

**Plan de trabajo para la Vigilancia y
Manejo Integrado de la plaga
Drosophila suzukii (Matsumura)
(Diptera: Drosophilidae) en huertos
productivos y lugares de
procesamiento de fruta
hospedante**

Santiago, Julio 2017

INDICE GENERAL

- I. Antecedentes preliminares
- II. Objetivo
- III. Obligatoriedad
- IV. Alcance
- V. Actividades a ejecutar
 - V.I. Control cultural preventivo /curativo
 - V.II. Acciones de vigilancia de la plaga
 - V.II.1. Sistema de trampeo
 1. Tipos de trampas y atrayentes utilizados
 2. Instalación y ubicación de trampas de monitoreo de la plaga
 3. Metodología y lugares donde deben ser instaladas las trampas
 4. Revisión de trampas
 5. Despacho de las muestras recolectadas en las trampas a un laboratorio de entomología del SAG o acreditado por el SAG
 6. Manejo de la información en el sistema de trampeo
 - V.II.2. Sistema de prospección visual y muestreo de fruta hospedante
 1. Prospección visual de fruta
 2. Muestreo de fruta
 3. Metodología de colecta/recolección de las muestras
 4. Manejo de la información en muestreo de Fruta:
 - V.III. Acciones de Control de la plaga
 1. Metodología para el control de la plaga
 2. Medidas adicionales para el control/prevenición

Plan de trabajo para la Vigilancia y Manejo Integrado de la plaga *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Díptera: Drosophilidae) en huertos productivos y lugares de procesamiento de fruta hospedante

INDICE ANEXOS

ANEXO 1: Listado de hospedantes de la plaga *Drosophila suzukii*.

ANEXO 2: Planilla Excel: Vigilancia con trampas para *Drosophila suzukii*.

ANEXO 3: Ficha de inspección de trampas *Drosophila suzukii*.

ANEXO 4: Etiqueta para muestra colectada en trampa de *Drosophila suzukii*.

ANEXO 5: Ficha para identificación de muestras de fruta.

ANEXO 6: Planilla Excel: Toma de muestras y análisis de fruta *Drosophila suzukii*.

ANEXO 7: Flujo de la información y seguimiento de muestras para *Drosophila suzukii*.

ANEXO 8: Lista de laboratorios autorizados por SAG para la identificación de individuos de *Drosophila suzukii*.

I. Antecedentes preliminares

La especie “Drosófila de alas manchadas”, *Drosophila suzukii*, era una especie cuarentenaria exótica para Chile y para la cual el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) estaba realizando un esfuerzo de vigilancia, pues se había determinado su presencia en países del continente sudamericano: Brasil (2014), Uruguay (2015) y Argentina (2015). Esta plaga, de origen asiático, se diseminó por el mundo a fines del siglo XX, provocando importantes daños económicos en algunos cultivos hospedantes del insecto.

En mayo de 2017 se ratificaron los primeros ejemplares de *Drosophila suzukii* (**DS**) en Chile, en trampas del Sistema de Vigilancia que maneja el SAG en la Región de La Araucanía, específicamente en las comunas de Pucón y Villarrica. Posteriormente (en junio y julio) se verificaron nuevas detecciones de **DS** en distintas localidades de las regiones de Los Ríos y de Los Lagos.

Al ser una plaga de reciente detección en Chile, aún no se conocen en forma adecuada los aspectos más relevantes de su comportamiento en el territorio nacional y que son fundamentales para una adecuada adopción de medidas de vigilancia y control fitosanitarios efectivos y eficaces (por ejemplo, la definición de qué frutos utilizará como hospedantes en Chile). Es por ello que el presente documento entrega un lineamiento general sobre la vigilancia y el control de la plaga, que luego se podrá ir adaptando y modificando de acuerdo a la realidad que se verifique en Chile en cuanto al comportamiento y dinámica poblacional de **DS**.

II. Objetivo

El objetivo del presente plan de trabajo es entregar medidas fitosanitarias para la vigilancia y el manejo integrado de la plaga *Drosophila suzukii* en Chile, tanto en lo referido al manejo de huertos comerciales de fruta hospedante de la plaga, como a lugares donde se procese esta fruta y/o a áreas colindantes que se encuentren ubicadas dentro de una zona definida por el SAG con presencia del insecto (área reglamentada), con el propósito de entregar herramientas para evitar y/o disminuir el potencial daño que pudiera provocar la presencia de la plaga en dichos lugares.

III. Obligatoriedad

La ejecución de este plan de trabajo será responsabilidad de los tenedores, administradores o dueños de predios, huertos o lugares de procesamiento de fruta hospedante en **donde se detectó la presencia del insecto, y aquellos ubicados dentro de un área de 4 kilómetros de radio desde cada punto de detección.**

IV. Alcance

Se propone que las medidas de vigilancia y control señaladas en este plan se implementen cuando ocurra cualquiera de las siguientes situaciones de detección de la plaga, las cuales deben ser ratificadas oficialmente por el SAG a través de análisis taxonómico tradicional, y cuando sea requerido, también por análisis molecular de los ejemplares:

Plan de trabajo para la Vigilancia y Manejo Integrado de la plaga *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Díptera: Drosophilidae) en huertos productivos y lugares de procesamiento de fruta hospedante

- ✓ Cuando se detecte uno o más ejemplares (adultos o inmaduros) de **DS** en el Sistema Nacional de Detección de Moscas de la Fruta (SNDMF) del SAG, o a través de otro sistema de vigilancia fitosanitaria que maneje el SAG en el país, en un huerto, predio, lugar de procesamiento de fruta hospedante y/o área colindante a estos lugares.
- ✓ Cuando se detecte uno o más ejemplares (adultos o inmaduros) de **DS** en trampas específicas que sean instaladas y manejadas por los tenedores, administradores o dueños de predios, huertos o lugares de procesamiento de fruta.
- ✓ Cuando se detecte uno o más ejemplares (adultos o inmaduros) de **DS** a partir de una denuncia efectuada por un particular (persona, organización o institución) y que sea ratificado por el SAG.

