



DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta.

**MANUAL TÉCNICO PARA LAS OPERACIONES DE CAMPO DE LA
CAMPAÑA NACIONAL CONTRA MOSCAS DE LA FRUTA**

SECCIÓN I: TRAMPEO Y MUESTREO DE FRUTOS

Autorizó:

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga
Director General de Sanidad Vegetal

Revisó:

Ing. Francisco Ramirez y Ramírez
Director del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

Actualizó:

Grupo Técnico de la Dirección del Programa Nacional de Moscas de la Fruta

Septiembre, 2017

Contenido

1	Introducción	4
2	Objetivo.....	4
3	Trampeo.....	4
3.1	Atrayentes a utilizar	5
3.2	Establecimiento de una red de trampeo	5
3.2.1	Planificación del trampeo	5
3.2.2	División del área de trampeo	6
3.2.3	Organización de revisores de trampas	7
3.2.4	Materiales y Equipo de trampeo	7
3.3	Instalación, inspección y servicio de trampas	8
3.3.1	Selección del hospedante.....	8
3.3.2	Selección de los sitios para colocar las trampas	8
3.3.3	Relaciones públicas	8
3.3.4	Codificación de las rutas y numeración de trampas	9
3.3.5	Identificación de trampas	9
3.3.6	Reubicación de trampas.....	9
3.3.7	Densidad de trampeo	9
3.3.8	Registro del trampeo	10
3.4	Procedimientos en la inspección y revisión de las trampas	10
3.4.1	Preparación y servicio a trampas McPhail o Multilure cebadas con proteína hidrolizada.	10
3.4.2	Preparación y servicio a trampas Multilure cebadas con Biolure dos componentes.	12
3.4.3	Preparación y servicio a trampas Esferas Rojas.	12
3.4.4	Registro de la información y entrega de especímenes.	13
3.5	Reporte de las actividades y resultados	13
3.6	Procedimientos del laboratorio de identificación	13
3.7	Control de calidad del trampeo	14
4	Muestreo de Frutos.....	15
4.1	Material y equipo.....	15
4.2	Tipos de muestreo	15
4.2.1	Muestreo sistemático	15
4.2.2	Muestreo dirigido	17
4.3	Establecimiento del muestreo de frutos	17
4.3.1	Planificación del muestreo	17
4.3.2	Organización de los técnicos que realizan el muestreo	17
4.4	Procedimientos para el muestreo en el campo	17
4.5	Procedimiento para el laboratorio	19
4.5.1	Sala de disección de frutos	19

4.5.2 Laboratorio de identificación	20
4.6 Reporte de las actividades y resultados -----	21
5 Anexos	22
5.1 Tipos de trampas -----	22
5.1.1 Trampa McPhail (McP)	22
5.1.2 Trampa Multilure (MLT)	23
5.1.3 Trampa Esfera Roja.....	24
5.2 Formatos trampeo-----	25
5.3 Anexo Muestreo -----	31
6 Referencias	36

Contenido de figuras

Figura 1. División del área de trampeo en cuadrantes de 1 km ²	6
Figura 2. División del área de muestreo de frutos mediante cuadrantes	16
Figura 3. Separación de fruta colectada	18
Figura 4. Selección de muestras	19
Figura 5. Área de disección	19
Figura 6. Proceso de disección de fruta.....	20
Figura 7. Charola de disección	20
Figura 8. Sala de identificación de inmaduros.....	21
Figura 9. Trampa tipo McPhail.....	22
Figura 10. Trampa tipo Multilure.....	23
Figura 11. Trampa esfera roja.....	24

1 Introducción

Para el éxito de cualquier programa de manejo integrado de moscas de la fruta, es necesario contar con un método de monitoreo efectivo, la disposición de métodos precisos para el monitoreo de las poblaciones de moscas de la fruta es una condición previa para tomar decisiones efectivas en relación con los programas de control en áreas amplias con el objetivo de suprimir la población de plagas, así como con los destinados a establecer áreas libres o de baja prevalencia de moscas de la fruta y otros sistemas de producción en huertos comerciales.

El trapeo es una parte importante en las actividades de campo que permite conocer la presencia o ausencia de especímenes adultos de la plaga, delimitar zonas infestadas y determinar el MTD. Proporciona información necesaria para diseñar y orientar las estrategias de control, las cuales deben basarse en la presencia real de la plaga para obtener el mayor efecto de control de la población nativa. El programa de trapeo debe estar complementado por un programa simultáneo de muestreo de frutos.

El muestreo de frutos es un método de detección que complementa al trapeo ya que permite detectar la presencia de larvas de moscas de la fruta, se debe realizar de una manera coordinada para la toma de decisiones en los programas de control o erradicación. El muestreo debe efectuarse tomando en cuenta todos los frutos hospedantes de moscas de la fruta presentes en la zona de trabajo durante todo el año y bajo cualquier condición ecológica. La base fundamental de cualquier programa exitoso de muestreo de frutos es conocer la vegetación local, biología y hábitos de las moscas de la fruta. Disponer de datos acerca de la fenología de los hospedantes primarios y secundarios (cultivados y silvestres); o por lo menos la época de floración y fructificación de cada especie, así como las características morfológicas de los estados inmaduros para su correcta aplicación.

2 Objetivo

Establecer las directrices para la detección y monitoreo de adultos e inmaduros de moscas de la fruta en áreas geográficas determinadas.

3 Trapeo

Procedimiento oficial efectuado en un período de tiempo dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área.

El trapeo se aplicara en los siguientes escenarios:

Áreas infestadas: Determinar la presencia de especies y monitorear las poblaciones de mosca de la fruta establecidas.

Supresión: Es un proceso que tiene por objeto obtener un área de baja prevalencia de moscas de la fruta. El trapeo se aplica para medir la eficacia de las medidas de control.

Erradicación: Es un proceso que tiene por objeto obtener áreas libres de mosca de la fruta. El trampeo se aplica para medir la eficacia y dirigir las medidas de control.

Exclusión (Zona Libre): es un proceso que tiene por objeto minimizar el riesgo de introducción o reintroducción de una plaga en un área libre. El trampeo se aplica para determinar la presencia de las especies objeto de las medidas de exclusión y confirmar o rechazar la condición de área libre de la plaga o en su caso activar el plan de emergencia.

