

**PLAN DE ACCIÓN PARA LA
VIGILANCIA Y APLICACIÓN DE
MEDIDAS DE CONTROL
CONTRA *Drosophila suzukii*
Matsumura (1931) EN MÉXICO**

**DIRECCION GENERAL DE
SANIDAD VEGETAL**

**CENTRO NACIONAL DE
REFERENCIA FITOSANITARIA
*Grupo Especialista Fitosanitario***



Juntos alimentamos el futuro de México.

PLAN DE ACCIÓN PARA LA VIGILANCIA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL CONTRA *Drosophila suzukii* Matsumura (1931) EN MÉXICO

Autorizó:

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga
Director General de Sanidad Vegetal

Aprobó:

M. en C. José Abel López Buenfil
Director del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

Elaboró:

Dr. Clemente de Jesús García Avila
Coordinador del Grupo Especialista Fitosanitario

Actualizó:

Dr. Andrés Quezada Salinas
Dr. Guillermo Romero Gomez
M.C. José Guadalupe Florencio Anastasio
M.C. Sergio Hernández Pablo
M.C. Isabel Ruiz Galván
M.C. Daniel Bravo Pérez
Grupo Especialista Fitosanitario

Diseño y edición:

Ing. José Alejandro Cotoc Roldán

Versión: 0.0
Mayo 2016

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	4
INTRODUCCIÓN.....	5
1. OBJETIVOS	5
1.1 De la actividad.....	5
1.2 Del manual.....	5
2. BASE LEGAL.....	5
2.1 Ley.....	5
2.2 Decreto	5
2.3 Norma	5
3. DEFINICIONES	6
3.1 Brote.....	6
3.2 Contención.....	6
3.3 Control Oficial	6
3.4 Dispositivo Nacional de Emergencia (DNE).....	6
3.5 Delimitación	6
3.6 Erradicación.....	6
3.7 Incursión	6
3.8 Plaga cuarentenaria.....	6
3.9 Plaga transitoria: accionable, en curso de erradicación	6
3.10 Vigencia de brote activo o detección activa	6
3.11 Zona bajo control fitosanitario.....	6
4. ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA PARA DETECCIÓN OPORTUNA DE <i>Drosophila suzukii</i> Matsumura.....	7
4.1 Rutas de trampeo	7
5. PROCEDIMIENTO DE REACCIÓN.....	8
5.1 Detección inicial	8
5.2 De la Coordinación Operativa para la aplicación de las medidas de control	8
5.3 Aplicación de las medidas de control	8
6. PROCEDIMIENTO PARA LA DELIMITACIÓN	9
6.1 Delimitación del área por trampeo	9

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**

6.1.1 Matriz de trapeo para establecer la delimitación y aplicar las medidas de contención y erradicación	10
6.2 Delimitación por Muestreo.....	11
7. PROCEDIMIENTO PARA LA CONTENCIÓN.....	13
7.1. Control químico	13
7.1.1 Residualidad de pesticidas usados en el control de <i>D. suzukii</i>	14
7.2 Control biológico	14
7.3 Control cultural	15
7.4 Manejo integral.....	15
8. PROCEDIMIENTOS CUARENTENARIOS.....	16
8.1 Nivel de riesgo.....	16
8.2 Los requisitos fitosanitarios internos para la movilización de material sujeto a regulación serán los siguientes:	16
9. ERRADICACIÓN.....	16
10. DECLARACIÓN DE LA ERRADICACIÓN	16
11. CAPACITACIÓN Y DIVULGACIÓN.....	16
12. LITERATURA CITADA.....	17
ANEXO 1. Lista de hospedantes referenciales de <i>Drosophila suzukii</i> (CABI, 2015)	18
ANEXO 2. Equipo y materiales para la delimitación y contención	20
ANEXO 3. Morfología y Biología de <i>D. suzukii</i>	21
ANEXO 4. Clave dicotómica para identificación de <i>Drosophila suzukii</i> (Josh, 2010) (Traducción y modificación por García-Avila, 2012).	24
ANEXO 5. Síntomas y Daños.....	34

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

RESUMEN EJECUTIVO

La misión principal del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), es ejercer su autoridad a través de la regulación, inspección, vigilancia y certificación de la sanidad, inocuidad y calidad agrícola, pecuaria y acuícola, en beneficio del valor de las cadenas agroalimentarias que determine la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), y es la encargada de instrumentar las medidas de control necesarias cuando se detecte alguna plaga que ponga en situación de emergencia fitosanitaria a una o varias especies vegetales.

En este sentido, uno de los pilares del SENASICA es el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF) de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), que tiene como una de sus líneas prioritarias, atender Plagas Cuarentenarias, cuya definición legal es: "Plaga de importancia potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está extendida y se encuentra bajo control oficial".

En apoyo al CNRF, el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF) lleva a cabo diversas actividades de vigilancia para plagas cuarentenarias, una de sus principales actividades es el monitoreo de estas para una detección oportuna. Para el presente año 2015, se priorizaron 31 plagas de importancia cuarentenaria, dentro de las cuales se incluye a *Drosophila suzukii* Matsumura, que se conoce comúnmente como mosca del vinagre de alas manchadas. Como principales hospedantes de esta especie se reportan los frutos de cereza, zarzamora, fresa, arándano, frambuesa y uva. En México se reportó por primera vez en el municipio Los Reyes, Michoacán, en 2011 y actualmente se tiene como plaga reglamentada, para mitigar los posibles daños que esta especie pudiera ocasionar en los cultivos antes mencionados.

Por lo anterior, se plantea el siguiente Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra *Drosophila suzukii* Matsumura en México, en el que se presentan aspectos de información general, técnica y de manejo (delimitación, contención, y erradicación) de esta plaga.

INTRODUCCIÓN

Drosophila suzukii Matsumura se conoce como mosca del vinagre de las alas manchadas; puede causar daños a cultivos frutícolas de pulpa suave y epicarpio delgado (arándanos, frambuesa, zarzamora, fresa, cereza, entre otras) (Walsh *et al.*, 2011). Esta mosca fue detectada por primera vez en Japón y posteriormente se observó en los Estados Unidos de América, en el estado de California (Costa Oeste), en donde se encontraron larvas de la familia Drosophilidae en frutos frescos de frambuesa y fresa, al parecer como plaga primaria, a diferencia de otras especies de éste género, que suelen ovipositar en fruta dañada, madura o en proceso de descomposición. Se tienen reportes de *D. suzukii* en varias ciudades de Europa y Norte América (E.U.A. y México); desde el año 2011 que se reportó en Michoacán, posteriormente se ha detectado en los estados de Colima, Jalisco, Baja California, Aguascalientes, Guanajuato, México, Querétaro y Coahuila. La rápida dispersión de ésta plaga se debe principalmente a la intervención humana, derivado del comercio global entre países, por los medios de transporte y no a su capacidad natural de dispersión. El diseño de estrategias de detección, monitoreo y control, debido a los daños en los cultivos, son sumamente importantes para minimizar los riesgos de infestaciones; así como, medidas fitosanitarias entre países para la mitigación de riesgos de dispersión.

1. OBJETIVOS

1.1 De la actividad

- a. Delimitar, contener y erradicar los brotes *Drosophila suzukii* Matsumura.
- b. Confirmar la erradicación de *Drosophila suzukii* Matsumura después de aplicar las medidas de delimitación, contención y erradicación.

1.2 Del manual

- a. Establecer los procedimientos técnicos basados en sustento científico y legal para la ejecución del Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra *Drosophila suzukii* Matsumura que establezcan las acciones de delimitación, contención y erradicación de estas plagas.
- b. Constituirse en una herramienta para accionar una respuesta inmediata en autoridades agrícolas y de fuerza pública de ámbito federal y estatal, así como las autoridades, personal técnico y operativo para implementar el Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra *Drosophila suzukii* Matsumura.

2. BASE LEGAL

2.1 Ley

Ley Federal de Sanidad Vegetal, Capítulo V: artículos 46 y 47, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1994.

2.2 Decreto

Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de julio de 2007.

2.3 Norma

Norma Oficial Mexicana NOM-081-FITO-2001. Manejo y eliminación de focos de infestación de plagas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos, publicada en el Diario oficial de la federación el 18 de septiembre de 2002.

3. DEFINICIONES

3.1 Brote

Población de una plaga detectada recientemente, incluida una incursión o aumento súbito importante de una población de una plaga establecida en un área.

3.2 Contención

Aplicación de medidas fitosanitarias dentro de un área previamente delimitada y alrededor de ella para prevenir la dispersión de *Drosophila suzukii* Matsumura.

3.3 Control Oficial

Observancia activa de la reglamentación fitosanitaria y aplicación de los procedimientos fitosanitarios obligatorios, con el propósito de erradicar o contener las plagas cuarentenarias o manejar las plagas no cuarentenarias reglamentadas.

3.4 Dispositivo Nacional de Emergencia (DNE)

Aplicación urgente y coordinada de las medidas fitosanitarias necesarias para erradicar a una o varias plagas de interés nacional.

3.5 Delimitación

Conjunto de herramientas de muestreo para conocer la dispersión de un brote o de una incursión.

3.6 Erradicación

Aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área previamente delimitada, para lo cual se deberá considerar la ausencia de la plaga durante dos ciclos consecutivos del cultivo, o al transcurrir dos años (por la biología de la plaga).

3.7 Incursión

Población aislada de una plaga detectada recientemente en un área que se desconoce si está establecida y la cual se espera que sobreviva en un futuro inmediato.

3.8 Plaga cuarentenaria

Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no existe o, si existe, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.

3.9 Plaga transitoria: accionable, en curso de erradicación

La plaga ha sido detectada como población aislada que podría sobrevivir en el futuro inmediato y, sin medidas fitosanitarias para su erradicación, podría establecerse. Para su erradicación se han aplicado medidas fitosanitarias apropiadas.

3.10 Vigencia de brote activo o detección activa

Se considera activo si la detección de la incursión o brote es continua durante dos ciclos biológicos de la plaga en una misma área.

3.11 Zona bajo control fitosanitario

Área agroecológica determinada en la que se aplican medidas fitosanitarias a fin de controlar, combatir, erradicar o disminuir la incidencia o presencia de una plaga, en un periodo y para una especie vegetal específica.

**4. ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA PARA DETECCIÓN OPORTUNA DE *Drosophila suzukii*
Matsumura**

En respuesta al riesgo que implica la introducción y establecimiento *Drosophila suzukii* se establece la vigilancia para la detección oportuna, delimitación y contención de esta plaga. Para la definición de las estrategias operativas se recopiló y analizó información sobre la biología de la plaga, su dispersión, sintomatología, daños, condiciones climáticas, edáficas y otros parámetros epidemiológicos, para elevar la probabilidad de detección en caso de introducción. Lo anterior, considerando lo establecido en la NIMF no. 6. Directrices para la Vigilancia (1997) de las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias para dar certeza y confiabilidad a los datos que se recaben en campo. Las actividades de Vigilancia Epidemiológica de Plagas de importancia cuarentenaria, son complementadas con acciones de divulgación, capacitación a productores, relacionados con la cadena productiva y de comercialización.

