



Directrices para el muestreo de frutos y determinación de especies hospedantes de moscas de la fruta

Autores:

Blanca Irene Vargas, MSc., Efraín Torres Ariza, MSc(c) y Emilio Arévalo, MSc.





*Directrices para el muestreo de frutos y determinación
de especies hospedantes de moscas de la fruta*

Esta cartilla se realizó con recursos del proyecto Fortalecimiento de las acciones de prevención, control y supresión de las moscas de la fruta para mejorar la competitividad hortofrutícola colombiana, garantizando la seguridad alimentaria y la exportación de vegetales sanos, financiado por el ICA y el Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola, FNFH.

Agradecemos a: el grupo del Plan Nacional de Moscas de la Fruta: Maribel Hurtado, I.A.; Olga Yaneth Martínez B, MSc.; Jorge Rodríguez, MSc.; Zaida Patricia Flórez, I.A.; Pedro Alexander Rodríguez, MSc. y Jorge Ocampo, Adm. De igual manera, damos agradecimientos a los líderes del PNMF en cada seccional, a la bióloga Gloria Palma, de la Seccional ICA Tolima, a los profesionales de la Oficina de Comunicación de ICA y al personal de ASOHOFRUCOL.

© Instituto Colombiano Agropecuario, ICA
© Asohofrucol - FNFH

Código: 00.10.xx.14

Primera edición: Diciembre de 2014

Fotografías y Figuras: Gloria Palma, Blanca Irene Vargas, Efraín Torres y Pedro Rodríguez.

PRODUCCIÓN EDITORIAL:
Fotomecánica, impresión y encuadernación



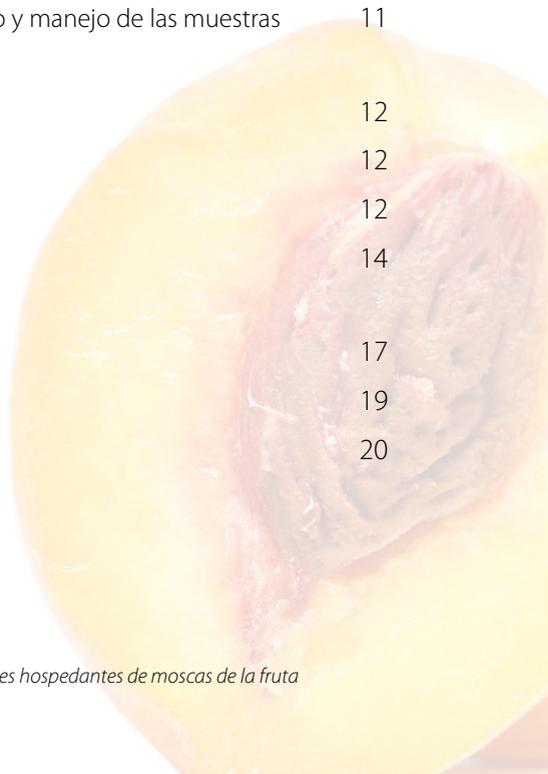
Tel: 893 7719, Bogotá, DC, Colombia

Diseño: 

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

Tabla de contenido

Introducción	4
Objetivos del muestreo de frutos	5
Muestreo de frutos	5
Tipos de muestreo	6
Procedimiento para el muestreo de frutos	6
Planificación del muestreo	6
Materiales y equipo	7
Procedimiento para el muestreo en campo	8
Pasos para el desarrollo del muestreo de frutos	10
Recomendaciones para la realización del muestreo y manejo de las muestras	11
Manejo de la muestra	12
Empacado de la muestra	12
Procedimientos en laboratorio	12
Disección de frutos	14
Evaluación, envío y procesamiento de la información	17
Conclusiones.	19
Bibliografía.	20



Introducción

Las moscas de la fruta de la familia Tephritidae son consideradas como plagas de gran importancia en la fruticultura tropical, porque generan un alto impacto económico y restringen la admisibilidad de las frutas en los mercados internacionales. En Colombia, las plagas más importantes son las moscas nativas del género *Anastrepha* y la especie *Ceratitis capitata* (Núñez y Pardo, 1989; Arévalo y González, 2002).