V. **Actividades a ejecutar**

Para cumplir con el objetivo de evitar y/o disminuir el potencial daño que pudiera provocar la presencia **DS** en Chile, ya sea en predios, huertos y lugares de procesamiento de fruta hospedante y/o áreas colindantes a estos lugares, se proponen actividades enmarcadas en un manejo integrado de la plaga, que son las siguientes:

- ✓ Implementar **prácticas de control cultural**, tanto preventivas como curativas.
- ✓ Implementar **acciones de vigilancia de la plaga** que permitan definir a la brevedad la dinámica poblacional del insecto en una determinada área.
- ✓ Implementar **acciones fitosanitarias** para el control de la plaga en huertos.

Se entiende por Manejo Integrado de Plagas (MIP) a lo definido por FAO cuando señala que es "la cuidadosa consideración de todas las técnicas disponibles para combatir las plagas y la posterior integración de medidas apropiadas que disminuyen el desarrollo de poblaciones de plagas y mantienen el empleo de plaguicidas y otras intervenciones a niveles económicamente justificados, y que reducen al mínimo los riesgos para la salud humana y el ambiente".

V.I. **Control cultural preventivo/curativo**

Para los propósitos de este plan, se entiende como **control cultural** a la reducción de las poblaciones de una plaga (en este caso *Drosophila suzukii*), por medio del desarrollo de prácticas habituales de cultivo, en donde se modifican algunas labores o se evitan otras, y que vuelven desfavorable el medio (lugar de cultivo) para el desarrollo de la plaga, o directamente eliminan parte de la población del insecto. Ejemplos: Medidas profilácticas o de limpieza, como remoción y destrucción de residuos de cosecha, eliminación de malezas o plantas que sirven de lugar de cobijo o reservorio para la plaga; labores del suelo que puede destruir mecánicamente insectos que allí se encuentren; uso de plantas resistentes a la plaga; poda y raleo de frutos; etc.

Plan de trabajo para la Vigilancia y Manejo Integrado de la plaga *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Díptera: Drosophilidae) en huertos productivos y lugares de procesamiento de fruta hospedante

Para este plan, el control cultural se aplicará en huertos o áreas de procesamiento de fruta hospedante y en los lugares colindantes y/o periféricos a los sectores mencionados, y consiste en el desarrollo de las siguientes medidas:

1. **Retiro y eliminación** de toda la fruta sobre madura o no cosechada que se encuentre como remanente en el árbol o en el suelo. La eliminación puede ser mediante enterramiento, solarización, calentamiento o incineración en el mismo predio o en un lugar cercano, y tiene como propósito eliminar posibles huevos, larvas y pupas que eventualmente pudieran estar presentes en el fruto.
2. **Destrucción de los subproductos que se generen por el proceso de industrialización de la fruta**, lo que deberá ser realizado idealmente en el mismo predio o en un lugar cercano. Se entenderá por destrucción de los frutos el enterrarlos, solarizarlos, calentarlos o incinerarlos. Los desechos, previo a su destrucción, deben quedar bajo cubierta, de ninguna forma al aire libre.
3. Realizar, cuando el cultivo lo permita, **podas de saneamiento** que aseguren un adecuado flujo de aire y llegada de sol al interior del follaje de la planta/árbol. (Por ejemplo: realizar podas de canopia invernales o de verano).
4. **Eliminación de malezas y plantas silvestres** que tengan frutos potencialmente hospedantes que se encuentren al interior del predio, huerto o lugar de procesamiento de fruta hospedante, o en áreas colindantes. Esta actividad debe realizarse con mucha precaución, ya que una eliminación masiva de este tipo de hospedantes (que en Chile aún no tenemos identificados) puede provocar que el insecto se vea "forzado" a invadir e infestar fruta de huertos comerciales.
5. Si el huerto usa cobertura vegetal entre hileras, el pasto se debe mantener a la menor altura posible para evitar áreas de refugio para la plaga.
6. Se debe procurar efectuar prácticas de manejo que mantengan o tiendan a generar condiciones de **baja humedad relativa** al interior del predio. En este sentido, es importante realizar el **riego** evitando la formación de pozas (charcos) de agua en el huerto (ideal es el riego por goteo); permitir una pronta evacuación de las aguas lluvia para evitar su apozamiento.
7. En los lugares donde se procesa fruta hospedante, y hay **ingreso de fruta fresca recién cosechada**, se debe realizar en forma inmediata una evaluación de su calidad y eliminar la que se encuentra en mal estado.
8. En los lugares donde se procesa fruta hospedante, el desecho de fruta debe mantenerse en un lugar cerrado y eliminarse o destruirse para evitar que sirva como fuente de alimentación de la plaga y aumente el nivel poblacional del insecto en el recinto.

Se recomienda efectuar una **evaluación de riesgo** en las áreas y sitios que se encuentran fuera y colindan con el huerto o área de procesamiento de fruta hospedante, específicamente en aquellos lugares periféricos donde existen plantas/árboles silvestres (con o sin fruta hospedante), plantas/árboles potencialmente

hospedantes o, plantas/árboles sin fruta. Esto implica también, que en la medida que sea necesario, se debe considerar efectuar un manejo cultural contra la plaga en forma coordinada con otros propietarios del sector.

V.II. Acciones de vigilancia de la plaga

Consiste en efectuar vigilancia intensiva de la plaga al interior de huertos o sitios de procesamiento de fruta hospedante, y lugares colindantes a las áreas mencionadas en donde fue detectada DS, con el objetivo de dimensionar el nivel y conocer la dinámica de la población presente y su dispersión en el área. Luego, en base a esta información, adaptar las medidas de control señaladas en este plan.

Las acciones de vigilancia de DS comprenden dos actividades que deben efectuarse con distinta intensidad y en diferentes períodos del año. Una corresponde, al monitoreo mediante el uso de trampas para detectar adultos del insecto; y la segunda es la detección de estados inmaduros de DS, lo que se realiza mediante una prospección visual y/o la recolección de muestras de frutos hospedantes en terreno que luego son llevadas a un laboratorio de cría y/o análisis.

V.II.1. SISTEMA DE TRAMPEO

El sistema de trapeo consiste en la instalación, revisión y mantención de trampas que contienen un atrayente adecuado para la detección de la plaga. El monitoreo con trampas permite determinar la ausencia, presencia y/o nivel poblacional de individuos adultos de la plaga en los lugares donde son instaladas.