En el establecimiento de la red de vigilancia epidemiológica fitosanitaria para la detección oportuna del complejo de *Drosophila suzukii*, se contemplan las acciones y sub-acciones del Cuadro 1.

Cuadro 1. Acciones para la vigilancia de *Drosophila suzukii* Matsumura.

Acción	Subacción	Unidad de medida
Área de exploración	Superficie programada	Hectáreas
	Rutas establecidas	Número
Rutas de trapeo	Trampas instaladas	Número
	Revisiones	Número
Capacitación	Cursos a técnicos	Número
	Pláticas a productores	Número
Divulgación	Trípticos, folletos, lonas, etc.	Número
Supervisión	Supervisión DGSV	Número
	Supervisión por la Delegación Estatal	
	Supervisión OASV	
Evaluación	Evaluación por la Delegación Estatal	Número

4.1 Rutas de trapeo

Cada ruta de trapeo deberá constar de 10 trampas (enumeradas del uno al diez en cada ruta). El tipo de trampa será tipo cubeta con vinagre puro de manzana y trampa pegajosa amarilla. La densidad de trapeo será de 2 trampas cada 5 ha o 1 trampa por cada sitio de riesgo de introducción en centros de acopio y distribución, árboles en traspatios, áreas públicas con presencia de hospedantes y vías de comunicación. La colocación de las trampas se hará al nivel del estrato de fructificación y el periodo de revisión será semanal. Cada trampa deberá contar con una clave de identificación:

- (MVAM-RT#-T#)= (MVAM): Mosca del Vinagre de Alas Manchadas, (RT#) Ruta de trapeo número y (T#) Trampa número.
- Coordenadas geográficas (grados decimales con 5 dígitos).
- Fecha de revisión, iniciales del revisor y fecha de cambio del atrayente.
- Para su localización visual se colocarán listones o cintas plásticas de referencia.

5. PROCEDIMIENTO DE REACCIÓN

5.1 Detección inicial

El encargado de la revisión de trampas en cada ruta de vigilancia, que detecte síntomas generados por *Drosophila suzukii*; así como, adultos o larvas sospechosas a este insecto; deberá tomar muestras del material vegetal con síntomas o de especímenes colectados y entregárselos al Coordinador Estatal de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, quién a su vez deberá enviarlos al Laboratorio de Entomología del CNRF para su diagnóstico fitosanitario. Los coordinadores nacionales del programa de vigilancia decidirán de acuerdo al número de hospedantes con síntomas o capturas de adultos o larvas, si se trata de una detección, de una incursión o de un brote, de acuerdo a lo establecido en los apartados 3.1 y 3.7 de este documento.

5.2 De la Coordinación Operativa para la aplicación de las medidas de control

Una vez que se realice el diagnóstico por parte del laboratorio del CNRF y confirme la presencia de *Drosophila suzukii*, el personal técnico de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) encargado del programa se trasladará al lugar donde tuvo lugar la detección, para reunirse con personal del Gobierno Estatal, Comité Estatal de Sanidad Vegetal, Delegación Estatal de la SAGARPA, así como otras dependencias oficiales y de investigación nacionales, con el propósito de establecer la coordinación operativa de las medidas de control a aplicar.

5.3 Aplicación de las medidas de control

La DGSV notificará a la correspondiente Delegación Estatal de la SAGARPA la instrumentación de las medidas de control. Se indicarán los lineamientos específicos para la aplicación inmediata de las medidas fitosanitarias por parte de una brigada de emergencia de la Dirección de Protección Fitosanitaria de la DGSV, para lo cual se le solicita que se otorgue el apoyo necesario para cumplir con la misión encomendada.

Para la instrumentación de las medidas de control contra *Drosophila suzukii*, se debe tener en consideración los siguientes puntos:

- a) El área geográfica donde se aplicarán las medidas, indicando los nombres de municipios o localidades bajo cuarentena. Se determinará como área cuarentenada únicamente al área que abarque la zona de delimitación de la plaga y en donde se detecten nuevos brotes de estos complejos.
- b) Una lista con los nombres comunes y científicos de los hospedantes principales y secundarios de *Drosophila suzukii*, que servirán como guía referencial para la ubicación de la plaga en el caso de prospección visual, además aquel o aquellos hospedantes ubicados en el área cuarentenada que estarán sujetos a restricciones de movilización (Ver anexo 1).
- c) Los requisitos fitosanitarios para la movilización de los productos o subproductos de los hospedantes primarios o secundarios sujetos a regulación.
- d) La ubicación de los puntos de verificación interna (PVI), con la finalidad de que con su participación en este dispositivo se confine y evite la dispersión de la plaga.
- e) El programa de divulgación, difusión y relaciones públicas a aplicar.
- f) Las medidas fitosanitarias que se deben aplicar.
- g) Las dependencias y/o instituciones con las que se requiere establecer la coordinación operativa del Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra *Drosophila suzukii*.

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

La SAGARPA a través de la DGSV, es la responsable de instrumentar la aplicación de medidas de control en cualquier parte del territorio nacional, para lo cual integrará una brigada de emergencia, la cual se desplazará al área o región en la que se haya realizado la detección de *Drosophila suzukii*.

La brigada de emergencia estará integrada por un Coordinador, un responsable de detección, delimitación y contención, un responsable de muestreo, recolectores de muestras de frutos y plantas, un responsable de control cultural, un responsable de difusión, un responsable de informática y procesamiento de datos, un responsable de aspersión terrestre y aérea y un responsable de regulación cuarentenaria. La integración de esta brigada deberá estar en función del número de brotes detectados.

6. PROCEDIMIENTO PARA LA DELIMITACIÓN

La delimitación a partir del foco de infestación estará referenciada por la captura inicial de adultos en trampas o la presencia de síntomas de la enfermedad o daños evidentes ocasionados por larvas de *Drosophila suzukii*; y se procederá a delimitar la zona mediante el uso de trampas, inspección y muestreo para conocer la distribución espacial y temporal de la plaga.

En primera instancia se establecerá la condición como plaga transitoria accionable en curso de erradicación, mediante una resolución por parte de la DGSV y se declarará Zona Bajo Control Fitosanitario, conforme a la atribución de la Secretaría en materia de sanidad vegetal especificada en la fracción XX del artículo 7, de la Ley Federal de Sanidad Vegetal (2011) y sobre el soporte de evidencia técnica de la presencia de *Drosophila suzukii*.

6.1 Delimitación del área por trampeo

Los adultos de *Drosophila suzukii* no pueden volar muy lejos y su rápida dispersión se debe principalmente a la intervención humana en sus medios de transporte y no a su capacidad natural de dispersión. Calabria *et al.* (2010) reportaron que *D. suzukii* Matsumura se ha encontrado en Europa a latitudes que van desde los 40° hasta los 47° N y longitudes desde los 2° hasta 12° E, en altitudes desde los 27 hasta los 1550 msnm.

Ante una detección de la incursión o brote de *Drosophila suzukii*, se debe tener la ubicación geográfica y cartográfica, con apoyo de GPS, se ubica en el mapa con divisiones cartográficas internacionales a escala de 1:50 000 y sobre éste se trazan radiales a 100, 300 y 500 m a partir de donde se hizo la detección inicial. Los radiales se deben trazar sin importar las divisiones territoriales (Figura 1).

Además deberá considerarse:

- Tipo de hospedante y extensión de los hospedantes en la zona donde se registró la plaga.
- Hospedantes primarios o secundarios que se encuentran en la periferia
- Etapas fonológicas de los hospederos primarios y secundarios.
- Condiciones climáticas óptimas para el establecimiento de la plaga de 15 a 30 °C y humedades relativas de 40 a 80%.

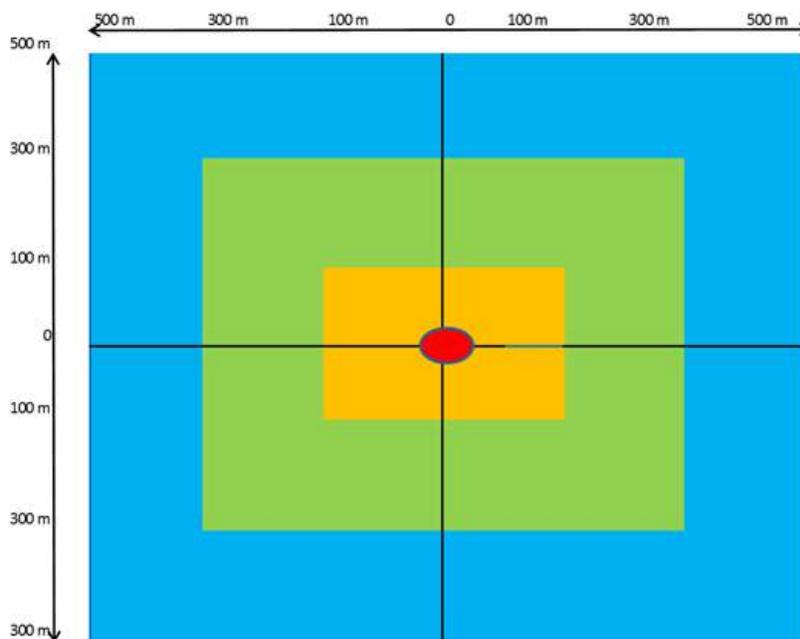


Figura 1. Diagrama de delimitación de un positivo a *Drosophila suzukii*,
() Zona de seguridad, () Buffer 1, () Buffer 2.

6.1.1 Matriz de trapeo para establecer la delimitación y aplicar las medidas de contención y erradicación

Cuando ya se tiene la ubicación exacta de la detección del brote y ubicados los radiales correspondientes en la cartografía, se procede a la colocación de trampas, que consistirán de trampas tipo cubeta; de un volumen de 0.5 a 1 L; de 7 a 10 hoyos de 3.5 a 5 mm de diámetro, en zig zag alrededor del contenedor, dejando un espacio de 2.5 cm entre hoyos y un espacio de 7.5 cm libre de hoyos para desechar el vinagre de manzana cuando se dé servicio a la trampa; colocar en los extremos un alambre de acero recubierto para colgar y asegurar la trampa en los hospedantes; por último adicionar vinagre de manzana puro (aproximadamente 200 ml o hasta alcanzar la marca de 2.5 a 4 cm de altura del contenedor).

Poner una tarjeta amarilla pegajosa ligeramente arqueada o colgada de la tapa dentro del bote, esto para hacer un análisis rápido de los machos atrapados (Figura 2) (Dreves, 2011).