Estas moscas causan daños físicos directos en la pulpa de las frutas, producidos por las larvas y por daños indirectos o secundarios al facilitar la entrada de microorganismos patógenos, además de las implicaciones en la admisibilidad para el mercado de exportación, debido a las medidas cuarentenarias y a los tratamientos de poscosecha impuestos por muchos países (Matheus, 2005).

Dada esta circunstancia, el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, a través de la Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria ejecuta el Plan Nacional de Moscas de la Fruta, PNMF, el cual tiene como objetivos principales la prevención, la vigilancia, el control y/o la erradicación de las moscas de la fruta, para mejorar las condiciones fitosanitarias de la producción frutícola en Colombia, facilitando su comercialización con destino a mercados especializados a nivel nacional e internacional.

Dentro de las principales actividades desarrolladas por el ICA en el PNMF están las de mantener un sistema de vigilancia fitosanitario de estas plagas, para determinar su distribución, incidencia y comportamiento a lo largo del tiempo, que permita el establecimiento de medidas eficaces de manejo y control (ICA, 2010).

El sistema de vigilancia de las moscas de la frutas se fundamenta en dos estrategias principales: el monitoreo a través del trapeo y el muestreo de frutos. En el caso de esta estrategia, el **muestreo de frutos** es un componente fundamental, por cuanto permite detectar las diferentes especies de moscas de la fruta, identificar sus hospedantes y ubicar geográficamente a las poblaciones en sus estados inmaduros (larvas), y con ello evaluar y orientar las acciones de control.

Este documento tiene como propósito presentar un instructivo técnico para el muestreo de frutos hospedantes de mosca de la fruta en Colombia, que sirva de herramienta para las actividades de manejo que se realizan en el país.

Objetivos del muestreo de frutos

- Comprobar la presencia de estados inmaduros de moscas de la fruta en uno o más hospedantes presentes en un área determinada.
- Determinar la diversidad de especies de moscas de la fruta en un área definida y su distribución en tiempo y espacio.
- Detectar oportunamente la presencia de moscas de la fruta en las áreas vigiladas.
- Identificar hospedantes para las especies de moscas de la fruta vigiladas.
- Proporcionar una aproximación del tamaño poblacional de las moscas en un área determinada y las poblaciones futuras.
- Establecer el grado de infestación de las moscas de la fruta en frutos hospedantes.
- Especificar la capacidad de soporte poblacional de una determinada especie de mosca, en las diferentes especies hospedantes.

Muestreo de frutos

Es un procedimiento que consiste en la colecta en campo de frutos de pericarpio suave, manejándolos y trasladándolos apropiadamente al laboratorio para su disección, con la finalidad de detectar, cuantificar y ubicar geográficamente las poblaciones de los estados inmaduros de moscas de la fruta y con ello evaluar y orientar las acciones de control, supresión y/o erradicación (Trochez *et al.*, 1989; Gómez *et al.*, 1996).

Tipos de muestreo

- **Muestreo general:** es de carácter cualitativo y se utiliza para conocer los hospedantes reales de una especie de mosca de la fruta en una zona determinada (Gómez *et al.*, 1996).
- **Muestreo normal:** es de carácter cuantitativo y está basado en la información obtenida en el muestreo general, para mantener una vigilancia sistemática sobre las poblaciones de una especie en particular y para evaluar los efectos de los programas de control aplicados (Gómez *et al.*, 1996).

- **Muestreo dirigido:** variante del muestreo normal, en el cual se colectan frutos del hospedante predilecto de cada especie de mosca en la temporada de fructificación (Gómez *et al.*, 1996).

Procedimiento para el muestreo de frutos

Planificación del muestreo

Para establecer un programa de muestreo de frutos se requiere de una adecuada planificación, basada en el conocimiento de la biología y hábitos de la plaga, de la fenología de los hospedantes, de la geografía y de la situación social del área de trabajo.

