

Guía de
Manejo
Integrado
de la mosca
de alas
manchadas

Drosophila suzukii en **berries**



Equipo:

- Susana Izquierdo, Ing. Agrónomo FDF
- Pablo Guillén, Ing. Agrónomo FDF

Montaje de laboratorio:

- Ruth Cifuentes, Técnico Agrícola FDF
- Solange Zúñiga, Ing. Agrónomo FDF

Revisores Técnicos:

- Luis Devotto
Ing. Agrónomo, Dr. Ciencias Agrarias
Especialista en Manejo Integrado de Plagas
- David Castro, Ingeniero Agrónomo
Jefe de Área Entomología Cuarentenaria FDF



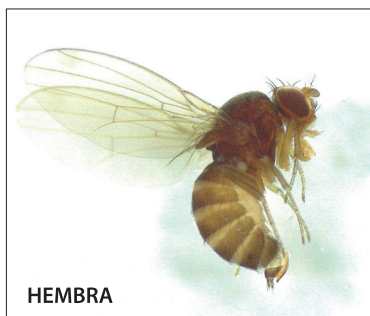
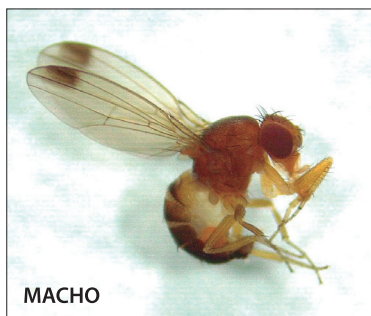
Agradecimientos
especiales a:



Nota: la presente guía recoge un conjunto de recomendaciones y técnicas de manejo para el control de *Drosophila suzukii* que son presentadas al usuario a modo de sugerencias, en consecuencia, es de responsabilidad de los usuarios y agricultores la correcta aplicación de las recomendaciones y técnicas de manejo entregadas en esta guía. Chilealimentos A.G. no se hace responsable de la interpretación incorrecta que se le pudiese dar a la información contenida en esta guía.

INTRODUCCIÓN

La mosca de alas manchadas *Drosophila suzukii* (Matsumura) es una plaga presente en Asia, Norteamérica, Europa y el sur de Sudamérica, donde causa graves daños económicos, ya que tiene la capacidad de atacar fruta antes de la cosecha. Las hembras de esta plaga oviponen en fruta sana desde que ésta comienza a madurar, especialmente aquellas frutas que poseen piel delgada. A partir de estos huevos nacen larvas que se alimentan de la pulpa de la fruta, dejando al fruto inviable para la comercialización.



Fuente: Laboratorio Entomología FDF.

Chilealimentos, con el apoyo de la Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF) y el Comité de Arándanos, consciente del daño que la plaga causa en la industria, está desarrollando diversas acciones orientadas al reconocimiento, monitoreo, manejo y control en las zonas de producción, las cuales están abiertas a toda la cadena productiva, huertos, centros de acopio y plantas de proceso, incluyendo charlas de expertos y material de difusión, entre otros, que puede ser descargado desde el sitio web www.chilealimentos.com

La presente guía es un apoyo para productores y exportadores, con información de carácter práctico sobre el comportamiento de la plaga, con énfasis en la prevención y el manejo integrado, para ayudarles a reconocer, monitorear, manejar y controlar la plaga en los huertos frutales.

Los autores

Julio 2021

Índice de contenidos:

I. Identificación y reconocimiento de <i>Drosophila suzukii</i>	3
1.1. Generalidades de la plaga	3
1.2. Descripción de los inmaduros	3
1.3. Descripción del adulto	5
II. Monitoreo de adultos	7
2.1. ¿Cómo elegir dónde colocar las trampas?	8
2.2. ¿Cómo elegir el modelo de trampa y el tipo de atrayente?	11
2.3. ¿Cómo instalar las trampas?	13
2.4. Mantenimiento de las trampas de monitoreo de adultos y colecta de muestras	13
III. Monitoreo de frutos	15
3.1. Prospección visual	15
3.2. Método de flotación	16
IV. Técnicas de Manejo Integrado de la Plaga	18
4.1. Manejos destinados a hacer un huerto más inhóspito para la plaga	18
4.2. Manejos destinados a reducir las oportunidades de reproducción de la plaga	19
4.3. Manejos destinados a matar o repeler la plaga	20
V. Control de calidad de fruta recepcionada en centros de acopio y packings de berries	24
5.1. Procedimiento de detección de <i>Drosophila suzukii</i> en packing y acopios	24
VI. Referencias	26

I. Identificación y reconocimiento de *Drosophila suzukii*

1.1. Generalidades de la plaga

Drosophila suzukii (Matsumura) o mosca de alas manchadas es una plaga de importancia económica, no cuarentenaria, que causa daños a frutales de piel delgada, tanto cultivados como silvestres, en especial al arándano, frambuesa, zarzamora, cereza, frutilla, entre otras. Esta plaga posee la particularidad de atacar frutos sanos, en proceso de madurez, lo que la convierte en una plaga con un alto potencial destructivo, ya que la hembra utiliza su ovipositor esclerotizado y aserrado para poner sus huevos al interior del fruto. Cada herida realizada por la hembra inutiliza el fruto afectado, independientemente de que tenga éxito en colocar un huevo o no. Si lo logra, la larva se alimenta de la pulpa, lo que acelera la destrucción del fruto.

Figura 1. Huertos de los berries más afectados por *Drosophila suzukii* en Chile. A= arándano; B = frambuesa; C = frutilla; D = mora.

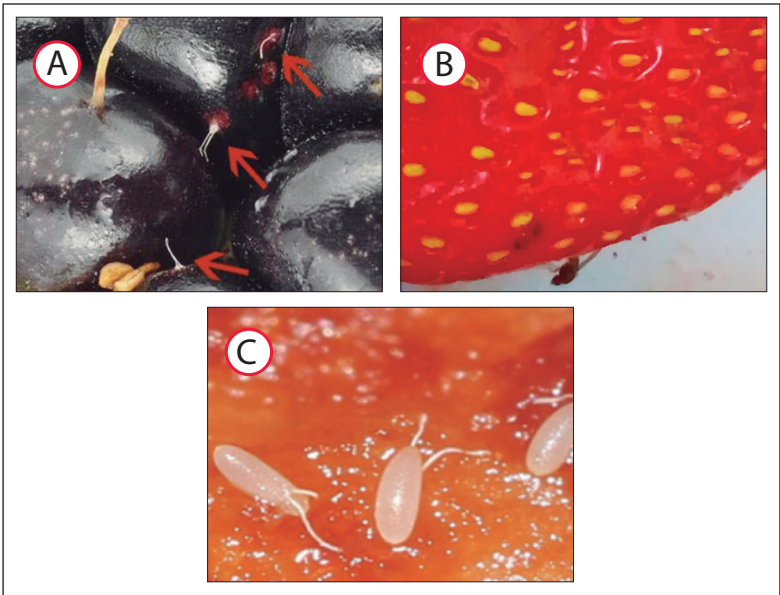


1.2. Descripción de los inmaduros

Las fases de desarrollo de la plaga, también llamados “estados”, son cuatro: huevo, larva, pupa y adulto. Los tres primeros se conocen como “inmaduros”.

