, peach, plum + others.



Bactrocera occipitalis

(Bezzi)



Lures: Methyl eugenol (♂).
Hosts: Common guava and mango.

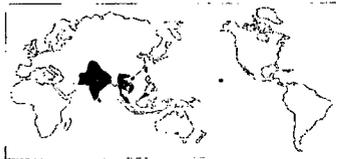


Bactrocera latifrons

(Hendel)
Malaysian Fruit Fly, Solanum Fruit Fly

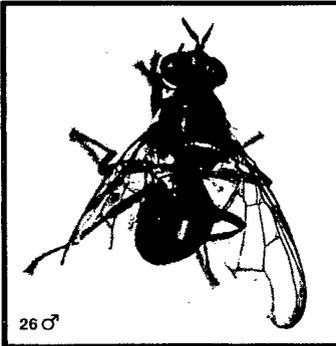


Lures: Latilure (♂), latilure/cade oil mixture (♂).
Hosts: Bell pepper, eggplant, tomato + others.



Bactrocera melanotus

(Coquillett)

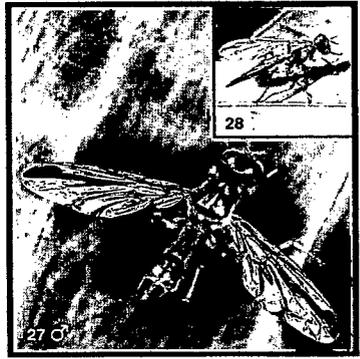


Lures: Cue-lure (♂).
Hosts: Avocado, citrus (including grapefruit, orange and pummelo), common guava, mango, papaya + others.



Bactrocera minax

(Enderlein)
Chinese Citrus Fly



Lures: No known specific lures.
Hosts: Citrus including grapefruit, kumquat, lemon and orange.
Inset: Live teneral male adult.

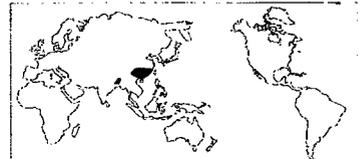


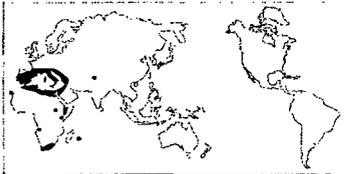
Figura 64. Moscas de la fruta del tipo A1: Género *Bactrocera* (3)

Bactrocera oleae

(Gmelin)
Olive Fruit Fly

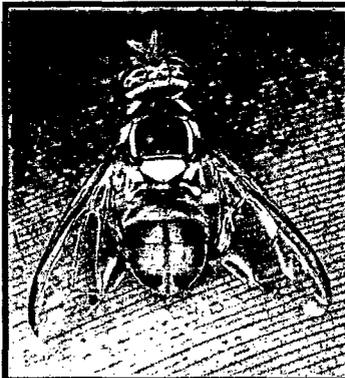


Lures: Ammonium bicarbonate (♀ ♂),
spiroketal (♂).
Hosts: Cultivated olive and wild olives.

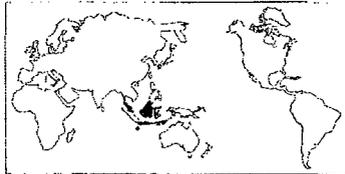


Bactrocera papayae

Drew & Hancock
Asian Papaya Fruit Fly

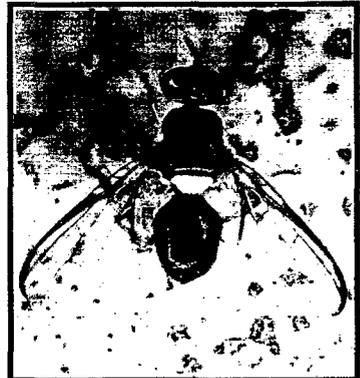


Lures: Methyl eugenol (♂).
Hosts: Banana, carambola, coffee, common
guava, mango, papaya + others.



Bactrocera passiflorae

(Froggatt)
Fijian Fruit Fly

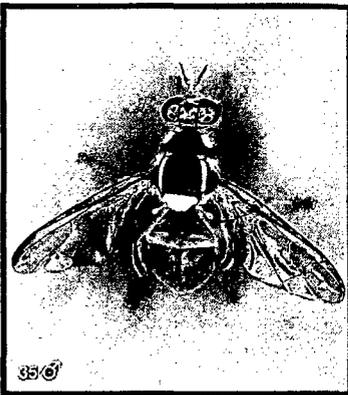


Lures: Cue-lure (♂).
Hosts: Avocado, common guava, eggplant,
mango, papaya, passionfruit +
others.

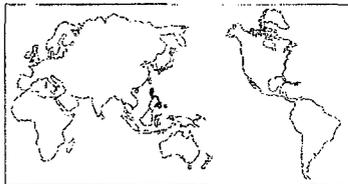


Bactrocera philippinensis

Drew & Hancock
Philippines Fruit Fly



Lures: Methyl eugenol (♂).
Hosts: Breadfruit, Malay apple, mango,
papaya + others.



Bactrocera psidii

(Froggatt)



Lures: Cue-lure (♂).
Hosts: Cashew, custard apple, granadilla,
common guava, Malay apple,
mango, peach, pummelo + others.



Bactrocera pyrifoliae

Drew & Hancock

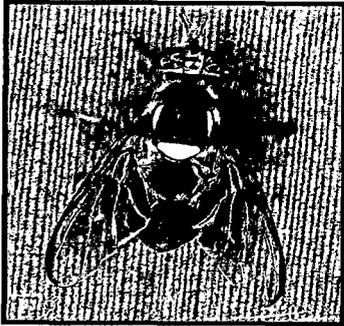


Lures: No known specific lures.
Hosts: Common guava, peach, sand pear
+ others.



Figura 65. Moscas de la fruta del tipo A1: Género *Bactrocera* (4)

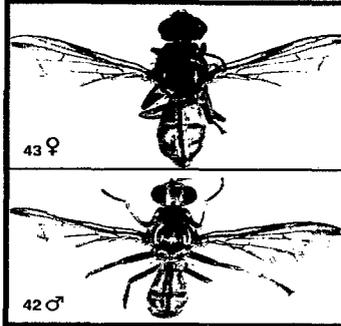
Bactrocera tryoni
(Froggatt)
Queensland Fruit Fly, Q Fly



Lures: Cue-lure (♂).
Hosts: Apple, citrus (most), common guava, Japanese persimmon, mango, olive, papaya, peach+ others.



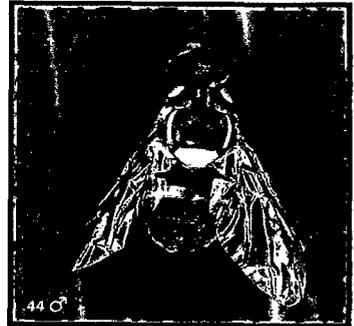
Bactrocera tsuneonis
(Miyake)
Japanese Orange Fly



Lures: No known specific lures.
Hosts: Citrus including kumquat, orange and tangerine.



Bactrocera tuberculata
(Bezzi)



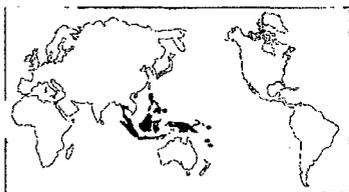
Lures: Methyl eugenol (♂).
Hosts: Mango, peach, sapodilla + others.



Bactrocera umbrosa
(Fabricius)
Breadfruit Fly



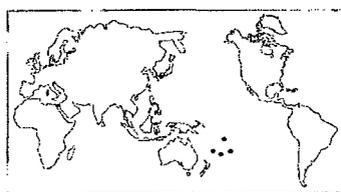
Lures: Methyl eugenol (♂).
Hosts: Artocarpus species including breadfruit, chempedak and jackfruit.



Bactrocera xanthodes
(Broun)
Pacific Fruit Fly



Lures: Methyl eugenol (♂).
Hosts: Breadfruit, granadilla, jackfruit, papaya + others.



Bactrocera zonata
(Saunders)
Peach Fruit Fly



Lures: Methyl eugenol (♂).
Hosts: Date palm, common guava, mango, orange, papaya, peach + others.

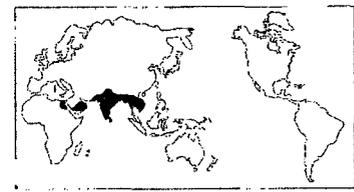


Figura 66. Moscas de la fruta del tipo A1: Género *Bactrocera* (5)

Rhagoletis fausta

(Osten Sacken)
Black Cherry Fruit Fly



Lures: Ammonium acetate (♀♂), ammonium carbonate (♀♂).

Hosts: Cherries including black, mahaleb, sour and sweet cherry.



Rhagoletis indifferens

Curran
Western Cherry Fruit Fly



Lures: Ammonium acetate (♀♂), ammonium carbonate (♀♂).

Hosts: Chokecherry, Japanese plum, Klamath plum, sweet cherry + others.



Rhagoletis mendax

Curran
Blueberry Maggot Fly



Lures: Ammonium acetate (♀♂), protein baits (♀♂).

Hosts: Lowbush blueberry, highbush blueberry + others.



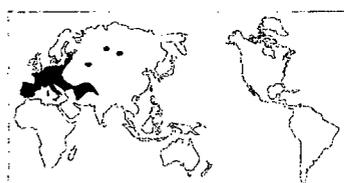
Rhagoletis cerasi

(Linnaeus)
European Cherry Fruit Fly



Lures: Ammonium acetate (♀♂), ammonium carbonate (♀♂).

Hosts: Cherries including black, mahaleb, sour and sweet cherry + others.



Rhagoletis pomonella

(Walsh)
Apple Fruit Fly, Apple Maggot



Lures: Ammonium bicarbonate (♀♂), butyl hexanoate (♀♂).

Hosts: Apple, peach, pear + others.



Rhagoletis completa

Cresson
Walnut Husk Fly



Lures: Ammonium acetate (♀♂).

Hosts: Walnuts (including black, Californian and Hinds' walnut), peach + others.

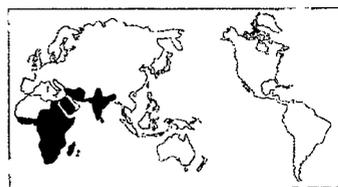


Figura 67. Moscas de la fruta del tipo A1: Género *Rhagoletis*

Dacus ciliatus Loew
 Ethiopian Fruit Fly, Lesser Pumpkin Fly,
 Cucurbit Fly



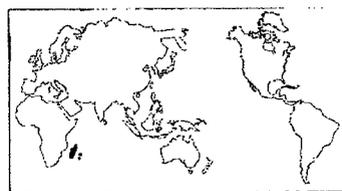
Lures: No known specific lures.
Hosts: Cucurbits including cucumber, pumpkin, squash and watermelon.



Dacus demmerezi
 (Bezzi)



Lures: Cue-lure (♂).
Hosts: Cucurbits including bitter gourd, cucumber, angled luffa, pumpkin and watermelon.



Dacus frontalis
 Becker



Lures: Cue-lure (♂).
Hosts: Cucurbits including cucumber, pumpkin and watermelon.