3.1 Atrayentes a utilizar

Proteínas hidrolizadas (PH): atrayentes alimenticios constituidos a base de proteínas hidrolizadas, líquidas o sólidas, con un mínimo de 28% de aminoácidos. Existen en el mercado proteínas hidrolizadas líquidas con diferentes nombres comerciales que se pueden utilizar.

Biolure (2C): Atrayente alimenticio sintético seco, integrado por dos componentes (Acetato de Amonio y Putrecina), viene en pequeños dispensadores que se adhieren a las paredes internas de la parte superior de la trampa tipo Multilure para la detección de moscas del genero *Anastrepha*.

Butilhexanoato (BuH): El atrayente alimenticio sintético específico para *Rhagoletispomonella*, las hembras son atraídas a la trampa esfera roja para realizar apareamiento y oviposición, pero son atrapadas por el pegamento que contiene dicha trampa.

3.2 Establecimiento de una red de trampeo

3.2.1 Planificación del trampeo

Para establecer y mantener un programa de trampeo sistemático y eficaz, las trampas deben colocarse, en lugares estratégicos adecuados, de acuerdo a los criterios establecidos en el cuadro 1.

La red de trampeo se organiza por rutas, que constan de un número específico de trampas en un área o sobre caminos en particular.

Una ruta de trampeo se realizará en un día de trabajo, tomando en cuenta las condiciones del área de trabajo como: densidad de hospedantes, vegetación silvestre, etc.

La disposición de la red de trampeo dependerá de las características intrínsecas del área. En las áreas donde existan bloques compactos y continuos de huertos comerciales y en las áreas urbanas y suburbanas, donde los hospedantes se encuentran en los patios de las casas, las trampas se colocarán con una distribución uniforme. En las áreas con huertos comerciales y hospedantes dispersos de comunidades urbanas, la red de trampeo se establecerá de manera

lineal con un patrón de distribución que siga los caminos que dan acceso a los lugares con hospedantes de la plaga.

En la programación del trapeo de una zona o región, es necesaria una planificación basada en el conocimiento profundo del área a trapear, por lo que la persona encargada del trapeo o Coordinador Estatal de la Campaña debe recorrer la zona y tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Vías de comunicación: Carreteras, caminos secundarios, vecinales y de extravío, así como otras vías de comunicación, aeropuertos etc.
- b) Hidrografía del terreno: Ríos, cañones, montañas.
- c) Composición de la vegetación: Descripción y distribución de la vegetación nativa.
- d) Zonas frutícolas y hortícolas.
- e) Centros de acopio y distribución de frutas.

Se debe contar con cartografía digital en donde se detalle la situación general de la zona. Una vez conocida el área, se planean las rutas de trapeo en forma racional y estratégica. Se debe tener conocimiento sobre la fenología distribución y abundancia de los hospedantes. Con esta información básica será posible colocar y distribuir adecuadamente las trampas.

3.2.2 División del área de trapeo

En cada entidad federativa se utilizara la división de cuadrantes de km^2 . La capa en formato digital está disponible en la plataforma informática siguiente: <http://www.programamoscamed.mx/sARTec/index.php>.

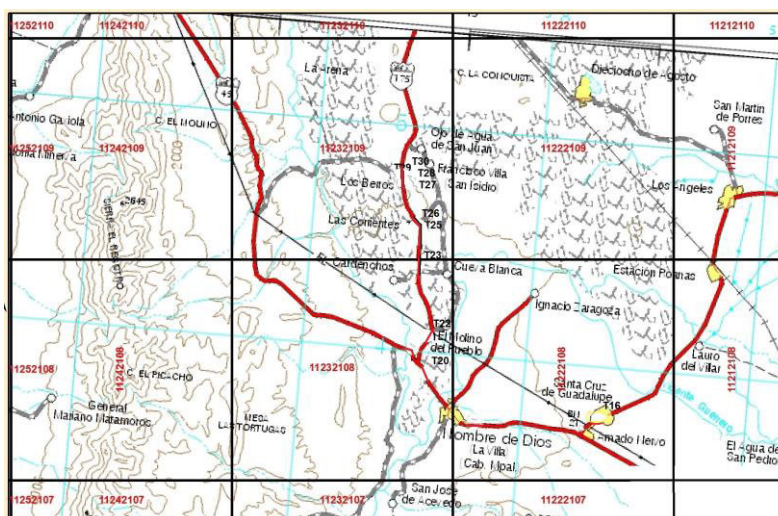


Figura 1. División del área de trapeo en cuadrantes de 1 km^2

3.2.3 Organización de revisores de trampas

A cada revisor de trampas se le asigna un área de trabajo específica que consta de varias rutas de trapeo, cada ruta estarán conformada por un número específico de trampas, las cuales permitan ser revisadas en un día de trabajo. Cada revisor tendrá asignadas máximo cinco rutas de trapeo las cuales deberán ser revisadas en su orden de lunes a viernes.

De ser el caso, que por motivo de limitantes de revisión de trampas, por ejemplo días festivos, fallas mecánicas y otros que impidan cumplir con la programación del día de la semana que corresponda a la ruta, está se deberá revisar al día siguiente, a fin de minimizar la prolongación de los días de exposición, notificando al coordinador o responsable de región.

Previo a la asignación del trapeo, los revisores deberán recibir capacitación por parte del Coordinador Estatal de la Campaña o Responsable de Región que le permita realizar esta actividad con calidad y eficacia.