Es indispensable tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Ciclo de vida de las moscas (Figura 1).
- Fenología de los hospedantes.
- Composición de la vegetación.
- Vías y geografía del terreno.
- Mercados y centros de acopio de fruta.
- Historial de detecciones y brotes de la plaga.
- Aprobación de los propietarios de los predios a muestrear.

Como se puede observar en la Figura 1, el ciclo de vida de las moscas de la fruta comprende cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto. La mosca hembra pone sus huevos en los frutos en cuyo interior se desarrollan las larvas, las cuales se alimentan de la pulpa. Las larvas desarrolladas salen del fruto, lo cual coincide con la caída de este al suelo cuando está maduro o sobremaduro. En el suelo se desarrolla la pupa, de la que emerge el adulto, el cual una vez alcance su madurez sexual buscará una pareja para copular e iniciar el ciclo nuevamente. De ahí la importancia de que en la etapa de fructificación se lleve a cabo la vigilancia por medio del muestreo de frutos, con el fin de reconocer los daños y dirigir e implementar las acciones de control oportunamente.

Moscas de la Fruta

Ciclo Biológico

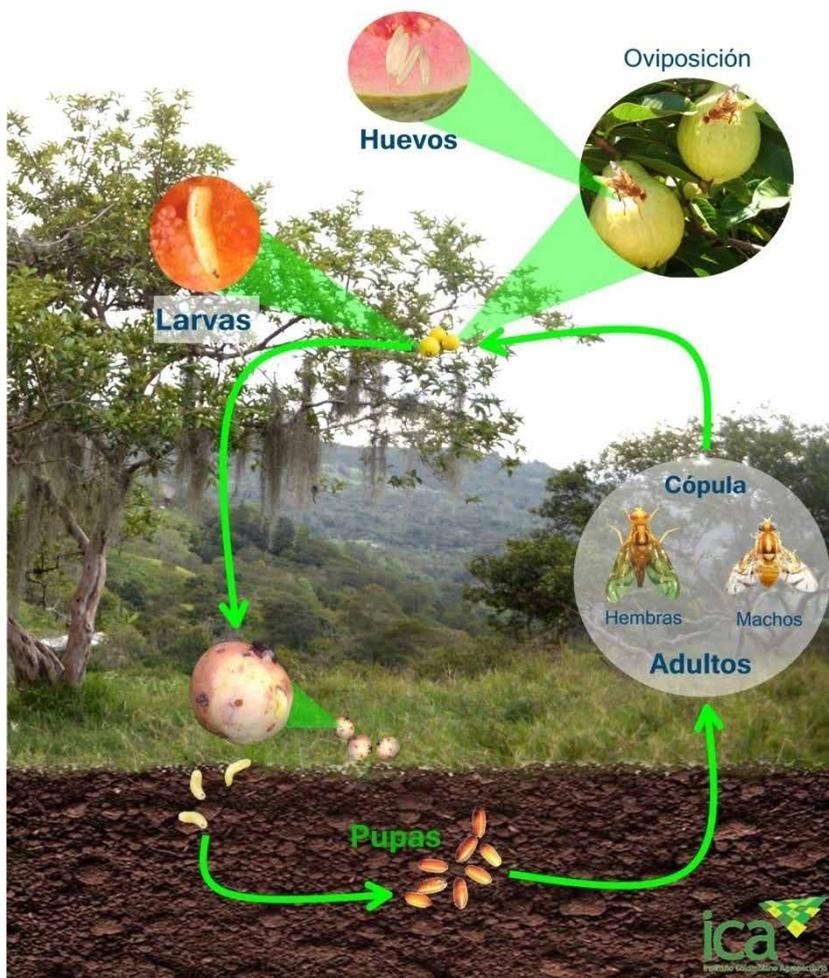


Figura 1. Esquema del ciclo de vida de las moscas de la fruta.