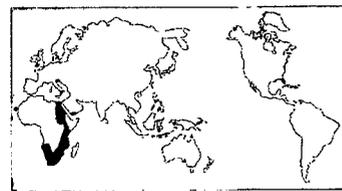
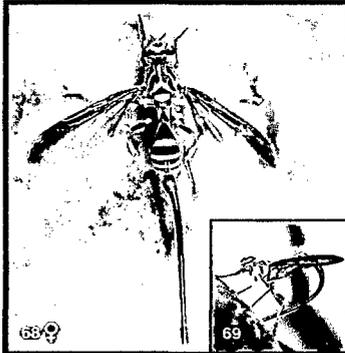


Figura 68 Moscas de la fruta del tipo A1: Género *Dacus*

Toxotrypana curvicauda

Gerstaecker
Papaya Fruit Fly

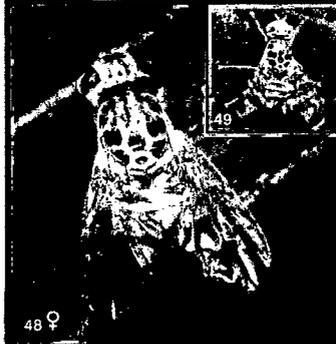


Lures: Papaya fruit fly pheromone (♀).
Hosts: Papaya.
Inset: Female ovipositing in green papaya.

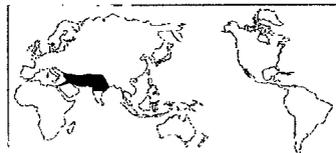


Carpomya pardalina

Bigot
Baluchistan Melon Fly, Russian Melon Fly

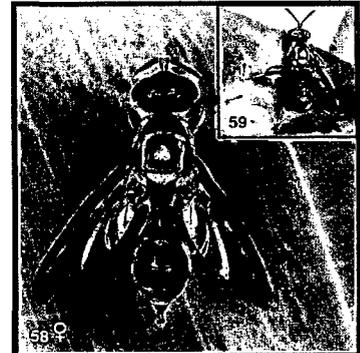


Lures: Protein baits (♀ ♂).
Hosts: Cucurbits including cucumber and watermelon.
Inset: Live male adult.



Monachrostichus citricola

Bezzi



Lures: No known specific lures.
Hosts: Citrus including lemon, lime and pummelo.
Inset: Live male adult.



Neoceratitis cyanescens
(Bezzi)

Tomato Fruit Fly

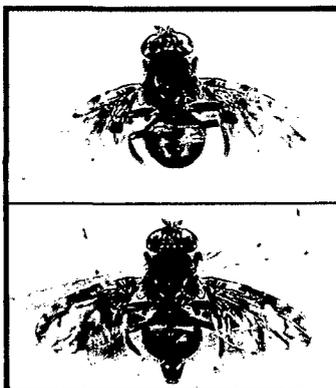


Lures: No known specific lures.
Hosts: Bell pepper, eggplant, tomato + others.

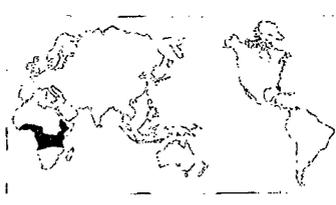


Trirhithrum coffeae

Bezzi



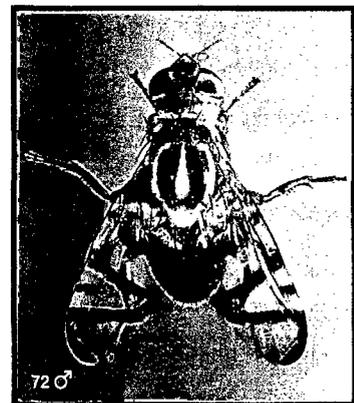
Lures: No known specific lures.
Hosts: Arabica coffee and robusta coffee.



Zonosemata electa

(Say)

Pepper Maggot



Lures: Ammonium acetate (♀ ♂).
Hosts: Bell pepper, eggplant, tomato + others.

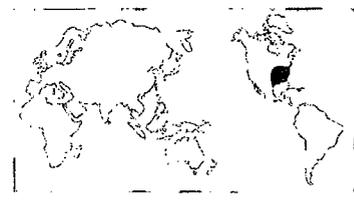


Figura 69. Moscas de la fruta del tipo A1: Otros géneros

V. CONCLUSIONES

1. Mediante el presente trabajo se da a conocer la experiencia adquirida en el Sistema Nacional de Detección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta.
2. El Sistema Nacional de Detección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta, nos proporciona una valiosa información acerca del estado situacional de las especies presentes de moscas de la fruta en el Perú, lo cual conllevaría al control y/o erradicación de esta plaga, facilitando negociar nuestros productos hortofrutícolas al mercado internacional.
3. Se ha determinado la no introducción de moscas exóticas (tipo A1), en nuestro territorio. Además no se tiene presencia de moscas de la fruta de melón, sandía y zapallo (*Anastrepha grandis*) en los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna, generando la exportación de estos productos al mercado chileno y próximamente al mercado americano.
4. El trampeo y muestreo de frutos, se convierten en la base fundamental, para que los productores hortofrutícolas, identifiquen el problema que representa las moscas de la fruta en sus cultivos y opten por su control inmediato.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que antes de instalar un sistema de detección con trampas y atrayentes específicos para moscas de la fruta, se debe instalar trampas líquidas, con cebo alimenticio, toda vez que este tipo de atrayente, captura todas las especies de moscas de la fruta presentes, determinando el género ó especie(s) problema en la zona, ésto nos permitirá determinar que tipo de trampa y atrayente es el más adecuado para su detección.
2. Después de identificado el género ó especie(s), de mosca(s) de la fruta, por el Sistema de Detección, deberá optarse por el tipo de control más adecuado para su combate y si es el caso erradicación.
3. Se recomienda seguir los procedimientos señalados en el presente trabajo, desde la preparación, instalación y servicio de la red de detección (trampeo y muestreo de frutos), el no cumplimiento de estas medidas generaría una inadecuada información de la presencia o ausencia de ésta plaga.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALUJA, S.M. 1993. Manejo integrado de mosca de la fruta. Editorial Trillas. México. 251 p.
2. ALUJA, M.; CABRERA, M.; RIOS, E.; GUILLÉN, J.; CELEDONIO, H.; HENDRICHS, J.; LIEDO, P. 1987. A survey of the economically important fruit flies (Diptera: Tephritidae) present in Chiapas and a few other growing regions in México. Florida Entomol. 70: 320-329.
3. BAKER, R.; HERBERT, R. H.; HOWSE, P. E.; JONES, O. T. 1980. Identification and synthesis of the major sex pheromone of the olive fly (*Dacus oleae*). J. Chem. Soc. Chem. Commun. 1: 52-53.
4. BAKER, R.; HERBERT, R. H.; LOMER, R. A. 1982. Chemical components of the rectal gland secretions of male *Dacus cucurbitae*, the melon fly. Experimental. 38: 232-233.
5. BAKER, R.; HERBERT, R. H.; GRANT, G. G. 1985. Isolation and identification of the sex pheromone of the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* (Wied.). J. Chem. Soc. Chem. Commun. 824-825.
6. BAKER, P. S.; HENDRICHS, J.; LIEDO, P. 1988. Improvement of attractant dispensing systems for the Mediterranean fruit fly (Díptera: Tephritidae) sterile release program in Chiapas, México. J. Econ. Entomol. 81: 1068-1072.
7. BAKER, P. S.; HOWSE, P. E.; ONDARZA, R. N.; REYES, J. 1990. Field trials of synthetic sex pheromone components of the male

- Mediterranean fruit fly (Diptera. Tephritidae) in Southern México. J. Econ. Entomol. 80: 1023-1040.
8. BATEMAN, M. A.; MORTON, T. C. 1981. The importance of ammonia in proteinaceous attractants for fruit flies (Family: Tephritidae). Aust. J. Agric. Res. 32: 883-903.
 9. BATTISTE, M. A.; STREKOWSKI, L.; VANDERBILT, D. P.; VISNICK, M.; KING, R. W.; NATION, J. L. 1983. Anastrephin and epianastrephin, novel lactone components isolated from the sex pheromone blend of male Caribbean and Mexican fruit flies. Tetrahedron letters. 24: 2611-2614.
 10. BELLAS, T. E.; FLETCHER, B. S. 1979. Identification of the major components in the secretion from the rectal pheromone glands of the Queensland fruit flies *Dacus tryoni* and *Dacus neohumenlis* (Diptera: Tephritidae). J. Chem. Ecol. 5: 795-803.
 11. BEROZA, M.; GREEN, N.; GERTLER, S. I.; STEINER, L. F.; MIYASHITA, D. N. 1961. New attractants for the Mediterranean fruit fly. J. Agric. Food Chem. 9: 361-365.
 12. BRAGA, R. S.; OMETO, A. C. ; MESQUITA, A.L. & MALAVASI, A. 1999. 3rd Meeting of the working group on fruit flies of the western emisphere, Guatemala City, 4 to 9 of July. 90 p.
 13. BURDITT, A. K. JR. 1982. *Anastrepha suspensa* (Loew.) (Diptera: Tephritidae) McPhail traps for survey and detection. Florida Entomol. 65: 367-373.

14. CAMPION, D. G.; LESTER, R.; NESBITT, B. P. 1978. Controlled release of pheromone. *Pesticide Science* 9: 434-440.
15. CHAMBERS, D. L. 1977. Attractants for fruit fly survey and control. New York . Pp: 327-344.
16. CHUMAN, T.; LANDLOT, P. J.; HEATH, R. R.; TUMLINSON, J. H. 1987. Isolation, identification and synthesis of male-produced sex pheromone of papaya fruit fly, *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Díptera: Tephritidae). *J. Chem. Ecol.* 13: 1919-1992.
17. CHUMAN, T.; SIVINSKI, J.; HEATH, R. R.; CALKINS, C. O.; TUMLINSON, J. H.; BATTISTE, M. A.; WIDRA, R. L.; STRELOWSKI L., J. L. 1988. Suspensolide, a new macrolide component of male Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* (Loew.) volatiles. *Tetrahedron Lett.* 29 (50): 6561-6564.
18. COMISIÓN MOSCAMED. 1977. Comisión mixta México – Guatemala – Estados Unidos, para la Prevención y Control de la Mosca de la Fruta del Mediterráneo. Chiapas, México. Pp. 273-280.
19. CURSO: IX CURSO INTERNACIONAL SOBRE MOSCAS DE LA FRUTA. 1995. Centro Internacional de Capacitación en Moscas de la Fruta (CICMF). Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta-Programa Moscamed (SAGAR-DGSV). Metapa de Domínguez, Chiapas, México. 485 p.
20. DELRÍO, G. 1986. Biotechnical methods for *Ceratitidis capitata* Wied. In fruit flies of economic importance. Cavalloro, R. P. (Ed.) Proceedings of

the CEC/IOBC ad-doc meeting, Hamburg 1984. A. A. Balkema, Rotterdam, Holanda, Pp. 11-21.