3.2.4 Materiales y Equipo de trapeo

Para realizar esta actividad se recomienda contar con los siguientes materiales:

- 1 Vehículo de preferencia tipo "pick up"
- 10 Trampas de repuesto
- 1 Elevador con gancho tipo antena telescópica con alcance mínimo de 3.60 metros
- Contenedores de plástico para la mezcla de cebo alimenticio
- 1 Contenedor con tapones para las trampas
- 3 Cubetas de plástico de 20 litros para manejo del agua y residuos del trapeo
- 1 Rejilla de madera para 50 o más frascos de 50 ml
- 1 Cedazo de plástico adaptado a la cubeta de manejo de residuos
- 1 Pizeta de $\frac{3}{4}$ de litro, con alcohol al 70% de concentración
- 1 Pinza entomológica.
- 1 Pala
- 1 Cepillo
- 1 metro² de franela
- 1 Tabla de campo con formatos de registro diario de trapeo
- 1 Caja de herramientas
- 1 GPS
- 1 probeta
- Frascos de vidrio o plástico, al menos uno por cada trampa a revisar
- Listones de plástico de color rojo o pintura aerosol del mismo color
- Carpeta con croquis de ubicación de trampas (una por cada ruta de trapeo)
- Uniforme del Organismo Auxiliar de Sanidad Vegetal

3.3 Instalación, inspección y servicio de trampas

3.3.1 Selección del hospedante

La selección del mejor hospedante para colocar la trampa es muy importante para un programa efectivo de trampeo, se deberán colocar preferencialmente en los siguientes casos:

- a) Hospedantes en fructificación.
- b) Hospedantes preferenciales.
- c) Hospedantes con fruta madura.

Si los hospedantes no se encuentran en fructificación, deben seleccionarse árboles que presenten insectos productores de mielecillas como pulgones, piojos harinosos, escamas y mosquita blanca. Se dará especial atención a la época de fructificación de los hospedantes preferidos, silvestres, que se presentan en áreas marginales, tal es el caso de zapote amarillo, zapote blanco, mango criollo, arrayán o ciruela mexicana.

3.3.2 Selección de los sitios para colocar las trampas

Se deben elegir sitios con características ecológico-geográficos favorables donde la plaga pueda establecer focos de infestación por la atracción de hospedantes silvestres, también se podrán utilizar árboles solitarios que presenten las condiciones anteriores y se localicen en medio de potreros, cultivos anuales o perenes.

Se dará preferencia a lugares que presenten distintos tipos de frutales disponibles, con buena sombra y elevada humedad relativa o también se podrán utilizar árboles aislados.

Una vez seleccionado el sitio y hospedante donde se instalará la trampa, se deben considerar las siguientes observaciones:

- a) Preferentemente colocarlas en medio de ramas largas, así tendrá sombra adecuada y el follaje de las puntas de las ramas no obstruirá la entrada de la trampa.
- b) La altura de la trampa debe ser a tres cuartas ($\frac{3}{4}$) partes del porte del árbol, o en su defecto, a una altura tal que pueda ser alcanzada fácilmente con el elevador telescópico (3.5 m), con esto se reduce el extravío por robo o daños a la trampa.

Se deberá señalar con un listón de plástico de color rojo o pintura del mismo color el árbol donde se coloque la trampa.

3.3.3 Relaciones públicas

Cuando se seleccione un sitio para colocar la trampa, se deberá solicitar autorización al dueño, inquilino o responsable de la propiedad para instalar la trampa, explicando brevemente el objetivo de la actividad de trampeo y la razón por la cual ha sido seleccionado ese lugar en particular.

Se debe tomar en cuenta que los revisores de trampas estarán constantemente en contacto con el propietario ó inquilino de la propiedad, por lo que cada vez que se llegue a revisar la(s) trampa(s) instalada(s), deberá ser cortés y canalizar a sus superiores los comentarios y reclamos del público en general.

3.3.4 Codificación de las rutas y numeración de trampas

Para llevar un control de trampeo se recomienda que a todas las rutas se les asigne el nombre del área que cubre, tramo carretero o poblados que une, por Ej. ruta la Soledad, ruta el Fuerte-Choix, ruta La Ventosa, etc., así mismo a cada ruta se le asignará una clave numérica y progresiva, iniciando con la ruta 01 y así sucesivamente; además, de realizar la asignación de números de norte a sur del Estado.

3.3.5 Identificación de trampas

A cada trampa se le asignará un número progresivo, de esta forma cada trampa se identifica con una clave única, adicionalmente se colocará el número de la ruta correspondiente, fecha de la última revisión y clave del revisor (formato DT-03). Iniciando en cada ruta con la trampa 01 y así sucesivamente.

3.3.6 Reubicación de trampas

Se realizará la reubicación de trampas de acuerdo a las diferentes épocas de fructificación y disponibilidad de hospedantes en la zona de trabajo y dentro del mismo kilómetro cuadrado. No será necesario realizar la reubicación de las trampas que presenten capturas de manera recurrente. La distancia mínima de reubicación de trampas deberá ser 25 m.

3.3.7 Densidad de trampeo

La densidad en que deberán de colocarse las trampas estará en función de los objetivos de la campaña en cada estado o región como se describe en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Densidades de trampeo de moscas de la fruta del genero *Anastrepha* y periodos de servicio.

Escenario o fase de la CNMF	MTD	Trampa	Densidad de trampa				Sustitución de Atrayente
			Atrayente	Marginal (km ²)	Comercial T/ha		
					Sin TIE	Con TIE	
Monitoreo (Promoción y control integrado)	>0.0800	MLT/McP	PH/2C	0.25 - 0.5	1/5	NA	7 días/6 semanas
Monitoreo (Supresión)	0.0800 a 0.0100	MLT/McP	PH/2C	1 - 2	1/5	NA	7 días/6 semanas
Monitoreo (Erradicación)	0.0100 a 0.0000	MLT/McP	PH/2C	3 - 5	1/5	1/25	7 días/6 semanas
Delimitación (Supresión)	0.0800 a 0.0100	MLT/McP	PH/2C	2 - 32	1/5	1/25	7 días/6 semanas
Detección (Zona Libre)	0.0000	MLT/McP	PH/2C	2 - 3	NA	NA	7 días/6 semanas

En regiones productoras de manzana se instalan trampas esferas rojas cebadas con Butilhexanoato para la detección de *Rhagoletis pomonella* conforme al siguiente cuadro.

Cuadro 2. Densidades de trampeo para *Rhagoletispomonella* y periodos de servicio.