Materiales y equipo

Los materiales necesarios para realizar la actividad de muestreo son: vehículo, etiquetas de muestreo, GPS, bolsas plásticas, cajas de icopor, bisturí y/o cuchillos, cámaras de pupación, cinta de enmascarar, lápiz, pinzas, lupa, tijera de podar con mango telescópico (Figura 2) y demás elementos que se consideren necesarios para el trabajo de campo.



Figura 2. Materiales utilizados en la actividad de muestreo. a y b. Cuchillos y cavas de icopor; c y d. Cámaras de cría.

Procedimiento para el muestreo en campo

Las muestras que se colecten deben estar conformadas por frutos tomados preferiblemente del árbol o, en su defecto, del suelo, totalmente maduros o sobremaduros y con signos de oviposición (por lo general es un orificio en la cáscara del fruto) o que por sus características físicas tengan mayor probabilidad de estar infestados, que por lo general estén ubicados en lugares despejados, de buena iluminación, por las preferencias de las moscas a ovipositar estos frutos.

Cuando existan varios hospedantes, se deben tomar muestras separadas de cada uno de ellos. Es de gran importancia mantenerlos en recipientes separados en el momento de su transporte y almacenamiento.

Se deben tomar los datos necesarios en el momento de realizar el muestreo, según lo solicitado en la etiqueta (Figura 3). Luego de entregadas la muestras al laboratorio, se deben registrar con precisión los datos solicitados en la etiqueta de identificación (Figura 3b). Las muestras deben estar selladas adecuadamente para garantizar que tanto en el transporte como en el laboratorio no se presente cualquier tipo de fuga de los insectos.

	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA Plan Nacional de Moscas de las Frutas Muestreo de frutos	
Nombre del predio:	Hospedante:	
Municipio:	Procedencia: Árbol: __ Suelo: __	
Vereda:	Número de frutos:	
Ubicación geográfica (GPS):	Peso de los frutos:	
Fecha de recolección:		
Colector:		

Figura 3a. Etiqueta para muestreo de fruto en campo.

	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA Plan Nacional de Moscas de la Fruta Muestreo de frutos	
Nombre del predio:	Código de la muestra:	
Municipio:	Hospedante:	
Vereda:	Procedencia: Árbol: ____ Suelo: ____	
Ubicación geográfica:	No. de frutos:	
Fecha de recolección:	Peso de los frutos:	
Colector:	No. de frutos infestados:	
Fecha de disección:	No. frutos no infestados:	
Diseccionador:	No. larvas:	
Fecha de emergencia de adultos:	No. pupas:	
	No. adultos	

Figura 3b. Etiqueta para el muestreo de frutos en laboratorio.

Pasos para el desarrollo del muestreo de frutos

Para realizar la actividad de muestreo de frutos se procede de la siguiente manera:

a. Localización del área y de los hospedantes a muestrear.

Antes de salir al campo, el técnico debe identificar y planificar las áreas a visitar para muestrear, reconociendo las vías de acceso y los caminos de la ruta de retorno para hacer más efectivo el recorrido.

b. Preparación del material y el equipo.

El técnico debe llevar al campo el material y el equipo necesario (nevera de icopor, papel periódico, etiquetas, lápiz, bolsas, tijeras, etc.), para lograr un proceso eficiente y efectivo de esta actividad.

c. Solicitud de permisos.

Para el ingreso del técnico a una propiedad, este deberá solicitar el permiso respectivo al propietario, identificándose como trabajador del Plan Nacional de Moscas de la Fruta, del ICA. Debe explicar el objetivo de la actividad y solicitar las frutas en la cantidad requerida para conformar la muestra.

d. Selección y toma de la muestra.