21. DELRÍO, G.; PROTA, R. 1981. Comparison between chromatropic and chemotropic traps for *Ceratitis capitata* Wied. In Standardization of Biochemical Methods of Integrated Pest Control in Citrus Orchards. Luxembourg. Commission de Communautés Europeennes, Direction Generale. Marche de l' Information et Innovation (1980, publ. 1981), Pp : 87-102.
22. ECONOMOPOULOS, A. P. 1989. World crop pest, fruit based on color and/or shape. Elsevier science publishers, B. B., Amsterdam Pp. 315-327.
23. ESPONDA, R. E. 1977. contribución al estudio químico del atrayente sexual de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew.): Tesis no publicada. Inst. Tecnológico de Monterrey, N. L., México. 35 p.
24. FOOTE, R. H. 1981. The Genus *Rhagoletis* Loew South of the United States (Diptera : Tephritidae). EE.UU. 82 p.
25. GILBERT, A.J and BINGHAN, R. R. 1984. Insect Trapping Guide. EE.UU. 50 p.
26. GUIRE, J. M. 1966. Market quality of grapefruit after heat quarantine treatments. HortScience 26(11):1393-1395.
27. GREANY, P. D.; BURDITT, A. K.; AGEE, H. R.; CHAMBERS, D. L. 1978. Increasing effectiveness of visual traps for the Caribbean fruit fly

- Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae), by use of fluorescent colors. Ent. Exp. Appl. 23: 20-25.
28. HANIOTAKIS, G. E. 1974. Sexual attraction of the olive fruit fly *Dacus oleae* (Gmelin). Environ. Entomol. 3: 82-86.
 29. HANIOTAKIS, G. E. 1977. Male olive fly attraction to virgin females in the field. Ann. Zool. Ecol. Anim. 9: 273-276.
 30. HANIOTAKIS, G. E.; FRANCKE, W.; MORI, K.; REDLICH, H.; SCHURING, V. 1986. Sex specific activity of R(-) and S(+) - 1,7-dioxaspiro (5,5) undecane, the major pheromone of *Dacus oleae*. J. Chem. Ecol. 12: 1559-1568.
 31. HARRIS, E. J.; NAKAGAWA, S.; URAGO, T. 1971 Sticky traps for detection and survey of three tephritids. J. Econ. Entomol. 64: 62-65.
 32. HEDSTROM, I. 1988. Una sustancia natural en la captura de moscas de la fruta del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). Rev. Biol. Trop. 36: 269-272.
 33. HOLLER, T.C. and MOSES, A.I. 1999. 3 rd Meeting of the working group on fruit flies of the western hemisphere, Guatemala City, 4 to 9 of July. 80 p.
 34. HOWLETT, F. M. 1912. The effect of oil of citronella on two species of *Dacus*. Trans. Entomol. Soc. Lond. 60: 412-418.
 35. IAEA 1973. Computer Models and Application of the Sterile-Male-Technique. IAEA, Vienna, STI/PUB/276, 175.

36. JACOBSON, M.; OHINATA, K.; CHAMBERS, D. L.; JONES, W. A.; FUJIMOTO, M. S. 1973. Insect sex attractants. 13 Isolation, identification and synthesis of sex pheromone of the male Mediterranean fruit fly. *J. Medical Chemistry* 16: 248-251.
37. JANG, E. B.; LIGHT, D. M.; FLATH, R. A.; NAGATA, J. T.; MOON, T. R. 1989. Electroantennogram responses of the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* to identified volatiles constituents from calling males. *Entomol. Exp. Appl.* 50: 7-19.
38. JOINT FAO/IAEA DIVISION. 2001. Trapping guidelines for area – wide fruit fly control eradication programs. Viena, Austria. 102 p.
39. KATSOYANNOS, B.I. 1976. Female attraction to males in *Rhagoletis cerasi*. *Environ. Entomol.* 5: 474-476.
40. KATSOYANNOS, B.I. 1987. Effect of color properties of spheres on thier attractiveness for *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) flies in the field. *J. Appl. Ent.* 104: 79-85.
41. KOBAYASHI, R.; OHINATA, M. K.; CHAMBERS, D. L.; FUJIMOTO, M. S. 1978. Pheromone of the oriental fruit fly *Rhagoletis cerasi*. *Environ. Entomol.* 5: 151-152.
42. MAIL, T. S.; CHADWICK, J.; LEHANE, M. J. 1983. Determining the age of adults of *Stomoxys calcitrans* (L.) (Díptera: Muscidae). *Bull. Ent. Res.* 73: 501-525.
43. MALO, E. A.; ZAPIEN, G.; VALENZUELA, G. J.; BAKER, P.; ENKERLIN, D. 1987. El efecto de la fermentación del atrayente de las trampas

McPhail en la captura de moscas del género *Anastrepha* (Díptera: Tephritidae). Resúmenes del XXII Congreso Nacional de Entomología, realizado en Cd. Juárez, Chihuahua, México, 19-23 abril de 1987. 95 p.

44. MATSUMOTO, K. E.; BUTTERY, R. G.; FLATH, R. A.; MON, T. R.; TERANISHI, R. 1985. Protein hidrolisate volatiles as insect attractants. In Hedin, P. a. (Ed.). Bioregulators for pest control. ACS symposium series 276: 353-366.
45. MAZOMENOS, B. E.; POMONIS, G. E. 1982. Male olive fruit fly pheromone; Isolation, identification and laboratory bioassays. Proc. Symps. On fruit fly of Economis Importance. Athens, Greece. Nov. 1982. Pp. 96-103.
46. McGOVERN, T. P.; CUNNINGHAM, R. T.; LEONHARDT, B. A. 1986. Cis-trimedlure: attraction for the Mediterraneanfruit fly (Díptera: Tephritidae) and isomeric structural assignments. J. Econ. Entomol. 79: 98-102.
47. McGOVERN, T. P.; CUNNINGHAM, R. T.; LEONHARDT, B. A. 1987. Attractiveness of trans-trimedlure and its four isomers in field test with the mediterranean fruit fly (Díptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 80: 617-620.
48. McPHAIL, M. 1939. Protein lures for fruit flies. J. Econ. Entomol. 32: 758-761.

49. NAKAGAWA, D.; CHAMBERS, D. L.; URAGO, T.; CUNNINGHAM, R. T. 1971. Trap lure combinations for survey of Mediterranean fruit fly in Hawaii. *J. Econ. Entomol.* 64: 1211-1213.
50. NAKAGAWA, D.; SUDA, D.; URAGO, T.; HARRIS, E.J. 1975. Gallon plastic tub: a substitute for the McPhail trap. *J. Econ. Entomol.* 68: 405-406.
51. NATION, J. L. 1977. Pheromone research in tephritid fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Proc. Int. Soc. Citriculture* 2: 481-485.
52. NATION, J. L. 1983. Sex pheromone of the Caribbeab fruit fly: Chemistry and field ecology. In Miyamoto J. Kearney, P. C. (Eds.) *IUPAC Pesticide Chemistry, Human Welfare and the environment*. Pergamon Press, New York. Pp. 109-110.
53. LANDOLT, P. J.; HEATH, R. R.; KING, J. R. 1985. Behavioral responses of females papaya fruit flies, *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Diptera: Tephritidae), to male produced sex pheromone. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 78: 751-755.
54. LANGLEY, P. A.; HALL, M. J. R.; FELTON T.; CEESAY, M. 1988. Determining the age of tsetse flies, *Glossina spp.* (Diptera: Glossinidae): an appraisal of the pteridine fluorescence technique. *Bul. Ent. Res.* 78: 387-395.
55. LEONHARDT, B. A.; McGOVERN, T. P.; PLIMMER, J.R. 1982. Capillary gc analysis of trimedlure, the attractant for the "medfly". *J. High Resol. Chromatogr. Chromatogr. Comm.* 5: 430-431.

56. LIEDO F., J. P. 1986. Hospederos naturales de las moscas de la fruta en la costa del estado de Chiapas. Memorias del panel sobre taxonomía y aspectos generales de las moscas de la fruta. Programa Moscamed. SARCH-USDA. 177 p.
57. OHINATA, K.; JACOBSON, M.; NAKAGAWA, S.; FUJIMOTO, M.; HIGA, H. 1977. Mediterranean fruit fly: Laboratory and field evaluation of synthetic sex pheromones. J. Environ. Sci. Health. 3: 67-78.
58. OHINATA, K.; JACOBSON, M.; KOBAYASHI, R. M.; CHAMBERS, D. L.; FUJIMOTO, M.; HIGA, H. 1982. Oriental fruit fly and melon fly: Biological and chemical studies of smoke produced by males. J. Environ. Sci. Health. 2: 197-216.
59. PROKOPY, R. J. 1968. Visual responses of apple maggot flies *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae): Orchard studies. Ent. Exp. Appl. 11: 403-422.
60. PROKOPY, R. J. 1972. Response of apple maggot flies to rectangles of different colors and shades. Environ. Entomol. 1: 720-726.
61. PROKOPY, R. J. 1973. Dark emanel spheres capture as many apple maggot flies as fluorescent spheres. Environ. Entomol. 2: 953-954.
62. PROKOPY, R. J. 1975a. Selective new trap for *Rhagoletis cingulata* and *R. pomonella* flies. Environ. Entomol. 4: 420-424.
63. PROKOPY, R. J.; ROITBERG, B. D. 1984. Foraging behavior of true fruit flies. Amer. Sci. 72: 41-49.

64. REISSIG, W. H.; FEIN, B.L.; ROELOFS, W. L. 1982. Field test of synthetic apple volatiles as apple maggot (Diptera: Tephritidae) attractant. Environ. Entomol. 11: 1294-1298.
65. RIEDL, H.; HOYING, S.A. 1981. Evaluation of trap designs and attractants for monitoring the walnut husk fly *Rhagoletis completa* (Cresson) (Diptera: Tephritidae). Z. Ang. Ent. 91: 510-520.
66. SAG – CHILE 1995 Guía para la Detección de Moscas de la Fruta (Diptera - Tephritidae). Santiago de Chile, Chile. 305 p.
67. SAGAR – MÉXICO 1997. Manual de Procedimientos del Departamento de Operaciones de Campo. Metapa de Domínguez, Chiapas - México. 310 p.
68. SENASA – PERÜ – OIEA. 1998. Primer Curso Nacional sobre control Integrado de Moscas de la Fruta con énfasis en la Técnica del Insecto Estéril. Lima, Perú. 105 p.
69. SHARP, J. L.; LANDOLT, P. J. 1984. Gustatory and olfactory behavior of the papaya fruit fly, *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker, (Diptera: Tephritidae) in the laboratory with notes on longevity. J. Ga. Entomol. Soc. 19: 176-182.
70. SHAW, J. G.; LOPEZ D., F.; CHAMBERS, D. L. 1970. A review of research done with the Mexican fruit fly and the citrus blackfly in México by the Entomology Research Division. Bull. Entomol. Soc. Am. 16: 183-193.
71. STEINER, L. F.; LEE, R. K. S. 1955. Large-area tests of a male-annihilation method for oriental fruit fly control. J. Econ. Entomol. 48: 311-317.

72. STEINER, L. F. 1957. A low-cost plastic fruit fly trap. *J. Econ. Entomol.* 50: 508-509.
73. TUMLINSON, J. H. 1988. Contemporary frontiers in insect semiochemical research. *J. Chem. Ecol.* 14: 2109-2130.
74. VATTUONE, E.M.; BERLANDA, R.M.; PALMIERI, C.N. Y RITACCO, M.A. 1999. Taller internacional sobre programas de control y erradicación de moscas de los frutos, 20 al 23 de septiembre. Buenos Aires, Argentina. 50 p.
75. WHITE, I. M and ELSON - HARRIS M. M. 1992. Fruit Flies of economic significance: Their Identification and bionomics. EE.UU. 315 p.
76. WILLIAN, K.; LEWIS, J. A.; PERKINS, M. V.; DREW, R.; MOORE, C. J.; SHURING, V.; KOENING, W. A.; FRANCKE, W. 1989. Chemistry of fruit flies: Composition of the rectal gland secretion of male *Dacus cucumis* (cucumber fly) and *Dacus halfordiae*: Characterizacion of (Z,Z)-2,8-dimetil-1,7 dioxaspiro (5,5) undecano. *J. Org. Chem.* 54: 3893-3902.
77. WOLFEMBARGER, D. O.; WALTER, S. D. 1974. Two major pest problems of papayas. *Proc. Fla. Hortic. Soc.* 85: 384-385.