Escenario o fase de la CNMF	Trampa	MTD	Densidad de trampa			Sustitución de Atrayente
			Atrayente	Marginal (km ²)	Comercial T/ha	
Monitoreo (Promoción y control integrado)	ER	>0.0800	BuH	0.25 - 0.5	1/5	14 días
Monitoreo (Supresión)	ER	0.0800 a 0.0100	BuH	1 - 2	1/5	14 días
Detección (Zona Libre)	ER	0.0000	BuH	2	NA	14 días

3.3.8 Registro del trampeo

Una vez instaladas las trampas en cada ruta, el revisores de trampas deberá realizar el inventario de las mismas, elaborando un “croquis de ubicación” por cada trampa en particular, donde se ilustre el sitio donde está colocada. El croquis de ubicación se muestra en el formato DT-01. El croquis mostrará claramente el lugar donde se encuentra instalada la trampa y el acceso para realizar la revisión de la misma. Para cada ruta en particular se empleará una carpeta que contenga los croquis de ubicación de las trampas, teniendo como hoja inicial un mapa en el que señale la ruta desde la primera a la última trampa, formato DT-02. Una copia del registro de cada ruta de trampeo deberá estar en el archivo de la oficina responsable de la operación de esta actividad, y otra la deberá llevar consigo el revisor de trampas como parte de su material de trabajo diario. Cada vez que el revisores de trampas realice la reubicación de la(s) trampa(s) hacia otro(s) hospedante(s), deberá registrarlo en su croquis de ubicación correspondiente.

3.4 Procedimientos en la inspección y revisión de las trampas

3.4.1 Preparación y servicio a trampas McPhail o Multilure cebadas con proteína hidrolizada.

- Para la preparación de la trampa McPhail, primeramente se elabora el cinto y gancho de la trampa utilizando alambre galvanizado calibres 16 y 14 respectivamente el cual se coloca en el cuello de la trampa. En el caso de la trampa Multilure, la parte superior transparente debe ensamblarse con la parte del fondo color amarillo. La trampa presenta pestañas, que son utilizadas para fijar la parte superior y el fondo de la trampa y poder armarla y desarmarla
- Si se usa proteína hidrolizada líquida, mezclar 10 ml de proteína hidrolizada y 5 g de bórax pentahidratado en 235 ml de agua. En la elaboración de la mezcla, primeramente se disuelve el bórax en agua tibia (prepararlo el día anterior) y posteriormente se adiciona la proteína hidrolizada líquida. En caso de usar tabletas de levadura de torula: mezclar de tres a cinco pellets en 250 ml de agua, agitar para disolver los pellets. El revisor de trampas contará con suficientes pellets para realizar

la revisión de las trampas.

- c) La inspección debe hacerse cada 7 días y en casos particulares determinados por la DGSV, el periodo de revisión podrá variar.
- d) En campo se localiza la trampa que corresponda de acuerdo a la relación de trampeo y croquis elaborados.
- e) Se lava perfectamente la trampa con agua y cepillo.
- f) Con la ayuda de un embudo, colocar el cebo alimenticio en la invaginación; agitando el contenedor de la mezcla antes de verterla en la trampa; cada trampa se ceba con 250 ml de mezcla. Si se utilizan "pellets", se le adicionan de tres a cinco por trampa y se afora esta con agua a 250 ml.
- g) En zonas secas o semidesérticas, durante el verano, se deben colocar trampas con mayor capacidad volumétrica que permitan cantidades de 300 ml de mezcla o incluso un poco más.
- h) Tapar la parte superior de la trampa con un tapón de goma, corcho o tapaderas de lámina galvanizada.
- i) En caso de que exista derrame de la mezcla cebo en la trampa, esta deberá enjuagarse y secarse para evitar que las moscas atraídas se alimenten por fuera de la trampa y no sean capturadas.
- j) Una vez recibada la trampa de repuesto, y se sustituye por la que está en el árbol, se vierte el contenido de la misma sobre el tamiz o colador adaptado al recipiente de residuos, se enjuaga la trampa con agua limpia, vaciando su contenido sobre los insectos capturados que anteriormente fueron arrojados sobre el tamiz o colador.
- k) Se observan y revisan los insectos capturados; las moscas que pudieran encontrarse, se colocarán en un frasco con alcohol al 70%, introduciendo en el interior del mismo una etiqueta con los datos que corresponden a la trampa en cuestión (DT-03). Se llena el formato DT-04 el cual es un reporte diario de esta actividad, donde se registra si la trampa se revisó o se encuentra extraviada; en caso de no revisarse algunas de ellas explicar brevemente la razón por lo cual no se hizo y reponer la trampa que haya sido rota o extraviada.
- l) La trampa que se haya recogido se lava con agua y cepillo, posteriormente se introduce en una cubeta con agua para que se remoje y posteriormente lavarse para su colocación en otro sitio.
- m) Cada 5 ó 6 trampas revisadas, los residuos de estas deberán ser enterrados, para lo cual se excavara un agujero en el suelo con la pala del equipo de trampeo y se vaciaran los

residuos en él, para luego cubrirlo con tierra. Nunca se arrojarán los residuos sobre el terreno ni en depósitos de agua.

3.4.2 Preparación y servicio a trampas Multilure cebadas con Biolure dos componentes.

- a) Para colocar el parche de atrayente, debe quitarse la cubierta de la envoltura de cada atrayente y presionar el parche contra la superficie de la trampa para que el adhesivo de la parte posterior del parche se adhiera a la superficie de la trampa.
- b) Después de colocar los atrayentes, en la base de la trampa se adiciona una solución de 240 ml de agua con 10 ml de Propilen glicol.
- c) Para la revisión de la trampa, se deben separar los insectos capturados y la basura a través de un colador de malla fina, vertiendo la solución de Propilen glicol sobre un recipiente, evitando derrames y contaminación.
- d) Se reincorpora la solución a la base de la trampa, se coloca la parte superior de la trampa. La solución del Propilen glicol, debe ser cambiada cada dos semanas en servicio.
- e) Se coloca la etiqueta con fecha actualizada y se instala nuevamente la trampa en el árbol.
- f) El atrayente debe ser sustituido cada 6 semanas dependiendo de las condiciones ambientales.