1. Tipos de trampas y atrayentes utilizados:

Para DS existen varios tipos de trampas y atrayentes utilizados en diversas partes del mundo. El SAG ha usado con éxito los siguientes:

a) Tipos de trampas

Según las referencias internacionales consultadas, la mayoría de las trampas utilizadas para detectar DS tienen su base en un atrayente líquido específico, y presentan pequeños orificios laterales por donde ingresa el insecto, y a su vez permiten la evaporación del atrayente.

Hay diversos modelos comerciales, aunque también se pueden confeccionar trampas caseras con estos mismos principios. Algunas de las trampas son las siguientes:

- TRAMPAS DE BOTELLA (ver Figura 1): por ejemplo, SUZUKII TRAP®, o trampas de botella artesanales.
- TRAMPAS DE VASO (ver Figura 2): consiste en un vaso plástico con tapa que puede ser de color transparente o con la mitad inferior de color rojo y/o negro, de entre 0.5 a 1 litro de capacidad, al cual se le realizan orificios en la parte superior (a lo ancho del vaso). La tapa debe evitar el escape de los insectos que entran. Los orificios deben ser circulares de aproximadamente 3.5 a 5 mm de diámetro, dejando un espaciado cercano a los 2 cm entre ellos. Se debe dejar un sector del vaso sin orificios, de aproximadamente 7.5 cm a 8 cm (a lo ancho

del vaso), para permitir el vaciado del líquido atrayente que se encuentra en su interior.

- DROSO-TRAP® (ver Figura 3) (<http://www.biobestgroup.com/es/biobest/productos/sistemas-de-monitoreo-y-deteccion-4470/trampas-de-feromonas-4484/droso-trap-4662/>)
- DROSAL® PRO (ver Figura 4) (<http://www.agrichembio.com/producto/drosal-pro/>)



Figura N° 3: Trampa Modelo DROSO-TRAP®



FIGURA N° 1: Trampa de botella (Ej: SUZUKII-TRAP®)



Figura N° 4: Trampa Modelo DROSAL-PRO®

Plan de trabajo para la Vigilancia y Manejo Integrado de la plaga *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Díptera: Drosophilidae) en huertos productivos y lugares de procesamiento de fruta hospedante



Figura N° 2: Fuente: 2014- SWD Monitoring traps. Cornell University. Autor: Juliet Carroll, Fruit IPM Coordinator, NYS IPM Program.



Figura N° 2: Fuente: 2014- SWD Monitoring traps. Cornell University. Autor: Juliet Carroll, Fruit IPM Coordinator, NYS IPM Program.



Figura N° 5: Fuente: Michigan State University. October 2010.
http://www.ipm.msu.edu/invasive_species/potted_wing_drosophila/monitoring.

b) Tipos de atrayentes

Los atrayentes utilizados para la captura de **DS** son de tipo alimenticio. Se consideran los siguientes atrayentes para ser utilizados en Chile:

Vinagre de sidra de manzana: compuesto líquido que puede ser utilizado en forma pura y/o mezclado con otros compuestos. Al ser usado en forma pura debe agregarse una gota de detergente o jabón sin aroma que permita romper la tensión superficial del compuesto.

(Fuente: www.fruit.cornell.edu/spottedwing/)

Atrayentes sintéticos de tipo alimenticio: existen varios de estos atrayentes a nivel comercial. La ventaja de algunos de estos compuestos sintéticos respecto a los naturales, es que poseen una mayor duración en el tiempo y/o son de liberación lenta. Entre estos, se pueden mencionar:

- Suzukii trap®: (<https://www.bioiberica.com/salud-vegetal/atrayentes-biologicos-2/suzukii-trap/#sthash.JpyGti0X.dpbs>)
- Dros´ Attract: (<http://www.biobestgroup.com/es/noticias/dros-attract-nueva-formulacion>)
- Pherocon® SWD Lure: http://www.trece.com/PDF/Pherocon_SWD_flyer.pdf

Atrayentes de confección casera:

Son mezclas hechas en base a vinagre/sidra de manzana, como por ejemplo:

Fórmula 1:

Vinagre de sidra de manzana con alcohol etílico:

- 90% vinagre de sidra de manzana.
- 10% alcohol etílico.

(Fuente: www.fruit.cornell.edu/spottedwing/)

Fórmula 2:

Fermentado de un cebo atrayente (preparación de 250 ml de mezcla):

- ½ cucharadita de azúcar (2 gr).
- 1/8 cucharadita de levadura de pan activa y seca (0.325 gr).
- 2 cucharadas de harina de trigo (17.25 gr).
- 1/5 cucharadita de vinagre de sidra de manzana (1 ml).
- 250 ml de agua (la proporción de sidra de manzana: agua equivale a 1:25).

Láminas de color amarillo cubiertas con adhesivo:

Como una opción adicional, para detectar adultos de **DS**, se puede utilizar una lámina de color amarillo cubierta con adhesivo, la que puede ir al interior de las trampas ya indicadas.

Esta "trampa" puede ser utilizada en el caso de tener capturas de la plaga dentro del huerto, y por sus características, permite identificar en forma preliminar y más rápida

en terreno (con la ayuda de una lupa de al menos 10x) las trampas con detección de machos de DS al reconocer su ala con la mancha apical (ver Figura N°5).

2. Instalación y ubicación de trampas de monitoreo de la plaga

La instalación de trampas específicas se debe efectuar al interior del huerto, predio, lugares de procesamiento de fruta hospedante y/o áreas circundantes a estos lugares.

Este trampeo intensivo permitirá verificar los niveles poblacionales de la plaga en el sector y su distribución espacial en terreno. Además, este trampeo permitirá:

- Identificar las zonas o lugares con presencia de **DS** e iniciar las acciones de manejo y control que correspondan.
- Realizar un seguimiento de la dinámica poblacional de la plaga a través del tiempo, con la finalidad de implementar de mejor manera las acciones de manejo y control de ella.