VIII. ANEXO

**MINISTERIO DE AGRICULTURA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA
PROGRAMA NACIONAL DE MOSCA DE LA FRUTA
PNMF - SENASA**

ACTA DE INSTALACION DE TRAMPA OFICIAL

Con fecha ___/___/___ a horas ___ am() pm(), en cumplimiento del artículo N° 9 del Decreto Supremo N° 009-2000-AG "Reglamento de Control, Supresión y Erradicación de la Mosca de la Fruta"; se procedió a levantar el presente Acta de Instalación de Tramp

Por la Dirección SENASA -													
Apellidos				Nombres				Función		Código			
Por el Productor - Conductor													
Apellidos				Nombres				Documento de identidad					
En su condición de:			Propietario		Arrendatario		Poseionario		Precario				
Código de la Trampa						Ámbito de Trabajo							
Z		S		s		N°		T		Zona de Producción:			
												Cod:	
Red*			Ruta			Sector:							
D	E	C											
						Cod:							
Registro de Productor / Conductor y Predio						Subsector:							
						Cod:							
Ubicación Política						Posicionamiento Global							
Departamento:						Latitud:							
						Norte							
Provincia:						Longitud:							
						Este							
Distrito:						Altitud:							
						msnm							
						Cod:							

(*) D = Red de detección; E = Red de moscas exóticas; C = Red de moscas de las cucurbitáceas

Bajo los términos y condiciones siguientes:

- 1- La trampa instalada forma parte de la Red Oficial de Trampeo de Adultos de Mosca de la Fruta (ROT), del Sistema Nacional de Detección (SINADE), que conduce el SENASA y es de propiedad del Estado Peruano (Arts. 7° y 8° del D.S. N° 009-2000-AG).
- 2- Es deber del propietario, productor y en general de todos, brindar las facilidades necesarias para que el personal autorizado del SENASA pueda acceder al predio a realizar la instalación y el servicio periódico a las trampas oficiales, así como cuidar que
- 3- El Inspector de Detección se compromete a realizar los servicios respectivos a dicha trampa periódicamente, así como comunicar al propietario cualquier reubicación o retiro de la misma.

Estando ambas partes de acuerdo se procede a la firma de la presente por duplicado.

Por el Productor - Conductor

Por el SENASA

PNMF - SINADE - 04

FICHA PARA EL ENVÍO DE MATERIAL BIOLÓGICO

FICHA N°.....	MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA PROGRAMA NACIONAL DE MOSCAS DE LA FRUTA		PROCEDENCIA DE LA MUESTRA
			TRAMPA ()
	DETECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA		FRUTA ()
FECHA DE RECOLECCIÓN DE MUESTRA:		HOSPEDANTE	
CÓDIGO DE LA TRAMPA		N° DE ESPECÍMENES DE LA MUESTRA ()	
LUGAR DE ORIGEN DE LA MUESTRA			
Dirección Desconcentrada :			
DATOS DEL REMITENTE			
NOMBRE :			
CARGO :		FECHA DE ENVÍO DE LA MUESTRA	
OBSERVACIONES (**)			

----- Firma del remitente			
Nombre :			
(**) Indicar el Punto Estratégico Fronterizo si así fuese el caso.			

PNMF - SINADE - 05

ETIQUETA DE MUESTREO DE FRUTOS

CÓDIGO DE LA TRAMPA (1)				
Z	S	s	Nº	T
Explotación(2)	<input type="text"/>	Procedencia(3)	<input type="text"/>	
Hospedante(4)	<input type="text"/>	Cultivar (5)	<input type="text"/>	
Fenología (6)	<input type="text"/>	Ruta (7)	<input type="text"/>	
Lab.Culturale(8)	<input type="text"/>	Fecha	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4 cm

2 cm

El tamaño de la etiqueta será de 4 cm de largo por 2 cm de ancho.

Instrucciones de llenado

Para el llenado de la presente etiqueta se tomará en cuenta las siguientes pautas :

- | Nº | Descripción |
|----|--|
| 1 | Escribir el CÓDIGO DE LA TRAMPA según :
Código del Valle
Código del Sector
Código del Subsector
Número de Trampa
Tipo de Trampa |
| 2 | Tipo de explotación : Se escribira según:
C : Explotación comercial
H : Explotación tipo vergel (Huerto)
A : Aislada |
| 3 | Procedencia de la Muestra : Se escribe según:
S : Procedencia del suelo
P : Procedencia de la planta |
| 4 | Hospedante : Se escribirá el código del hospedante de donde proviene la muestra |
| 5 | Cultivar : Se escribirá el código correspondiente al cultivar del hospedante. |
| 6 | Fenología : Se escribe según
P : Pre maduración
MC : Maduración y cosecha
A : Agoste |
| 7 | Ruta : Se escribirá el código de la ruta a la cual corresponde la muestra. |
| 8 | Labores Culturales : Se escribirá el código de la labor cultural del hospedante al momento de realizar el muestreo. |

Cuadro 19. Códigos de Especies de moscas de la fruta.

Cod.	Nombre científico	Nombre vulgar
1	<i>Anastrepha alveata</i>	Mosca de la fruta
2	<i>Anastrepha atrox</i>	Mosca de la fruta
3	<i>Anastrepha bahiensis</i>	Mosca de la fruta
4	<i>Anastrepha barnesi</i>	Mosca de la fruta
5	<i>Anastrepha cryptostrepha</i>	Mosca de la fruta
6	<i>Anastrepha curitis</i>	Mosca de la fruta
7	<i>Anastrepha chicalayae</i>	Mosca de la fruta
8	<i>Anastrepha dissimilis</i>	Mosca de la fruta
9	<i>Anastrepha distans</i>	Mosca de la fruta
10	<i>Anastrepha distincta</i>	Mosca del pacaé
11	<i>Anastrepha hermoza</i>	Mosca de la fruta
12	<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wied)	Mosca sudamericana de la fruta
13	<i>Anastrepha freidbergi</i>	Mosca de la fruta
14	<i>Anastrepha grandis</i> (Macquart)	Mosca sudamericana de las curcubitáceas
15	<i>Anastrepha kulmanni</i>	Mosca de la fruta
16	<i>Anastrepha lambda</i>	Mosca de la fruta
17	<i>Anastrepha lanceola</i>	Mosca de la fruta
18	<i>Anastrepha leptozona</i>	Mosca de la fruta
19	<i>Anastrepha steyskali</i>	Mosca de la fruta
20	<i>Anastrepha macrura</i>	Mosca de la fruta
21	<i>Anastrepha manihoti</i>	Mosca de la fruta
22	<i>Anastrepha montei</i>	Mosca de la fruta
23	<i>Anastrepha nigripalpis</i>	Mosca de la fruta
24	<i>Anastrepha ludens</i> (Loew)	Mosca de la fruta
25	<i>Anastrepha obliqua</i>	Mosca de la ciruela
26	<i>Anastrepha ornata</i>	Mosca de la fruta
27	<i>Anastrepha pickeli</i>	Mosca de la fruta
28	<i>Anastrepha schultzi</i>	Mosca de la fruta
29	<i>Anastrepha serpentina</i>	Mosca de los zapotes
30	<i>Anastrepha pseudoparallela</i>	Mosca de la fruta
31	<i>Anastrepha shannoni</i>	Mosca de la fruta
32	<i>Anastrepha sororcula</i>	Mosca de la fruta
33	<i>Anastrepha spp.</i>	Mosca de la fruta
34	<i>Anastrepha striata</i>	Mosca de la guayaba
35	<i>Anastrepha suspensa</i> (Loew)	Mosca del Caribe
36	<i>Anastrepha tecta</i>	Mosca de la fruta

... Continúa

... Continuación del Cuadro 19.

Cod.	Nombre científico	Nombre vulgar
37	<i>Anastrepha turicai</i>	Mosca de la fruta
38	<i>Anastrepha willei</i>	Mosca de la fruta
39	<i>Bactrocera curcubitae</i> (Coq.)	Mosca del melón
40	<i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel)	Mosca oriental de la fruta
41	<i>Bactrocera minax</i>	Mosca china de los cítricos
42	<i>Bactrocera oleae</i> Gmelin	Mosca del olivo
43	<i>Bactrocera ornatissimus</i>	Mosca de la fruta de la mandarina
44	<i>Bactrocera passiflorae</i> Froggatt	Mosca de fiji
45	<i>Bactrocera pedestris</i> Bezzi	Mosca de la papaya
46	<i>Bactrocera tryoni</i> Froggatt	Mosca de queensland
47	<i>Bactrocera tsuneonis</i> Miyake	Mosca japonesa de la naranja
48	<i>Bactrocera zonata</i> Saunders	Mosca de la fruta del durazno
49	<i>Ceratitis capitata</i> Wied	Mosca del Mediterráneo
50	<i>Ceratitis coffeae</i> Bezzi	Mosca de la fruta del cafeto
51	<i>Ceratitis cosyra</i> Walk	Mosca de la fruta del mango
52	<i>Ceratitis rosa</i> Karsch	Mosca de la fruta de natal
53	<i>Dacus ciliatus</i>	Mosca de las curcubitaceas
54	<i>Rhagoletis cerasi</i> L.	Mosca europea de la cereza
55	<i>Rhagoletis completa</i> Cresson	Mosca de la cubierta de la nuez
56	<i>Bactrocera carambolae</i>	Mosca de la carambola
57	<i>Rhagoletis nova</i>	Mosca de la fruta
58	<i>Rhagoletis ferruginea</i>	Mosca de la fruta
59	<i>Rhagoletis pomonella</i>	Mosca del manzano
60	<i>Rhagoletis striatella</i>	Mosca de la fruta

Cuadro 20. Código de hospedantes de moscas de la fruta.

N°	Hospedante		
	Código	Nombre vulgar	Nombre científico
1	Aj	Ají	<i>Capsicum frutescens</i>
2	Ap	Aji páprika	<i>Capsicum sp.</i>
3	Az	Araza	<i>Eugenia stripita</i>
4	Ca	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
5	Cf	Cafeto	<i>Coffea arábica</i>
6	Cg	Caigua	<i>Cyclantera pedata</i>
7	Cm	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>
8	Cb	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>
9	Ci	Cirolero	<i>Spondia spp</i>
10	Cc	Cirolero criollo	<i>Spondia purpuria.</i>
11	Co	Cocona	<i>Solanun spp.</i>
12	Ch	Chirimoyo	<i>Annona cherimolia</i>
13	Dm	Damasco/Albaricoque	<i>Prunus armeniaca</i>
14	Dt	Dátilero	<i>Phoenix dactylifera</i>
15	Fa	Falso Almendro	<i>Terminalia catappa</i>
16	Gr	Granado	<i>Punica granatum</i>
17	Gd	Granadillo	<i>Passiflora ligularis</i>
18	Gu	Guanábano	<i>Annona muricata</i>
19	Gy	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>
20	Hi	Higuera	<i>Ficus carica</i>
21	Ld	Limo dulce	<i>Citrus limentta</i>
22	Ln	Limón dulce	<i>Citrus limettioides</i>
23	Lr	Limón rugoso	<i>Citrus jambihiri</i>
24	Ls	Limón sutil	<i>Citrus aurantifolia</i>
25	Lt	Litchi	<i>Litchi chinensis</i>
26	Lu	Lúcumo	<i>Lúcuma obovata</i>
27	Mm	Mamey	<i>Mammea americana</i>
28	Ma	Mandarino	<i>Citrus reticulata</i>
29	Mg	Mango	<i>Mangifera indica</i>
30	Mt	Langostino	<i>Garcinia mangostana</i>
31	Mz	Manzano	<i>Malus sylvestris</i>
32	My	Maracuya	<i>Passiflora edulis</i>
33	Mn	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>
34	Du	Durazno/Melocotónero	<i>Prunus persica</i>
35	Ml	Melón	<i>Cucumis melo</i>
36	Mb	Membrillo	<i>Cydonea oblonga</i>
37	Mo	Morera	<i>Morus spp.</i>
38	Na	Naranja agrio	<i>Citrus aurantium</i>
39	Nc	Naranja chino	<i>Fortunella sp.</i>
40	Nd	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>
41	Ni	Níspero	<i>Eriobotrya japónica</i>
42	No	Nogal	<i>Juglans regia</i>