3.4.3 Preparación y servicio a trampas Esferas Rojas.

- a) Se unen las orillas del dispositivo a fin de dar forma a la esfera, en la parte superior del dispositivo cuenta con un par de orificios, donde se coloca el alambre que sirve para colgarla de las ramas de los árboles. En la parte superior de la esfera se coloca el dispositivo donde se incorpora el atrayente, posteriormente, la esfera se impregna de pegamento para la retención de los adultos de la plaga. En la parte media del gancho se coloca la etiqueta a fin de evitar que se pegue a la esfera, son revisadas cada 7 días y en casos particulares determinados por la DGSV, el periodo de revisión podrá variar, en caso de detección se retira la trampa y se sustituye por otra, las trampas con captura son entregadas al área de identificación para su colecta e identificación.
- b) Cada catorcena se limpia la esfera roja con una espátula, para agregarle pegamento nuevamente.
- c) El atrayente debe ser sustituido cada catorce días.
- d) Los dispositivos de atrayentes que han sido retirados pueden ser reutilizados para el monitoreo en zonas con alta prevalencia de moscas de la fruta.

3.4.4 Registro de la información y entrega de especímenes.

Al concluir los revisores de trampas la revisión de su ruta correspondiente, regresará a las oficinas de la Campaña y entregará los frascos con capturas y reporte diario de trampeo, mismas que servirán tanto para el laboratorio de identificación como para la captura de datos en el área de informática.

En el laboratorio se procede a la identificación de los especímenes colectados. Se elaborará el informe correspondiente a ese día, al cual se hace llegar al Responsable de la Campaña; en tanto que una copia del reporte del laboratorio se dirige al área de informática.

Con los reportes de campo y laboratorio (formato DT-04 y DT-05), se hacen los cálculos correspondientes del MTD y proporción sexual por especie.

Al concluir la semana, el revisores de trampas elaborará un concentrado de las actividades realizadas y marcará el número de trampas revisadas, rotas o extraviadas (formato DT-01).

3.5 Reporte de las actividades y resultados

Para el reporte de la información se utilizara el sistema MOSCAFRUT ubicado en la dirección <http://moscas.senasica.gob.mx/moscafrut/>, los formatos que se incluyen en este manual serán la base para el procesamiento de la información, lo que permitirá se realicen informes semanales, mensuales o de cualquier período de tiempo.

Las trampas con capturas deberán plasmarse de manera espacial en la carta geográfica digitales mediante el uso de programas de información geográfica a fin de ubicar exactamente el área donde se presentaron las detecciones de la plaga.

3.6 Procedimientos del laboratorio de identificación

El personal asignado a los laboratorios de identificación y diferenciación, deberá capacitarse en el Centro Internacional de Capacitación contra Moscas de la Fruta, ubicado en Metapa de Domínguez, Chiapas.

Los especímenes capturados deberán identificarse y diferenciarse el mismo día, para informar a los responsables de actividades de control y al Coordinador de Campaña para la toma de decisiones.

Por otra parte, se dará prioridad a la identificación de especímenes capturados en áreas bajo proceso de erradicación o áreas libres.

3.7 Control de calidad del trampeo

Con la finalidad de evaluar la información obtenida del trampeo en las zonas bajo supresión, zonas de baja prevalencia y libres de moscas de la fruta, el Coordinador Estatal de la Campaña, deberá llevar a cabo la colocación de especímenes de moscas de la fruta de manera controlada en el 1% de las trampas que componen la red de trampeo de manera semestral, cubriendo la totalidad de las rutas de trampeo.

4 Muestreo de Frutos

La actividad del muestreo de frutos consta de dos fases:

- a) Campo: tiene como objetivo la recolección de frutos con síntomas y/o daños de estar infestados en las áreas de trabajo. La responsabilidad del muestreador termina al entregar las muestras de frutos al laboratorio de disección debidamente etiquetadas.
- b) Disección: tiene como objetivo manejar y procesar la fruta muestreada para obtener larvas cuyo estado biológico sea conveniente para facilitar su identificación.

4.1 Material y equipo

- a) Vehículo
- b) GPS
- c) Cortador para fruta de aluminio o madera u otro material, con dispositivo telescópico. En la parte final se encuentra una estructura semicircular con un extremo en forma de gancho. El aro de la estructura está hecho de alambión y la red es una malla tejida con hilo de seda.
- d) Cajas de madera o plástico.
- e) Bolsas de polietileno.
- f) Etiquetas para el registro de los datos que identifican a la muestra (DM-01).
- g) Cuchillo.
- h) Formatos para el reporte diario de muestreo (DM-02).
- i) Mapa con los señalamientos de la zona de trabajo que le corresponde a cada muestreador.
- j) Balanza

4.2 Tipos de muestreo

De acuerdo a los avances que presenta la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta, se realizan dos métodos de muestreo el sistemático y el dirigido, que están en función del objetivo y son diferentes en cuanto a la intensidad de muestras a colectar por unidad de superficie, frecuencia de colecta y de acuerdo a la fase de la campaña.

4.2.1 Muestreo sistemático

Este tipo de muestreo consiste en colectar de manera recurrente en una superficie delimitada en tiempo y lugar, la mayor diversidad de frutos determinados como primarios y secundarios. La finalidad es mantener una vigilancia sistemática en tiempo y espacio sobre las poblaciones de la plaga en áreas libres o en proceso de erradicación.

4.2.1.1 División del área a muestrear

Para el establecimiento de un muestreo se divide el área de cobertura del muestreo en km^2 ; la capa en formato digital está disponible en la plataforma informática siguiente: <http://www.programamoscamed.mx/sARTEc/index.php>. Para el caso específico del muestreo, se ha observado que ayuda en la programación el uso de cinco subcuadrantes, ya que permite mantener una vigilancia más estrecha del área. Los subcuadrantes son denominados de la A a la E, en sentido a las manecillas del reloj (Figura 5).

Para realizar la colecta de frutos en zonas urbanas y poblaciones rurales, se estudian en detalle los planos de estos asentamientos humanos con el fin de ubicar la presencia de frutales dentro de las propiedades y distribuir las rutas de muestreo.