3. Metodología y lugares donde deben ser instaladas las trampas

a) Árbol/planta donde ubicar la trampa:

La trampa de DS se debe instalar preferentemente en las siguientes especies frutales hospedantes, listadas en orden de preferencia de acuerdo a la literatura internacional publicada y revisada:

- Cereza y berries: frutilla (*Fragaria* spp.), frambuesa, mora (*Rubus* spp.), arándano (*Vaccinium* spp.), grosellas (*Ribes* spp.), etc.
- Carozos (*Prunus* spp.): ciruelo, nectarín, damasco.
- Uva (*Vitis* spp.), higos (*Ficus carica*), caqui (*Diospyros kaki*).
- Otros géneros y especies como: morera (*Morus* spp.), pomáceas (*Malus* spp.), y otras especies que de acuerdo al diagnóstico que se realice en el área de trabajo, se determinen como hospedantes de la plaga.
- Frutos con epidermis delgada se consideran potenciales hospedantes de **DS**.
- Hospedantes silvestres que pueden servir de refugio para la plaga.

En el Anexo 1 se encuentra un Listado de Hospedantes de la Plaga *Drosophila suzukii*, confeccionado según antecedentes obtenidos a través de información bibliográfica extranjera, y en el cual se señalan las especies que han sido descritas como hospederos principales, silvestres, de importancia desconocida y otros.

Es importante considerar que en el territorio nacional existe una amplia variedad de especies vegetales silvestres, tanto nativas como introducidas, que se desconoce si pudieran ser potenciales hospedantes de la plaga, o bien, pudieran servir de refugio para ella. Por ende, se recomienda -en la medida de lo posible- conocer los tipos de especies silvestres que existen cerca de huertos y áreas de procesamiento de fruta hospedante.

b) Como colgar trampas de DS en la planta / árbol:

En cultivos hospedantes, las trampas deben colgarse de manera que queden a nivel de la fruta o lo más cerca posible de ella.

En huertos comerciales se debe tener precaución que la trampa no quede expuesta en forma directa a la aplicación de plaguicidas.

Las trampas no deben quedar expuestas directamente al sol. Según la información disponible, **DS** es una especie poco tolerante a la desecación. Además, hay que tener en cuenta que el líquido atrayente que contiene la trampa puede evaporarse completamente, perdiendo eficiencia.

En la medida de lo posible, y considerando que debe estar colgada en un hospedante preferente, la trampa se instala en sectores donde se generen microclimas que presenten mayor humedad relativa.

En época invernal, cuando las especies hospedantes normalmente no presentan fruta, es necesario que las trampas se reubiquen en lugares en los cuales se presente vegetación silvestre y/o nativa que pudiera ser un potencial refugio para la plaga, con un microclima húmedo y templado. Por ejemplo en Chile, una planta adecuada para esta época es la zarzamora (*Rubus constrictus* Mueller et Lef.-Zarzamora o mora; y *Rubus ulmifolius* Schott-Mora o murra) u otras especies que producen bayas silvestres.

La trampa se puede colgar en el lado más frío o sombrío de la planta hospedante, instalándola a la altura donde existe producción de fruta, colocándola en el gancho de una varilla de metal o un palo firmemente sujeto al suelo.

c) Colocación de trampas de DS en huertos:

Huerto de una especie frutal hospedante de DS.

Según referencias extranjeras, en cultivos hospedantes preferentes se recomienda instalar tantas trampas como sea posible de mantener en el cultivo, o instalar al menos 1 trampa cada 2 hectáreas.

A los huertos de especies frutales hospedantes de DS que se encuentren ubicados dentro de los 4 km de radio desde el punto de detección inicial, se les recomienda instalar a lo menos el siguiente número de trampas de DS:

- Huertos menores a 1 hectárea: a lo menos 1 trampa por huerto.
- Huertos de 1 ó más hectáreas: a lo menos 1 trampa por hectárea.
- Sectores periféricos al huerto (deslindes): se deberá instalar al menos 1 trampa. Idealmente, se deberá poner una trampa cubriendo estas áreas según los puntos cardinales (1 trampa al norte, 1 al sur, 1 al este y 1 al oeste).
- Áreas de refugio eventual de DS cercanas (colindantes al huerto): al menos 1 trampa por cada lugar de este tipo que se ubique cercano al huerto.

d) Colocación de trampas de DS en lugares donde se procese fruta hospedante:

Plan de trabajo para la Vigilancia y Manejo Integrado de la plaga *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Díptera: Drosophilidae) en huertos productivos y lugares de procesamiento de fruta hospedante

En centros de acopio, centros de empaque, centros de distribución de fruta hospedante, agroindustrias, etc., se debe instalar al menos 1 trampa por recinto.

Esta debe ser ubicada de preferencia en el área donde se acumulan los desechos de fruta. También puede ser asociada al lugar de ingreso al recinto o donde exista manipulación de fruta al interior del lugar.

4. Revisión de trampas

a) Frecuencia de revisión:

- ✓ Huertos durante el período de primavera – verano hasta la cosecha: revisión 1 vez por semana. Esta frecuencia de revisión se inicia desde la cuaja de fruta, o cuando se estima que la primera fruta del huerto comienza a pintar, y debe mantenerse hasta que se retire o elimine toda la fruta remanente tanto del árbol como del suelo.
- ✓ Huertos durante el período de otoño - invierno: idealmente 1 vez cada 2 semanas. En época invernal o durante el período del año en el cual el huerto no presenta fruta hospedante, la duración del cebo atrayente determinará en gran medida la frecuencia de revisión de trampas. Se recomienda no dejar pasar más de 15 días entre una revisión y la siguiente.

b) Procedimiento de inspección de la trampa en terreno:

Con el propósito de recuperar los ejemplares capturados, la inspección de las trampas de **DS** se debe realizar de la siguiente manera y en el orden indicado:

1. Localizar la trampa en terreno.
2. Retirar la trampa del lugar en que está colgada.
3. Abrir la trampa en terreno, en un lugar adecuado para realizar la colecta de los insectos.
4. Vaciar el atrayente líquido a través de un colador para retener los ejemplares colectados. El atrayente debe ser conservado en un recipiente apropiado.
5. En caso de ser posible, los ejemplares retenidos en el colador se traspasan a un plato blanco con agua, a fin de visualizar la posible presencia de DS (individuos machos con presencia de mancha en ala apical). Esto permitirá efectuar un pre-diagnóstico de los ejemplares en terreno y enviar estas muestras con carácter de sospechosas a los laboratorios de análisis respectivos.
6. Con un pincel, se colecta el 100% de los insectos capturados y se colocan en un tubo con alcohol etílico al 50 – 70%.
7. Los ejemplares capturados en una única trampa y en una misma fecha de colecta constituyen una "muestra". Si la colecta de una trampa es muy numerosa, puede requerirse más de un tubo por trampa, los que en su conjunto constituyen la "muestra".
8. Se agrega una etiqueta al tubo con la información detallada que identifica la trampa.
9. El atrayente líquido que ya fue revisado, si corresponde se vuelve a colocar en la trampa del mismo modelo, pero limpia. En caso de ser un atrayente sintético, se debe ver la etiqueta del producto que indica su duración en campo o su