El primer cuadrante (200 x 200 m) se considera como zona de seguridad (4 ha) y es donde se realiza el muestreo más intenso, se colocarán 100 trampas a una distancia de 20 m entre cada una, los siguientes cuadrantes se consideran zonas buffer 1 y 2, colocándose un total de 84 y 64 trampas para cada cuadrante, a una distancia de 50 y 100 m respectivamente.

Las trampas se deben colocar en forma homogénea. Se revisarán cada siete días para determinar la presencia de la plaga; si durante la revisión no se tienen detecciones, se puede decidir ampliar la distancia entre trampas. Esto dependerá en gran medida del manejo de la plaga.

Las trampas se colocarán en sitios sombreados y frescos, al nivel de la fruta; en el caso de cultivos de poca altura como fresa, las trampas se colocarán en una estaca sobre el cultivo o ligeramente levantadas; para otros cultivos se deberán colocar al nivel de la fruta.

Si las condiciones ambientales no son las óptimas, se deberá establecer una red de monitoreo colocando una trampa cada 2.5 ha y de ser necesario se puede aumentar el número de trampas.

En zonas urbanas y comerciales se colocarán dos trampas en los principales puntos con hospedantes, tratando de generar una red de trapeo.

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**

El servicio a las trampas se hará cada 7 días, para lo cual se utilizará una coladera de maya fina (10 cm de diámetro), un recipiente blanco (15 cm de largo por 15 cm de ancho y 10 cm de alto o algo parecido), una lupa de 30X, alcohol al 70 % (suficiente para los frascos de colecta de muestras), pizeta, agua limpia, recipiente vacío con tapa de (5 L) o más y un pincel del cero.

Una vez que se ubica la trampa esta se retirará, se filtrará el contenido sobre la coladera y el recipiente de 5 L; las moscas se retirarán con cuidado, ayudándose con la pizeta y el pincel, sobre el recipiente blanco; limpiar la trampa con un poco de agua y escurrir; colocar vinagre de manzana y colgar la trampa en su lugar inicial y por último revisar con la lupa las moscas y registrar el número de hembras y machos en una bitácora.

En caso de duda, enviar a un centro de diagnóstico aprobado.

El vinagre acopiado del servicio será vertido en un hoyo de 30 a 50 cm de profundidad y cubrir con tierra, se recomienda realizar esta actividad en lugares alejados (mínimo a una distancia de 500 m), donde no se tengan hospedantes.



Figura 2. Izquierda: Ensamble de trampa para monitoreo y trapeo de *D. suzukii*
Derecha: Trampa desplegada dentro del huerto.

Créditos: (Oregon University State, 2011) (Foto cortesía de Dan Groenendale) (Walsh *et al.*, 2011).

6.2 Delimitación por Muestreo

En áreas urbanas, silvestres y de cultivos comerciales, la inspección y tipo de muestreo se dirigirá preferentemente a los hospedantes enlistados en el Cuadro 2 y de acuerdo al riesgo de infestación.

Cuadro 2. Riesgo de infestación de hospedantes referenciales de *D. suzukii*.

Riesgo alto	Riesgo medio	Riesgo bajo (hospederos alternativos)
Fresa (<i>Fragaria ananassa</i>)	Durazno (<i>Prunus pérsica</i>)	Sauco (<i>Sambucus spp.</i>)
Frambuesa (<i>Rubus idaeus</i>)	Manzana (<i>Malus domestica</i>)	Hierba carmín o granilla (<i>Phytolacca americana</i>)
Cerezas (<i>Prunus spp.</i>)	Pera (<i>Pyrus spp.</i>)	Morera negra (<i>Morus nigra</i>)
Zarzamoras (<i>Rubus spp.</i>)	Chabacano (<i>Prunus armeniaca</i>)	Morera blanca (<i>Morus alba</i>)
Arándanos (<i>Vaccinium spp.</i>)	Higo (<i>Ficus carica</i>)	Arrayán chino (<i>Myrica rubra</i>)
Uvas (<i>Vitis spp.</i>)	Jitomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Madroño (<i>Arbutus unedo</i>)
	Persimonio (<i>Diospyros kaki</i>)	Capulín (<i>Prunus serotina</i>)
	Níspero (<i>Eriobotrya japonica</i>)	Limonaria (<i>Murraya paniculata</i>)
	Ciruelo chino (<i>Prunus salicina</i>)	Cereza silvestre (<i>Prunus avium</i>)
		Cereza de Surinam (<i>Eugenia uniflora</i>)

Hospedantes presentes en México (Lee *et. al.*, 2015; CABI, 2015)

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

En áreas de cultivos comerciales y/o urbanos se deberán inspeccionar hospedantes en busca de frutos con síntomas o daños sospechosos al ataque de *D. suzukii*, se recomienda coleccionar una muestra de 0.5 a 1.0 kg de frutos por hectárea, los cuales serán seleccionados al azar; en caso de que la superficie con hospedantes sea mayor de 1 km se deberá coleccionar una muestra cada 5 hectáreas.

En centros de abasto, distribución y acopio de frutas hospederas, tales como mercados, fruterías, tiendas, empaques, industrializadoras, etc., se dirigirá el muestreo a frutos que presenten pudriciones, hundimientos y orificios pequeños de oviposición, tomando una muestra de 0.5 a 1.0 kg por cada hospedero disponible o 5 muestras si se tratase de bodegas o centros grandes de abasto.

En frutos blandos (cereza, fresa, frambuesa, zarzamora, etc.), una vez obtenidas las muestras se procederá a hacer la prueba de flotación para la detección de larvas de la mosca de las alas manchadas, según las siguientes metodologías:

- Tomar una muestra estándar de fruta o únicamente la fruta sospechosa (fruta con cicatrices de oviposición o con partes blandas).
- Colocarlas en una bolsa plástica "ziplock" u otro tipo y macerar ligeramente para exponer la pulpa (Figura 3).
- Agregar agua con azúcar a la fruta (4 tazas de agua por cada ¼ de taza de azúcar).
- Las larvas de la mosca tienden a flotar en el líquido, mientras que la pulpa de la fruta quedará hundida.
- Usar una lupa de mano para la detección de las larvas muy pequeñas. Esto funciona mejor si se alumbra por detrás de la bolsa con una lámpara de mano para lograr ver mejor las larvas.



Figura 3. Muestreo de fruta por el método de flotación
Crédito: Oregon University State, 2011.

Otro método es el de disolver 1 cucharada de sal en 1 taza de agua.

- Las frutas sospechosas se colocan en un recipiente plano no muy hondo y se les coloca encima el agua con sal.
- Observar las frutas por 10 a 15 minutos, en caso de haber larvas, estas se verán salir por los agujeros de la oviposición.
- Las larvas más grandes se van a observar emergiendo directamente de las frutas.

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**

- A)** El método de ebullición (hervir) para la detección de las larvas se evaluó recientemente con muy buenos resultados. Este método estándar para la detección de larvas de la mosca del arándano ha resultado bastante sensible para la detección de larvas de la mosca de las alas manchadas, inclusive para la detección de larvas más pequeñas. El método consiste en hervir por un minuto una muestra de fruta y después transferirla cuidadosamente a una criba de 4 hoyos por pulgada cuadrada (2.5 cm) suspendida sobre una bandeja (charola) de superficie oscura. Aplaste la fruta contra la criba con la parte de atrás de una cuchara y enseguida vacíe agua limpia sobre la fruta. Remueva la criba y la pulpa de la fruta y busque las larvas en el líquido. Las larvas van a resaltar contra el fondo oscuro de la bandeja.
- B)** Para uvas, duraznos, manzanas, peras y ciruelos la muestra será de 1.0 kg, seleccionando de manera dirigida aquellos que presenten algún tipo de pudrición o deformación, cada uno de los frutos se diseccionará con ayuda de una navaja para buscar larvas o pupas sospechosas.

A la fecha no se cuenta con una clave dicotómica para la identificación de larvas de *D. suzukii*, por lo que su identificación se realizará mediante diagnóstico molecular; por lo tanto, todas las larvas o pupas colectadas ya sea en frutillas y frutas deberán ser preservados en solución RNA-later en condiciones ambientales, deberán enviarse al CNRF.

7. PROCEDIMIENTO PARA LA CONTENCIÓN

7.1. Control químico

Se debe de implementar un programa de aplicaciones de insecticidas, para controlar y de ser posible erradicar a la plaga dentro del cultivo. En el Cuadro 3 se presentan diferentes productos químicos utilizados para el control de *D. suzukii* en cultivos hospedantes de mayor riesgo (Bolda *et al.*, 2010#; Beers *et al.*, 2011#; Bruck *et al.*, 2011#; OSU, 2011**).

Cuadro 3. Ingredientes activos de principales productos químicos para el control de *D. suzukii*, utilizados en cultivos hospedantes de alto riesgo en USA.

Arándano* (Blueberrie)	Mora* (Caneberrie)	Fresa* (Stawberrie)	Cereza# (Cherrie)	Zarzamora** (Blackberrie)
Ingrediente activo				
Acetamiprid	Acetamiprid	Acetamiprid		
Esfenvalerate	Esfenvalerate	Endosulfan		Esfenvalerate
Fenpropathrin	Fenpropathrin	Fenpropathrin	Fenpropatrina	Fenpropatrina
Imidacloprid	Imidacloprid	Imidacloprid		
Malathion	Malathion	Malathion	Malathion ^{&}	Malathion
Methomyl				Methomyl
Pyrethrin	Pyrethrin	Pyrethrin		Pyrethrim
Spinetoram	Spinetoram	Spinetoram	Spinetoram	Spinetoram
Spinosad	Spinosad	Spinosad	Spinosad	Spinosad
Thiamethoxam	Thiamethoxam	Thiamethoxam		
Zeta-cipermetrina	Zeta-cipermetrina		Zeta-cipermetrina	Zeta-cipermetrina
				Phosmet
			Lambda-cyhalothrin	

*Elaborado por García-Avila (2012) con información vertida por la M.C. Linda Brewer de la OSU, Oregon State. Taller de Capacitación sobre manejo de *Drosophila suzukii* en Zamora, Michoacán, México, realizado del 3 al 4 de septiembre de 2012.

[&]Con excepción de Malathion, las tasas de aplicación fueron las más altas marcadas en las etiquetas de los productos. Debido al riesgo de fitotoxicidad de Malathion, se usó la tasa más baja considerada efectiva para *D. suzukii*, pero que minimiza el riesgo de daños a hojas y frutos.

[#]Basados en los niveles actualizados de USA, a mayo de 2011.

Esta tabla es una guía y no un documento legal. Consulte a su distribuidor para que le indique que productos están autorizados para México (COFEPRIS) y los productos autorizados para el país a exportar. Antes de usar y aplicar cualquier producto consulte la etiqueta, para ver las indicaciones del producto.