a. HUEVOS: Tienen un largo aproximado de 0,6 milímetros, de forma oval, color blanco y como característica peculiar poseen dos filamentos respiratorios o espiráculos, que sobresalen de la piel de la fruta y que pueden ser vistos con una lupa de bolsillo de al menos 30X. Los huevos siempre son colocados cerca de la superficie de la fruta, ya que deben respirar a través de sus espiráculos.

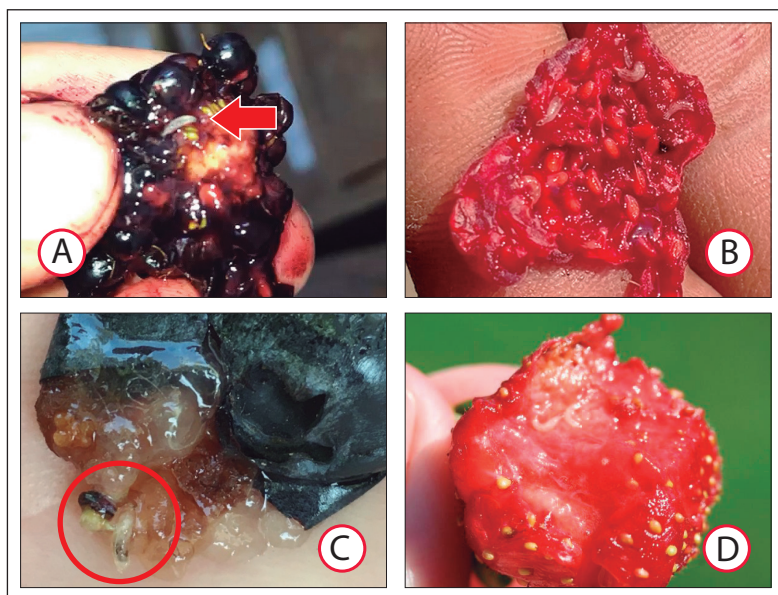
Figura 2. Espiráculos de huevos de *Drosophila suzukii* (A y B), y huevos extraídos desde la pulpa (C).



Fuente: Strong, Ward. Kalamalka Forestry Centre, Vernon, Canadá. / Taret, Gustavo. ISCAMEN, Mendoza, Argentina.

b. LARVAS: miden alrededor de 0,5 mm cuando eclosan y pueden alcanzar hasta 3,5 mm cuando están listas para pupar. Son de color blanco o transparente, dependiendo de la cantidad de grasa que hayan acumulado. Debido a esta translucidez, algunos órganos internos son visibles a simple vista, en especial las piezas bucales negras. En ocasiones, las larvas adquieren una tonalidad distinta dependiendo del color de la pulpa que hayan ingerido. No poseen patas ni una cabeza reconocible. Uno de sus extremos es ahusado mientras que el otro extremo tiene una forma truncada. No hay suficientes características confiables que permitan distinguirlas de otras larvas del género *Drosophila*.

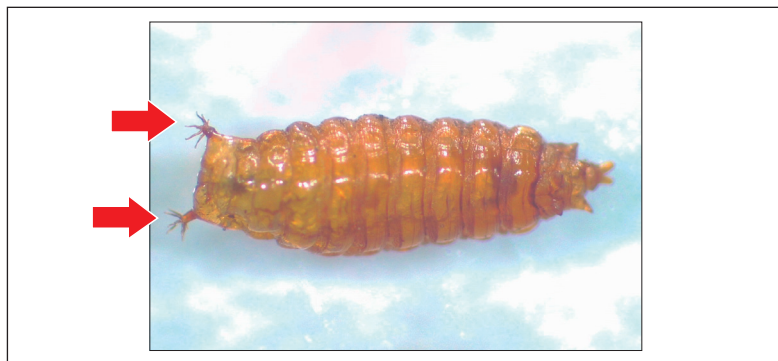
Figura 3. Larvas de *Drosophila suzukii* en distintos frutos: mora (A), frambuesa (B), arándano (C) y frutilla (D).



Fuente: Foto A = Claudio Guajardo; Foto B = Pablo Guillén; Foto C = Comité de Arándanos. Foto D = Burrack, Hannah. North Carolina State University, USA.

c. PUPAS: Tienen un tamaño aproximado de 3 mm de longitud por 1 mm de ancho, de un color café rojizo y su característica más distintiva son dos pequeños espiráculos con 7-8 ramificaciones, que permite diferenciarlas de las pupas de otras especies del género *Drosophila*.

Figura 4. Pupa de *Drosophila suzukii*. Flechas rojas destacan los espiráculos ramificados característicos de esta especie.



Fuente: Laboratorio de Entomología FDF.

1.3. Descripción del adulto

Los adultos miden entre 3 y 5 mm de largo, tienen el cuerpo con tonos café y amarillo claro con bandas transversales continuas oscuras en el abdomen. Los ojos son de color rojo o café. Posee dimorfismo sexual, es decir, machos y hembras tienen algunas características diferentes. Cabe destacar que la morfología de *D. suzukii* cambia según la época del año: en invierno los adultos son un poco más grandes y más oscuros que los de verano.

- **Macho:** Presenta una mancha redonda oscura en la parte posterior de cada ala y dos peines sexuales negros en cada pata del primer par. Si bien es cierto otras especies tienen estos rasgos, sólo los machos de *D. suzukii* los tienen en forma simultánea. No poseen el ovipositor aserrado.