Plan de trabajo para la Vigilancia y Manejo Integrado de la plaga *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Díptera: Drosophilidae) en huertos productivos y lugares de procesamiento de fruta hospedante

reciclaje; y en caso de un cebo elaborado artesanalmente, debe cambiarse semanalmente debido a la descomposición de los ejemplares colectados y la pérdida de poder de atracción del cebo. Si se realiza un cambio de atrayente, se rellena con el nuevo, y el antiguo se vacía a un envase para ser posteriormente desechado. **Bajo ninguna circunstancia** se podrá desechar en el mismo terreno.

10. Se marca la tarjeta calendario de identificación de la trampa con la fecha de revisión actual.
11. Se cuelga nuevamente la trampa en el lugar en que estaba originalmente, o se evalúa si es necesario reubicarla en un nuevo lugar.
12. Se completa la Ficha de Inspección de la trampa con los datos de la revisión.
13. Se continúa con la siguiente trampa de DS a revisar, si corresponde.

Durante el proceso de inspección, el técnico deberá manipular con sumo cuidado la trampa, especialmente al momento de su retiro y postura para evitar un derrame accidental del líquido en las partes externas de la trampa, en el follaje o suelo colindante, lo que puede restar eficiencia en la captura, al actuar como “distractor” de la trampa para la captura del insecto.

Se debe coleccionar el 100% de los insectos capturados, independiente de que sean muy distintos o más grandes que DS. Para este propósito, debe auxiliarse con el uso de un pincel y/o vaso de colecta o recipiente graduado. Posteriormente debe fijarse de poner dentro del tubo para colecta de muestras (que contiene alcohol etílico) todos los insectos que puedan haber quedado al interior de la trampa, en el plato blanco, en el colador, en el pincel o en el vaso de colecta.

c) Relleno – recebado de trampas en terreno:

En el caso de usar atrayente líquido, la trampa debe llenarse **con 200 a 250 ml del líquido atrayente**, cantidad que depende del tipo de trampa a utilizar y de su capacidad para retener líquido.

Al utilizar un atrayente **líquido comercial**, se deben seguir las indicaciones dadas por el fabricante, y el producto **NO** debe diluirse con agua. En el caso de requerir rellenar, deberá efectuarse con el mismo atrayente.

En cada revisión, **la trampa ya utilizada** debe ser reemplazada por una trampa limpia, y el atrayente líquido si aún no está vencido- **debe reutilizarse** para llenar la trampa limpia. En casos **excepcionales** (por ejemplo, faltan trampas de reemplazo en terreno), puede ser utilizada la misma trampa que se encontraba instalada en terreno (con la extrema precaución de que las paredes exteriores se encuentren limpias).

Hay que tener presente que el atrayente líquido no se evapore totalmente de la trampa, lo que implica que al momento de la revisión debe existir atrayente en forma líquida en ella. Si hay evaporación importante del líquido, al volver a llenar se debe aumentar la cantidad de atrayente en la trampa.

d) Materiales y utensilios básicos para la inspección/revisión de la trampa:

Plan de trabajo para la Vigilancia y Manejo Integrado de la plaga *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Díptera: Drosophilidae) en huertos productivos y lugares de procesamiento de fruta hospedante

1. Colador de malla fina: permite colar el líquido atrayente que contiene los insectos atrapados por la trampa que será revisada.
2. Plato blanco (plástico u otro material): en este recipiente se deben vaciar todos los insectos que fueron retenidos por el colador de malla fina.
3. Pincel de cerdas suaves: permite retirar los insectos del plato blanco y también los que quedan en las paredes de la trampa o el colador.
4. Tubos para colecta de muestras (con alcohol etílico idealmente al 70%): se debe llevar, al menos, la misma cantidad de tubos con alcohol que cantidad de trampas tenga la ruta (en el supuesto de que todas las trampas de la ruta hayan capturado insectos). El alcohol en cada tubo debe ser diluido no menos del 50-70%.
5. Trampas de recambio: para cada ruta de trampeo se debe llevar, adicionalmente, la misma cantidad de trampas limpias de recambio que tenga el recorrido.
6. Envase para el reciclaje de líquidos de desecho: el líquido del plato blanco en que son colectados los insectos **NO** debe ser desechado en terreno, sino que debe ser vertido en un recipiente que se lleva para ese propósito. Posteriormente este líquido debe desecharse en el sistema de desagüe.
7. Vaso de colecta plástico graduado u otro recipiente (opcional): permite el colado y posterior traspaso de los insectos colectados en forma directa al tubo de muestra.
8. Tarjeta de Identificación de Trampas (TIT) (opcional): cada trampa instalada en terreno debe tener una TIT de plástico, en la que se van marcando las fechas en que se ha efectuado la revisión de la trampa.

5. Despacho de las muestras recolectadas en las trampas a un laboratorio de entomología del SAG o acreditado por el SAG.

Por ser *Drosophila suzukii* una plaga de reciente introducción en el país, y que está sujeta a medidas de evaluación para definir su control oficial, toda identificación de estos ejemplares debe ser realizada por laboratorios oficiales o acreditados por el SAG.

De esta manera, se concentra en una sola autoridad, el SAG, la identificación de los ejemplares, y cuando ello ocurra permite definir los lugares donde se ha detectado la plaga e informar convenientemente a los interesados en el tema.

De acuerdo a lo anterior, todas las muestras colectadas en terreno y mantenidas en alcohol, con su correspondiente etiqueta, deben ser enviadas a la brevedad posible a los laboratorios de entomología del SAG o acreditados por el SAG, para su respectivo análisis y diagnóstico taxonómico.