...Continúa

... Continuación del Cuadro 20

H o s p e d a n t e			
N°	Código	Nombre Vulgar	Nombre Científico
43	OI	Olivo	<i>Olea europeae</i>
44	Pt	Palto	<i>Persea americana</i>
45	Py	Papayo	<i>Carica papaya</i>
46	Pd	Pepino dulce	<i>Solanum muricatum</i>
47	Pe	Peral	<i>Pyrus communis</i>
48	Pi	Pimiento	<i>Capsicum annum</i>
49	Po	Pomarrosa	<i>Eugenia spp.</i>
50	Pm	Pomelo	<i>Citrus maxima</i>
51	Ro	Rocoto	<i>Capsicum pubescens</i>
52	Tg	Tangelo	<i>Citrus reticulata x Citrus paradisi</i>
53	Ta	Taperibá (mango-ciruelo)	<i>Spondia cytherea</i>
54	To	Tomate	<i>Lycopersicum sculentum</i>
55	Tj	Toronja	<i>Citrus paradisi</i>
56	Tc	Tumbo costeño	<i>Passiflora quadrangularis</i>
57	Ts	Tumbo serrano	<i>Passiflora mollisima</i>
58	Tn	Tuna	<i>Opuntia spp.</i>
59	Uv	Uva	<i>Vitis vinifera</i>
60	Za	Zapallo	<i>Cucurbita pepo</i>
61	NH	No hospedante	

Cuadro 21. Cultivares de hospedantes de moscas de la fruta

N°	H o s p e d a n t e				
	Cód cult	Cultivar	Cód hosp	Nombre vulgar	Nombre científico
1	01	Sevillana	Ac	Aceituna	<i>Olea europea</i>
2	02	Empletre	Ac	Aceituna	<i>Olea europea</i>
3	03	Liceuria	Ac	Aceituna	<i>Olea europea</i>
4	04	Frantolo	Ac	Aceituna	<i>Olea europea</i>
5	05	Pendolino	Ac	Aceituna	<i>Olea europea</i>
6	01	Escabeche	Aj	Ají	<i>Capsicum frutescens</i>
7	01	s/n	Ap	Ají páprika	<i>Capsicum sp.</i>
8	01	s/n	Az	Araza	<i>Eugenia stripita</i>
9	01	Nacional	Ca	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
10	01	s/n	Cf	Café	<i>Coffea arábica</i>
11	01	s/n	Cg	Caigua	<i>Cyclantera pedata</i>
12	01	s/n	Cm	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>
13	01	s/n	Cb	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>
14	01	Chilena	Ci	Ciruela	<i>Spondia spp</i>
15	02	Frayle	Ci	Ciruela	<i>Spondia spp</i>
16	01	s/n	Cc	Ciruela criolla	<i>Spondia purpuria.</i>
17	01	s/n	Co	Cocona	<i>Solanun spp.</i>
18	01	Cumbe	Ch	Chirimoya	<i>Annona cherimolia</i>
19	01	Criollo	Dm	Damasco / Albaricoque	<i>Prunus armeniaca</i>
20	01	s/n	Dt	Dátil	<i>Phoenix dactylifera</i>
21	01	Criollo	Du	Durazno/Melocotón	<i>Prunus persica</i>
22	02	Florida	Du	Durazno/Melocotón	<i>Prunus persica</i>
23	03	Barquillo	Du	Durazno/Melocotón	<i>Prunus persica</i>
24	04	Huayco	Du	Durazno/Melocotón	<i>Prunus persica</i>
25	05	Nectarina	Du	Durazno/Melocotón	<i>Pr unus persica</i>
26	06	Okinawa	Du	Durazno/Melocotón	<i>Prunus persica</i>
27	01	Criollo	Fa	Falso Almendro	<i>Terminalia catappa</i>
28	01	s/n	Gr	Granada	<i>Punica granatum</i>
29	01	s/n	Gd	Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>
30	01	s/n	Gu	Guanábana	<i>Annona muricata</i>
31	01	Criollo	Gy	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>
32	02	Rojo	Gy	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>
33	01	s/n	Hi	Higo	<i>Ficus carica</i>
34	01	Criolla	Ld	Lima dulce	<i>Citrus limentta</i>
35	01	s/n	Ln	Limón dulce	<i>Citrus limettioides</i>
36	01	s/n	Lr	Limón rugoso	<i>Citrus jambihiri</i>
37	01	s/n	Ls	Limón sutil	<i>Citrus aurantifolia</i>
38	01	s/n	Lt	Litchi	<i>Litchi chinensis</i>
39	01	Seda	Lu	Lúcuma	<i>Lucuma obovata</i>
40	02	Palo	Lu	Lúcuma	<i>Lucuma obovata</i>
41	01	s/n	Mm	Mamey	<i>Mammea americana</i>

...Continúa

... Continuación del Cuadro 21

N°	H o s p e d a n t e				
	Cód cult	Cultivar	Cód hosp	Nombre vulgar	Nombre científico
42	01	Criolla	Ma	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
43	02	Cleopatra	Ma	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
44	03	Sunki	Ma	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
45	04	Satsuma	Ma	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
46	05	Temprana	Ma	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
47	06	Murcott	Ma	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
48	07	Dancyn	Ma	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
49	08	Malvaceo	Ma	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
50	09	Kara	Ma	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
51	01	Criollo	Mg	Mango	<i>Mangifera indica</i>
52	02	Haden	Mg	Mango	<i>Mangifera indica</i>
53	03	Edward	Mg	Mango	<i>Mangifera indica</i>
54	04	Kent	Mg	Mango	<i>Mangifera indica</i>
55	05	T. atkins	Mg	Mango	<i>Mangifera indica</i>
56	06	Kilt	Mg	Mango	<i>Mangifera indica</i>
57	07	Kafro	Mg	Mango	<i>Mangifera indica</i>
58	01	s/n	Mt	Mangostino	<i>Garcinia mangostana</i>
59	01	Criolla	Mz	Manzana	<i>Malus sylvestris</i>
60	02	Ana de Israel	Mz	Manzana	<i>Malus sylvestris</i>
61	03	Delicious	Mz	Manzana	<i>Malus sylvestris</i>
62	01	s/n	My	Maracuya	<i>Passiflora edulis</i>
63	01	s/n	Mn	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>
64	01	s/n	Ml	Melón	<i>Cucumis melo</i>
65	01	s/n	Mb	Membrillo	<i>Cydonea oblonga</i>
66	01	s/n	Mo	Mora	<i>Morus spp.</i>
67	01	s/n	Na	Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>
68	01	s/n	Nc	Naranja china	<i>Fortunella sp.</i>
69	01	Criolla	Nd	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>
70	02	Washington	Nd	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>
71	03	Navel	Nd	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>
72	04	Valencia	Nd	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>
73	05	Huando	Nd	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>
74	01	s/n	Ni	Nispero	<i>Eriobotrya japonica</i>
75	01	s/n	No	Nogal	<i>Juglans regia</i>
76	01	s/n	Pa	Pacae/Guaba	<i>Inga spp</i>
77	01	Criolla	Pt	Palta	<i>Persea americana</i>
78	02	Fuerte	Pt	Palta	<i>Persea americana</i>
79	03	Hass	Pt	Palta	<i>Persea americana</i>
80	04	Aguacate	Pt	Palta	<i>Persea americana</i>
81	05	Naval	Pt	Palta	<i>Persea americana</i>

... Continúa

... Continuación del Cuadro 21

H o s p e d a n t e					
N°	Cód cult	Cultivar	Cód hosp	Nombre vulgar	Nombre científico
82	06	Villacampa	Pt	Palta	<i>Persea americana</i>
83	07	Topa topa	Pt	Palta	<i>Persea americana</i>
84	01	Criolla	Py	Papaya	<i>Carica papaya</i>
85	02	Pauna	Py	Papaya	<i>Carica papaya</i>
86	01	s/n	Pd	Pepino dulce	<i>Solanum muricatum</i>
87	01	Pera de agua	Pe	Pera	<i>Pyrus communis</i>
88	02	Perilla de agua	Pe	Pera	<i>Pyrus communis</i>
89	03	Pera perilla	Pe	Pera	<i>Pyrus communis</i>
90	01	s/n	Pi	Pimiento	<i>Capsicum annum</i>
91	01	s/n	Po	Pomarrosa	<i>Eugenia spp.</i>
92	01	s/n	Pm	Pomelo	<i>Citrus maxima</i>
93	01	s/n	Ro	Rocoto	<i>Capsicum pubescens</i>
94	01	s/n	Tg	Tangelo	<i>Citrus reticulata x Citrus paradisi</i>
95	01	s/n	Ta	Taperibá (mango-ciruelo)	<i>Spondia cytherea</i>
96	01	s/n	To	Tomate	<i>Lycopersicum sculentum</i>
97	01	Criolla	Tj	Toronja	<i>Citrus paradisi</i>
98	01	s/n	Tc	Tumbo costeño	<i>Passiflora quadrangularis</i>
99	01	s/n	Ts	Tumbo serrano	<i>Passiflora mollisima</i>
100	01	s/n	Tn	Tuna	<i>Opuntia spp.</i>
101	01	s/n	Uv	Uva	<i>Vitis vinifera</i>
102	01	s/n	Za	Zapallo	<i>Cucurbita pepo</i>

Cuadro 22. Número de frutos por muestra.

N°	Hospedante		
	Código	Nombre vulgar	Unidades/muestra
1	Ac	Aceituna	20
2	Aj	Ají	3
3	Ap	Aji páprika	9
4	Az	Araza	5
5	Ca	Cacao	2
6	Cf	Café	20
7	Cg	Caigua	6
8	Cm	Caimito	5
9	Cb	Carambola	5
10	Ci	Ciruela	5
11	Cc	Ciruela criolla	50
12	Co	Cocona	4
13	Ch	Chirimoya	5
14	Dm	Damasco/Albaricoque	5
15	Dt	Dátil	16
16	Fa	Falso Almendro	7
17	Gr	Granada	5
18	Gd	Granadilla	5
19	Gu	Guanábana	1
20	Gy	Guayaba	5
21	Hi	Higo	5
22	Ld	Lima dulce	5
23	Ln	Limón dulce	5
24	Lr	Limón rugoso	3
25	Ls	Limón sutil	6
26	Lt	Litchi	5
27	Lu	Lúcuma	4
28	Mm	Mamey	2
29	Ma	Mandarina	5
30	Mg	Mango (criollo)	4
31	Mg	Mango (rojo)	2
32	Mt	Mangostino	5
33	Mz	Manzana	5
34	My	Maracuya	5
35	Mn	Marañón	6
36	Du	Melocotón/Durazno	5
37	MI	Melón	1

... Continúa

... Continuación del Cuadro 22.