El control químico de *D. suzukii* debe considerar la residualidad de los productos a aplicar; en la actualidad los mercados tanto nacionales como extranjeros requieren de productos inocuos; es decir, producidos bajo buenas prácticas agrícolas y con límites de residualidad muy bajos, es por eso que es importante considerar los intervalos de seguridad de los productos y su residualidad.

7.1.1 Residualidad de pesticidas usados en el control de *D. suzukii*

Todos los países tienen derecho a establecer sus propios límites máximos de residualidad (LMRs), dejando una inconsistencia en la cantidad de residuos que son tolerados en los alimentos importados de otros países (Cuadro 4). Estas diferencias surgen del uso de diferentes bases de datos y criterios al establecer las tolerancias; de diferentes políticas referentes a los niveles predeterminados para los nuevos productos, para los cuales no se ha establecido una tolerancia oficial. Por lo que un nivel permitido en un producto, en el país de origen, puede ser ilegal para otro país, al que se exporte. Es importante conocer los LMRs que exigen los países a donde se pretenda exportar, esto debido al uso de pesticidas, principalmente debido al manejo de la plaga (Haviland y Beers, 2012).

Cuadro 4. Límites máximos de residualidad (LMRs) en cerezas de importación, por los ingredientes activos de insecticidas comúnmente usados para el control de *D. suzukii*.

Ingrediente activo	Nivel mínimo ^{&} (ppm)	MRLs (ppm)						
		USA	Canadá	Japón	Corea del Sur	Taiwan	Unión Europea	Australia
Fenpropatrina	0.01	5.00	0.10	5.00	0.50	0.50	0.01	-
Spinoteram	0.05	0.20	0.20	0.05	0.10	-	0.05	0.20
Malathion	0.01	8.00	6.00	6.00	0.50	0.50	0.02	2.00
Zeta-cipermetrina	0.01	1.00	0.10	2.00	-	-	2.00	0.01
Spinosad	0.05	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.00	1.00
Lambda cialotrina	0.01	0.50	0.20	0.50	0.40	0.40	0.30	0.50

MRLs vigentes a partir de mayo de 2011. Revisar constantemente los MRLs, para asegurarse que estén actualizados y vigentes, antes de enviar frutos a algún país.

&Nivel mínimo al cual pueden ser detectados por equipo comercial de laboratorios.

7.2 Control biológico

Las avispas parasitoides (Braconidae y Cynipidae) se consideran como las principales familias de Hymenoptera que atacan a *Drosophila* spp., que tienen un potencial como agentes de control biológico contra *D. suzukii* (Kanzawa, 1939; Janssen, 1989; Driessen y Hemerick, 1991). Se ha realizado estudios en América del Norte y Europa con *Leptopilina heterotoma* (Hymenoptera: Figitidae) y *Leptopilina boulardi* parasitando larvas de *D. suzukii* y a *Pachycrepoideus vindemiae* (Hymenoptera: Pteromalidae) y *Trichopria drosophilae* (Hymenoptera: Diapriidae) parasitando a pupas, en los cuales se ha tenido buenos resultados parasitando a *D. suzukii* (Brown *et al*, 2011; Chabert *et al*, 2012; Rossi Stacconi *et al*, 2013; Moreno-Carrillo *et al*, 2015). También se ha observado que *Orius*, un predador generalista en áreas silvestres y agroecosistemas, se alimentaba de larvas de *D. suzukii* en un huerto de traspatio de frambuesas, en el otoño de 2009. Estudios preliminares en el laboratorio indican que *Orius insidiosus* Say

puede alimentarse de larvas de *D. suzukii* que infestan arándanos (Walsh *et al.*, 2011). Sin embargo, es necesaria más investigación para conocer sobre su uso y aplicación en el control de *D. suzukii*.

Para el control de adultos en México se ha realizado pruebas usando hongos entomopatógenos, donde *Isaria fumosorosea* (cepa Pf21) resultó ser un candidato prometedor para el control de *D. suzukii* al controlar el 85 % en condiciones de laboratorio (Naranjo-Lázaro, 2014).

7.3 Control cultural

- Realizar cosechas en forma y tiempo oportuno dependiendo del cultivo y la zona agroecológica, con el objeto de evitar frutos susceptibles al ataque de la plaga.
- Toda la fruta que se encuentre en el suelo, la no cosechada, la que no pasa para mercado fresco o para proceso, y/o la de rezaga, deberá ser enterrada a una profundidad mínima de 15 cm, o destruida por cualquier medio que garantice la eliminación de la plaga en cualquiera de sus estados biológicos.

Las medidas de sanidad incluyen la remoción y destrucción de frutos infestados como frutos maduros, sobremaduros y podridos en los sitios de cultivo que pueden servir como hospederos. Los métodos para la remoción van a variar, según el cultivo hospedero, tamaño de la actividad a realizar, el número de cosechas a realizarse en el cultivo y los costos económicos. La remoción y destrucción de frutos sobre maduros y podridos será importante si en la cercanía hay un cultivo susceptible que pronto alcanzará la madurez. En relación a los intervalos de cosecha, es importante recordar que al extender los periodos de cosecha como es el caso de cultivos para procesamiento, puede traducirse en grandes poblaciones, con más fruta dañada y un gran riesgo de futuras infestaciones de fruta que serán cosechadas posteriormente en el área (Walsh *et al.*, 2011).

Los traspatios son considerados una parte importante dentro del enfoque de manejo de *D. suzukii*. Se deben de coordinar esfuerzos por parte del gobierno para educar a los propietarios y servidores regionales de control de plagas sobre el monitoreo (cómo y cuándo), identificación de la plaga, medidas sanitarias, trampeo, exclusión de plagas (es decir, cubriendo los frutales con una malla antes de la oviposición), métodos para revisar frutos infestados (ejemplo, frutos flotando) y el uso apropiado de insecticidas.

7.4 Manejo integral

La aplicación de diferentes controles para el manejo de *D. suzukii* serán considerados, según el cultivo, rentabilidad de éste, mano de obra en la región, productos autorizados y el mercado al que se destine; estas consideraciones serán claves para aplicar un manejo integral apropiado y basado en:

- Monitoreo y trampeo para determinar el tamaño de las poblaciones y el posible daño económico.
- Control químico, para evitar la dispersión y el aumento de daños en el cultivo; este se debe de hacer también en los perímetros del cultivo, donde se encuentren plantas u árboles que sean hospedantes secundarios o sirvan como protección de la plaga.
- Trampeo masivo si la viabilidad económica lo permite.
- Control cultural, retirar toda la fruta no cosechada y de desecho, enterrarla en un sitio alejado del cultivo a una profundidad de 15 a 30 cm y cubrirla con tierra; eliminar todas las plantas que sirvan como reservorios de protección dentro del cultivo.

Un manejo integral debe de ajustarse a un calendario de actividades que permitan dar un seguimiento continuo, asegurando que este rompa con los ciclos de vida de la plaga.

8. PROCEDIMIENTOS CUARENTENARIOS

8.1 Nivel de riesgo

La movilización de material hospedante procedente del área delimitada, dependerá del nivel de riesgo, de existir, se implementará la instalación de puntos de verificación interna temporales para evitar la salida de material de esta zona mediante la revisión de vehículos, decomiso de material vegetal u otros, así como la aspersión y destrucción de estos en los puestos de cuarentena.

8.2 Los requisitos fitosanitarios internos para la movilización de material sujeto a regulación serán los siguientes:

- Se prohibirá la movilización de plantas y frutos de hospedantes de *D. suzukii*, en el o los municipios o localidades cuarentenados hacia el resto del país.
- Los Puntos de Verificación Interna (PVI) serán ubicados de acuerdo a las rutas principales o vías de comunicación a la zona bajo cuarentena, si fuera necesario la DGSV podrá ordenar la reubicación del PVI de acuerdo al grado de avance de la erradicación o, en su caso, a la dispersión de la plaga.

9. ERRADICACIÓN

Para la erradicación de *D. suzukii*, se incluyen la integración de las diferentes medidas de manejo de la plaga incluidas en el presente documento, mediante la detección oportuna de la plaga, ya sea una incursión o brote, así como la delimitación y contención mediante la aplicación de métodos de control: químico, biológico y cultural.

Posteriormente, las autoridades fitosanitarias deberán realizar la verificación de la erradicación mediante la comprobación de que hayan sido logrados los criterios para el éxito de la erradicación de la plaga, establecidos al comienzo del programa. Para el caso de esta plaga, un brote se considera erradicado después de aplicar las diferentes medidas y que no se haya tenido la presencia de la plaga (cero capturas en trampas o ausencia de daños).

10. DECLARACIÓN DE LA ERRADICACIÓN

La declaración oficial de la erradicación de *D. suzukii* en un área, se realizará una vez que se halla determinado que la erradicación de estas plagas fue exitosa, mediante las actividades de monitoreo realizadas por la Secretaría. Posteriormente la Dirección de Regulación Fitosanitaria realizará los trámites correspondientes para que se publique en el Diario Oficial de la Federación la declaratoria de erradicación de dicha plaga.

11. CAPACITACIÓN Y DIVULGACIÓN

Como parte de la estrategia operativa para el manejo y control de *D. suzukii*, se realizará capacitación continua dirigida a los Comités Estatales de Sanidad Vegetal, Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, productores, Asociaciones agrícolas, casas comercializadoras de insumos agrícolas, entre otras. Considerando temas de biología, síntomas y daños, monitoreo, estrategias de control. Además, se realizarán recorridos de campo a zonas productoras con hospedantes de esta plaga, para el entrenamiento del personal involucrado en la búsqueda de síntomas y daños ocasionados por la misma.

Otra de las acciones a realizar por el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, es la capacitación al personal de las Oficinas de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISA), Puntos de Verificación Interna (PVI's). Dirigida generalmente, a la identificación morfológica, síntomas y daños de *D. suzukii*.

La divulgación está encaminada para hacer llegar información a la sociedad a través de la distribución de trípticos, colocación de posters y mantas en Instituciones Públicas, en lugares visibles y altamente frecuentados. Material de difusión disponible en: <http://www.senasica.gob.mx/?id=5962>. Además, serán considerados spots en las principales radiodifusoras de las zonas de mayor riesgo.