Las muestras analizadas en los laboratorios de entomología autorizados por SAG, y que resulten positivas a *Drosophila suzukii*, deben ser posteriormente enviadas a los Laboratorios de Entomología SAG regionales que han sido previamente definidos para este fin, o deben ser despachadas al Laboratorio del Programa Moscas de la Fruta de Nivel Central (ubicado en Alonso Ovalle N°1329, piso 2, Santiago).

Plan de trabajo para la Vigilancia y Manejo Integrado de la plaga *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Díptera: Drosophilidae) en huertos productivos y lugares de procesamiento de fruta hospedante

En el Anexo N° 8 se muestra el listado de laboratorios de diagnóstico de *Drosophila suzukii* autorizados por el SAG.

6. Manejo de la información en el sistema de trampeo

Cada trampa debe tener asociada una ficha única de inspección de trampas, la cual corresponde a la "hoja de vida" de las mismas. Estas fichas de inspección contienen toda la información relativa a la ubicación, revisión y colecta de muestras de la trampa.

Un modelo de la ficha de inspección de trampas que se utiliza para DS se muestra en el Anexo 3. Esta ficha debe ser completada en terreno durante la revisión de cada trampa.

a) Etiqueta de cada muestra

Cada muestra de insectos colectada de trampas de DS en terreno, debe ser etiquetada por el inspector, con al menos los siguientes datos:

1. Código de la trampa: cifra compuesta que permite identificar la trampa de forma única e irrepetible.
2. Fecha de recolección/colecta de muestra.
3. Dirección: calle, predio, huerto, etc.
4. Región donde está ubicada la trampa.
5. Comuna donde está ubicada la trampa.
6. Hospedero/especie vegetal o sitio (o lugar) donde estaba instalada la trampa.
7. Nombre del inspector (técnico revisor de trampas).

b) Registro de los datos de trampeo en la planilla "Vigilancia *Drosophila suzukii*"

La información concerniente a cada revisión de una trampa (lugar de instalación, fecha, presencia/ausencia de muestra enviada al laboratorio, etc.) debe ser registrada en la planilla Excel que se adjunta, denominada "Vigilancia Trampeo *Drosophila suzukii*" (Anexo 2). Para el adecuado manejo de esta planilla, se debe considerar lo siguiente:

1. Esta planilla Excel debe ser completada por el técnico que revisa las trampas en terreno, que luego prepara las muestras con los datos respectivos y la despacha obligatoriamente, junto a cada envío de muestras, al laboratorio de diagnóstico.
2. Esta planilla Excel consta de dos hojas de cálculo o "pestañas". La primera, se denomina "Datos Trampas" y la segunda "Revisiones Trampas".
3. La hoja de cálculo "Datos Trampas", debe ser completada en su totalidad por el técnico revisor con los datos específicos relativos a la identificación y lugar de ubicación de la trampa. La trampa debe ser correctamente codificada de acuerdo al "código de la trampa" mencionado anteriormente, el cual es único e irrepetible.
4. La hoja de cálculo "Revisiones Trampas" debe ser completada en forma parcial por el técnico revisor de trampas, quien debe indicar en esta planilla los datos relativos a la fecha de revisión de cada trampa codificada, la presencia o ausencia de

muestras colectadas, así como también la situación en que encuentra la trampa en terreno o la eventualidad de reubicación de ella.

5. La segunda parte de esta planilla "Revisiones a trampas" (últimas columnas de esta pestaña cuyas celdas superiores están marcadas con color verde), debe ser completada exclusivamente por el técnico analista de insectos Drosofilidos que se encuentra en el respectivo laboratorio de entomología.
6. En el caso que una trampa sea retirada temporalmente de un lugar, se debe indicar en la misma ficha de trampas que ha sido "**retirada temporalmente**".
7. En el caso que una trampa sea **reubicada en un nuevo sitio** asociado al mismo predio, huerto o áreas de procesamiento de fruta, entonces ésta debe volver a inscribirse (en una nueva fila) con su mismo código y los nuevos datos en la hoja de cálculo "Datos Trampas" de este archivo.
8. Esta planilla Excel, en sus dos hojas de cálculo, debe ser completada en forma continua en las filas, a medida que se van agregando revisiones a cada trampa. Esto implica que **NO** se deben crear nuevas hojas de cálculo adicionales dentro de la misma planilla Excel.

V.II.2. SISTEMA DE PROSPECCIÓN VISUAL Y MUESTREO DE FRUTA HOSPEDANTE

La **prospección visual** y el **muestreo de fruta hospedante** son actividades que se realizan en los huertos, predios, lugares de procesamiento de fruta hospedante y/o áreas circundantes a estos lugares.

Ambas actividades tienen como propósito determinar la ausencia o presencia de **individuos en estado inmaduro** de **DS**, ya sean huevos, larvas o pupas.

Si se llegan a detectar estos estados inmaduros de la plaga, esta actividad ayudará a definir los hospedantes naturales que utiliza DS en Chile, además de indicar un **porcentaje de infestación de la plaga**.

También permitirá recopilar información útil para orientar en mejor medida las decisiones técnicas que se deban adoptar en el Manejo Integrado de Plagas de DS en Chile.

El período del **muestreo de fruta** y de **prospección** visual corresponde al momento en el cual la fruta está susceptible de ser infestada por el insecto, es decir, a partir desde que la fruta se encuentra pintona y hasta finalizar la cosecha.

La fruta muestreada debe ser enviada a (los) laboratorio(s) de entomología predefinido(s) y autorizado(s) por SAG para su análisis.

Se debe dar preferencia a la prospección visual y muestreo de frutos de plantas hospedadoras preferentes que se señalan a continuación (basado en los hospedantes citados en literatura internacional):

1. Cerezas y berries: frambuesa, frutilla, arándano, moras y otros berries.
2. Carozos: ciruelo, damasco, durazno, etc.
3. Uva, higo y caqui.

Plan de trabajo para la Vigilancia y Manejo Integrado de la plaga *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Díptera: Drosophilidae) en huertos productivos y lugares de procesamiento de fruta hospedante

En caso de ser necesario, se pueden muestrear otro tipo de frutos que se citan como hospedantes de la plaga y/o que pueden ser potenciales hospedantes de acuerdo a sus características morfológicas (frutos tipo berries de piel suave). Es importante mencionar que cualquier otra especie frutal no indicada en el listado (por ejemplo, una especie silvestre nativa), y que por sus características sea susceptible de ser atacada por DS, debería ser muestreada.