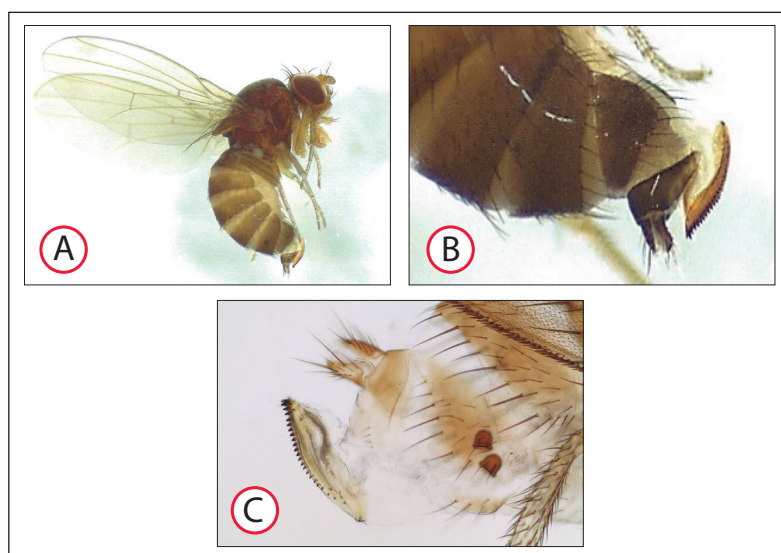
Figura 5. Características que distinguen al macho adulto de *Drosophila suzukii* de machos de otras especies de drosofilidos. A y B = manchas oscuras en las alas; C y D = peines oscuros en el primer par de patas.



Fuente: Laboratorio de Entomología FDF.

- **Hembra:** Su tamaño es levemente más grande que los machos, no presenta manchas en sus alas, posee un ovipositor fuertemente aserrado, característico de esta especie.

Figura 6. Características de la hembra adulta de *Drosophila suzukii*. A = hembra adulta; B y C = Ovipositor aserrado y espermatecas.

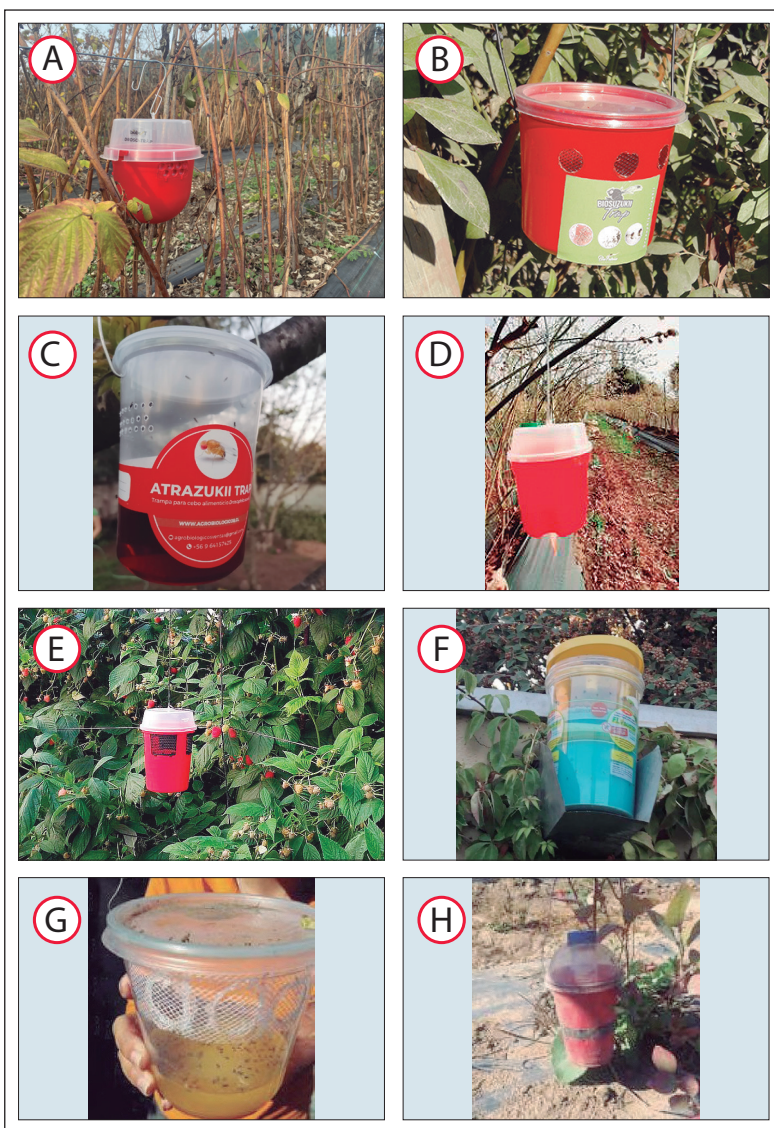


Fuente: Laboratorio de Entomología FDF.

II. Monitoreo de adultos

El monitoreo de adultos se realiza mediante trampas con atrayente alimenticio que atraen a las moscas y las ahogan. Los datos obtenidos sirven para detectar las grandes tendencias (comparar entre años, entre regiones) pero no necesariamente para tomar decisiones de manejo, ya que éstas deben basarse en tres fuentes de información: las capturas de adultos en las trampas del campo; la presión de la plaga en la región donde está el huerto y de la fenología de la planta (avance de la maduración de la fruta).

Figura 7. Ejemplos de trampas comerciales para monitoreo de adultos de *D. suzukii*: A = Droso trap; B = Biosuzukii trap; C = Atrazukii trap; D = SWD Lure; E = Drososan; F = FLYBUSTER. Ejemplos de trampas caseras para monitoreo de *D. suzukii*: G y H.



Fuente: Foto A = FDF; Foto B = Biofuturo Ltda.; Foto C = L. Devotto; Foto D = Xilema SpA.; Foto E = Koppert Chile. Foto F = FLYBUSTER Chile. Fotos G y H = Comité de Arándanos de Chile / Natural Lab.

2.1. ¿Cómo elegir dónde colocar las trampas?

La elección de los lugares donde colocar las trampas debe considerar, idealmente, obtener la siguiente información:

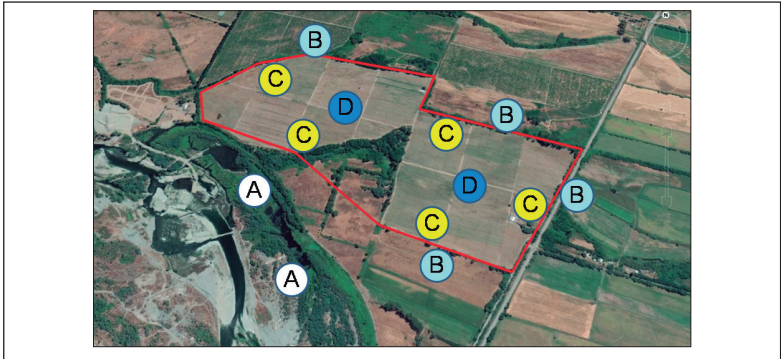
- 1. Sitio sin intervención humana:** Saber la fluctuación natural de la plaga a lo largo del año e idealmente entre años. Para ello se deben colocar entre 1 a 3 trampas en sectores sin intervención humana, con condiciones favorables a la plaga y oferta de frutos. Ejemplos: riberas de ríos, esteros o canales; bosquetes; formaciones densas de zarzamora, etc. Estas trampas se revisan todo el año, 1 vez a la semana o cada quince días. Referencia figura 8, letra A.
- 2. Contorno del huerto:** Conocer la presión de la plaga en el entorno inmediato del huerto e identificar puntos de entrada recurrentes. Después de que desaparece la última fruta de un huerto, la plaga lo abandona en busca de nuevos lugares de reproducción o de sitios donde pasar el invierno, dependiendo de la época del año. La plaga vuelve al huerto cuando se renueva la oferta de fruta comenzando a madurar, es decir, en la siguiente primavera o verano. Esta re-infestación siempre ocurre desde los bordes hacia el interior, entonces es deseable conocer, antes de la pinta, con qué intensidad y desde dónde está presionando la plaga para entrar al huerto. La cantidad de trampas dependerá de la extensión de la zona "contorno/huerto" y sobre todo de la capacidad del personal de revisar (o contratar la revisión) de las trampas. Se revisan desde salida de invierno hasta la cosecha, 1 vez por semana. Referencia figura 8, letra B.
- 3. Borde del huerto:** Determinar el momento de entrada de la plaga al huerto. Estas trampas se colocan en el borde del huerto, entendido como aquella franja de entre 5 a 10 m, medidos desde el límite del huerto hacia el interior del mismo (el contorno del huerto se mide desde el límite hacia el exterior). Dependiendo del tamaño y forma del huerto, el número de trampas puede ir desde 2 a 8, siendo lo más común 4 trampas/cuartel. Se revisan desde pinta hasta cosecha, 1-2 veces por semana. Referencia figura 8, letra C
- 4. Centro del huerto:** Conocer la presión de la plaga en el centro del huerto. Para ello se colocan de 1 a 2 trampas en el centro de cada cuartel. Se revisa desde pinta a cosecha, 1-2 veces por semana. Referencia figura 8, letra D.

Algunos aspectos que ayudan a elegir los lugares donde se colocan las trampas son los siguientes:

a) Buscar e identificar posibles frutales hospederos:

Más de doscientas especies de plantas tienen frutos que pueden ser usados por la plaga para reproducirse. Para Chile, existe un listado oficial que el SAG publica periódicamente en su página web.

Figura 8. Ejemplo de elección de lugares para monitorear adultos: A = sitio sin intervención humana; B = contorno del huerto; C = borde del huerto; D = centro del huerto.



Cuadro 1. Lista de frutales hospederos ratificados por SAG en Chile.

Nombre común	Nombre científico
Frambuesa	<i>Rubus idaeus</i>
Mora híbrida	<i>Rubus spp</i>
Frutilla	<i>Fragaria ananassa</i>
Arándano	<i>Vaccinium corymbosum</i>
Cerezo	<i>Prunus avium</i>
Guindo	<i>Prunus cerasus</i>
Murta	<i>Ugni molinae</i>
Ciruelo	<i>Prunus domestica</i>
Durazno	<i>Prunus persica</i>
Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius</i>
Arrayán	<i>Luma apiculata</i>
Quintral de boldo	<i>Notanthera heterophylla</i>
Rosa mosqueta	<i>Rosa moschata</i>
Aralia fruto negro	<i>Aralia japonica</i>
Hiedra	<i>Hedera helix</i>
Hiedra japonesa	<i>Hiedra rhombea</i>
Pitra	<i>Patagua valdiviana</i>
Boldo	<i>Peumus boldus</i>
Muérdago	<i>Ilex aquifolium</i>
Fatsia	Fam. Araliaceae
Cotoneaster	<i>Cotoneaster cercano a franchetti</i>
Frutillón	<i>Cornus sp.</i>



Link directo a la página web del SAG:
<http://www.sag.cl/ambitos-de-accion/drosophila-de-alas-manchadas-drosophila-suzukii>

Desde luego, no todos los hospederos son igualmente atractivos para la plaga, por lo que para elegir dónde colocar las trampas se debe tener especial atención hacia las siguientes especies: zarzamora, guindo, cerezo, capulí, rosa mosqueta, higuera y en general casi todos los carozos.

b) Hábitats de la plaga:

La plaga prefiere lugares húmedos y sombríos, mientras que evita lugares bien iluminados y ventilados. Los lugares donde la plaga se concentra son matorrales densos de zarzamora, cortinas de acacio con zarzamora, huertas caseras con poco manejo y otros similares, generalmente en riberas de ríos, esteros, canales, estanques acumuladores, lagunas y en general cualquier curso o cuerpo de agua. Lo mismo aplica para sectores colindantes a carreteras, caminos, vías férreas.

Figura 9. Ejemplos de lugares recomendables para monitorear adultos de *D. suzukii*.



2.2. ¿Cómo elegir el modelo de trampa y el tipo de atrayente?

Al contrario de las trampas para otras plagas de importancia, como *Lobesia botrana* o *Cydia pomonella*, las trampas que se utilizan para la mosca de alas manchadas NO son específicas, es decir, muchas otras especies de insectos resultan atrapados en ellas. Lo anterior tiene ventajas y desventajas.

Desventajas:

- Las trampas capturan numerosos insectos de especies distintas a *Drosophila suzukii*, que se consideran “contaminantes” de la muestra, disminuyen su eficacia y aumentan el tiempo (costo) de revisión del contenido de la trampa.
- Si no se aplica correctamente las instrucciones, las trampas pueden atrapar abejas.
- Se requiere un entrenamiento para la revisión de estas trampas y ejercitar las destrezas de reconocimiento con relativa frecuencia.
- La interpretación de los datos obtenidos mediante estas trampas requiere un cierto grado de especialización, ya que al atraer a los insectos mediante aromas relacionados con alimento, la respuesta de éstos dependerá de su estado fisiológico, estado reproductivo y de la competencia con otras fuentes de alimento (por ejemplo frutas comenzando a madurar o maduras).
- No hay una correlación alta entre capturas de adultos y niveles de daño en fruta.
- Cuando se usan trampas con atrayentes caseros, éstos tienen mayor variabilidad que los atrayentes comerciales.

Ventajas:

- Se puede fabricar trampas con materiales caseros a un menor costo y con casi la misma efectividad.
- Ayuda a aumentar el reciclaje.