12. LITERATURA CITADA

- Beers, E.H., Van Steenwyk, R.A., Shearer, P.W., Coates, B. and J.A. Grant. 2011.** Developing *Drosophila suzukii* management programs for sweet cherry in the western United States. *Pest Management Science* 67: 1386–1395.
- Bolda, M.P., Goodhue, R.E. and F.G. Zalom. 2010.** Spotted wing drosophila: potential economic impact of a newly established pest. *Agricultural Resource Economics. UPDATE.* Giannini Foundation of Agricultural Economics. University of California. 13:5–8.
- Brown P.H., Shearer, P.W., Miller, J.C., Thistlewood, H.M.A, 2011.** The discovery and rearing of a parasitoid (Hymenoptera: Pteromalidae) associated with spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*, in Oregon and British Columbia. In: *ESA 59th Annual Meeting, 2011 November 13-16, Reno, Nevada, USA.*
- Bruck, D.J., Bolda, M., Tanigoshi, L.K., Klick, J., Kleiber, J., DeFancesco, J., Gerdeman, B. and H. Spitzer. 2011.** Laboratory and field comparisons of insecticides to reduce infestation of *Drosophila suzukii* in berry crops. *Pest Management Science* 67: 1375–1385.
- CABI. 2015.** Crop Protection Compendium. *Drosophila suzukii*. Datasheet. En: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/109283>. Consultado: 20/08/2015.
- Chabert, S., Allemand, R., Poyet, M., Eslin, P., Gibert, P. 2012.** Ability of European parasitoids (Hymenoptera) to control a new invasive Asiatic pest, *Drosophila suzukii*. *Biological Control*, 63(1):40–47.
- Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV). 2011.** Circular 159, en seguimiento a la detección de la plaga, mosca del vinagre de alas manchadas. Anexo 2: Protocolo para la delimitación especial de la mosca del vinagre de alas manchadas (*Drosophila Suzuki* Matsumura). Servicio Nacional de Sanidad de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). s/p. Citado el 15 de marzo de 2012 en: www.senasica.gob.mx
- Dreves, A.J. 2011.** Monitoring trap for Spotted Wing *Drosophila* (SWD). Oregon State University. Extension Service. Citado en: www.SWD.hort.oregonstate.edu.
- Dreves, A.J., Walton, V. and G. Fisher. 2009.** A new pest attacking healthy ripening fruit in Oregon: Spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura). Oregon State University. Extension Service (October 2009). http://berrygrape.org/files/Dsuzukii_alert.pdf.
- Driessen, G. and L. Hemerik. 1991.** Aggregative responses of parasitoids and parasitism in populations of *Drosophila* breeding in fungi. *Oikos*. 61: 96–107.
- Edwards, D.L., Lee, J. and D. Bruck. 2012.** Spotted wing drosophila monitoring: building a better fly trap, pp. 30-34. In: *Proceedings of the 71st Annual Pacific Northwest Insect Management Conference, 9-10 January 2012, Portland (OR), USA.*
- Haviland, D.R., and E.H. Beers. 2012.** Chemical control programs for *Drosophila suzukii* that comply with international limitations on pesticide residues for exported Sweet cherries. *Journal of Integrated Pest Management*. 3(2):1-6.
- Janssen, A. 1989.** Optimal host selection by *Drosophila* parasitoids in the field. *Functional Ecology* 3: 469–479.
- Kaneshiro, K.Y. 1983.** *Drosophila* (Sophophora) *suzukii* (Matsumura). *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*. 24:179
- Kanzawa, T. 1936.** Studies on *Drosophila suzukii* Mats. *Journal of Plant Protection* (Tokyo). 23(1/3), 66-70 (in Japanese) (abst.).
- Kanzawa, T. 1939.** Studies on *Drosophila suzukii* Mats. Kofu, Yamanashi Agric. Exp. Sta. 49 pp (in Japanese) (abst.).
- Landolt, P.J., Adams, T. and H. Rogg. 2011.** Trapping spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae), with combinations of vinegar and wine, and acetic acid and ethanol. *Journal of Applied Entomology*. 136:148-154.
- Moreno-Carillo, G., Rodríguez-Velez, B., Sánchez-González, J.A., Arredondo-Bernal, H.C. 2015.** Trampeo y registro del parasitoide *Pachycrepoides vindemmiae* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae) sobre *D. suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) en México. *Southwestern Entomologist*. 40(1):199-203.
- Naranjo-Lázaro, J.M., Mellín-Rosas, M.A., González-Padilla, V.D., Sánchez-González, J.A., Moreno-Carillo, G. & Arredondo-Bernal, H.C. 2014.** Susceptibilidad de *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) a hongos entomopatógenos. *Southwestern Entomologist*. 39 (1):201-203.
- Walsh, B. D.; Bolda M.P.; Goodhue R. E.; Dreves A.J.; Lee J.; Bruck D.J.; Walton V.M.; O’Neal S.D. and Zalom F.G. 2011.** *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): Invasive Pest of Ripening Soft Fruit Expanding its Geographic Range and Damage Potential. *Journal of Integrated Pest Management*. 2(1):1-7.

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**

ANEXOS

ANEXO 1. Lista de hospedantes referenciales de *Drosophila suzukii* (Lee et al., 2015; CABI, 2015)

Nombre científico	Nombre común
<i>Diospyros kaki</i>	Caqui o palosanto
<i>Ficus carica</i>	Higuera
<i>Fragaria ananassa</i>	Fresa
<i>Malus domestica</i>	Manzana
<i>Prunus avium</i>	Cerezo
<i>Prunus domestica</i>	Ciruelo
<i>Pyrus pyrifolia</i>	Pera asiática
<i>Rubus armeniacus</i>	Zarzamora del Himalaya
<i>Rubus fruticosus</i>	Zarzamora
<i>Rubus idaeus</i>	Frambuesa
<i>Rubus laciniatus</i>	Mora de hoja cortada
<i>Rubus loganobaccus</i>	Mora Logan
<i>Rubus ursinus</i>	Zarza de California
<i>Vaccinium corymbosum</i>	Arándano
<i>Vaccinium angustifolium</i>	Arándano silvestre
<i>Vitis vinifera</i>	Vid
<i>Actinidia arguta</i>	Kiwi
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	Vid matizada
<i>Arbutus unedo</i>	Madroño
<i>Aucuba japonica</i>	Falso laurel
<i>Cornus kousa</i>	Cornejo del Japon
<i>Elaeagnus multiflora</i>	Eleagno Gris
<i>Elaeagnus umbellata</i>	Árbol del paraíso
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga
<i>Morus bombycis</i>	Japanese mulberry
<i>Morus alba</i>	Morera
<i>Morus rubra</i>	Mora roja
<i>Murraya paniculata</i>	Limonaria
<i>Prunus armeniaca</i>	Chabacano
<i>Prunus mume</i>	Ciruela china
<i>Sambucus sp</i>	Sauco
<i>Sambucus nigra</i>	Sauco negro
<i>Cotoneaster lacteus</i>	Cotoneaster
<i>Eriobotrya japonica</i>	Níspero
<i>Frangula alnus</i>	Arraclán
<i>Frangula purshiana</i>	Cáscara sagrada
<i>Morus sp.</i>	Morera
<i>Morus australis</i>	Morera coreana silvestre
<i>Morus nigra</i>	Morera negra
<i>Morella rubra</i>	Arrayán chino
<i>Phytolacca americana</i>	Hierba carmín
<i>Prunus buergeriana</i>	---
<i>Prunus cerasus</i>	Guindo
<i>Prunus donarium</i>	---

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**

Nombre científico	Nombre común
<i>Prunus japonica</i>	Cerezo arbusto japonés
<i>Prunus mahaleb</i>	Cerezo de Santa Lucía
<i>Prunus nipponica</i>	Cerezo japonés alpino
<i>Prunus sargentii</i>	Ciruelo japonés
<i>Prunus yedoensis</i>	Cerezo de flor yedoensis
<i>Prunus laurocerasus</i>	Laurel cerezo
<i>Prunus lusitana</i>	Laurel portugués
<i>Prunus persica</i>	Melocotón
<i>Prunus salicina</i>	Ciruelo asiático
<i>Rubus crataegifolius</i>	---
<i>Rubus microphyllus</i>	---
<i>Rubus parvifolius</i>	---
<i>Rubus spectabilis</i>	Baya color salmón
<i>Viburnum dilatatum</i>	Linden viburnum
<i>Alangium platanifolium</i>	Alangium
<i>Berberis aquifolium</i>	Uva de oregon
<i>Sarcococca confusa</i>	Caja dulce
<i>Lonicera</i> spp.	Madreselva
<i>Lonicera caerulea</i>	Madreselva azul
<i>Lindera benzoin</i>	Arbusto de especias
<i>Gaultheria adenostrix</i>	Gaulteria aromatica
<i>Symphoricarpos albus</i>	Bolitas de nieve comun
<i>Cornus amomum</i>	Cornejo sedoso
<i>Cornus controversa</i>	Cornejo gigante
<i>Cornus foemina</i>	Cornejo rígido
<i>Cornus sericea</i>	Cornejo mimbre rojo
<i>Solanum dulcamara</i>	Hierbamora agridulce
<i>Solanum villosum</i>	Hierbamora peluda
<i>Solanum lycopersicum</i>	Jitomate
<i>Torreya nucifera</i>	Torreya japonesa

ANEXO 2. Equipo y materiales para la delimitación y contención

- Vehículo
- Mapa topográfico de la región escala 1:50 000.
- Lupa de mano 10X o superior.
- GPS para georreferenciar las trampas.
- Frascos de vidrio de 50 ml y 300 ml.
- Alcohol al 70% de concentración (para colocar los especímenes cuando se detecten adultos en la trampa).
- Pinceles del número 0.
- Bolsas ziplock.
- Pizetas
- Vinagre de manzana.
- Trampas pegajosas amarillas.
- Alambre de cobre o acero.
- Pinza entomológica.
- Etiquetas de identificación.
- Tabla de campo con formatos de registro de trampeo.
- Carpeta con croquis de ubicación de trampas.
- Cámara fotográfica.
- Insecticidas.
- Mochilas aspersoras.
- Palas.
- Machetes.
- Sanitas.

ANEXO 3. Morfología y Biología de *D. suzukii*

El huevo mide 0.6 mm de forma ovalada, recién ovipositados son de color blanco y traslucidos, luego se tornan café rojizos (Figura 1), con dos filamentos blancos que corresponden a sus tubos respiratorios, estos filamentos alcanzan a medir de 0.18 a 0.6 mm de longitud (Walsh *et al.*, 2011) y están localizados en el extremo los cuales sobresalen del epicarpio fuera de los frutos (Ministry of Agriculture, 2009).



Figura 1. A) Huevo recién ovipositado. B) Huevos maduros (Ministry of Agriculture; Beers, B., 2010)

Las larvas son ápodas, típicas de dípteros, de color blanco (Figura 2) (Ministry of Agriculture, 2009), El primer instar larvario mide aproximadamente 0.07 mm de longitud. El tercer y último instar llega a medir hasta 6 mm de longitud (Kanzawa, 1939, Walsh *et al.*, 2011).



Figura 2. Larvas de *D. suzukii* Matsumura (Créditos: Bev Gerdeman)

Las pupas son de forma cilíndrica, color café-rojizo y miden de 2 a 3 mm de longitud, presentan dos pequeñas proyecciones en la parte caudal de las mismas que corresponden a los espiráculos (Figura 3) (Kanzawa, 1936).