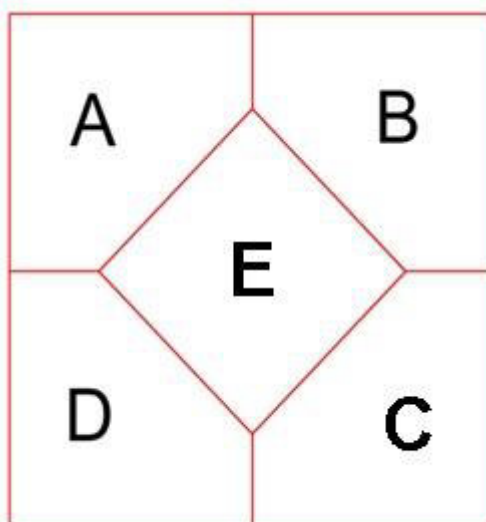


Figura 2. División del área de muestreo de frutos mediante cuadrantes

4.2.1.2 Muestreo sistemático en áreas con liberación de moscas estériles

En el lapso de una semana, se debe tomar de 5 a 10 muestras de un subcuadrante de cada cuadrante de la zona de liberación, debiendo muestrearse la totalidad de los cuadrantes en cinco semanas. Lo anterior se realizará considerando la disponibilidad de frutos. El peso de cada muestra oscila entre 0.5 a 10 kg dependiendo del tamaño de los frutos.

4.2.1.3 Muestreo sistemático en áreas sin liberación de moscas estériles

Se debe tomar de 2 a 5 muestras de un subcuadrante de cada cuadrante, dependiendo de la disponibilidad de frutos. El peso de las muestras oscila entre 0.5 a 10 kg dependiendo del tamaño del fruto. En las semanas subsecuentes la muestra debe ser tomada de otro subcuadrante hasta completar la totalidad de los subcuadrantes.

4.2.2 Muestreo dirigido

El objetivo de este muestreo es delimitar el establecimiento de la plaga y su dispersión, el área real infestada y orientar las acciones de control.

Este tipo de muestreo tiene el fin de detectar la plaga cuando se encuentra en niveles bajos y su distribución es limitada e irregular, así como en las áreas libres de moscas de la fruta, se realiza en el momento en que sucede un brote de la plaga. En zonas bajo control sirve para orientar las acciones fitosanitarias.

En las zonas de trabajo se realizará el muestreo de frutos en unidades de producción, centros de acopio como mercados, centrales de abasto, empacadoras, procesadoras, ya que por la actividad económica que realizan, existe el riesgo de que reciban embarques con frutos infestados con larvas de moscas de la fruta.

4.3 Establecimiento del muestreo de frutos

4.3.1 Planificación del muestreo

Para llevar a cabo el muestreo es necesario conocer:

- a) Vías de comunicación
- b) Geografía del terreno, ríos, cañones, montañas.
- c) Composición de la vegetación en general.
- d) Centro de mercadeo de fruta
- e) Zonas frutícolas y hortícolas.
- f) Fenología de los hospedantes conocidos.
- g) Distribución de los hospedantes silvestres.
- h) Conocer el historial de la plaga en el área de trabajo.

4.3.2 Organización de los técnicos que realizan el muestreo

El personal de muestreo será al menos un técnico con vehículo en una o más áreas de trabajo; el número de técnicos estará en función de los recursos económicos y de la complejidad ecológica. Los sitios de muestreo deben estar georeferenciados.

4.4 Procedimientos para el muestreo en el campo

A continuación se describe el proceso para realizar el muestreo de frutos, el cual es similar para cualquier tipo de muestra.

- a) Se colecta tanto fruta recién caída como aquella que permanece en el árbol que sea susceptible de estar infestada. Cuando exista un gran número de frutos en el campo, se consideran para la colecta solamente aquellos que se encuentran susceptibles a ser ovipositados o los que presentan síntomas de infestación, como frutos con manchas circulares amarillas, puntos necróticos, frutos maduros prematuramente. De la fruta

que permanece en el árbol, se escogen frutos tomando en consideración los diferentes niveles del árbol.

Para coleccionar la fruta directamente de los árboles se utiliza el gancho cortador. Un aspecto importante para seleccionar el fruto está relacionado con el grado de madurez del mismo y su condición de soleado o sombreado según sea el caso de verano o invierno en climas templados o extremos.

En el caso de fruta caída, se seleccionan frutos que presenten síntomas de haber caído recientemente.

Es importante que sean de un mismo hospedante.

- b) La fruta coleccionada de suelo y árbol se coloca en bolsas separadas aunque provengan del mismo hospedante y lugar (figura 3). Cada muestra se identificará con una etiqueta (Formato DM-01), en ella se registrarán con precisión los datos que se piden para evitar equivocaciones al localizar un lugar.



Figura 3. Separación de fruta coleccionada

- c) El volumen de la muestra es variable, depende del tamaño y disponibilidad del fruto coleccionado. Su magnitud puede variar desde 0.5 kg., para frutos pequeños y hasta 5 o más kg. en frutos de gran tamaño. Para frutos de tamaño medio, las muestras son de 1.5 a 3 kg. y de 8 a 15 frutos en promedio.

Las muestras colocadas en las bolsas de plástico deberán ser guardadas durante el trayecto de recolección en una caja o recipiente de plástico, para evitar que queden expuestas al sol, lo cual podría provocar la muerte de larvas.

- d) Una vez concluida la actividad, se procede a pesar cada muestra de frutos en el laboratorio, se registran los datos, tanto en la etiqueta que identifica la muestra (Formato DM-01), como en el reporte diario de esta actividad (Formato DM-02). El

reporte diario se entrega al área de informática para su registro preliminar.

4.5 Procedimiento para el laboratorio

El personal de laboratorio tendrá que separar las muestras el mismo día para su envío a la sala de disección de frutos (figura 4).



Figura 4. Selección de muestras

4.5.1 Sala de disección de frutos

Se debe contar con un área acondicionada para realizar la disección de los frutos. Las muestras de suelo y árbol con un grado de madurez visible deben disectarse el mismo día (Figura 5).



Figura 5. Área de disección

Para diseccionar la fruta, es necesario auxiliarse de unas pinzas para extraer con cuidado las larvas encontradas en la pulpa, y se depositan en frascos o recipientes húmedos con el fin de mantenerlas en buenas condiciones para su identificación (figura 6). Al final se cuentan el número total de larvas, se anota en una etiqueta los datos que identifican a la muestra y se adhiere ésta al frasco o recipiente.