Al llegar al lugar donde se tomará la muestra, se seleccionan las plantas más adecuadas de acuerdo con su estado de desarrollo y se toman frutos de varios árboles (de especies iguales, una sola muestra), hasta reunir un determinado peso (0,5 - 1 kg) o número de frutos por muestra. En frutos pequeños (mora, café, arándanos, uchuva, etc.) se recomienda tomar de 20 a 30 frutos, en frutos medianos (mango, naranja, guayaba, etc.) de 8 a 10 y en frutos grandes (sandía, melón, guanábana, etc.) de 4 a 6. Sin embargo, el tamaño de la muestra estará relacionado con la disponibilidad del fruto en el campo.

Tomar aquellos frutos que tengan mayor probabilidad de infestación, es decir, frutos que se localicen en el lado soleado del árbol hospedante y a diferentes alturas del árbol. Los frutos deberán estar maduros y ser de consistencia sólida; no coleccionar frutos verdes.

Cuando la cantidad de frutos tiende a incrementarse conforme al periodo de fructificación y de maduración, se deberá ser más selectivo. Esto para garantizar que los frutos tomados en la muestra tengan una mayor probabilidad de estar infestados. Las muestras se toman completamente al azar.

e. *Identificación del sitio muestreado.*

Para la ubicación del sitio muestreado se debe usar un GPS, establecer las coordenadas geográficas (latitud y longitud) y registrarlas en la etiqueta en la línea de ubicación geográfica.

f. *Traslado de muestras.*

Inmediatamente después de terminada la labor de muestreo del día, las muestras deberán ser trasladadas al laboratorio para su adecuado procesamiento; este tiempo no debe excederse de 24 horas. Si por efectos de largas distancias no pueden ser ingresadas al laboratorio, deberán conservarse en la caja de icopor en un lugar fresco. Es importante recordar la necesidad de diligenciar las respectivas etiquetas.

Recomendaciones para la realización del muestreo y el manejo de las muestras

El muestreo de frutos debe realizarse con la mayor calidad, responsabilidad y compromiso, por lo que es necesario seguir las siguientes recomendaciones:

- a. Evitar la mezcla de fruta de diferentes variedades o especies dentro de una misma caja o recipiente.
- b. Registrar correctamente los datos de cada muestra en la etiqueta, con letra legible y números claros para evitar errores.
- c. Evitar que las muestras queden expuestas al sol, ya que esto afecta las larvas.
- d. La recolección de muestras en campo debe ser tomada de la planta; los frutos que conforman cada muestra pueden ser de la misma planta o de diferentes en el mismo sitio, pero siempre de la misma especie. Cuando el muestreo se realiza para la delimitación de un brote o foco, se toman muestras del árbol y del suelo. Se debe procurar que las muestras del suelo sean recientes y no estén en estado de descomposición.

Se debe considerar lo siguiente:

- *Muestras de planta:* debe ser una muestra representativa, es decir, debe incluir generalmente frutos de los distintos estratos de la planta (bajo, medio y alto).

- *Muestras de suelo:* se recolectan frutos con apariencia de haber caído recientemente, debido a que en frutos sobremaduros, las larvas pueden haberlos abandonado para empupar. Se recomienda garantizar que las larvas se encuentren y provengan de su interior.

No debe mezclarse en una misma muestra, frutos procedentes de planta y de suelo, ni frutos de diferentes especies.

Manejo de la muestra

Empacado de la muestra

Cada muestra debe introducirse en bolsas plásticas, en las que se incluye una etiqueta para muestreo de frutos (Figura 3) con todos los datos requeridos para su identificación. Esta etiqueta se debe llenar a lápiz grafito para evitar alteraciones a causa del jugo de la fruta recolectada. Se recomienda adicionalmente marcar la bolsa para garantizar la identificación de la muestra.

Las muestras cuidadosamente empacadas y etiquetadas deben guardarse en una caja de icopor o recipiente de material aislante, de modo que no queden expuestas al sol directo, lo cual podría provocar la muerte de las larvas por sofocamiento e impediría obtener adultos a partir de ellas.

La etiqueta de registro debe conservarse desde la recolección del fruto en el campo hasta la obtención e identificación de adultos en el laboratorio. Una vez finalizado el proceso, debe archivar.