Figura 3. Pupas de *D. suzukii* Matsumura (Créditos: M. Reitmajer)

Los adultos miden aproximadamente de 2 a 3 mm de longitud, siendo la hembra un poco más grande que el macho, ojos de color rojo; el color del cuerpo es amarillo-marrón, presentan bandas oscuras en el abdomen. Los machos tienen una pequeña mancha oscura en cada una de las alas localizada entre la primera vena longitudinal y muy cerca de la segunda sin llegar a tocarla (Figura 4a), mientras que las hembras carecen de esta mancha. Los tarsos anteriores de cada pata presentan dos peines sexuales con setas que corren paralelas a lo largo de la pata. Las hembras presentan un inusual ovipositor alargado tipo sierra con dientes continuos y altamente melanizados y esclerotizados (Figura 4b) (Kanzawa, 1936).

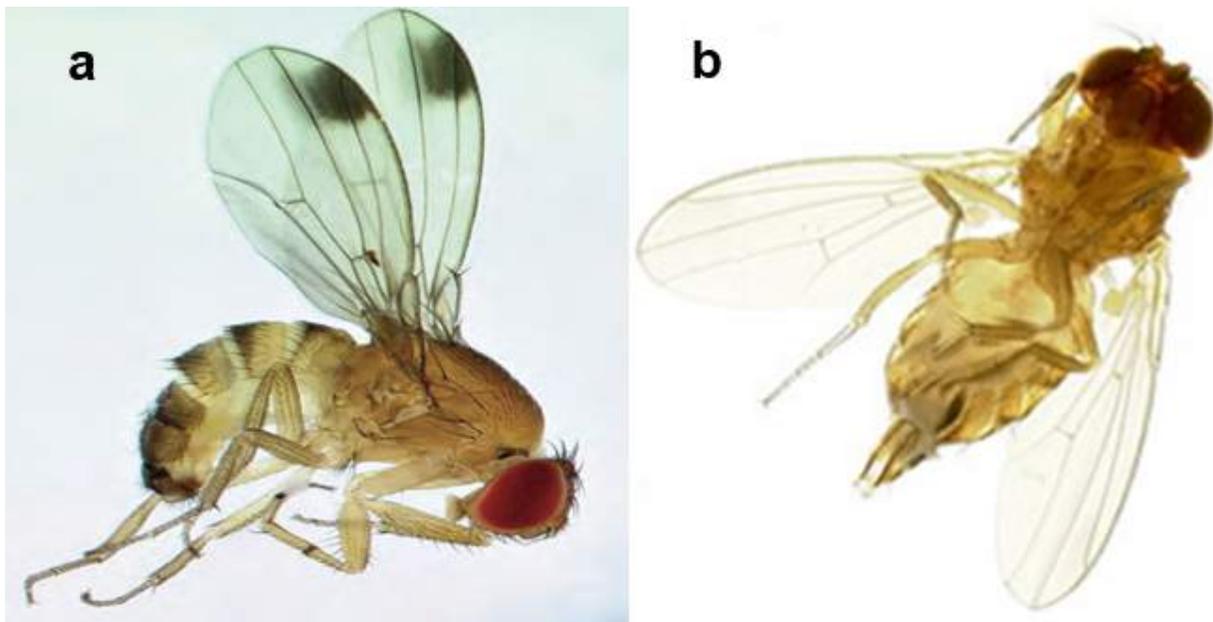


Figura 4. a) Macho adulto (Izquierda) y b) Hembra (Derecha) de *D. suzukii* (Isaacs y Hahn, 2010).

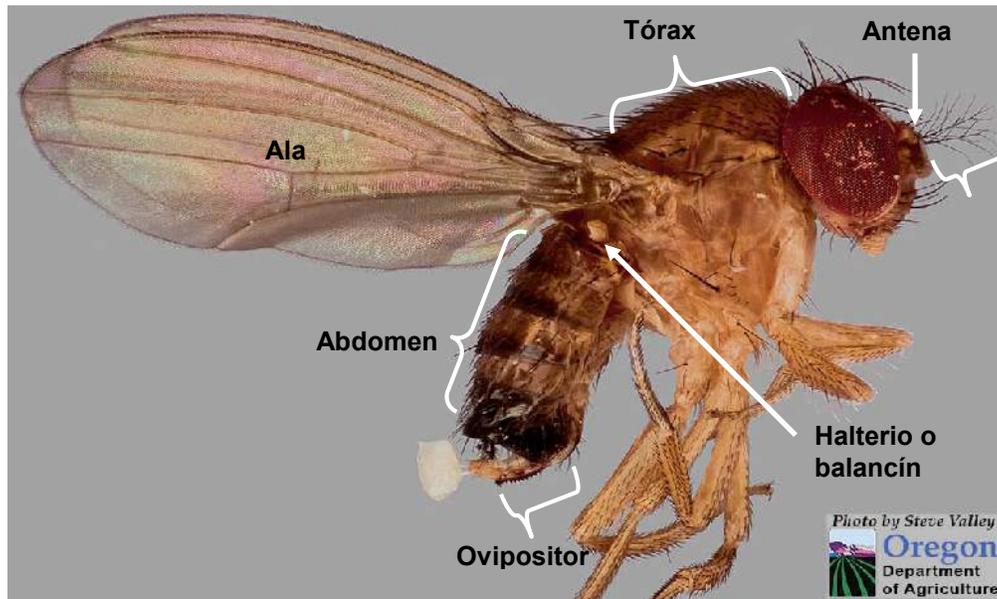
De acuerdo a Kansawa (1939) el ciclo de desarrollo de *D. suzukii* Matsumura está entre 8 y 14 días (en promedio 10 días a 25 °C), el periodo de huevo es de 1 a 3 días, la duración del estado de pupa es de 4 a 16 días y los adultos empiezan a copular a los 2 ó 3 días después de la emergencia (Figura 5). Los adultos sobreviven de 3 a 9 semanas y solamente las moscas adultas pueden aguantar el invierno.

Figura 5. Ciclo de vida de de *D. suzukii* Matsumura (Créditos: Bev Gerdeman).



En el Anexo 1 se muestra la clave dicotómica para la identificación de *D. suzukii*, con las principales características de machos y hembras que las diferencian de otras *Drosophilas* spp (DAO, 2010, traducida por García-Avila, 2012).

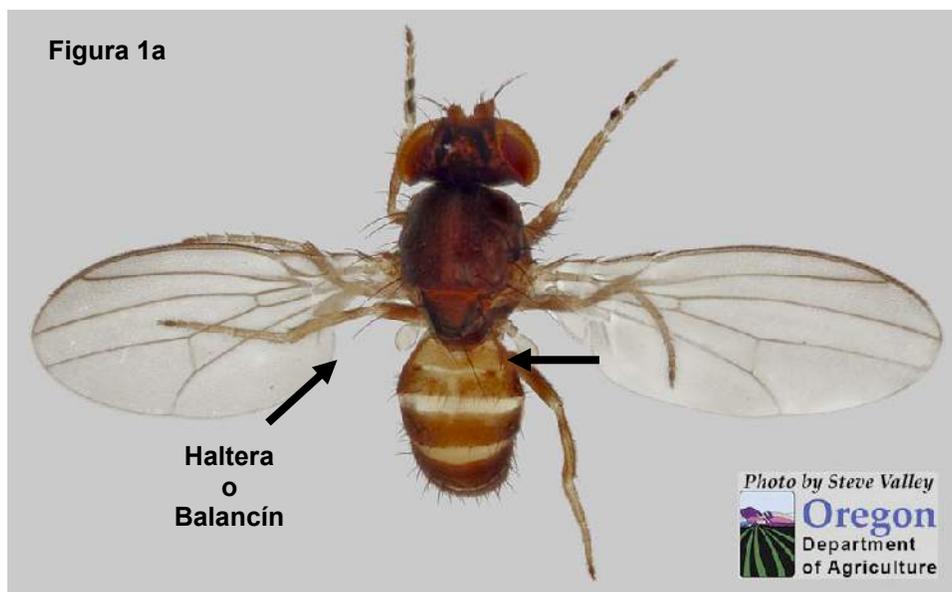
ANEXO 4. Clave dicotómica para identificación de *Drosophila Suzukii* (Josh, 2010) (Traducción y modificación por García-Avila, 2012)