Se sugiere tomar muestras de frutos hospedantes, tanto cultivados como silvestres, ubicados en los lugares que se identifiquen que sirven de refugio para la plaga, como por ejemplo, lugares boscosos con un microclima de alta humedad relativa donde existan hospederos silvestres o frutos silvestres que se supone pudieran ser infestados.

La metodología y directrices técnicas para efectuar la prospección visual y la toma de muestras, se indican a continuación:

1. Prospección visual de fruta:

La prospección visual de fruta corresponde a la revisión de frutos en terreno, con el propósito de identificar y distinguir síntomas o signos de presencia de fruta infestada con huevos, larvas o pupas de DS. En esta modalidad, sólo se toma como muestra la fruta que presente evidencias positivas de estar infestada por **DS** y que deberá ser procesada como se explica en el primer párrafo de "Muestreo de frutos", más abajo en el texto.

La prospección visual debe ser realizada en las plantas o árboles frutales de especies hospedantes que se encuentran en huertos o predios con detección de la plaga, o que se ubican dentro del área de radio de 4 km desde cada lugar con detección de DS.

Para este propósito se analizará visualmente cierta cantidad de fruta dentro de cada planta hospedera, considerando los siguientes criterios:

- a) La fruta debe estar **pintona a madura**. Si dentro del mismo árbol/planta toda la fruta presenta esta característica, entonces siempre se debe evaluar la que esté con mayor avance en su madurez.
- b) Se inspecciona sólo la **fruta colgada del árbol** (no del suelo). Se evalúa aquella fruta que presenta síntomas evidentes de daño o pudrición y también aquella que aparenta estar sana, pero que mediante una observación minuciosa se verifique la presencia de leves punturas, puntos necróticos o minúsculos orificios de ovipostura. También se debe observar, en algunos casos, si al apretar la fruta con la yema de los dedos en los lugares con punturas, se observa la exudación de pequeñas gotitas de jugo interno.
- c) Los frutos que han sido seleccionados por presentar las características señaladas en el punto previo, se observan luego con una lupa de bolsillo o cuentahílos (al menos 10X de aumento). En el caso de frutos de piel lisa, como cereza y arándano, si existen oviposturas recientes se podrán observar dos filamentos blanquecinos que sobresalen y que corresponden a los espiráculos del huevo (por donde capta el aire). Asimismo, en frutos en que se observe alguna gota de fluido interno sobre la epidermis, al removerla se podrá ver

Plan de trabajo para la Vigilancia y Manejo Integrado de la plaga *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Díptera: Drosophilidae) en huertos productivos y lugares de procesamiento de fruta hospedante

debajo de ella la larva de *Drosophila*. En el caso de fruta que no tiene su piel lisa, como frambuesa, mora y frutilla, el daño inicial es prácticamente imperceptible a simple vista. Sólo se evidencia cuando el deterioro por las larvas está avanzado y la fruta muestra un área necrótica mayor.

- d) La cantidad de frutos a observar dentro del huerto o predio es variable, pero al menos se sugiere seleccionar unos 10 árboles o plantas por hectárea. Cabe señalar que no se ha definido un nivel óptimo o adecuado de prospección visual a realizar por hectárea o especie frutal, ni cuántos son los frutos a observar en cada planta o árbol seleccionado, pero sin duda que mientras más plantas/árboles sean evaluados, existe mayor grado de precisión en el diagnóstico.
- e) Para seleccionar los árboles o plantas hospedantes en que se realiza esta prospección visual, será necesario considerar algunas características particulares que se dan a continuación:
- ✓ Se sugiere seleccionar aquellas plantas/árboles hospedantes que presenten sus frutos en un estado de madurez más avanzado.
 - ✓ Las que se ubiquen hacia los bordes del huerto. Idealmente se deberá efectuar esta prospección visual en, al menos, una planta ubicada a cada lado de los bordes del huerto.
 - ✓ Las que se ubiquen en sectores del huerto con condiciones microclimáticas más adecuadas para el desarrollo de **DS** (por ejemplo: presencia permanente de charcos de agua, abundancia de follaje, suelo enmalezado, cercanía a zonas que puedan servir de refugio de la plaga si es que no hay fruta disponible, por ejemplo, zarzamora contigua al huerto) y todo lo que propicie una mayor humedad relativa asociada a la planta huésped).
 - ✓ Dentro del huerto, se sugiere seleccionar las plantas/árboles para realizar esta actividad siguiendo un patrón de desplazamiento en zigzag.

2. Muestreo de fruta:

El muestreo de fruta consiste en la recolección dirigida (no al azar) de una muestra de fruta que por sus síntomas y signos puede estar infestada por **DS**. Una vez recolectados, los frutos deben ser guardados convenientemente en una bolsa con su respectiva etiqueta de identificación. Estas muestras serán trasladadas a un lugar acondicionado para su análisis, el que puede ser efectuado por tres vías:

- ✓ La muestra se mantendrá en condiciones de crianza, a fin de que los estados inmaduros completen su desarrollo y se puedan finalmente recuperar adultos del insecto;
- ✓ Análisis directo de la fruta en busca de estados inmaduros de **DS** o;
- ✓ Conteo de ejemplares utilizando el método de flotación.

3. Metodología de colecta/recolección de las muestras:

Plan de trabajo para la Vigilancia y Manejo Integrado de la plaga *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Díptera: Drosophilidae) en huertos productivos y lugares de procesamiento de fruta hospedante