Procedimientos en laboratorio

Las muestras procedentes de campo se ingresan al laboratorio o en lugares destinados a este fin, ubicados en las seccionales del ICA, en donde se realizará el conteo de larvas a partir de la fruta disecada.

Antes de procesar los frutos, las muestras de cada día deben pesarse (usar balanzas) y se registran los datos tanto en la etiqueta (Anexo 1b) como en el formato digital establecido en los instructivos del Plan Nacional Moscas de la Fruta (PNMF). Al retirar los

frutos de las bolsas, estas se deben revisar cuidadosamente, ante la posibilidad de que larvas maduras hayan abandonado los frutos y sean retenidas en su interior.

El colector o quien reciba las muestras deberá evaluar los frutos recolectados en el muestreo y decidir si se hace la disección para la extracción de las larvas o si se dejan en cámaras de cría para maduración de frutos y desarrollo de las larvas. Por tanto, los pasos a seguir son:

- a) Las muestras que requieren ser analizadas inmediatamente se deberán disecar en ese mismo momento.
- b) Las muestras que contienen frutos con principios de madurez o madurez media, se colocarán en cámaras de maduración, destinadas a cumplir un periodo de almacenamiento (Figura 4).



- a. Tomar una caja de icopor o plástica.
- b. En la tapa, hacer una pequeña ventana con un bisturí o cuchillo (para garantizar la aireación de la muestra, ya que esta empieza a generar calor, entonces se le debe proporcionar un ambiente adecuado).
- c. Cortar un trozo de muselina (más grande que la ventana hecha en la tapa).
- d. Pegar la muselina con silicona por la cara interna de la tapa, cubriendo el hueco hecho. Las esquinas deben quedar bien pegadas, porque hay el riesgo de que a la primera lavada se caiga la silicona y se despegue.
- e. Poner en la base de la caja papel toalla o papel periódico (para recoger los lixiviados producidos por el fruto).
- f. Marcar la caja con la etiqueta de muestreo diligenciada en campo a lápiz.

Figura 4. Procedimiento para la fabricación de cámaras de cría.

Los frutos se colocan dentro de las cámaras y se dejan allí de tres (3) a diez (10) días, con el fin de que durante este lapso, los huevos o larvas pequeñas alcancen el instar tres de desarrollo.

Las cámaras de maduración se revisan periódicamente con el objeto de visualizar la madurez de los frutos y determinar si se requiere hacer su disección; si es así, se contabilizan las larvas que hubieran permanecido en el interior de los mismos.

Importante: las cámaras de cría deberán mantenerse en sitios limpios, que no estén expuestos a hormigas o roedores que puedan dañar la muestra. Se deben usar métodos adecuados que permitan aislar la muestra para evitar la llegada de insectos y de daños externos, y permitir su aireación.

Disección de frutos

La disección del fruto se hace con la ayuda de un cuchillo para los cortes gruesos y de un bisturí para los cortes delicados. Para extraer las larvas de tercer instar (L3) de la pulpa se usan pinzas blandas o pinceles, y se pasan a las cámaras de pupación (Figura 5), con el fin de que éstas continúen con su ciclo biológico y obtener los adultos para su identificación.

Si de la muestra emergen parasitoides, también deberán remitirse al laboratorio con su respectiva etiqueta de colección.

Cámaras de pupación

Se utilizan frascos plásticos pequeños con vermiculita en el fondo (Figura 6). Las larvas de tercer instar y las pupas se colocan dentro de estas cámaras hasta alcanzar el estado adulto.

Se debe vigilar la humedad de la vermiculita para asegurar un medio adecuado a la pupa y garantizar el apropiado desarrollo del adulto. Una vez emergen los adultos, se dejan dentro de las cámaras entre dos (2) a tres (3) días, hasta que desarrollen completamente las alas y se les fijen adecuadamente los colores. Los adultos deben ser alimentados con una solución azucarada.