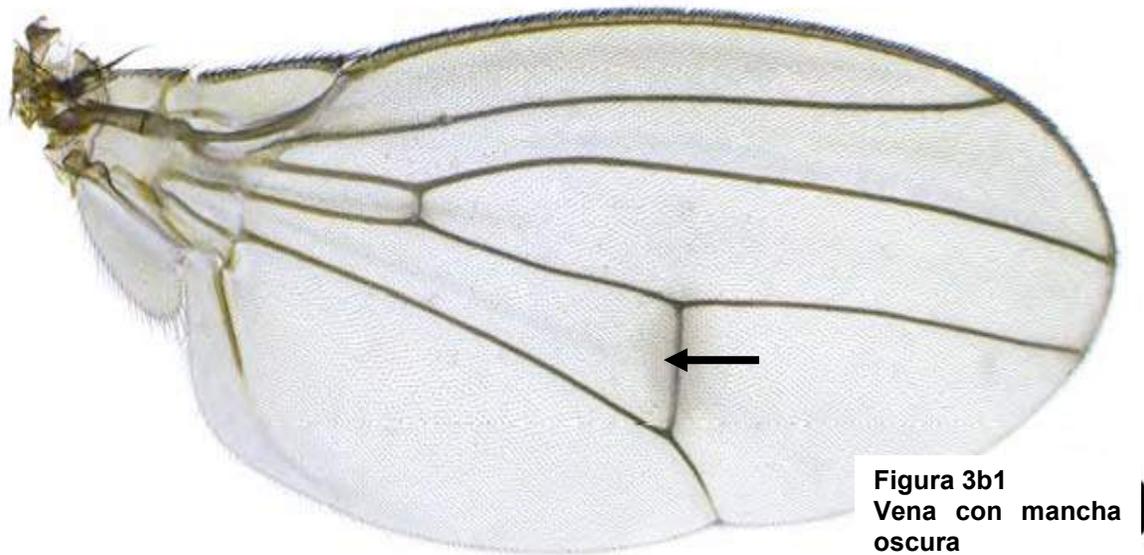
Hembra de *Drosophila suzukii*

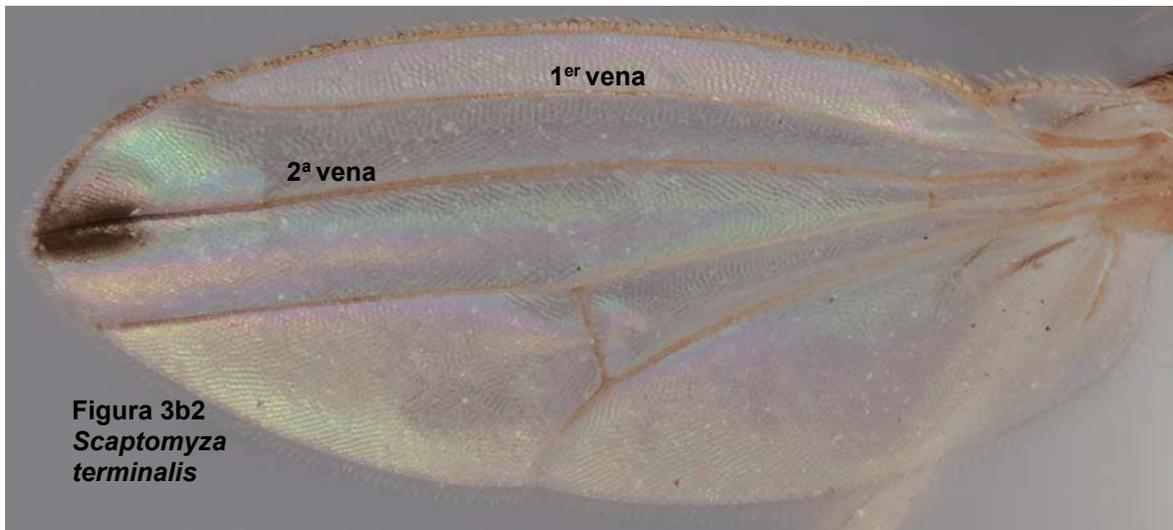
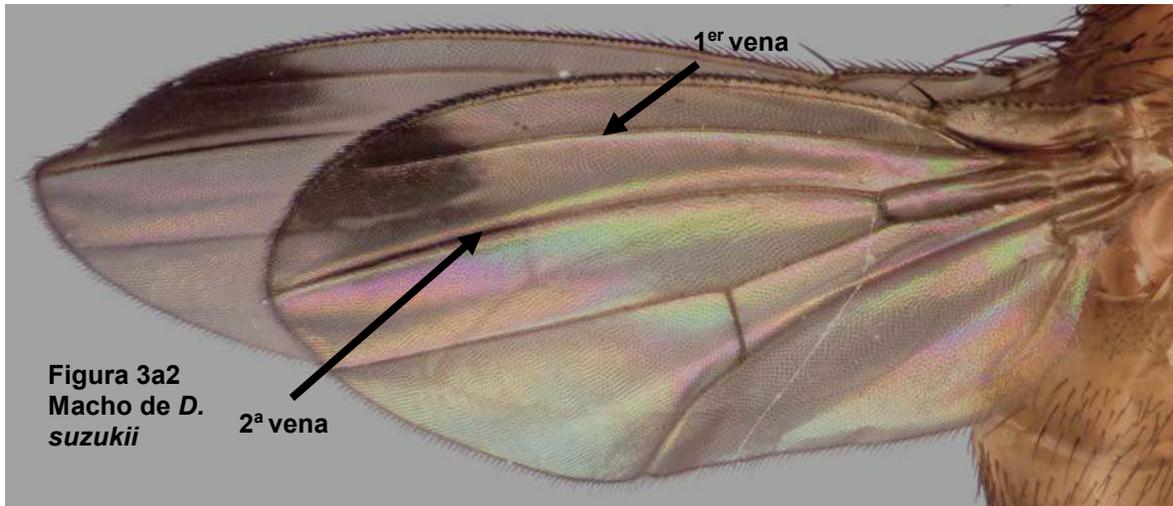
Nota: Las claves dicotómicas solamente funcionan apropiadamente cuando se siguen paso a paso. Las características en la clave no pueden ser usadas de manera independiente. Debido a que resultaría en una mala identificación.

1. a. Dos alas y dos halterios (balancines) (Figura 1a).....**2**
- b. Con cuatro alas o sin alas. No hay halterios.....**No es un díptero**

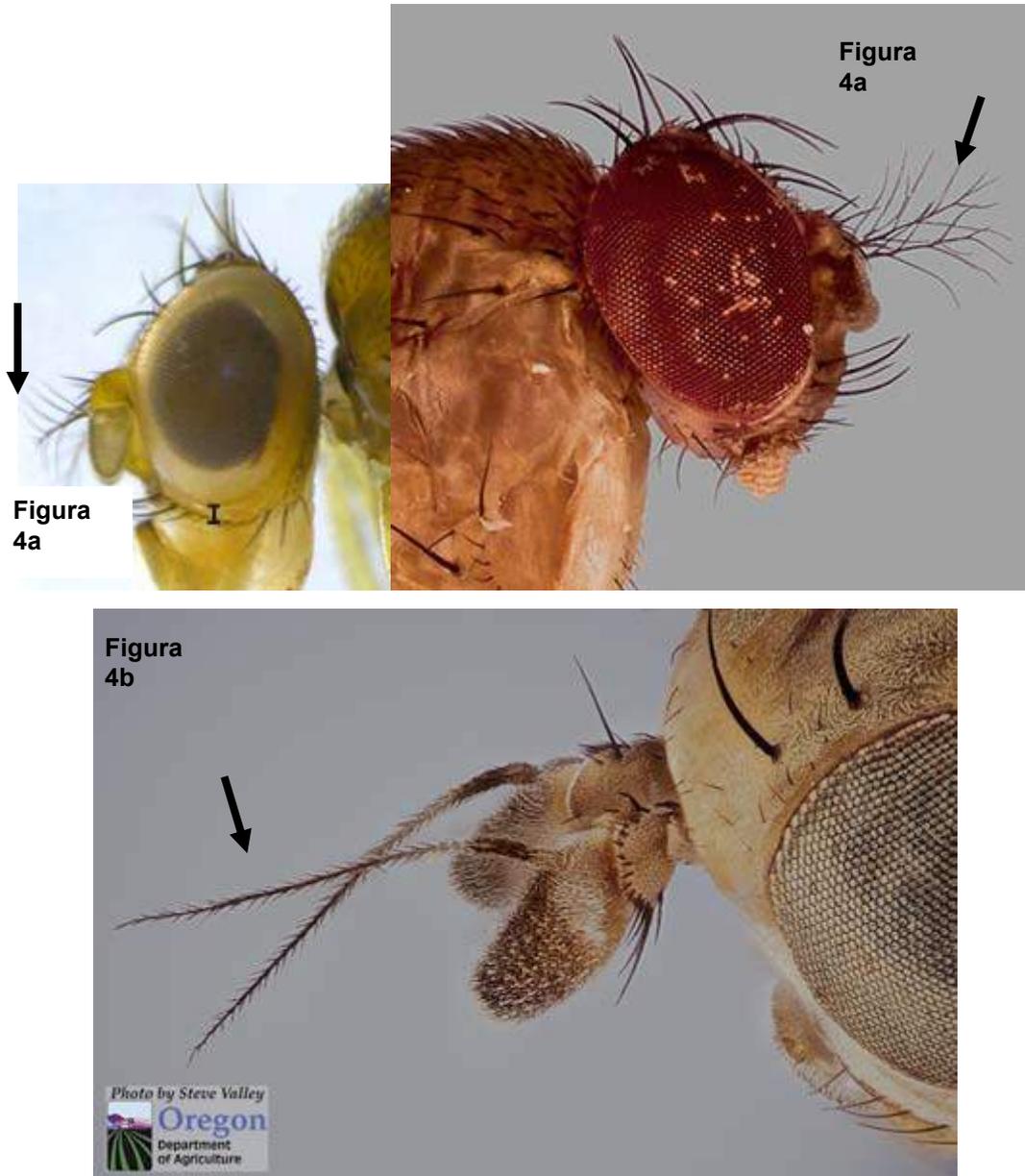


2. a. Ojos rojos.....3
b. Ojos que no sean de color rojo.....**No es *D. suzukii***
3. a. Alas claras (Figura 3a1) o con una mancha oscura en la primera vena del ala en el extremo final (Figura 3a2).....4
b. Alas con bandas, manchas múltiples, vena transversal con una zona oscura a su alrededor (Figura 3b1), o una mancha en la punta del ala en la segunda vena (Figura 3b2).....**No es *D. Suzuki***





4. a. Antenas cortas y gruesas con arista ramificada (Figura 4a) 5
- b. Antenas largas o antenas cortas y gruesas, con aristas sin ramificaciones (Figura 4b)..... **No es *D. Suzukii***



5. a. Longitud menor a 4 mm (~1/8")..... 6
 b. Longitud mayor de 4 mm..... **No es *D. Suzukii*** (Figura 6a)
6. a. Solo una mancha en las puntas de las alas..... **Macho de *D. Suzukii***
 b. Sin manchas en las puntas de las alas..... 7

Figura 6a
Macho de *D.*
suzukii



Resumen de características de macho de *Drosophila suzukii*.

1. Mosca de color amarillo claro o marrón, con ojos rojos.
2. Mancha oscura en la orilla del ala cerca de la punta, centrada en la vena principal.
3. Marcas que consisten en bandas en los extremos de los segmentos abdominales. Estas bandas son interrumpidas.
4. Patas delanteras con dos peines cada una. Peines con tres a seis dientes. Los dientes de los peines son paralelos a la longitud de las patas.