N°	H o s p e d a n t e		
	Código	Nombre vulgar	Unidades / muestra
38	Mb	Membrillo	4
39	Mo	Mora	20
40	Na	Naranja agria	5
41	Nc	Naranja china	10
42	No	Nogal	10
43	Pa	Pacae/Guaba	6
44	Pt	Palta	4
45	Py	Papaya	1
46	Pd	Pepino dulce	3
47	Pe	Pera	4
48	Pi	Pimiento	4
49	Po	Pomarrosa	5
50	Pm	Pomelo	5
51	Ro	Rocoto	3
52	Tg	Tangelo	3
53	Ta	Taperibá	5
54	To	Tomate	4
55	Tj	Toronja	4
56	Tc	Tumbo costeño	2
57	Ts	Tumbo serrano	6
58	Tn	Tuna	4
59	Uv	Uva	30
60	Za	Zapallo	1

Cuadro 23. Frutales hospedantes de la mosca de la fruta exótica

N°	Nombre científico	Nombre común	A	B	C
1	<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya			X
2	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	X		
3	<i>Capsicum annuum</i>	Pimiento	X		
4	<i>Carica papaya</i>	Papaya	X	X	X
5	<i>Citrullus lanatus</i>	Sandía		X	
6	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agrio	X		X
7	<i>Citrus máxima</i>	Pomelo	X		X
8	<i>Citrus medica</i>	Citrón/cidra			X
9	<i>Citrus paradisi</i>	Toronja	X		X
10	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	X		X
11	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja dulce	X	X	X
12	<i>Coffea spp.</i>	Café	X		
13	<i>Cucumis melo</i>	Melón		X	
14	<i>Cucumis sativus</i>	Pepino		X	
15	<i>Cucurbita pepo</i>	Zapallo		X	
16	<i>Chrysophyllum spp.</i>	Caimito (*)			X
17	<i>Diospyros kaki</i>	Kaki			X
18	<i>Eriobotrya japónica</i>	Níspero (*)	X		
19	<i>Ficus spp</i>	Higo (*)	X	X	X
20	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Tomate (*)	X		X
21	<i>Lycopersicum sculemtus</i>	Tomate		X	X
22	<i>Malus sylvestris</i>	Manzana	X		X
23	<i>Mamordica balsamina</i>	Balsamina			
24	<i>Mangifera indica</i>	Mango	X	X	X
25	<i>Passiflora mollisima</i>	Tumbo	X		
26	<i>Persea americana</i>	Palto	X		X
27	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol		X	
28	<i>Phoenix dactylifera</i>	Datilero (*)			X
29	<i>Prunus armeniaca</i>	Damasco/Albaricoquero	X		
30	<i>Prunus domestica</i>	Cirolero europeo	X		
31	<i>Prunus persica</i>	Melocotón	X	X	X
32	<i>Prunus persica</i>	Granadilla			X
33	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	X		X
34	<i>Punica granatum</i>	Granada	X		X
35	<i>Pyrus communis</i>	Pera	X		X
36	<i>Spondias spp</i>	Ciruela	X		X
37	<i>Terminalia catappa</i>	Falso almendro (*)	X		X

Nota: (*) No son hospedantes de *Anastrepha ludens*.

A = Mosca oriental de la fruta (*Bactrocera dorsalis*).

B = Mosca del melón (*Bactrocera cucurbitae*).

C = Mosca mexicana (*Anastrepha ludens*) y mosca del Caribe (*Anastrepha suspensa*).

Cuadro 24. Recommended re-bait and service intervals for various lures and attractants

Common name	Formulation	Field longevity* (weeks)	SURVEY PROGRAM			
			Monitoring/Detection		Delimiting	
			Service Days	Rebait Weeks	Service Days	Rebait Weeks
Para-pheromone:						
Trimedlure	polymeric plug	6	14	6	2-3	4
	Laminate	6	14	6	2-3	4
	Liquid	2	7	2	2-3	1
Methyl Eugenol	polymeric plug	6	14	6	2-3	4
	Liquid	2	14	2	2-3	1
Cuelure	Liquid	2	14	2	2-3	1
Pheromone:						
Papaya fruit fly (pyrazine)	membrane-based	4	7	4	2-3	3
Olive Fly (Spiro Ketal)	Polymer	6	7	6	2-3	5
Food-based attractants:						
a) Protein baits:						
Torula yeast	Pellet	2	7	2	2-3	1
Nulure	Liquid	2	7	2	2-3	1
b) Synthetic food lures						
ammonium acetate	membrane-based	6	14	6	2-3	4
	Liquid	1	7	7	2-3	1
	Polymer	4	14	4	2-3	2
ammonium (bi) carbonate	membrane-based	6	14	6	2-3	4
	Liquid	1	7	1	2-3	1
	Polymer	4	14	4	2-3	1
ammonium salts	Salt	1	7	1	2-3	1
Putrescine	membrane-based	6	14	6	2-3	4
Trimethylamine	membrane-based	6	14	6	2-3	4
Butyl hexanoate	Vial	2	7	2	2-3	1

*Based on half-life longevity

Cuadro 25. Costos para ejecutar un monitoreo ó detección de moscas de la fruta

Costos de operaciones

1000	Hectáreas
50	Trampas McPhail
50	Trampas Jackson

Cantidad	Unidad	Descripción	P.U.	Total	Trampeo	Muestreo
Administrativos				46200,00	23100	23100
12	mes	Inspector de detección (trampeo-muestreo)	1500,00	18000,00	9000	9000
12	mes	Encargado Laboratorio.(disec., Selec., Identif.)	1500,00	18000,00	9000	9000
12	mes	Alquiler de local	300,00	3600,00	1800	1800
12	mes	Servicios básico	150,00	1800,00	900	900
12	mes	Seguro de vida y contra accidentes (2)	200,00	2400,00	1200	1200
12	mes	Imprevistos	200,00	2400,00	1200	1200
Equipos y enseres				14827,60	7413,8	7413,8
12	mes	Motocicleta (alquiler)	500,00	6000,00	3000	3000
2	Pza.	Estanteria 40x150x180cm.	250,00	500,00	250	250
1	Pza.	Navegador GPS	1750,00	1750,00	875	875
1	Equipo	PC	2800,00	2800,00	1400	1400
1	Pza.	Impresora	525,00	525,00	262,5	262,5
52	galón	combustible x 90 octanos.	9,80	509,60	254,8	254,8
12	mes	Mantenimiento de motocicleta	60,00	720,00	360	360
4	Jgo.	Uniforme y ropa de protección	300,00	1200,00	600	600
1	Pza.	Sensor de temperatura ambiente	301,00	301,00	150,5	150,5
1	Pza.	Sensor de humedad ambiente	302,00	302,00	151	151
1		Balanza	100,00	100,00	50	50
1		Pizarra acrílica 80x120cm.	120,00	120,00	60	60
Materiales				4042,10	4042,10	0,00
Trampeo				4042,10	4042,10	0,00
110	Pza.	Trampas McPhail	15,05	1655,50	1655,50	0
220	Pza.	Trampas Jackson (delta + gancho)	1,55	341,50	341,50	0
2600	Pza.	Laminilla pegante	0,60	1565,20	1565,20	0
220	Pza.	Canastilla	0,26	56,90	56,90	0
1	Pza.	Elevador telescópico	75,00	75,00	75,00	0
4	Pza.	Coladores	2,00	8,00	8,00	0
4	Pza.	Embudos	2,00	8,00	8,00	0
4	Pza.	Medidores	5,00	20,00	20,00	0
2	Pza.	Galonerías	5,00	10,00	10,00	0
100	Pza.	frascos de plástico	0,18	18,00	18,00	0
2	metro	Paño de algodón	10,00	20,00	20,00	0
20	metro	Plástico x 110 cm de ancho	1,50	30,00	30,00	0
5	Pza.	plumón grueso indeleble	2,00	10,00	10,00	0
5	Pza.	plumón delgado indeleble	2,00	10,00	10,00	0
0,25	millar	Formatos A4	200,00	50,00	50,00	0
1	Pza.	Jaba de plástico	60,00	60,00	60,00	0
1	Pza.	Mochila de lona	30,00	30,00	30,00	0
1	ciento	Alfileres entomológicos	30,00	30,00	30,00	0
2	Pza.	Balde plástico x 20 l	12,00	24,00	24,00	0
1	Pza.	Tablero de campo	20,00	20,00	20,00	0

... Continua

... Continuación del Cuadro 25.

Muestreo				855,00	0,00	855,00
3	millar	Bolsas plástico transparente 25x40 cm	60,00	180,00	0	180,00
2	Pza.	Pinzas	30,00	60,00	0	60,00
10	Pza.	cajas de tecnoport	18,50	185,00	0	185,00
3	Pza.	cuchillos de acero inoxidable x 8"	10,00	30,00	0	30,00
6	Pza.	bandejas de plástico 25x40 cm	15,00	90,00	0	90,00
		bolsas de plástico, color negro 40x65				
4	ciento	cm	10,00	40,00	0	40,00
5	Pza.	plumon grueso indeleble	2,00	10,00	0	10,00
5	Pza.	plumon delgado indeleble	2,00	10,00	0	10,00
0,5	millar	Formatos A5	240,00	120,00	0	120,00
1	Pza.	Jaba de plástico	60,00	60,00	0	60,00
1	Pza.	Mochila de lona	30,00	30,00	0	30,00
2	Pza.	Lupa 10X	20,00	40,00	0	40,00
Oficina				1200,00	600,00	600,00
12	mes	Varios	100,00	1200,00	600	600
Insumos				7514,00	7514,00	0,00
26	litros	Proteína hidrolizada	25,00	650,00	650,00	0
13	kilos	Bórax	3,00	39,00	39,00	0
650		Cápsulas Trimedlure	10,50	6825,00	6825,00	0
Detección en 1000 ha				74638,70	42669,90	31968,80
Detección en 1 ha				74,64	42,67	31,97
Servicio S/. >					8,21	12,30
Servicio \$. >					2,34	3,51

Cuadro 26. Especies de moscas de la fruta, hospederos y distribución en el Perú.

Especie	Hospedero			Distribución
	Nombre científico	Familia	Nombre común	
<i>Anastrepha alveata</i> (Stone)	*	*	*	Tumbes y Junín.
<i>Anastrepha atrox</i> (Aldrich)	<i>Pouteria obovata</i>	Sapotaceae	Lúcuma	Cajamarca, Ancash.
	<i>Pouteria caimito</i>	Sapotaceae	Caimito	Tingo María.
<i>Anastrepha bahiensis</i> (Lima)	*	*	*	Lambayeque, Cajamarca, Ucayali.
<i>Anastrepha barnesi</i> (Aldrich)	*	*	*	Junín (Chanchamayo).
<i>Anastrepha chiclayae</i> (Greene)	<i>Passiflora</i> sp.	Passifloraceae	*	Lambayeque, Piura y Lima.
<i>Anastrepha cryptostrepha</i> (Hendel)	*	*	*	Cuzco.
<i>Anastrepha curitis</i> (Stone)	<i>Passiflora cuadrangularis</i>	Passifloraceae	*	Loreto.
<i>Anastrepha dissimilis</i> (Stone)	*	*	*	Cajamarca.
<i>Anastrepha distans</i> (Hendel)	*	*	*	Cuzco.
<i>Anastrepha distincta</i> (Greene)	<i>Inga feullei</i>	Leguminosae	Pacae, Guaba	Cajamarca, Piura, Ica, Lambayeque, Loreto, Tingo María.
	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Mango	
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann)	<i>Prunus persica</i>	Rosaceae	Durazno	
	<i>Prunus cerazus</i>	*	*	Ica, Lambayeque, Ayacucho, San Martín, Ucayali, Huancavelica, Piura, Ancash, Tingo María.
	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	Ciruela nortea	
	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Guayaba	
	<i>Citrus paradisi</i>	Rutaceae	Toronja	

... Continua

... Continuación del Cuadro 26.