Pasados dos (2) a tres (3) días de emergidos los adultos, se pasan a viales con alcohol al 70 %, para su conservación y envío a la unidad de identificación taxonómica asignada para su determinación. Estas muestras deben estar marcadas con los mismos datos de la etiqueta de la muestra, que debió mantenerse desde campo, adicionalmente se debe adjuntar el formato respectivo solicitado.



Figura 5. Disección de frutos y extracción de larvas.



Figura 6. Procedimiento para la fabricación de cámaras de pupación.

- Usar frascos plásticos pequeños de 10 cm de diámetro y 10 cm de altura, o recipientes profundos y de boca ancha que se tengan a disposición.
- En la tapa, hacer una pequeña ventana con un bisturí o cuchillo (para garantizar la aireación).
- Cortar un trozo de muselina (más grande que la ventana hecha en la tapa) y pegarlo con silicona por la cara interna de la tapa, para cubrir el hueco hecho. Las esquinas deben quedar bien pegadas.
- Disponer de una capa de vermiculita de 2,5 a 3 cm aproximadamente de profundidad.
- La vermiculita se mide con un *beaker* y por cada 100 ml de vermiculita se le agregan 20 ml de agua.
- Con una espátula homogenizar la vermiculita, para que toda quede lo suficientemente húmeda.
- Revisar continuamente la humedad, para agregar agua con un aspersor y homogenizar con mucho cuidado para no dañar las larvas.
- Dependiendo de las condiciones, una vez ha pasado un tiempo aproximado a 15 días se deberá iniciar la emergencia de los adultos. Se debe monitorear a los adultos para que pasados dos (2) a tres (3) días de la emergencia sean retirados de la cámara y se coloquen en viales con alcohol al 70 % que estén debidamente rotulados.

* Es muy importante rotular y mantener los datos de colección durante todo el proceso.

Eliminación de los desechos del muestreo

Una vez se haya terminado la disección de los frutos y la revisión completa de la fruta recolectada en el muestreo, los residuos deberán ser depositados en bolsas de basura calibre 4, además se recomienda adicionar cal y cerrarlas herméticamente. Estas bolsas se deben exponer a la radiación solar directa por lo menos durante dos (2) semanas para asegurar la mortalidad total de las larvas; una vez verificado esto, se dispondrán en un lugar adecuado o en una fosa.

Los residuos de la fruta también pueden ser hervidos en agua (a temperaturas que aseguren la muerte de los estadios larvarios) o pueden ser enterrados a una profundidad de mínimo 50 cm (entre los residuos de la fruta y la superficie del suelo), aplicando sobre éstos una capa uniforme de cal.

Evaluación, envío y procesamiento de la información

Los datos registrados en los formatos digitales establecidos por el Plan Nacional de Moscas de la Fruta (PNMF) deberán remitirse al profesional responsable de la consolidación de la información del PNMF, que será recopilada y analizada a nivel nacional.

En la fase inicial de la actividad, la información servirá para clasificar los hospedantes primarios, secundarios, ocasionales y circunstanciales o accidentales; además, su fenología, estacionalidad y distribución en cada zona de trabajo.

Unidades de medida e índices a usar

Para conocer la operatividad del sistema de muestreo y evaluar el grado de infestación de la plaga, a continuación se referencian las unidades de medida e índices que se utilizan con más frecuencia para evaluar la actividad del muestreo de frutos.

Unidades de medida

- a) Número de lugares visitados.
- b) Número de muestras colectadas.

- c) Kilogramo o número de frutos colectados por especie hospedante.
- d) Número de muestras de frutos por especie de hospedante.
- e) Número de frutos por especies de hospedante.
- f) Número de frutos depositados en jaulas de maduración.
- g) Número de frutos diseccionados.
- h) Total de larvas obtenidas.