Puede ver ejemplos de construcción de trampas en los siguientes enlaces:



Independientemente del modelo de trampa y del cebo (atrayente) elegidos, las trampas para *Drosophila suzukii* tienen un radio de acción de 5 a 10 m, es decir, atraerán solamente insectos que vayan volando a menos de esa distancia de la trampa.

La diferencia entre un atrayente comercial y uno casero están dadas, fundamentalmente, por la constancia en la formulación, la velocidad de evaporación, la propensión a espesar y la conservación de los individuos que se ahogan en ellos.

A continuación, se presentan distintas recetas de atrayentes caseros para el monitoreo de adultos de *D. suzukii*:

- 1) 80 ml de levadura + 195 g de azúcar + 4800 ml de agua (Hamby *et al.*, 2014).
- 2) "Droskidrink" = 450 ml de vinagre de sidra + 150 ml de vino tinto + 12 g de azúcar no refinada (Santoiemma *et al.*, 2017).
- 3) 1 L de vinagre de manzana + 3 cucharadas de azúcar (Biofuturo Ltda./Comité de Arándanos de Chile).
- 4) 1 L de vinagre de manzana + 0,33 L de alcohol etílico + 3 cucharadas de azúcar. (Biofuturo Ltda./ Comité de Arándanos de Chile)

Figura 10. Ejemplos de atrayentes comerciales disponibles y proveedores en el mercado chileno: A = Atrazukii/Agrobiologicos.cl; B = Suzukii trap/AgroConnexion; C = Biosuzukii trap/ Biofuturo Ltda.; D = Fruit Fly Attractant/ Koppert Chile; E = SWD Lure/Xilema SpA y Biobichos Ltda. F = FLYBUSTER/Flybuster Chile.



2.3. ¿Cómo instalar las trampas?

Una vez que se han seleccionado los sitios de colocación de las trampas, el modelo de trampa y atrayente, corresponde la instalación de ellas.

Bajo condiciones ideales, la trampa debe estar:

- Cerca de la fruta o donde en el futuro habrá fruta.
- Protegida del sol, ojalá a la sombra permanentemente.
- Protegida de la aplicación de agroquímicos.
- Lejos de sectores demasiado polvorientos.
- A salvo de ser golpeada por la maquinaria.
- A salvo de ladrones o curiosos.
- Entre 40 a 180 cm del suelo.

Según lo explicado en la Sección “¿Cómo elegir dónde colocar las trampas?”, hay 4 sectores que deben ser monitoreados porque cada uno de ellos entrega información diferente y útil. Dependiendo del sector que se va a monitorear, algunas de las condiciones ideales se hacen difíciles de cumplir. Ejemplos:

- En bordes del huerto y centro del huerto, es casi imposible evitar que las trampas reciban agroquímicos.
- En ciertos frutales, sobre todo frutilla y en menor medida arándano, es muy difícil que la trampa quede en un sector donde no reciba luz solar directa.
- En frutilla, si la trampa se coloca a 40 cm queda por sobre el follaje.

Las situaciones descritas más arriba constituyen excepciones que no pueden soslayarse y por ende las trampas se colocarán de una manera diferente (a ras de suelo, con períodos de luz y de sombra durante el día, etc.)

2.4. Mantención de las trampas de monitoreo de adultos y colecta de muestras

Mantención. Dependerá del atrayente utilizado: en general, los atrayentes caseros deben rellenarse o sustituirse con mayor frecuencia que los atrayentes comerciales. Las condiciones climáticas también influyen, ya que con altas temperaturas el atrayente se evaporará más rápido.

Colecta. El vaciado y extracción del contenido de las trampas puede realizarse dos veces a la semana, cada 7 o cada 14 días, dependiendo del objetivo que se haya fijado para el monitoreo.

A continuación (Figura 11), se detallan los pasos a seguir para la colecta de muestras y cambio de atrayente.

Figura 11. Secuencia de acciones para la colecta de los insectos capturados en las trampas para adultos.



Tomar la trampa y revisar su estado. Buscar individuos sospechosos, guiándose por el color café claro y manchas en las alas. Con la práctica reconocerá los sospechosos a simple vista.



Filtrar el atrayente utilizando un colador plástico o filtro de tela para retener los ejemplares colectados.

El atrayente colectado de la trampa debe eliminarse en un lugar seguro fuera del huerto.

Todos los insectos capturados en la trampa, excepto los que obviamente no interesa monitorear (abejas, chaquetas amarillas, moscas domésticas, etc.), se traspasan a un frasco plástico o de vidrio que pueda cerrarse herméticamente y que contenga alcohol etílico al 70%.



El envase con los insectos se etiqueta al menos con el código de la trampa (si existe), ubicación y fecha.

La muestra puede ser revisada por uno mismo o puede enviarse a un laboratorio autorizado, a fin de determinar el total de ejemplares de *D. sukuzii* y el desglose entre machos y hembras.



Finalmente se limpia la trampa con un paño, se pone el nuevo atrayente y se vuelve a colgar en el mismo lugar.

Fuente: Equipo terreno FDF.



Listado de laboratorios autorizados para monitoreo y diagnóstico de *Drosophila sukuzii*.

III. Monitoreo de frutos

El monitoreo de inmaduros entrega información muy útil para saber el nivel de infestación en frutos silvestres, frutas de patio o huertas caseras, fruta de descarte, fruta caída al suelo, etc.

Se puede realizar en cualquier época del año siempre y cuando la fruta de interés esté en estado de pinta o superior.

Para huertos comerciales, el monitoreo de inmaduros en fruta debe comenzar desde la pinta, a fin de estimar tanto la presión de la plaga como la eficacia de los manejos adoptados.

Existen varios tipos de monitoreo de frutos (visual, por calor, por frío, por flotación), pero en la práctica los más comunes son: prospección visual y el método de flotación.

3.1. Prospección visual

Consiste en buscar “signos” o “señales” de la actividad de la plaga en la fruta. La facilidad para encontrar estas señales varía según la especie frutal que se considere:

- Orificios de ovipostura: son causados por la hembra adulta en sus intentos por colocar los huevos en la fruta. Se parecen a pinchazos realizados en la fruta con un alfiler (figura 12) y son muy fáciles de detectar en cereza y arándano, pero es poco práctico intentarlo en frambuesa, mora y frutilla. La ventaja de detectar estos orificios es que son una señal temprana de ataque y permite ajustar el manejo, al contrario de los demás signos, que denotan un ataque avanzado de la plaga.
- Presencia de espiráculos que sobresalen de la epidermis de la fruta: estas estructuras pequeñas, delgadas y de color blanco pueden verse con ayuda de una lupa de bolsillo.
- Pequeñas depresiones o zonas hundidas. Indican un estado avanzado de ataque. En arándano son más evidentes, en frutilla y frambuesa se marcan menos y están acompañadas de humedad mayor al resto de la fruta.
- Exudación de gotas de jugo: en frambuesa, mora y frutilla se produce en forma espontánea; en arándano se produce ocasionalmente en forma espontánea y en la mayoría de los casos ocurre cuando se detecta un orificio de ovipostura y luego se aprieta la fruta.
- Desprendimiento de la piel: en condiciones normales la piel de un arándano sano no se desprende fácilmente, pero cuando el fruto contiene larvas en su interior la piel tiende a separarse sin dificultad.
- Oxidación de la pulpa: en arándano la pulpa, usualmente cristalina, se torna color miel cuando hay larvas alimentándose de ella.
- Cambios en la firmeza de la fruta. A medida que avanza la madurez la fruta naturalmente se ablanda, pero este proceso se acelera enormemente si hay larvas de *D. suzukii* alimentándose. Es bastante evidente en mora y frambuesa.