Especie	Hospedero			Distribución
	Nombre científico	Familia	Nombre común	
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann)	<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	*	Ica, Lambayeque, Ayacucho, San Martín, Ucayali, Huancavelica, Piura, Ancash, Tingo María.
	<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae	Naranja agria	
	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Naranja	
	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Guanábana	
	<i>Annona cherimolia</i>	Annonaceae	Chirimoya	
	<i>Inga feullei</i>	Leguminosae	Pacae, Guaba	
	<i>Juglans</i> sp.		Nogal	
<i>Anastrepha freidbergi</i> (Norrbon)	*	*	*	Madre de Dios.
<i>Anastrepha grandis</i> (Macquart)	*	Cucurbitaceae	*	Ancash, Piura, Junín y Ucayali.
<i>Anastrepha kuhlmanni</i> (Lima)	*	Bombacaceae	*	Huanuco.
	*	Sapotaceae	*	Amazonas.
<i>Anastrepha lambda</i> (Hendel)	*	*	*	Madre de Dios.
<i>Anastrepha lanceola</i> (Stone)	*	*	*	Lambayeque y Cajamarca.
<i>Anastrepha leptozona</i> (Hendel)	<i>Pouteria caimito</i>	Sapotaceae	Caimito	Tingo María, Junín y Ucayali.

... Continua

... Continuación del Cuadro 26.

Especie	Hospedero			
	Nombre científico	Familia	Nombre común	Distribución
<i>Anastrepha macrura</i> Hendel	*	*	*	Cajamarca, Tingo María.
<i>Anastrepha manihoti</i> (Lima)	<i>Manihot sculenta</i>	Euphorbiaceae	Yuca	Tingo María, Piura, Cajamarca.
<i>Anastrepha montei</i> (Lima)	<i>Manihot sculenta</i>	Euphorbiaceae	Yuca	Junín, Cuzco.
<i>Anastrepha nigripalpis</i> (Hendel)	*	*	*	Cuzco
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart)	<i>Eugenia stipitata</i>	Myrtaceae	Arazá	Tingo María.
	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Mango	Tingo María.
	<i>Spondia cytherea</i>	Anacardiaceae	Taperibá	Piura, Lambayeque, Tumbes, Ucayali.
	<i>Averrhoa carambola</i>	Oxalidaceae	Carambola	Tingo María.
<i>Anastrepha ornata</i> (Aldrich)	*	*	*	Piura, Ucayali, Tingo María.
<i>Anastrepha pickeli</i> (Lima)	*	*	*	Lambayeque.
<i>Anastrepha pseudoparallela</i> (Loew)	*	*	*	Cajamarca.
<i>Anastrepha schultzi</i> (Blanchard)	*	*	*	Cajamarca, Huancavelica.
<i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann)	<i>Pouteria caimito</i>	Sapotaceae	Caimito	Tingo María, Ucayali.
	<i>Lucuma obovata</i>	Sapotaceae	Lúcuma	Junín.

... Continua

... Continuación del Cuadro 26.

Especie	Hospedero			
	Nombre científico	Familia	Nombre común	Distribución
<i>Anastrepha shannoni</i> (Stone)	*	*	*	Lambayeque.
<i>Anastrepha steyskali</i> (Korytkowski)	*	*	*	*
<i>Anastrepha striata</i> (Schiner)	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Guayaba	Tingo María, Piura, Ancash, Loreto, Ucayali Junín, Madre de Dios.
<i>Anastrepha tecta</i> (Zucchi)	*	*	*	Cajamarca.
<i>Anastrepha turicai</i> (Blanchard)	*	*	*	Lambayeque.
<i>Anastrepha willei</i> (Korytkowski)	*	*	*	Junín.
<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)	<i>Annona cherimolia</i>	Annonaceae	Chirimoya	Tumbes, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Piura, Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna, Cajamarca, Amazonas, San Martín, Ayacucho, Huancavelica, Apurímac, Cuzco.
	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Guanábana	
	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	Lima	
	<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae	Naranja agria	
	<i>Citrus grandis</i>	Rutaceae	Toronja	
	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Naranja dulce	
	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	Café	
<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	Mandarina		

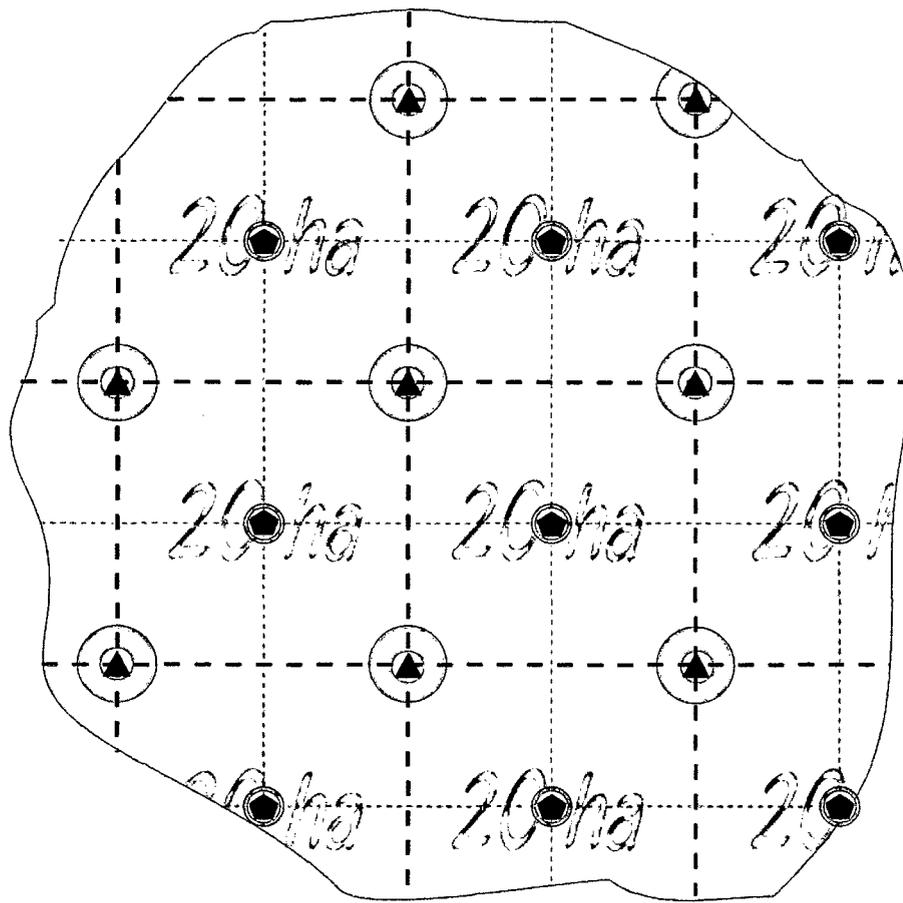
... Continua

... Continuación del Cuadro 26.

Especie	Hospedero			Distribución
	Nombre científico	Familia	Nombre común	
<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)	<i>Cydonea oblonga</i>	Rosaceae	Membrillo	Tumbes, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Piura, Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna, Cajamarca, Amazonas, San Martín, Ayacucho, Huancavelica, Apurímac, Cuzco.
	<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	Níspero del Japón	
	<i>Eugenia jambos</i>	Myrtaceae	Pomarrosa	
	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	Higo	
	<i>Inga feuillei</i>	Leguminosae	Pacae, Guaba	
	<i>Lucuma obovata</i>	Sapotaceae	Lúcuma	
	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Mango	
	<i>Mammea americana</i>	Guttiferae	Mamey	
	<i>Olea europea</i>	Olaceae	Oliva	
	<i>Prunus persica</i>	Rosaceae	Durazno	
	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Guayaba	
	<i>Punica granatum</i>	Punicaceae	Granada	
	<i>Pyrus commuis</i>	Rosaceae	Pera	
	<i>Pyrus malus</i>	Rosaceae	Manzana	
<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	Ciruela nortea		
<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	Falso almendro		

* Desconocido

Fuente: Sólo muestras llegadas al área de taxonomía de la Dirección del PNMF.



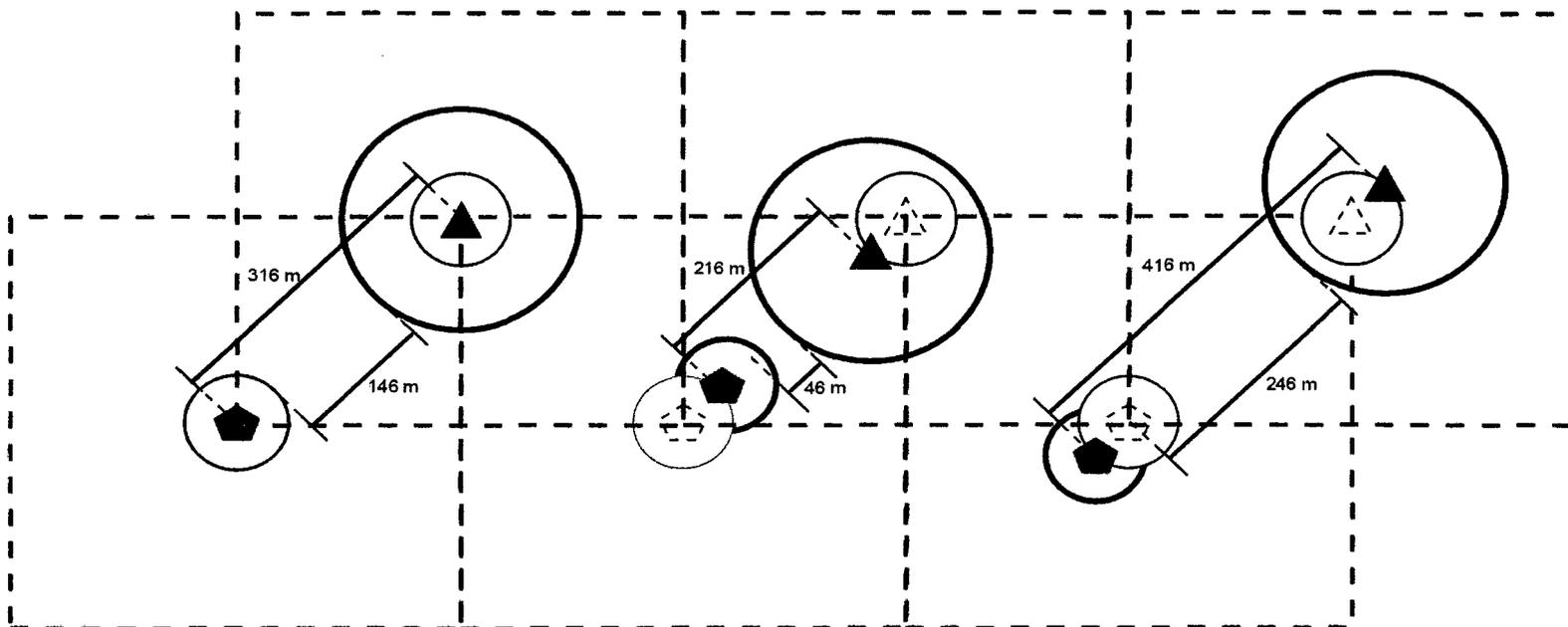
Condición agrícola = Cultivos hospedantes de Mosca de la Fruta

Densidad de trapeo = 1:20 (una trampa cada veinte hectáreas)