Índices de infestación

- a. Porcentaje de muestras infestadas. *
- b. Porcentaje de frutos infestados. *
- c. Número de larvas de moscas de las frutas/kg de frutos infestados.

$$\% \text{ de infestación} = \frac{\text{No. de muestras(Kg o muestras) infestados}}{\text{No. de muestras(Kg o muestras) revisados}} \times 100$$

$$\% \text{ frutos infestados} = \frac{\text{No. de frutos infestados}}{\text{No. de de frutos revisados}} \times 100$$

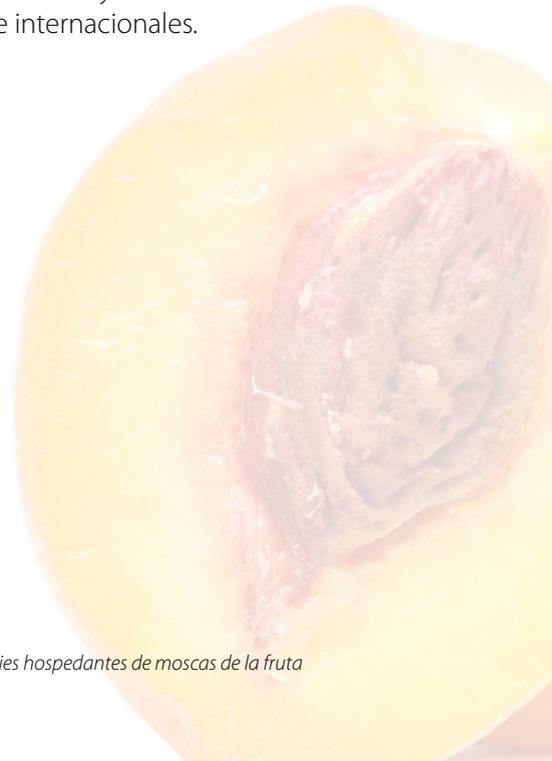
ó

$$\% \text{ frutos infestados} = \frac{\text{kgs de frutos infestados}}{\text{kgs de de frutos revisados}} \times 100$$

Conclusiones

El correcto desarrollo del muestreo de frutos por parte del personal técnico permitirá generar información específica para determinar la diversidad, distribución, preferencia de hospedantes y comportamiento poblacional de las moscas de la fruta y sus hospedantes en las áreas del sistema de vigilancia fitosanitaria establecidas en el Plan Nacional de Moscas de la Fruta (PNMF).

La información proporcionada por el muestreo de frutos permitirá el diseño, desarrollo y evaluación de estrategias de vigilancia y control adecuadas para las condiciones específicas de las moscas de las frutas encontradas en cada región, beneficiando al productor frutícola, al mejorar las condiciones fitosanitarias de su cultivo y aumentando su competitividad en los mercados nacionales e internacionales.



Bibliografía

- Arévalo, E. y González, F. (2002). *Las moscas de las frutas (Díptera: Tephritidae) en Colombia, su importancia y su manejo*. IV Seminario Nacional, Frutales de clima frío moderado. Medellín. Pp: 37-42.
- Gómez, R.; García, A. y González, F. (1996). *Manual de detección de moscas de las frutas*. Subgerencia de Prevención y Control. División de Sanidad Vegetal. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 47 p.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2010). *Manual de detección de moscas de la fruta*. Plan Nacional de Moscas de la Fruta (PNMF). Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria. Subgerencia de Protección Vegetal. 29 p.
- Núñez, B. y Pardo, F. (1989). *Las moscas de las frutas*. Cartilla Ilustrada. N° 49. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Subgerencia de Fomento y Servicios. Divisiones de Sanidad Vegetal y Divulgación. Bogotá D. C. 43 p.
- Matheus, H. (2005). *Las moscas de la fruta*. Boletín de Sanidad Vegetal. Subgerencia de Protección y Regulación Agrícola. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 67 p.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Servicio Nacional de Sanidad Agroalimentaria (SENASICA). Dirección de moscas de la fruta. (2012). *Manual del sistema de detección por muestreo de frutos hospedantes de la mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata Wied.), en Chiapas, México*.
- Trochez Parra, A. L. (1989). *Procedimientos para la detección y reconocimiento de moscas de las frutas*. Boletín didáctico-Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 41 p.