Figura 6. Proceso de disección de fruta

Con el fin de evitar confusiones, al finalizar la disección de cada una de las muestras se colocan los residuos en bolsas de plástico por separado, se lavan las charolas utilizadas para la disección (Figura 7).

Después de que la fruta se ha procesado se destruyen los residuos utilizando el medio más conveniente: Incineración o enterrado de fruta.

Los resultados de la disección, se registran en el Formato DL-03.



Figura 7. Charola de disección

4.5.2 Laboratorio de identificación

Los frascos que contienen las larvas que se colectan en la sala de disección de frutos son recibidos por el identificador, que deberá dar 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 inmediatamente. Posteriormente se colocan sobre un porta objetos en posición lateral para su identificación.

Con la identificación de las larvas, terminan las actividades de la sección de muestreo de frutos (figura 8).

Los resultados diarios obtenidos por el laboratorio de identificación se registran en el Formato DL-04 y se envían tanto al área de informática para el registro de los resultados como al Coordinador Estatal de la Campaña, para la toma de decisiones.



Figura 8. Sala de identificación de inmaduros

4.6 Reporte de las actividades y resultados

Para el reporte de la información se utilizara el sistema MOSCAFRUT ubicado en la dirección <http://moscas.senasica.gob.mx/moscafrut/>, los sitios con detección de larvas deberán plasmarse de manera espacial en la carta geográfica digital a fin de ubicar exactamente el área donde se presentaron las detecciones de la plaga.

Con base en el análisis de la información del trapeo y muestreo, y al conocer las condiciones agroecológicas, geográficas y fenológicas del cultivo, se podrá tomar decisiones efectivas, para diseñar y orientar las estrategias del manejo integrado de moscas de la fruta en cada uno de los estatus fitosanitario.

5 Anexos

5.1 Tipos de trampas

5.1.1 Trampa McPhail (McP)

Descripción general

La trampa convencional McPhail es un contenedor invaginado de vidrio transparente y en forma de pera, que deja entrar a la mosca e impide la salida de la misma. Consta además de un tapón de corcho que sella la parte superior, y un gancho de alambre para colgarla de las ramas de los árboles (figura 9).

Con esta trampa se usan cebos alimenticios líquidos, basados en proteínas hidrolizadas o tabletas de levadura de torula. Las tabletas de torula son más efectivas que las proteínas hidrolizadas en períodos prolongados, pues el pH se mantiene estable en 9.2. El nivel del pH en la mezcla desempeña un papel muy importante en la atracción de la mosca de la fruta. Una mezcla con un pH más ácido atrae a menos moscas. Las proteínas hidrolizadas no son efectivas a la larga (cuando el pH es ácido), porque el pH decrece a partir del valor inicial de 8.5.

Las trampas McPhail son una parte importante de la red de trampeo para moscas de la fruta, vista su capacidad de atrapar especies de mosca de la fruta de importancia cuarentenaria, para las cuales no existen atrayentes específicos.



Figura 9. Trampa tipo McPhail

5.1.2 Trampa Multilure (MLT)

Descripción general

Esta trampa es la nueva versión de la trampa McPhail antes descrita. Consiste en un contenedor de plástico invaginado, de forma cilíndrica, formado por dos piezas. La parte superior y la base se pueden separar para efectuar el servicio y el cebado de la trampa (figura 10). La parte superior transparente contrasta con la base amarilla, lo que incrementa la capacidad de la trampa de atrapar moscas de la fruta. Para que la trampa funcione correctamente, es esencial que la parte de arriba se mantenga limpia. Esta trampa puede usarse con proteínas líquidas, o con el cebo seco sintético. El cebo seco consta de dos componentes que vienen en pequeños dispensadores planos separados.

Estos dispensadores se pegan a las paredes internas de la parte superior transparente de la trampa, o se cuelgan del techo de la trampa mediante un clip.

Esta trampa sigue los mismos principios básicos que la trampa McPhail. Sin embargo, la Multilure utilizada con el atrayente sintético seco es más poderosa y selectiva que las trampas Multilure y McPhail usadas con proteínas líquidas. Otra diferencia importante es que la trampa MLT, especialmente cuando se emplea con el atrayente sintético seco, permite un servicio más limpio y requiere menos mano de obra.



Figura 10. Trampa tipo Multilure

5.1.3 Trampa Esfera Roja

Descripción general

La trampa es una esfera de plástico o madera de color rojo de 8 cm de diámetro, que imita el tamaño y forma de una manzana madura. Dicha trampa está cubierta con una capa de material pegajoso y es cebada con el atrayente alimenticio sintético Butilhexanoato, que posee un aroma similar al de una fruta madura. En la parte superior, la esfera cuenta con un par de orificios, donde se coloca el alambre que sirve para colgarla en el hospedante seleccionado. Esta trampa también puede utilizarse sin el atrayente sintético sin embargo, es más eficaz para la captura de moscas cuando se usa con el cebo para atraer a las moscas de *Rhagoletispomonella* sexualmente maduras y preparadas para ovipositar (figura 3)



Figura 11. Trampa esfera roja

5.2 Formatos trampeo

Formato DT-01 (Vista anterior)

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de: _____

Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta

DT-01

Área de Trampeo

Ruta	Trampa	Cuadrante	Tipo de trampa	Localidad	Municipio



Localización de la rotación de trampas

Ubicación	Latitud	Longitud	Hospedante	Propietario*	Dirección*
A					

Ubicación	Latitud	Longitud	Hospedante	Propietario*	Dirección*
B					

Ubicación	Latitud	Longitud	Hospedante	Propietario*	Dirección*
C					

Ubicación	Latitud	Longitud	Hospedante	Propietario*	Dirección*
D					

* Cuando exista el dato

Formato DT-02

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de: _____
Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta
Área de Trampeo