- ◆ Trampa McPhail (oficial)
- ▲ Trampa Jackson (oficial)
- Área de atracción de la trampa
 - ◆ 50 m de radio
 - ▲ 120 m de radio
- Área de movimiento de la trampa
 - ◆ 50 m de radio (para densidad de trapeo de 1:20)
 - ▲ 50 m de radio (para densidad de trapeo de 1:20)

<i>Distancias (metros)</i>		
◆/◆	▲/▲	◆/▲
447	447	316
146	46	246

Figura 70. Distribución de trampas por cuadrantes

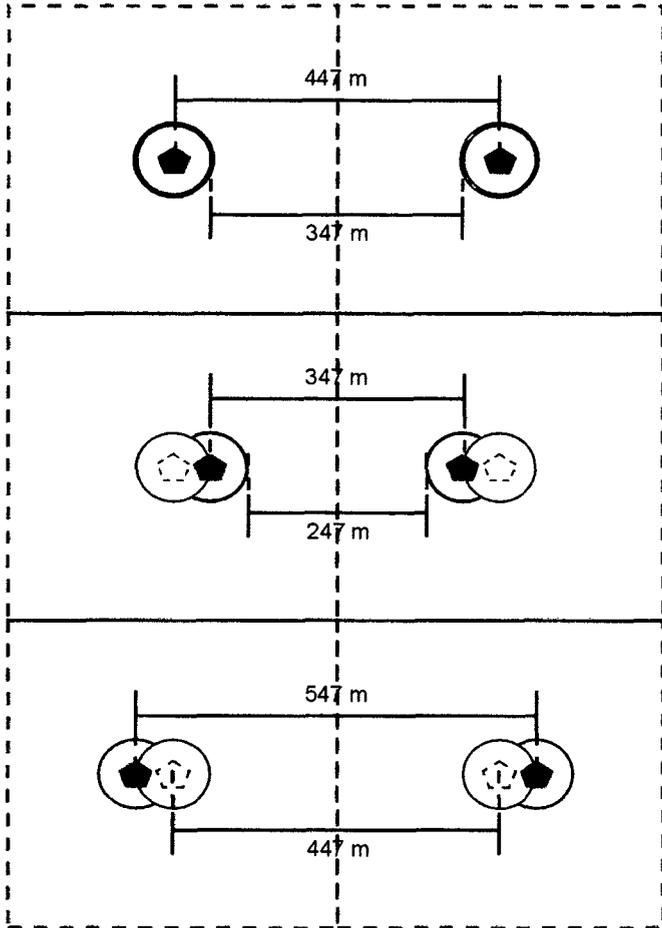


Condición agrícola = Área de Cultivos Hospedantes de Mosca de la Fruta
 Densidad de trampeo = 1:20 (una trampa cada veinte hectáreas)

- Trampa McPhail (oficial)
- ▲ Trampa Jackson (oficial)
- Área de atracción de la trampa
 - 50 m de radio
 - ▲ 120 m de radio
- Área de movimiento de la trampa
 - 50 m de radio (para densidad de trampeo de 1:20)
 - ▲ 50 m de radio (para densidad de trampeo de 1:20)

	<i>Distancias (metros)</i>			<i>Comentario</i>
	<i>Media</i>	<i>Minima</i>	<i>Máxima</i>	
●/▲	316	216	416	<i>Distancias máximas y mínimas permitidas en el SINADE</i>
○/▲	146	46	246	<i>Distancia máximas y mínimas fuera del área de atracción de las trampas</i>
○/●				

Figura 71. Distancia entre trampas de diferente tipo (McPhail y Jackson)

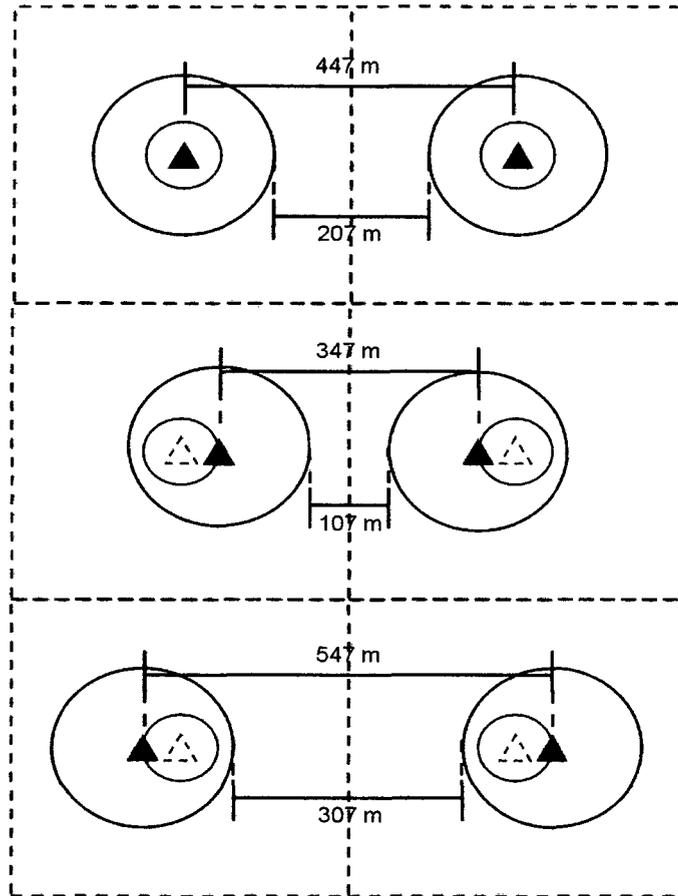


Condición agrícola = Área de Cultivos Hospedantes de Mosca de la Fruta
 Densidad de trapeo = 1:20 (una trampa cada veinte hectáreas)

- Trampa McPhail (oficial)
- ▲ Trampa Jackson (oficial)
- Área de atracción de la trampa
 - 50 m de radio
 - ▲ 120 m de radio
- Área de movimiento de la trampa
 - 50 m de radio (para densidad de trapeo de 1:20)
 - ▲ 50 m de radio (para densidad de trapeo de 1:20)

	<i>Distancias (metros)</i>			<i>Comentario</i>
	<i>Media</i>	<i>Minima</i>	<i>Máxima</i>	
● / ●	447	347	547	<i>Distancias máximas y mínimas permitidas en el SINAOE</i>
● / ● <i>sin atracción</i>	347	247	447	<i>Distancia máximas y mínimas fuera del área de atracción de las trampas</i>

Figura 72. Distancia entre trampas del mismo tipo (McPhail)



Condición agrícola = Área de Cultivos Hospedantes de Mosca de la Fruta
 Densidad de trapeo = 1:20 (una trampa cada veinte hectáreas)

- Trampa McPhail (oficial)
- ▲ Trampa Jackson (oficial)
- Área de atracción de la trampa
 - 50 m de radio
 - ▲ 120 m de radio
- Área de movimiento de la trampa
 - 50 m de radio (para densidad de trapeo de 1:20)
 - ▲ 50 m de radio (para densidad de trapeo de 1:20)

	<i>Distancias (metros)</i>			<i>Comentario</i>
	<i>Media</i>	<i>Minima</i>	<i>Máxima</i>	
▲/▲	447	347	547	<i>Distancias máximas y mínimas permitidas en el SINADE</i>
▲/▲ <i>sin atracción</i>	207	107	307	<i>Distancia máximas y mínimas fuera del área de atracción de las trampas</i>

Figura 73. Distancia entre trampas del mismo tipo (Jackson)

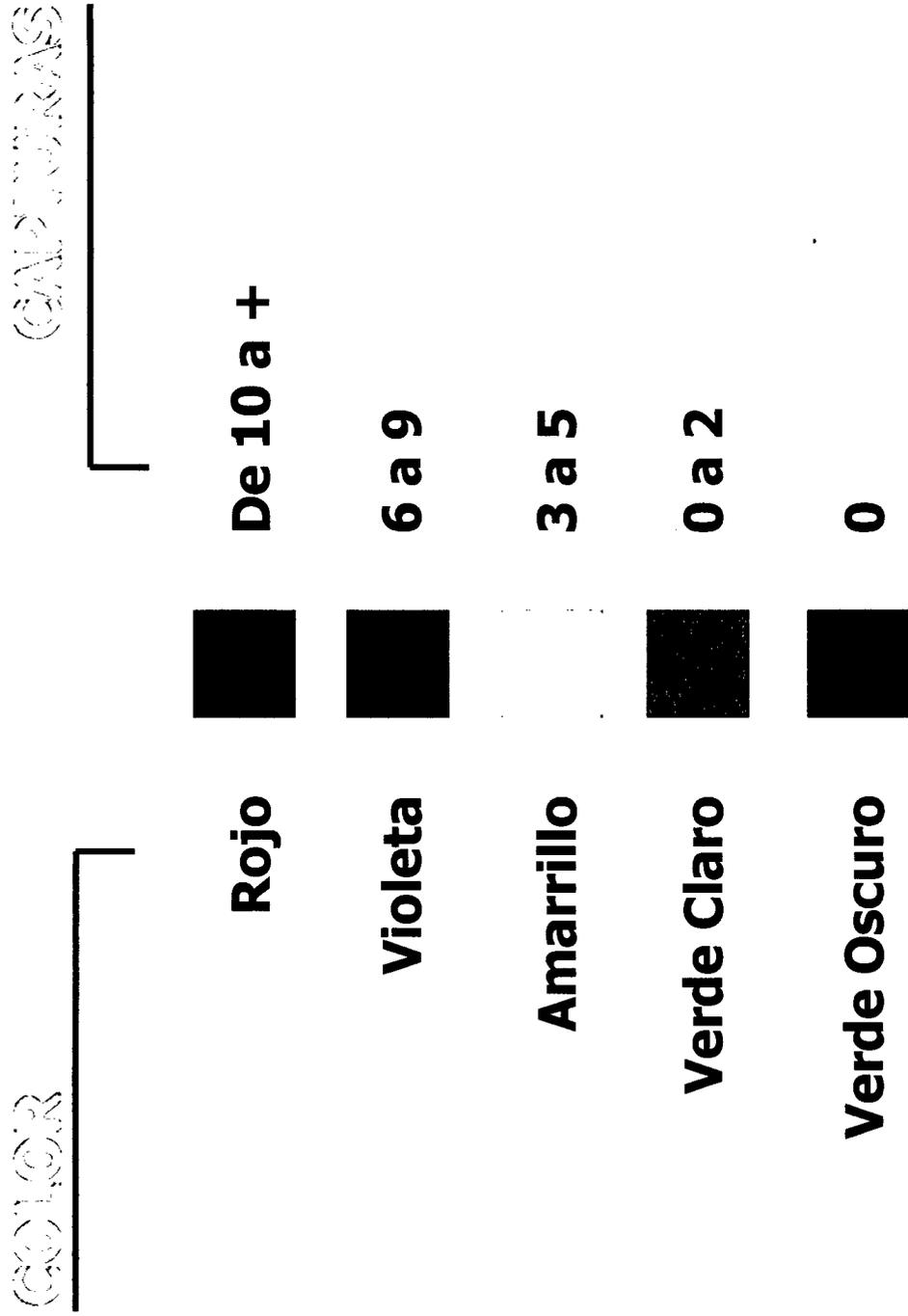


Figura 74. Color según el número de moscas capturadas

MTD	ETAPAS
-----	--------

Mayor a 0.1000	■	Prospección
Mayor a 0.0100 y Menor a 0.1000		Supresión
Mayor de 0.0000 a 0.0100	■	Escasa Prevalencia
Igual a 0.0000	■	Erradicación / Área Libre

Figura 75. Etapas de un programa de erradicación según MTD