7. a. Sin peines en las patas (Figura 7a).....8 (Hembras)

b. Con uno (Figura 7b1) o más peines (Figura 7b2) en las patas delanteras o con genitales masculinos (Figura 7b3).....10 (Machos)



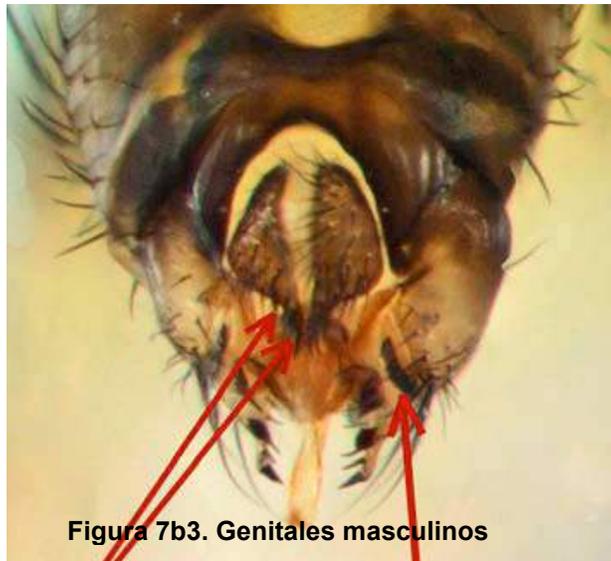


Figura 7b3. Genitales masculinos

8. a. Ovopositor grande esclerotizado (duro, brillante y oscuro) con fuertes aserraciones o dentado (parecido a la orilla de una sierra totalmente expuesta) (Figura 8a).....**9**
- b. Ovopositor pequeño y suave, a veces con aberraciones o dientes débiles (Figura 8b).....**No es *D. Suzukii***



Figura 8a

Photo by Steve Valley
Oregon
Department
of Agriculture

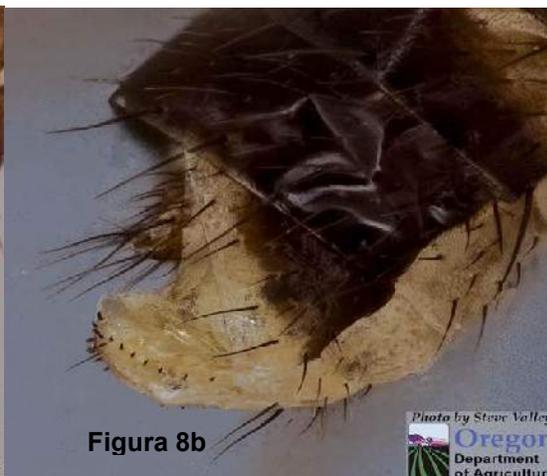


Figura 8b

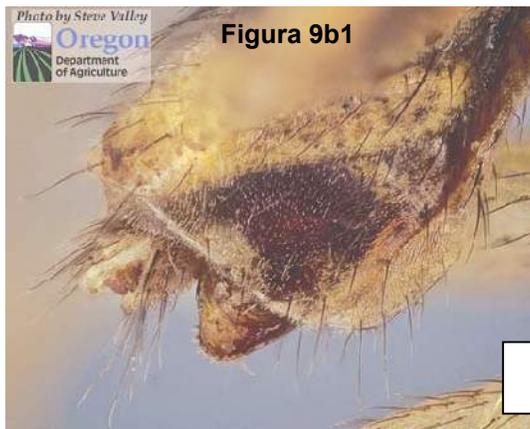
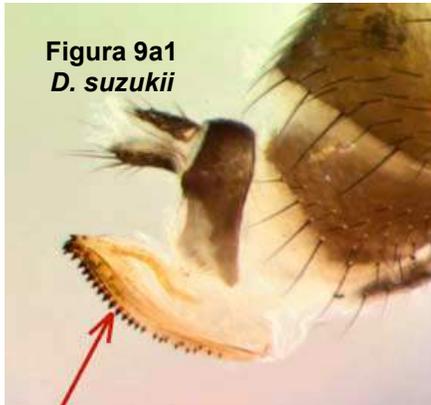
Photo by Steve Valley
Oregon
Department
of Agriculture

9. a. Dientes en el ovopositor mucho más oscuros que el resto del ovopositor (Figura 9a1, 9a2).

El cuerpo está libre de rayas, manchas o patrones, excepto por una banda oscura completa (sin interrupciones) al final del segmento abdominal (Figura 9a3, 9a4). El último segmento es algunas veces todo de color marrón oscuro.....**Hembra de *D. Suzukii*** (Figura 9a5)

b. Dientes en el ovopositor del mismo color como el resto del ovopositor (a veces ligeramente más oscuros) (Figura 9b1, 9b2).

Cuerpo con rayas, manchas o patrones más arriba (Figura 9b3), incluyendo un separación en el centro de las bandas abdominales (Figura 9b4).....**No es *D. Suzuki***



Nota: En la figura 9b2 se puede observar que el ovopositor de la hembra consiste de dos partes.



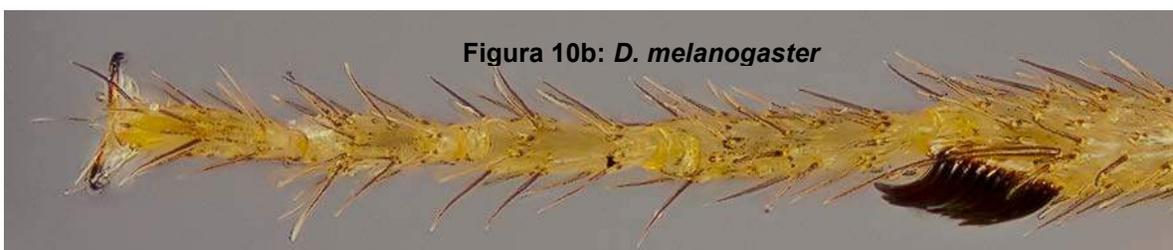


Resumen de características para hembra de *Drosophila Suzuki*

1. Mosca de color amarillo claro o marrón, con ojos rojos.
2. Ovipositor con dientes oscuros, grandes y endurecidos.
3. Marcas que consisten de bandas en los extremos de los segmentos abdominales. Estas bandas son interrumpidas.
4. No presentan áreas oscuras alrededor de las venas de las alas.
5. Las patas frontales no tiene peines.
6. Más pequeñas de 1/8" o 4 mm.

10. Machos.

- a. Patas frontales con un peine en el primer y segundo segmento (Figura 10a).....11
- b. Patas frontales con uno(Figura 10b), tres o más peines.....**No es *D. suzukii***



11. a. Patas frontales con peines de dientes en el primer y segundo segmento, paralelos longitudinalmente con las patas; peines con tres a seis dientes (Figura 11a1), las bandas finales abdominales presentan una banda oscura continua; por el contrario, el cuerpo y las piernas no presentan marcas notables.....***D. suzukii*** (Figura 11a2)
- b. Patas frontales con peines de dientes perpendiculares longitudinalmente con las patas, con más de seis dientes (Figura 11b) o con patrones en el cuerpo más arriba (bandas en el cuerpo, bandas divididas en el abdomen, etc.).....**No es *D. Suzukii***

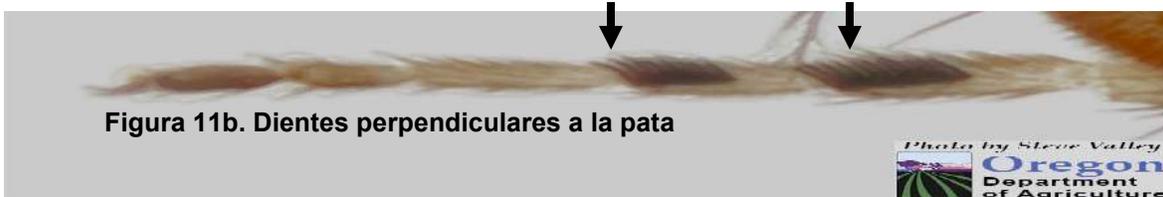


Figura 11a2. Macho de *D. suzukii* sin

Resumen de características de macho de *D. drosophila suzukii* sin manchas

1. Mosca de color amarillo claro o marrón, con ojos rojos.
2. Patas frontales con dos peines cada una. Peines con tres a seis dientes. Dientes paralelos longitudinalmente a la pata.
3. Marcas que consisten de bandas en los extremos de los segmentos abdominales. Estas bandas son interrumpidas.
4. No presentan áreas oscuras alrededor de las venas de las alas.
5. Más pequeñas de 1/8" o 4 mm.

Nota: Todas las imágenes han sido tomadas de materiales producidos por Martín Hauser de CDFA, al menos que se indique lo contrario en la imagen.

ANEXO 5. Síntomas y Daños

El ovipositor aserrado de la hembra es capaz de penetrar el epicarpio o exocarpo, dejando una pequeña depresión, cavidad u hoyo en la superficie de los frutos (Figura 1) (Walsh *et al.*, 2011).



Figura 1. Izquierda: Hundimientos por ovoposición en cereza (Cortesía de Martín Hauser, citado en Walsh *et al.*, 2011). Derecha: Cerezas infestadas (University of California Cooperative Extension, Mariposa County, 2010).

Los daños se dan principalmente por la alimentación de las larvas, se caracterizan por zonas suaves, hundidas de color café en los frutos hospederos; además, dan oportunidad a que otras plagas, como diferentes especies de moscas del vinagre, hongos y bacterias provoquen infecciones. Afectando así la calidad y comercialización de la fruta (Walsh *et al.*, 2011; Calabria *et al.*, 2010) (Figura 2).

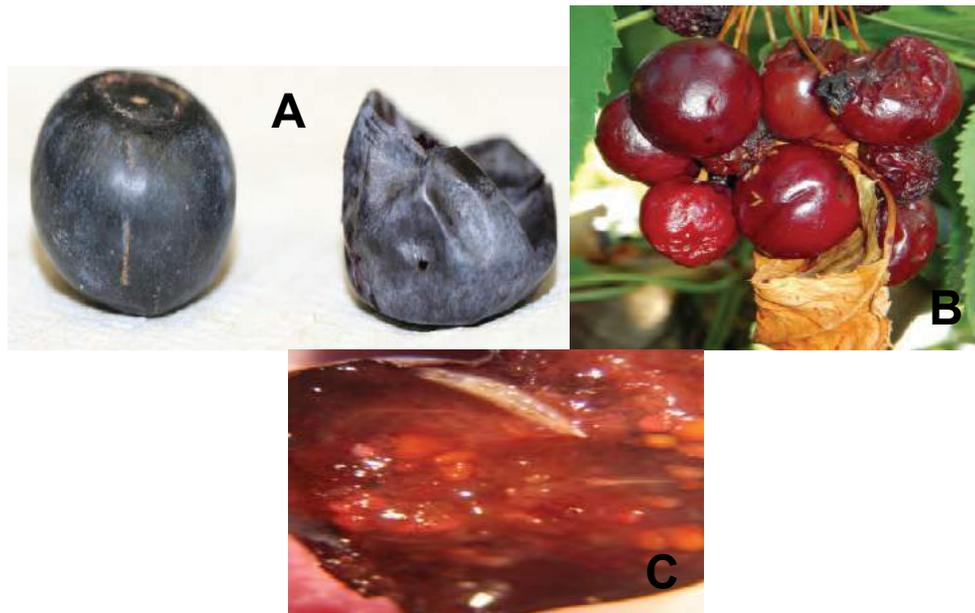


Figura 2. Síntomas y daños de infestación en frutos: A: Arándano colapsado una semana después de la infestación. B: Pudrición del fruto asociada a la infestación por *D. suzukii*. C: Las larvas de la mosca *Drosophila* de las alas manchadas son blancas y contrastan con el color oscuro del fruto. Fotografías: (A) Vaughn Walton; (B) Peter Shearer; (C) Tracy Hueppelsheuser.

DIRECTORIO

**Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural
Pesca y Alimentación**

M.C. José Eduardo Calzada Roviroso

**Director en Jefe del Servicio Nacional
de Sanidad, Inocuidad y Calidad
Agroalimentaria**

MVZ. Enrique Sánchez Cruz

**Director General de Sanidad vegetal
*Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga***

**Director del Centro Nacional de Referencia
Fitosanitaria**

M.C. José Abel López Buenfil