- Presencia de huevos y larvas: aunque los huevos son más difíciles de detectar, en general las larvas son evidentes a simple vista cuando se abre un fruto sospechoso.

Figura 12. Señales de daño por *D. suzukii* que se pueden observar en la prospección visual.



Fuente: Comité de Arándanos de Chile / Luis Devotto, INIA.

Es recomendable que todo el personal del campo, independientemente de la función que cumpla, esté en condiciones de reconocer e informar estas señales de la presencia de la plaga, ya sea como parte de un monitoreo sistemático o de un hallazgo casual.

3.2. Método de flotación

Las larvas de *D. suzukii* tienden a abandonar la fruta ante mínimas perturbaciones, tales como calor, frío, agitación o cuando se sumerge la fruta. Para facilitar el conteo de las larvas, el agua en la que se sumerge la fruta se mezcla con sal o azúcar para hacerla más densa y hacer que las larvas floten hacia la superficie a medida que abandonan la fruta.

Se usa sal o azúcar por economía y disponibilidad, pero en caso de necesidad cualquier otro soluto servirá para el mismo fin (fertilizantes por ejemplo). Las fórmulas para preparar soluciones se presentan a continuación:

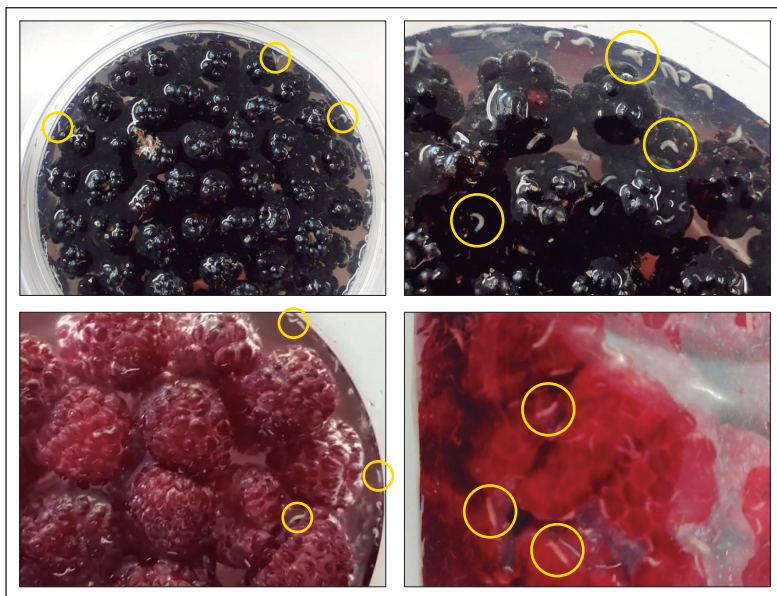
- 1) Solución salina: 1 taza de sal por 3,7 L de agua.
- 2) Solución dulce: 4 tazas de azúcar por 3,7 L de agua.

Existen varios esquemas para recolectar la fruta en el cuartel: forma de X, zigzag, reloj de arena, etc. En infestaciones medias a altas la colecta de frutos se puede realizar en forma aleatoria. En infestaciones bajas o en ausencia de la plaga se debe buscar en los sectores más favorables para ella.

Detalles del método de flotación:

1. Reúna los materiales: agua, sal o azúcar, pincel, colador, bolsas plásticas o frascos.
2. Pese la fruta en una balanza gramera.
3. Cunte los frutos (opcional).
4. Coloque la muestra de frutos en la bolsa o frasco y apriete ligeramente la fruta (individualmente para frutos grandes o con algún utensilio para frutos pequeños).
5. Cubra la fruta con la solución salina o azucarada y espere unos minutos (10-20 min, nunca más de 45 min).
6. Cunte las larvas que flotan en la superficie.
7. Divida el número de larvas por el peso de la fruta y llévelo a (N° de larvas/ 100 g) o (N° de larvas/kg).

Figura 13. Determinación del nivel de infestación de frutos por larvas de *D. suzukii* usando el método de flotación.



Fuente: Luis Devotto.

IV. Técnicas de Manejo Integrado de la Plaga

El manejo de *D. suzukii* está formado por un conjunto de herramientas que funcionan reforzándose unas a otras, puesto que, por separado, ninguna de ellas es suficiente para mantener la plaga a raya. A grandes rasgos, se pueden dividir en las siguientes categorías:

1. Manejos destinados a hacer el huerto un lugar poco atractivo para la plaga, especialmente en lo relacionado a temperatura y humedad.
2. Manejos destinados a reducir las oportunidades de reproducción de la plaga.
3. Manejos destinados a matar o repeler la plaga.

4.1. Manejos a destinados a hacer un huerto más inhóspito para la plaga

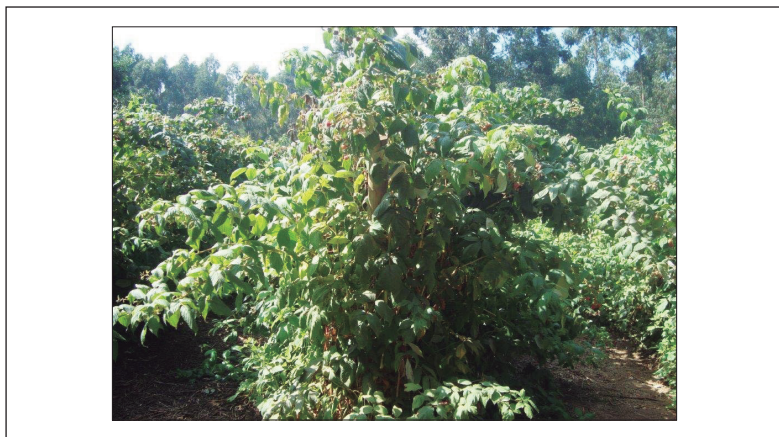
El conjunto de estas medidas se basan en que la plaga, por su origen geográfico, prefiere temperaturas de moderadas a bajas y altas humedades. Cuando la temperatura supera los 30° C, se desploma la sobrevivencia de los adultos, de los inmaduros y también la reproducción. El punto es que en muchos huertos la temperatura es menor a 30° C debido a exceso de follaje, malezas abundantes, marcos de plantación estrechos, etc.