DT-02

Datos de la Ruta

Nombre de la ruta: _____

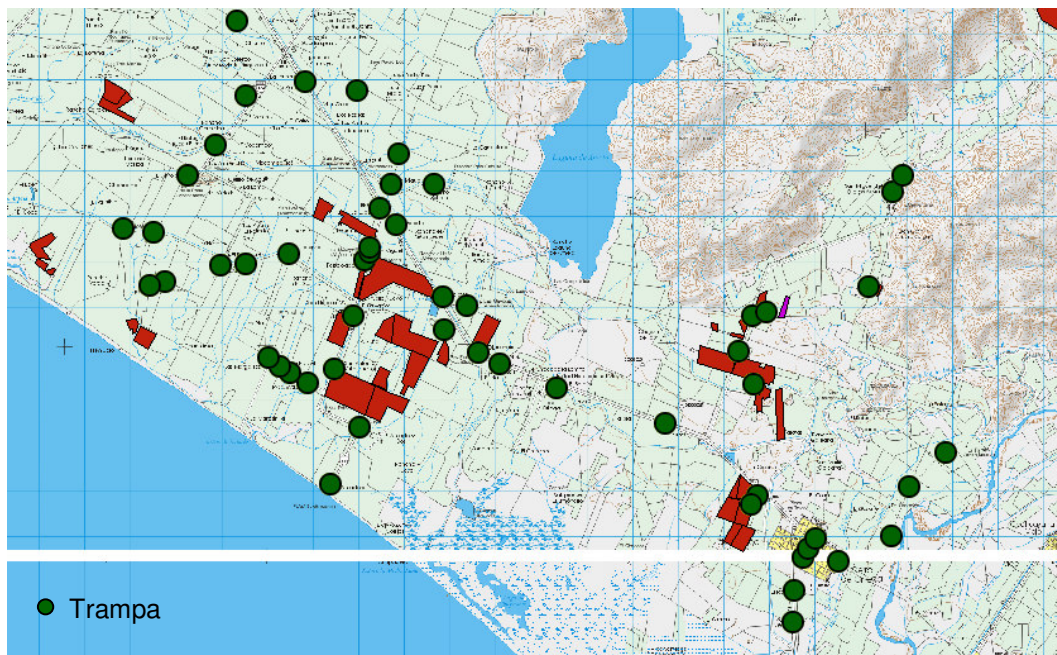
Clave de la ruta: _____ No. de cuadrantes: _____

Recorrido de la ruta: _____

No. de trampas instaladas: _____

Distancia total del recorrido: _____ km Tiempo aprox. de servicio: _____

Referencia de la ubicación de la ruta: _____



Formato DT-03

Número de la Ruta:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	DT-03
Número de la Trampa:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Días de exposición:	<input type="text"/>			
Fecha de Revisión (dd/mm/aa):	<input type="text"/>			
Responsable:	<input type="text"/>			

Etiqueta área comercial

<u>Registro del Huerto:</u>	<u>HUE00/00/00/0000</u>
<u>Número de la Ruta:</u>	<input type="text"/>
<u>Número de la trampa:</u>	<input type="text"/>
<u>Fecha de revisión (dd/mm/aa):</u>	<input type="text"/>
<u>Responsable:</u>	<input type="text"/>



Formato DT-04

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de: _____

Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta

DT-04

Área de Trampeo

Reporte diario de Trampeo

Nombre: _____

Clave: _____

Nombre de la Ruta: _____

Numero de la Ruta: _____ Semana No: _____

Fecha de revisión: _____

dd/mm/aa

Número de la Trampa	Días de Exposición	Sitio o Hospedante	Clave de Rotación	Clave de Causas	Observaciones

Firma: _____

Formato DT-05

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de: _____
Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta DT-05
Área de Trampeo

Reporte diario del laboratorio de identificación (adultos)

Nombre del identificador: _____

Clave del identificador: _____

Clave de la Ruta:

Fecha de revisión (dd/mm/aa): _____ Fecha de identificación (dd/mm/aa): _____

No. de Trampa	A. ludens				A. obliqua				A. serpentina				A. striata				Otras (especificar especie)			
	Fértil		Estéril		Fértil		Estéril		Fértil		Estéril		Fértil		Estéril		Fértil		Estéril	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H

Firma: _____

Nota: En las zonas libres y en fase de erradicación se deberá determinar el estado de gravidez de las hembras capturadas.

5.3 Anexo Muestreo

Formato DM-01 Etiqueta que identifica a la muestra

DM-01	
Etiqueta de la muestra	
Número de muestra: _____	Fecha (dd/mm/aa): _____
Lugar y municipio: _____	
Latitud: _____	Longitud: _____
Cuadrante: _____	Subcuadrante: _____
Iniciales del muestreador: _____	
Tipo de muestreo: sistemático <input type="checkbox"/> dirigido <input type="checkbox"/>	
Hospedante: _____	
Muestra: <input type="checkbox"/> suelo <input type="checkbox"/> árbol <input type="checkbox"/> otro <input type="checkbox"/> Especifique: _____	
Peso (kg): _____	No. de frutos: _____
No. de jaula de maduración: _____	Fecha de entrada: _____
	Fecha de salida: _____
Fecha de disección de la muestra: _____	
Iniciales del disector: _____	
Frutos intestados: _____ Número de larvas de moscas de la fruta _____	

6 Referencias

Pérez R., A. 1990. El muestreo de frutas como método de detección y evaluación de las acciones de control. Memorias del IV CICMF. Módulo III. Metapa, Chis. México. pp 51-73.

Toledo A., J. 1990. Colecta de frutos como métodos de control y evaluación. Memorias del IV CICMF. Módulo IV. Metapa, Chis., México. pp 10-110.

Enkerlin, H., W. y Reyes, F. J. 1984. Monitoreo de las poblaciones de *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) mediante el muestreo de frutos. Memorias del II Cong. Nal. de Manejo Integrado de Plagas. Guatemala, C.A. pp: 456-461.

Lobos A., C. et al. 2005. Guía para la detección de moscas de la Fruta de importancia económica (Diptera: Tephritidae). Segunda Edición. Santiago de Chile. pp.119-124.

Aluja, S.M. 1994. Manejo Integrado de la mosca de la fruta. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, pp 251.

Montoya P. et al. 2010. Moscas de la Fruta Fundamentos y Procedimientos para su Manejo. México, D.F. pp 147-158.