- a) Una "muestra" de fruta consiste en una o varias unidades de fruta de una misma especie/variedad que son sospechosas de estar infestadas por DS, y que fueron colectadas en un mismo lugar. Los frutos de una muestra deben ser depositados al interior de una bolsa plástica suficientemente firme para evitar roturas y pérdidas en el trayecto al laboratorio de análisis.
- b) Se toman como muestras tanto los frutos que fueron evaluados a través de la prospección visual, como aquellos no evaluados previamente pero que se consideran sospechosos.
- c) La fruta hospedante a muestrear debe estar pintona a madura o sobremadura.
- d) Se recolectará sólo fruta del árbol (no del suelo, techo, etc.)
- e) Se debe seleccionar dentro de la planta la fruta que presente algún tipo de sintomatología (daño) que se pueda asociar a la presencia de **DS**, como por ejemplo: fruto con áreas con hundimientos anormales, presencia de micro perforaciones, punturas asociadas a una necrosis inicial del tejido circundante y pudriciones.
- f) Cada muestra de fruta debe ser recolectada de una única planta/árbol o de un grupo de plantas/árboles que deben ser claramente identificados respecto a su ubicación espacial (dirección). Para este propósito, cada muestra debe estar correctamente etiquetada con los datos de colecta, lo cual implica que debe indicar al menos los siguientes datos:
 - a) Fecha de recolección/colecta de la muestra.
 - b) Región donde está ubicada la trampa.
 - c) Comuna donde está ubicada la trampa.
 - d) Dirección: calle, predio, huerto, etc.
 - e) En el caso de frutos recolectados en un huerto, es preciso dar indicaciones más precisas del lugar donde se colectaron: N° de hilera del huerto, georreferencia, orientación, indicar un punto de referencia, etc.
 - f) Especie vegetal y variedad si está disponible.
 - g) Nombre del inspector que recolectó la muestra.
- g) La cantidad de unidades de fruta a recolectar por cada muestra depende del tipo de la especie. Por ejemplo, para fruta blanda y de epidermis muy delgada (cerezas, uva, frambuesa, frutilla, mora, arándano, otros berries, caqui, damasco, higo, etc.) cada muestra debe pesar alrededor de 0,25 kg. En el caso de muestras de frutos más firmes, como por ejemplo peras, ciruelas, duraznos, manzanas, la muestra puede ser alrededor de 0,5 a 1,0 kg.
- h) Las muestras colectadas deben hacerse llegar durante el mismo día o a más tardar al día siguiente (dependiendo del estado de la muestra), al laboratorio de análisis previamente designados y autorizados por el SAG para este propósito, y así proceder a su manejo y análisis.
- i) Las muestras analizadas que resulten positivas a **DS** se deben separar y colocar en frascos con alcohol etílico al 50–70% etiquetados con sus datos

correspondientes, para ser despachados a la brevedad posible a algún laboratorio regional de entomología SAG previamente señalado (ver Anexo 8) o al Laboratorio del Programa Moscas de la Fruta de Nivel Central (ubicado en Alonso Ovalle N°1329, piso 2, Santiago).

4. Manejo de la información en muestreo de fruta:

La etiqueta de cada muestra debe ser registrada en la planilla formato Excel que se adjunta, denominada "Toma de Muestras, Análisis de Fruta *D. suzukii*" (Anexo 6).

En esta misma planilla se agrega la información del resultado del análisis de las muestras en el laboratorio.

V.III. Acciones de control de la plaga

Se realizarán acciones de control de la plaga en cada lugar donde se ha verificado la presencia del insecto, ya sea por trampas, por prospección visual o muestreo de frutos. Estos lugares pueden ser huertos comerciales, lugares de procesamiento de fruta hospedante y/o áreas inmediatamente circundantes a estas zonas (por ejemplo, deslindes del huerto).

El objetivo de estas acciones de control es evitar y/o disminuir el ataque a la fruta hospedante y/o potencialmente hospedante por DS, y las posibles pérdidas productivas que esto pueda ocasionar.

Las acciones de control comprenden el desarrollo de varias medidas dentro de un marco de manejo integrado de plagas, que incluye el control cultural, el control químico y cualquier otro método de control que esté disponible para eliminar y/o reducir las poblaciones de **DS**.

Estas acciones de control están íntimamente ligadas a la ejecución de actividades de prevención para el ingreso y establecimiento de **DS** en el huerto, por lo cual deben ser efectuadas de manera paralela y/o en conjunta con éstas.

1. Metodología para el control de la plaga

Las medidas que se mencionan a continuación son factibles de adoptar, ya sea en forma individual o como una combinación de ellas, lo que se deberá evaluar caso a caso:

- a) Control cultural (indicado anteriormente en este documento).
- b) Destrucción de toda la fruta de la planta/árbol hospedante que se ha ratificado como infestada por DS.
- c) Remoción de fruta en plantas hospedantes infestadas por DS en sectores del huerto previamente identificados.
- d) En el caso que la plaga se presente infestando el huerto con altos índices de intensidad del daño y severidad en su ataque, se puede determinar como medida de control la eliminación y destrucción de toda la fruta del cultivo hospedante del huerto y la aplicación de insecticida para controlar a los adultos

Plan de trabajo para la Vigilancia y Manejo Integrado de la plaga *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Díptera: Drosophilidae) en huertos productivos y lugares de procesamiento de fruta hospedante

de DS presentes en el lugar; y en caso de ser necesario, el tratamiento químico al suelo para el control de pupas.

- e) El movimiento de la fruta cosechada dentro del huerto debe ser en un camión cerrado o con malla anti insectos.
- f) Control químico:
 - ✓ Se podrá efectuar un programa de control químico en el huerto y/o áreas colindantes a éste, considerando como base para orientar esta aplicación la información obtenida por las trampas y/o la prospección visual y/o muestreo de frutos en esos lugares.
 - ✓ El programa de aplicación de plaguicidas debe iniciarse ante la detección de los primeros adultos de la plaga y/o cuando la fruta del huerto se encuentre iniciando el pintado.
 - ✓ El programa de aplicaciones debe efectuarse por tipo de cultivo y producto autorizado de aplicación. Ver los plaguicidas a aplicar en página web del SAG, en siguiente link: <http://www.sag.cl/ambitos-de-accion/drosophila-suzukii>.
- g) En el caso de antecedentes de presencia de DS dentro del huerto o en áreas cercanas (deslindes y áreas de hospedantes o de refugio colindantes al huerto) es preciso que desde la cuaja de fruta se comiencen a instalar trampas en la periferia (idealmente cada 5 metros de distancia lineal) y dentro del huerto (en forma homogénea, al menos 30 a 40 trampas/ha).

2. Medidas adicionales para el control/prevención de ataque por la plaga en el huerto o lugar de procesamiento de fruta hospedante

Existen medidas adicionales o paralelas que pueden ser adoptadas para un manejo integrado de la plaga. Estas son:

- h) Trampeo masivo.
- i) Colocación de mallas anti insectos sobre el cultivo.
- j) Otras medidas que se consideren adecuadas.