Entonces, la plaga encuentra refugio en estos lugares en las horas de más calor del día, sobrevive las horas más duras para ella y ataca la fruta en las horas más frescas (inicio de la mañana y fin de la tarde).

A medida que se eliminan estos lugares con “micro-clima”, para la plaga se va haciendo más difícil sobrellevar las condiciones de calor y humedad de la zona central de Chile.

- 4.1.1 Poda:** la poda es fundamental para evitar que haya “bolsones” de humedad y sombra. Se debe producir fruta con el mínimo de madera que permita cada variedad, evitando que se formen zonas poco iluminadas y poco ventiladas.
- 4.1.2 Riego:** el riego tendido o gravitacional favorece la proliferación de malezas y estimula a las plantas a cubrir una superficie mayor de suelo. Por el contrario, con riego por goteo hay menos malezas y las hileras son más estrechas.
- 4.1.3 Marco de plantación:** se debe evitar los marcos de plantación más estrechos.
- 4.1.4 Variedad:** en arándano hay algunas variedades que tienden a ser más decumbentes y otras más erectas.
- 4.1.5 Malezas:** las malezas, cuando se les permite alcanzar altura, crean sectores de sombra y mayor humedad, por ende se les debe mantener lo más a ras posible.
- 4.1.6 Mulch:** si bien es cierto el mulch, en cualquiera de sus formas, contribuye primordialmente al control de malezas (ver punto anterior), su aporte es doble porque es una barrera física que impide que las larvas alcancen el suelo para pupar.

Figura 14. Huerto con características que aumentan la intensidad de ataque de *D. suzukii*: entrehilera estrecha y escasa poda.



Fuente: Chilealimentos.

Figura 15. Huerto de frambuesa con paquete tecnológico moderno para disminuir el ataque de *D. suzukii*: riego tecnificado, mulch, escasa presencia de malezas y densidad de cañas que permite aumentar la ventilación y la iluminación.



4.2. Manejos destinados a reducir las oportunidades de reproducción de la plaga

4.2.1 Cosechar lo más frecuente que se pueda: la cosecha diaria o día por medio es una de las medidas más eficaces para bajar el ataque de plaga. Por el contrario, cosechar cada 4 o más días o dejar que se acumule fruta madura en la planta para facilitar la cosecha mecánica, son prácticas absolutamente desaconsejables.

4.2.2 Evitar que la fruta caiga al piso, ya sea por exceso de madurez, por contacto con los cosecheros o con la maquinaria que aplica algún producto. Hay que recordar que una vez que la fruta cae al suelo es muy difícil y caro eliminarla; las soluciones usadas a la fecha son parcialmente eficaces (aplicación de cal o de azufre).

4.2.3 Sanitización del huerto: se debe retirar del huerto toda la fruta que no esté destinada a la venta y se debe destruir, tanto durante la cosecha como después de la cosecha. La eliminación de esta fruta se puede hacer enterrándola a 40 cm y/o más o solarizándola, dependiendo del volumen que haya que eliminar.

4.2.4 Hospederos en los contornos: se debe eliminar al máximo (dentro de lo posible) cualquier planta que produzca frutos aprovechables por la plaga. La más conocida es la zarzamora, seguida de maqui, rosa mosqueta y otras, pero no se debe perder de vista que prácticamente cualquier frutal sin manejo puede ser usado por la plaga para reproducirse, incluyendo huertas familiares, frutales en jardines y patios, frutales en vías públicas, en cercos, etc.

4.3. Manejos a destinados a matar o repeler la plaga

4.3.1 Insecticidas

Generalmente es la primera opción (y a veces la única) a la que recurren los productores, pero la experiencia en Chile y en el extranjero ha demostrado que la aplicación de insecticidas por sí sola, no detiene a la plaga.

El período más crítico, es decir, cuando la fruta está susceptible a la plaga, va desde la pinta a la cosecha. Este período puede ser desde aproximadamente un mes (mayoría de las especies de arándano) hasta varios meses (mora, frambuesa y frutilla). Dado que prácticamente todos los insecticidas contra esta plaga tienen un período de protección de una semana o menos, se requeriría una secuencia de aplicaciones para cubrir todo el período crítico (si se establece como objetivo esta práctica).

La elección de los insecticidas a utilizar debe cumplir varios requisitos, donde el primero de ellos es contar con registro SAG tanto para *D. suzukii* como para la especie frutal donde se utilizará el insecticida. Este registro cambia frecuentemente y por eso se debe chequear siempre la última versión en la página de SAG.



Listado de plaguicidas autorizados para el control de *Drosophila suzukii*.

De igual forma, el producto elegido debe cumplir los mismos requisitos (tener registro para el frutal y para *D. suzukii*) en el país de destino de la fruta.

En tercer lugar, hay acuerdos comerciales que sólo conocen el exportador y el importador de la fruta, por lo cual siempre hay que confirmar la elección del o de los insecticidas, antes de su uso, con la agroindustria que está comprando la fruta. El productor agrícola siempre se debe acercar a la agroindustria para validar los insecticidas posibles de utilizar.

Una vez cumplidos estos tres requisitos, se aplican otros criterios como eficacia, prevención de la resistencia, compatibilidad con polinizadores y enemigos naturales, etc.

4.3.2 Trampeo masivo

Se basa en atraer a los adultos a una trampa donde éstos se ahogan. El líquido que sirve para ahogarlos también cumple la función de atrayente y existen muchas recetas distintas, ninguna de las cuales es específica para *Drosophila suzukii*. Esta falta de especificidad implica, entre otras cosas, que se debe tomar algunas precauciones para no perjudicar a insectos benéficos o neutrales.

Independientemente del modelo de trampa y del atrayente elegidos, las trampas tienen un radio de atracción que no supera los 5 a 10 m, por lo que para cubrir la totalidad del área de un huerto se debe colocar entre 100 a 400 trampas por hectárea. Aún utilizando las densidades de trampas mencionadas, son eficaces sólo cuando la presión de la plaga es baja o media.

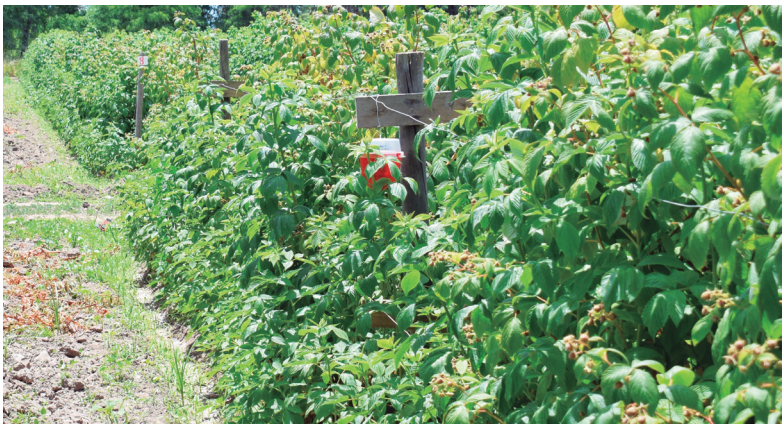
4.3.3 Repelentes

Por el momento no existen repelentes con registro SAG para ser usados contra esta plaga, pero diversas empresas están iniciando las gestiones para obtenerlos.

4.3.4 Aumentar la eficacia de las aplicaciones

En Chile la eficacia de las aplicaciones es bastante baja, pero para poder manejar *D. suzukii* se debe evitar errores en este ámbito. La poda, la elección de las boquillas, la calibración, la velocidad del equipo, el tipo de equipo, etc., son todos factores que se deben tener en cuenta y que deben ser optimizados para mejorar el control de una plaga que de por sí, ya es difícil. Otro factor importante a considerar es, en que momento del día se debe realizar la aplicación. En general, las aplicaciones de insecticidas deben realizarse temprano en la mañana o tarde en la noche para coincidir con los períodos de mayor actividad de la plaga.

Figura 16. Desde pinta en adelante se recomienda la instalación de trampas al interior del huerto, para monitorear la presencia de adultos al interior de éste.



Fuente: Andrés Sáez.

Figura 17. El control de malezas es una de las medidas indispensables para combatir la mosca de alas manchadas.



Fuente: Andrés Sáez / Chilealimentos.

Figura 18. Evitar fruta caída al piso es una de las medidas clave para el manejo de *D. suzukii*.



Fuente: Chilealimentos.

Figura 19. Las aplicaciones de insecticidas deben realizarse en los momentos de mayor actividad de la plaga, es decir, temprano en la mañana o en el atardecer.



Foto: INIA Quilamapu.

Figura 20. El trapeo masivo puede ser implementado con trampas y atrayentes comerciales, trampas y atrayentes caseros o cualquiera de sus combinaciones.



Fuente: Comité de Arándanos de Chile / Luis Devotto.

V. Control de calidad de fruta recepcionada en centros de acopio y packings de berries

A medida que la fruta va llegando a los centros de acopios, packings y/o plantas de congelado, es conveniente someter los lotes a un control de calidad para determinar si es posible procesarlos y además poder determinar huertos con problemas de manejo para darles un apoyo personalizado.

Es primordial que toda la industria adopte el mismo procedimiento y la misma planilla de informe de resultados, a fin de crear una base nacional de datos que sean comparables entre sí.

Para arándano, la información debe considerar una prospección visual más el nivel de infestación de la fruta. Para las demás especies (frutilla, frambuesa, mora), se considera sólo el nivel de infestación de fruta.

Figura 21. Las muestras deben tomarse en recepción rápidamente, antes de que el lote sea procesado con el resto de la fruta.



Fuente: Comité de Arándanos de Chile.

5.1. Procedimiento de detección de *Drosophila suzukii* en packing y acopios

- Prospección visual en fruta recepcionada para proceso:** se aplica el mismo procedimiento descrito en la página 15, examinando 300 frutos por cada 1.000 kilos de fruta recepcionada. En caso de que el lote posea menos kilos, se aplica el mismo indicador y, en caso de que posea más kilos, aumenta en forma proporcional. De cada bandeja seleccionada aleatoriamente se sacan 30 frutos. El punto más importante es que la fruta provenga de un único proveedor.
- Método de flotación:** de cada lote de fruta proveniente de un único proveedor, se debe sacar entre 3 a 5 muestras de 200 g cada una, para someterlas al método de flotación por salmuera descrito en la página 16.

c) **Crianza de inmaduros:** se puede colocar la fruta con inmaduros (huevos, larvas o pupas) entre 22 a 25 °C, humedad relativa sobre 60% y fotoperiodo natural, en recipientes cerrados y ventilados, hasta que emerjan adultos para identificarlos.

Figura 22. El monitoreo de fruta en la línea de proceso sirve para garantizar una determinada calidad al comprador.



Fuente: Comité de Arándanos de Chile.

VI. Referencias

1. Hamby *et al.*, 2014. Seasonal Monitoring for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in California Commercial Raspberry.
2. Presentación "*Drosophila suzukii* Región del Maule", Servicio Agrícola y Ganadero, SAG. Abril 2020.
3. Ficha técnica Drosófila de alas manchadas, *Drosophila suzukii* (Matsumura). Comité de Arándanos de Chile y SAG, 2016.
4. Ficha técnica Monitoreo y Prevención Drosófila de alas manchadas, *Drosophila suzukii*. Comité de Arándanos de Chile, 2017.
5. Ficha técnica de Monitoreo y Control Drosófila de alas manchadas *Drosophila suzukii*. Comité de Arándanos de Chile, 2018.
6. Ficha técnica de Manejo y Control en Huertos con Detecciones en Trampas de Monitoreo. Comité de Arándanos de Chile, 2019.
7. Santoiemma *et al.*, 2017. Distribution and development of *Drosophila suzukii* along elevation gradients.
8. Fichas técnicas *Drosophila suzukii* N°1 al N°8 del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), 2021.
9. Guía para la implementación de monitoreo y de técnicas de manejo y control para *Drosophila suzukii* (Matsamura) en huertos y packing. Comité de Arándanos de Chile. Proyecto: 18PDT-100313, 2020.

Para más información de *Drosophila suzukii* puede visitar los siguientes sitios web:

1. <http://www.sag.cl/ambitos-de-accion/drosophila-suzukii>
2. <https://www.comitedearandanos.cl>
3. <https://www.drosoalert.cl>
4. <https://drosu.cl/Inicio/>
5. <https://www.inia.cl/drosophilasuzukii/>

Guía de
Manejo
Integrado
de la mosca
de alas
manchadas
*Drosophila
suzukii*
en berries



Agradecimientos
especiales a:

