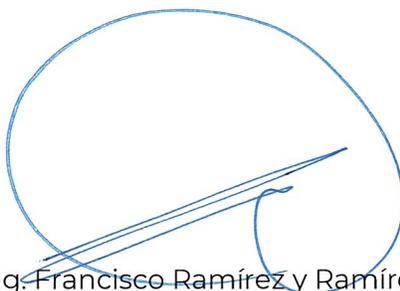


**SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA
DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN FITOSANITARIA**

**MANUAL OPERATIVO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA
VID *Planococcus ficus* (Signoret).**

**Autorizó
El Director General de Sanidad Vegetal**



Ing. Francisco Ramírez y Ramírez

Validaron

**El Director de Protección
Fitosanitaria**



M. C. José Manuel Gutiérrez Ruelas

**El Director del Centro Nacional de
Referencia Fitosanitaria**



M. C. Guillermo Santiago Martínez

Elaboraron

Ing. Arturo Bello Rivera,
Ing. Mariana Sánchez Flores,
Ing. Francisco Hernández López,
Ing. Víctor Manuel Gutiérrez Palomares

Colaboración especial por el Grupo Técnico del Piojo Harinoso de la vid

Dr. Héctor González Hernández
Dr. J. Refugio Lomelí Flores
Dr. Esteban Rodríguez Leyva



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 2 de 30

CONTENIDO

CONTENIDO	2
1 INTRODUCCIÓN	4
2 OBJETIVOS	4
2.1 De la Actividad.....	4
2.2 Del Manual.....	5
3 BASE LEGAL	5
3.1 Ley Federal de Sanidad Vegetal (LFSV)	5
3.2 Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la LFSV.	5
3.3 Reglamento de la LFSV	5
3.4 Reglamento Interior del SENASICA.....	5
4 DEFINICIONES	5
4.1 Campaña Fitosanitaria.....	5
4.2 Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario	6
4.3 Dirección General de Sanidad Vegetal.....	6
4.4 Medidas Fitosanitarias	6
4.5 Plaga	6
4.6 Trampeo para monitoreo.....	6
4.7 Sanidad Vegetal	6
4.8 Senasica.....	7
4.9 Secretaría.....	7
4.10 Representación Estatal Fitozoosanitaria y de Inocuidad Agropecuaria y Acuícola del SENASICA	7
5 BIOLOGÍA Y HÁBITOS	7
6 MEDIDAS FITOSANITARIAS	8
6.1 Monitoreo	8
6.2 Trampeo	9
6.3 Muestreo	9
7 PROCEDIMIENTOS DE CONTROL	10
7.1 Control Legal	10
7.2 Control Cultural	10
7.2.1 Descortezado de plantas	12



MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
***Planococcus ficus* (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 3 de 30

7.3	Control Biológico	13
7.4	Control Químico	15
7.5	Control Etológico	17
8	ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN	17
9	CAPACITACIÓN	17
10	REGISTRO Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN DEL PROGRAMA	18
11	REFERENCIAS.....	18
12	ANEXOS	22
	Anexo I. Especificaciones del equipo Smartphone	22
	Anexo II. Formato para el registro del muestreo del piojo harinoso de la vid.	23
	Anexo III. Bitácora de capturas con trampas con feromona sexual para el piojo harinoso de la vid.....	25
	25
13	FIGURAS	26



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 4 de 30

1 INTRODUCCIÓN

La uva (*Vitis vinifera* L.), es uno de los cultivos más antiguos del mundo, y tiene importancia económica, social y cultural. Aunque hay más de 50 especies de vid, *V. vinifera*, es la especie de vid más cultivada para la explotación de su fruto en las regiones de Europa, África y América.

En México existen 14 estados productores, donde se cultivan alrededor de 18 variedades de uva. Los Estados sobresalientes por su producción en orden alfabético son: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas (SIAP, 2021). El Consejo Mexicano Vitivinícola, reporta que la industria vitivinícola es la segunda fuente de empleo en el sector agrícola después de la hortofrutícola.

El Piojo Harinoso de la Vid *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) (Figura 1) originario del sur de Europa, representa un problema fitosanitario en distintas regiones vitícolas del mundo, succiona la savia, se desarrolla y alimenta en hojas, brotes vegetativos, raíces, troncos (Figura 2) y racimos de frutos (Becerra, *et al.*; 2004). Ataca principalmente al cultivo de la vid, ocasiona daños al fruto, lo que reduce considerablemente su calidad y limita su comercialización (González, 1983); (Prado, *et al.*; 2000). Cuando no se realiza un control adecuado, se pueden ocasionar pérdidas del 100% (Fu Castillo *et al.*, 2005).

Planococcus ficus se detectó en el país por primera vez en el 2001 en la Costa de Hermosillo, Sonora (Fu Castillo *et al.*, 2005). En ese año, un viñedo de vid para mesa de 150 hectáreas, resultó infestado y con daños del 100% de la producción, sólo en ese lugar se estimaron pérdidas alrededor de dos millones de dólares USD (Fu *et al.*, 2004a). El piojo harinoso es una de las principales plagas de la vid en el mundo (Engelbrecht y Kasdorf, 1990; Godfrey *et al.*, 2002; Godfrey *et al.*, 2005), y representa una grave amenaza para la viticultura de México, ya que es uno de los insectos más dañinos y difíciles de controlar en el complejo tradicional de plagas que atacan a la vid (Fu Castillo *et al.*, 2005). Sin embargo, la dispersión de este insecto a otras regiones del país pondría en riesgo la producción de aguacate, dátil, higo, manzana, naranja, plátano, pero el cultivo preferencial sería la vid (Sánchez - Navarro y Galaz Cota, 2014).

En abril de 2002, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el “Acuerdo por el que se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con el objeto de confinar, erradicar y prevenir la dispersión del piojo harinoso de la vid *Planococcus ficus* en las áreas del territorio nacional” (SAGARPA, 2002). Éste es el fundamento legal para la implementación de las actividades del Programa, así como del mecanismo para regular la movilización de la producción durante la etapa de cosecha y empaque de la fruta, con el propósito de evitar la movilización de la plaga a las zonas sin presencia.

Por lo anterior, este manual tiene la finalidad de proveer a los técnicos y productores de uva en México, las principales tácticas de combate que más recientemente se han desarrollado tanto en México, como a nivel internacional.

2 OBJETIVOS

2.1 De la Actividad

- a. Reducir el nivel de infestación del piojo harinoso de la vid por debajo del umbral de acción en los sitios con presencia de la plaga.



MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
***Planococcus ficus* (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 5 de 30

- b. Mitigar el riesgo de dispersión del Piojo Harinoso de la Vid (PVH) zonas sin presencia de la plaga.

2.2 Del Manual

- a. Establecer las medidas fitosanitarias para disminuir los daños por la presencia de piojo harinoso de la vid en las zonas productoras de uva del país y proteger la producción nacional.

3 BASE LEGAL

3.1 Ley Federal de Sanidad Vegetal (LFSV)

Ley Federal de Sanidad Vegetal (LFSV), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1994.

3.2 Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la LFSV

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.

3.3 Reglamento de la LFSV

Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de julio de 2016.

3.4 Reglamento Interior del SENASICA

Reglamento interior del Servicio, Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 2016.

4 DEFINICIONES

4.1 Campaña Fitosanitaria

Conjunto de medidas fitosanitarias para la prevención, combate y erradicación de plagas que afecten a los vegetales en un área geográfica determinada.



MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
***Planococcus ficus* (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 6 de 30

4.2 Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario

El Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario (CONACOFI) es el órgano nacional de consulta en materia de Sanidad Vegetal y apoyará a la Secretaría en la formulación, desarrollo y evaluación de las Medidas Fitosanitarias.

4.3 Dirección General de Sanidad Vegetal

Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), establecer y supervisar la aplicación de los programas y proyectos relacionados con la regulación, vigilancia y certificación de la sanidad vegetal, para proteger los recursos agrícolas del país, y beneficiar a los productores agrícolas y a los consumidores. Establecer y supervisar la aplicación de los programas y proyectos relacionados con la regulación, vigilancia y certificación de la sanidad vegetal, para proteger los recursos agrícolas del país, y beneficiar a los productores agrícolas y a los consumidores.

4.4 Medidas Fitosanitarias

Las establecidas en Leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas, acuerdos, decretos, lineamientos y demás disposiciones legales aplicables en materia de sanidad vegetal para conservar y proteger a los vegetales, sus productos o subproductos de cualquier tipo de daño producido por las plagas que los afecten.

4.5 Plaga

Forma de vida vegetal o animal o agente patogénico, dañino o potencialmente dañino a los vegetales.

4.6 Trampeo para monitoreo

Procedimiento oficial efectuado en un lugar y periodo de tiempo dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área (IAEA, 2015).

4.7 Sanidad Vegetal

Actos que competen a la Secretaría, orientados a la prevención, control y erradicación de plagas que afectan a los vegetales, sus productos o subproductos



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 7 de 30

4.8 Senasica

El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría.

4.9 Secretaría

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).

4.10 Representación Estatal Fitozoosanitaria y de Inocuidad Agropecuaria y Acuícola del SENASICA

Tiene, entre otras, la función de supervisar la aplicación y difundir los ordenamientos legales relativos a la sanidad e inocuidad agroalimentaria, para prevenir, controlar y erradicar las plagas y enfermedades, de acuerdo con las acciones que deriven de los programas y campañas de sanidad vegetal, salud animal e inocuidad, que establezcan las Direcciones Generales del SENASICA.

5 BIOLOGÍA Y HÁBITOS

Las hembras de *P. ficus* tienen metamorfosis simple del tipo paurometábola, es decir, tienen tres estados de desarrollo: huevo, ninfa (tres instares) y adulto (Figura 3). Cada instar ninfal aumenta de tamaño y reduce la movilidad, además que incrementa la secreción de cera (Triplehorn & Johnson, 2006; Bazelet, 2013). A diferencia de las hembras, los machos tienen metamorfosis completa, aunque técnicamente debería llamarse intermedia (Triplehorn & Johnson, 2006) y tienen cinco estados de desarrollo: huevo, ninfa (tres instares), prepupa, pupa y adulto (Walton, 2003). Las características masculinas se hacen evidentes después de la segunda muda (Walton, 2003; Holm, 2008). La ninfa macho de primer instar muda una vez para convertirse en ninfas de segundo instar; después, la ninfa forma un capullo de seda y los estados subsecuentes (ninfa de tercer instar, prepupa y pupa) ocurren dentro de éste (Malakar-Kuenen y Daane, 2008). Los machos adultos emergen del capullo y son incapaces de alimentarse, viven por un tiempo muy corto, durante el cual se aparean con las hembras de *P. ficus* y posteriormente mueren (Bazelet, 2013).

Después del apareamiento, la hembra adulta pasa por un largo período de preoviposición (1 a 2 días) y oviposición, en este último colocan de 300 a 500 huevos dentro de un ovisaco algodonoso (formado por la excreción de cera); la oviposición puede durar pocas semanas o extenderse a un par de meses (Walton, 2003; Daane, *et al.*, 2012; Bazelet, 2013). A 28 °C, los huevos eclosionan en 7 o 9 días. Las ninfas que emergen son de color naranja brillante o amarillo anaranjado. Las ninfas de los primeros instares son muy móviles y se desplazan por la superficie de la planta de vid hasta encontrar un sitio de alimentación adecuado. Una vez que la ninfa se establece y comienza a alimentarse, su cuerpo se cubre por secreciones cerosas y adquiere coloración blanca (Malakar-Kuenen y Daane, 2008).

Planococcus ficus no tiene diapausa durante el invierno y presenta generaciones superpuestas y todas las etapas de desarrollo se encuentran en cualquier época del año. El rango óptimo de temperatura para el desarrollo de *P. ficus* es de 23 a 27°C, y se pueden presentar de 3-7

**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID**
***Planococcus ficus* (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 8 de 30

generaciones al año en la misma región, con una duración por generación de 3–4 semanas en verano y más tiempo en invierno (Duso *et al.*, 1985). Las poblaciones de Sudáfrica completan entre cinco y seis generaciones por año (Kriegler, 1954; Holm, 2008; Cid *et al.*, 2010).

Gonzalez-Luna y La Rossa (2016) estudiaron la biología de *P. ficus* a diferentes temperaturas (15, 25 y 37°C, 46% HR y 16:8 L:O) en dos variedades de vid para vino, Chardonnay y Malbec. Estos autores encontraron que a 25°C el desarrollo y fecundidad fueron diferentes y dependieron de la variedad. El periodo ninfal fue de 20 días y no fue diferente entre variedades; el tiempo pre-reproductivo no fue diferente, y el pos-reproductivo tomó pocos días en Chardonnay y fue casi inexistente en Malbec. La longevidad fue de 44.5 y 36.4 días en Malbec y Chardonnay, respectivamente, aunque no se detectaron diferencias. La fecundidad de *P. ficus* en Malbec fue tres veces mayor que en Chardonnay. A 15 °C solo se obtuvieron diferencias en el periodo ninfal, éste fue de 59 y 68 días en Chardonnay y Malbec, respectivamente. A 37 °C se observaron ninfas muertas de primer instar. Luego se produjo el 100% de mortalidad y ninguna ninfa completó el desarrollo.

Walton y Pringle (2005), reportaron que *P. ficus*, al desarrollarse sobre la variedad Waltham Cross a 25 °C tuvo un desarrollo ninfal de 17.32 días y un período pre-reproductivo de 3.44 días, menor que los valores registrados en Chardonnay y Malbec. La longevidad fue de 24.61 días y la fecundidad de 297 huevos por hembra, un valor intermedio a los obtenidos en Chardonnay y Malbec. A la misma temperatura, Varikou *et al.* (2010), estudiaron el desarrollo de *P. ficus* en hojas de la variedad Sultanina. En ésta, el período ninfal fue de 36.1 días y la longevidad de 43.27 días, similar a la registrada en Malbec. Etchebarne (2004), observó en cría *in vitro* a 25 °C, que *P. ficus* completó su desarrollo biológico en 30 días sobre las variedades Cabernet Sauvignon y Malbec.

El umbral mínimo de temperatura para el desarrollo de *P. ficus* es de 16.6°C según Walton (2003). Aunque otros autores (Varikou *et al.*, 2010) reportaron una ligera variación, entre 11.1°C y 14.2°C, dependiendo del método de estimación. Estos últimos autores indicaron que a 15 o 35°C las ninfas de primer instar no sobrevivieron. Por otro lado, Walton y Pringle (2005), mediante una regresión cuadrática, determinaron que el umbral máximo de desarrollo para *P. ficus* es de 35.61 °C.

6 MEDIDAS FITOSANITARIAS

Las acciones que serán implementadas para proteger el cultivo de la vid de los daños producidos por el PHV y son: monitoreo, exploración, control legal, cultural, descortezado de plantas, control biológico, químico y/o etológico y capacitación.

6.1 Monitoreo

El uso de los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés) y los sistemas de información geográfica (SIG) en el manejo de la red de trampeo y exploración son una herramienta fundamental para el diseño, implementación y evaluación de estas actividades. El GPS permite geo-referenciar el sitio de cada trampa y los sitios de exploración mediante las coordenadas geográficas, que después se utilizan como insumo para el SIG. Así mismo, la red de trampeo, los registros de los servicios de las trampas, las capturas por trampa y demás información asociada, debe almacenarse en una base de datos. Por lo anterior estos sistemas de información son útiles para el análisis y toma de decisiones en las estrategias de detección y control.



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 9 de 30

Actualmente, se utilizan dos sistemas de detección y seguimiento de la presencia de *P. ficus* y sus poblaciones: el monitoreo mediante el uso de feromonas con feromona sexual sintética (Walton & Pringle, 2004), donde los machos son atraídos por las feromonas que en forma natural son emitidas por las hembras) y la exploración con muestreo físico intensivo de vides infestadas (Figura 4).

6.2 Trampeo

En predios sin presencia del piojo, se podrán instalar en márgenes de las plantaciones trampas tipo delta con feromona sintética específica para la atracción de machos de *P. ficus*, esto con la finalidad de detectar de manera oportuna la presencia de este piojo harinoso en un área nueva y posteriormente determinar su densidad poblacional.

En áreas sin presencia de la plaga se recomienda instalar 1 trampa / 10 ha (10 trampas/Km²), ésta se colocará a una altura de 1 m sobre el cordón o brazo de la planta de vid. Cada trampa se revisa cada 15 días y se contará el número de individuos capturados para su registro y posterior análisis.

Los técnicos de campo deben contar con un dispositivo móvil (ver Anexo I) que les permita enviar, en tiempo real, todos los datos del trampeo y/o monitoreo por cada captura a la plataforma del SIRVEF, además del aplicativo y/o sistema de información y monitoreo que determine la DGSV.

La clave de la trampa será: PHV-RTXX-TXX

PHV: Piojo Harinoso de la Vid

RTXX: Ruta de Trampeo

T: Número de Trampa

El número de capturas también debe registrarse con un marcador indeleble en el cuerpo de la trampa, además de ingresar los datos en la bitacora de trampeo (ver Anexo III).

La feromona se reemplazará cada 4 semanas, conforme a la recomendación del distribuidor y/o el fabricante del insumo, mientras que la trampa se cambiará dependiendo de las condiciones de deterioro de la misma.

6.3 Muestreo

Esta acción incluye un recorrido en guarda griega (Figura 5), considerando unidades de 10 hectáreas; cada ubicación será subdividida en tres sitios de muestreo, donde se examinarán 25 plantas seleccionadas completamente al azar por sitio, acumulando 75 plantas exploradas en toda la unidad (ver Anexo II). Cada planta seleccionada se descortezará tomando varios puntos, desde la base del tronco, hasta los cordones, registrando el número de piojos por planta. De esta forma, en aquellos sitios donde se tiene confirmada la presencia de la plaga, se realizarán cuatro exploraciones al año (1 exploración al trimestre) para fines de monitoreo y en los sitios sin presencia se realizarán dos exploraciones al año (1 al semestre) para fines de detección. Es importante señalar que el umbral de acción para esta plaga es por arriba de 30 % de plantas infestadas y por arriba de 30 piojos por planta (Cuadro 1).



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 10 de 30

Cuadro 1. Rango de presencia (%) del PHV

Rango de presencia del PHV ¹				
	Sin presencia	Nivel leve	Nivel medio	Nivel fuerte
% Plantas Infestadas	0.00	1 - 20	21 - 30	> 30
Piojo / Planta	0.00	1 - 30	30 - 100	> 100

Cada ubicación será catalogada según el nivel de infestación y el porcentaje en el que se encuentra, lo cual se determina mediante la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de PI} = \text{No. de plantas con PHV} * 1.33$$

Donde;

% de P I= Porcentaje de Plantas Infestadas

No. de plantas con PHV = Número de plantas con Piojo Harinoso de la Vid.

1.33= Índice corresponde al valor de cada planta (acumulando 75 plantas exploradas).

Ejemplo. En una ubicación como resultado de la exploración se detectaron 16 plantas con piojo harinoso de la vid, se multiplica el número de plantas (16) por 1.33 (valor equivalente por planta), es decir, todas las plantas infestadas de las 75 muestreadas deberán ser multiplicadas por la constante (1.33). Por lo tanto, $\%PI=16*1.33=21.28$.

7 PROCEDIMIENTOS DE CONTROL

7.1 Control Legal

Las acciones de control legal serán las que se establezcan en el “Acuerdo por el que dan a conocer las medidas fitosanitarias para el control y confinamiento del piojo harinoso de la vid *Planococcus ficus* (Signoret) en el territorio nacional, una vez que se publique en el Diario Oficial de la Federación”.

7.2 Control Cultural

El control cultural debe incluir todas las actividades relacionadas al cultivo, para prevenir la incidencia, diseminación y daño de la plaga; conforme a lo siguiente:

- Destruir los desechos de la poda, eliminación de racimos sobrantes de la cosecha, incluyendo aquellos que se encuentren en contacto con el tronco.

¹ Fuente: INIFAP.



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 11 de 30

- El descortezado en tronco y cordones (con el fin de exponer al insecto), aumenta la eficiencia del control cuando se aplican productos insecticidas de contacto, así como del control natural y biológico.
- Es indispensable realizar el manejo de malezas dentro y alrededor de los predios y promover la autoregulación en la movilización de equipos, herramientas, maquinaria y vehículos.

Estas acciones se realizarán directamente por los productores y los técnicos del programa únicamente registrarán las acciones y su cumplimiento en los formatos y/o bitácoras de trapeo y muestreo disponibles en el aplicativo que determine la DGSV.

A continuación, se mencionan las acciones más importantes:

- a) Eliminar la totalidad de los racimos que no hayan sido cortados después de la cosecha.
- b) Limpieza de equipo y herramientas. Los equipos de cosecha como tijeras, cajas de plástico, entre otros, antes de moverse de un lugar o predio infestado a otro no infestado, deberán ir libres de residuos vegetales (hojas, ramas, etc.) y lavarse con una solución de sales cuaternarias de amonio; posteriormente se hace un lavado con agua corriente, para eliminar cualquier insecto plaga. No se debe usar cloro para la limpieza de material o equipo que entre en contacto con uva vinícola.
- c) Prohibir la introducción de tijeras de poda u otra herramienta a personal externo al viñedo.
- d) El personal que labore en viñedos infestados con la plaga, al trasladarse a otro viñedo, deberá hacer cambio de ropa. Se debe capacitar sobre temas de inocuidad al personal de campo. También es recomendable la instalación de tapetes de azufre y estaciones de limpieza con aire a alta presión para el personal. Establecer rutas de entrada y salida del/los cuadros.
- e) Destrucción inmediata de todo el material de poda, en viñedos que trituran la poda se debe colocar en el centro de las hileras, alejado de la zona radical de las plantas. En viñedos que no trituran la poda, todo el material se debe sacar del predio y se debe destruir. En el momento de la poda, el Piojo Harinoso de la Vid generalmente se encuentra en la zona radicular, por lo que es poco probable que el Piojo Harinoso de la Vid se encuentre en las partes aéreas después de la entrada en latencia de las plantas de vid, por lo que resulta innecesario y obsoleto cualquier aplicación de insecticidas químicos. La destrucción del material vegetal y residuos de poda deberá efectuarse exclusivamente mediante la trituración y compostaje termófilo del mismo; en ningún caso debe recomendarse la incineración. De acuerdo con Omilola y Robele (2017), esto se debe a tres factores principales, como las emisiones de CO₂; el daño al medio ambiente por incendios forestales, el 99% son producidos por las quemaduras agrícolas en la zona; disminución progresiva del contenido de materia orgánica en suelos ligado a las emisiones de carbono del país y fallo en los compromisos internacionales al respecto.



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 12 de 30

- f) Prevenir dispersión en la cosecha y transporte. Una vez que la fruta es empacada, antes de colocarla en vehículos de transporte es necesario limpiar la plataforma de material vegetativo. Así también estos camiones deben de ir directo al cuarto frío, evitando recoger fruta en sitios intermedios. Una vez descargados los camiones en los cuartos fríos se recomienda volver a limpiar la plataforma del vehículo.
- g) Prevenir dispersión en actividades rutinarias. Si se realizan prácticas de laboreo en el viñedo, se recomienda iniciar en sitios no infestados y terminar en los sitios infestados, para evitar contaminación de la plaga en todo el viñedo.
- h) Limpieza y aseo de maquinaria y equipo. Al movilizar maquinaria dentro y fuera de viñedos infestados es importante realizar un lavado y eliminación de residuos vegetales. El uso de peróxido de hidrógeno al 5% o en su caso alcohol etílico al 70% es más recomendable para esta actividad de desinfección.
- i) Cosechar manualmente. En el caso de los racimos en viñedos infestados por el Piojo Harinoso de la Vid, éstos deberán ser cosecharlos manualmente, ya que las cosechadoras mecánicas diseminan el Piojo Harinoso de la Vid.
- j) Descortezar los troncos de la vid. Esta actividad debe practicarse rutinariamente y volverse una práctica cultural donde está presente *P. ficus*.
- k) Prevenir dispersión por turismo. Además de las actividades referidas, se deben considerar todas las precauciones para disminuir el riesgo de dispersión, dentro del predio o entre predios con Piojo Harinoso de la Vid por el turismo enológico. Para ello, se deben identificar con precisión predios libres, así como delimitar áreas, en cada viñedo donde única y exclusivamente se permita el ingreso a las personas que los visitan (turistas).

7.2.1 Descortezado de plantas

La práctica de descortezar (Figura 6) tiene un valor relevante en la prevención y combate del piojo, por ello se hace una breve descripción de sus ventajas en las líneas siguientes. El piojo harinoso de la vid se desarrolla la mayor parte del tiempo protegido debajo de la corteza de los troncos y cordones de la planta. En forma ocasional se expone en guías, follaje y racimos, por esto al descortezar la planta, se deja expuesto a los individuos a condiciones bióticas y abióticas que pueden regular sus poblaciones. En cualquier periodo del año el PHV se puede localizar de forma indirecta mediante detección de mielecilla y actividad de hormigas en la planta. En invierno sólo se puede apreciar la fumagina que ha crecido sobre los tallos, esto se refiere a que la planta está “quemada” por la coloración negra del tronco, a diferencia del tono más pálido de plantas no infestadas. La actividad de las hormigas en la superficie generalmente cesa a mediados de noviembre y reinicia hasta marzo, abril o mayo, dependiendo de la temperatura, por lo que en invierno no se aprecian ni hormigas ni hormigueros.



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 13 de 30

Esta práctica de descortezado impactará significativamente en la población y desarrollo del PHV. Sin la corteza se expone al insecto, en cualquiera de sus estados de desarrollo, a condiciones climáticas adversas, enemigos naturales y a la aplicación de insecticidas. Por ellos, se considera una medida esencial para el control de focos iniciales de infestación, pero también, es una práctica obligada en áreas de viñedos altamente infestados.

Este tipo de control se debe implementar con base en datos del trapeo y exploración. El descortezado se recomienda realizar en forma total, eliminando todas las capas de la corteza de la planta con un cuchillo. Esta práctica se debe realizar de manera rápida para afectar la población de la plaga. Para ello se recomienda la formación de una cuadrilla que localice los focos de infestación, que después de descortezar, las marque para su mejor identificación y posteriormente pueden ser aplicadas con un insecticida de contacto registrado para el cultivo de la vid. El material vegetal del descortezado se debe llevar fuera de los predios y destruirlos. Lamentablemente esta operación resulta extremadamente costosa para los productores, ya que una persona experimentada y correctamente capacitada, no puede hacer más de 10 – 15 plantas por hora. El costo promedio de tratamiento de 1 ha es superior a los \$1,000 USD. Esta práctica se llega a realizar sólo sobre plantas evidentemente infestadas y pocas veces se cubre más de 0.25 ha.

En los viñedos donde se detectan puntos de infestación iniciales y en aquellos altamente infestados, se recomienda esta práctica del descortezado, con la finalidad de eliminar la fuente de invasión de la plaga al resto de los cuadros, variedades tardías o cuadros con problemas de aplicación de insecticidas a través del sistema de riego por goteo.

7.3 Control Biológico

Existe una gran cantidad de enemigos naturales de *P. ficus* en el mundo. Walton y Pringle (2004) y Fallahzadeh *et al.* (2011), reportaron al menos a 20 parasitoides y 14 depredadores. Los parasitoides incluyen a *Anagyrus agragensis*, *A. dactylopii*, *A. mirzai*, *A. pseudococci*, *Coccidoxenoides perminutus*, *Clausenia josefi*, *Chrysoplatyceus splendens*, *Allotropa mecrida*, *Leptomastix dactylopii*, *L. flava*, *Prochiloneurus bolivari*, *Homalotylus turkmenicus*, *H. vicinus*, *Marietta picta*, *Aprostocetus trjapitzini*, *Baryscapus sugonjaevi*, *Leptomastidae abnormis*, *Pachyneuron muscarum*, *Leucopis sp.*, *Chartocerus kurdjumovi*. Los depredadores son: *Chrysoperla carnea*, *Exochomus quadripustulatus*, *Hyperaspis felixi*, *H. polita*, *Nephus bipunctatus*, *N. bineavatus*, *N. angustus*, *N. quadrivittatus*, *N. reunioni*, *Cryptolaemus montrouzieri*, *Dicrodiplosis manihoti*, *Rhizobiellus sp.*, *Cydonia lunata* y *Scymnus nubilis*.

En relación al control biológico de *P. ficus*, existe información en varios países. En California, EUA, está reportado el parasitoide *Coccidoxenoides peregrinus*, que se ha utilizado en programas de control biológico, tanto para *P. ficus* como para *P. citri*. En *P. ficus* se ha observado que *C. peregrinus* tiene preferencia significativa en el segundo, tercer y hembra adulta (Joyce, *et al.*, 2001). Fu y Grageda (2002), reportaron trabajos de control biológico en Sonora, México, donde realizaron liberaciones en campo de *Chrysoperla carnea*, *Cryptolaemus montrouzieri* y *Anagyrus pseudococci* (Figura 7) en campo y reportaron 5-30% de parasitismo y del 40 al 80% de depredación.

El empleo de enemigos naturales para el combate de *P. ficus* se debe combinar con otras tácticas de control, pero sobre todo debe realizarse como resultado del monitoreo, muestreo e interpretación de datos de campo. Además, se debe ser cuidadoso para que el resto de las



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 14 de 30

tácticas de combate, particularmente el control químico, no afecte las propuestas de liberación o conservación de enemigos naturales en los viñedos.

En España se libera comercialmente a *Anagyrus vladimiri* Triapitsyn sp. nov. (*P. nr. pseudococci*) para el control de *P. ficus* en viñedos, a dosis de 0.25 a 0.5 individuos adultos/ m². En California, al parecer se presentan dos especies de *Anagyrus*, *A. vladimiri* (= *A. nr. pseudococci*) y *A. pseudococci* (Girault) (Triapitsyn et al., 2007; Daane et al., 2008; Cocco et al., 2021). *Anagyrus pseudococci* es un parasitoide solitario, importado junto con otras especies de parasitoides desde Europa del Este entre 1995 y 1999, para el control de *P. citri* en California, EUA y actualmente, es la especie de enemigo natural dominante de *P. ficus* en California, EUA (Daane et al., 2006; Gutierrez et al., 2008; Daane et al., 2008). Daane et al. (2006) observaron que, en viñedos de California, EUA, las áreas experimentales con liberación inundativa de 10,000 *A. pseudococci*/ acre, mostraron reducciones en la densidad poblacional de *P. ficus* y los daños en los racimos.

Previo a la liberación de agentes de control biológico contra el Piojo Harinoso de la Vid, se recomienda el control de hormigas (Klotz et al., 2003; Daane et al., 2007), las cuales tienen una asociación mutualista con piojos harinosos, de los cuales obtienen la mielecilla excretada y a cambio los protegen de sus enemigos naturales (Figura 8) (Mgocheki y Addison, 2009; Sime y Daane, 2012). En viñedos de California, EUA, la hormiga argentina *Linepithema humile* (Mayr) es la especie dominante y favorece el incremento de las poblaciones de *Pseudococcus viburni* y *P. maritimus* (Daane et al., 2007); así como de *P. ficus* (Daane et al., 2012.).

Cuando la población del PHV este por abajo del umbral de acción, menos de 30 PHV/planta, se deberán hacer liberaciones de agentes de control biológico, de acuerdo a las siguientes dosis

- a) liberar 30,000 huevecillos de *Chrysoperla*/ha, fraccionadas en dos periodos, marzo-mayo, una vez que concluyan las aplicaciones contra trips y en septiembre-noviembre.
- b) liberar de *Cryptolaemus montrouzieri* considerando lo siguiente:

Curativa Baja: 1 adulto por m², con intervalos de 14 días; al menos 2 liberaciones.

Curativa Alta: 5 adultos por m², hacer dos liberaciones más de acuerdo a los niveles de población encontrados después de la primera liberación.

Se recomienda liberar inmediatamente se reciban los depredadores, durante la mañana (antes de las 10:30 h) o por la tarde (después de las 17:00 h). Previo a las liberaciones el productor tendrá que haber establecido una estrategia de manejo de las hormigas.

En la liberación de insectos parasitoides, se deben tener fuentes de alimentación (néctar y polen) adecuadas, generalmente las flores de las plantas adventicias nativas cumplen ese propósito, para los depredadores como *Crysoperla* y *C. montrouzieri*, las plantas adventicias juegan un papel importante proveendoles de refugio y sitios para la reproducción (Siekmann, 2001). Además de garantizarles un entorno biológico adecuado, la temporalidad para la liberación debe ser tomada en cuenta, es mejor realizar liberaciones a finales de la primavera, cuando las poblaciones de PHV empiezan a crecer y dirigirse al follaje y las temperaturas y otras condiciones ambientales son favorables. Definitivamente abstenerse de realizar liberaciones a finales del verano cuando las condiciones climáticas, como las altas temperaturas, disminuyen el potencial biótico de los insectos benéficos (Tenhumberg, 2006).

Es importante anotar las actividades de la aplicación del control biológico, mediante el registro de datos en una bitácora de campo que contenga la siguiente información: municipio, nombre del predio, nombre del productor, superficie total del cultivo, superficie con liberación de



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 15 de 30

enemigos naturales, dosis de individuos por hectárea, fecha de liberación, laboratorio de procedencia del insecto, así como las observaciones correspondientes y el nombre del responsable técnico.

El control con insectos depredadores o parasitoides no es compatible con insecticida de amplio espectro, sea sintético, botánico o biológico. Sin embargo, se ha demostrado una alta compatibilidad con el uso de distintas cepas de hongos entomopatógenos, los cuales no impactan significativamente las poblaciones naturales o introducidas de insectos que ejercen control biológico (Calvo-Agudo, 2019). Para su uso, se recomienda realizar aplicaciones tanto al follaje y partes aéreas de la planta como al sistema radicular. En cualquier caso, hay que observar atentamente los periodos del ciclo de vida del PHV y de la vid. Para aplicaciones de control emergente (en caso de que se detecte en racimos y madera durante el ciclo vegetativo), se pueden realizar aplicaciones de *Beauveria bassiana* o *Metarhizium anisopliae*. Durante el ciclo invernal, se deben realizar al menos dos aplicaciones de ambos productos al sistema de riego. Recordemos que el *P. ficus* generalmente pasa el invierno refugiado en las raíces. Adicional a lo ya mencionado, hay que recalcar que los esquemas de labranza reducida, o labranza cero, favorecen la proliferación de organismos benéficos en la zona de la rizosfera. Con la aplicación de hongos del género *Orthocordyceps* se han obtenido resultados favorables, los cuales incluso pueden tener algún efecto de control sobre las poblaciones de hormigas, aunque falta investigación al respecto (Rondot y Reineke, 2018; Mohamed, 2016).

7.4 Control Químico

Aunque se realizaron algunos ensayos con plaguicidas cuando inició el problema de *P. ficus* en algunos viñedos en México, varios de esos productos fueron organofosforados y están fuera de la lista de productos autorizados (Fu et al., 2004b). Según Fu et al. (2004b), el imidacloprid (262.5 y 350 g i.a./ha, aplicado en el agua de riego, mostró eficacia para eliminar *P. ficus* en viñedos de uva de mesa y una persistencia de hasta 77 días después de la aplicación. Los mismos autores indicaron menor riesgo de daño en la fauna benéfica con la aplicación del producto en el riego.

Otros autores como Mansour et al. (2010) señalaron que el spirotetramat, (insecticida sistémico), redujo 75.5% las poblaciones de *P. ficus* en vid y que su mejor efecto se observó, a las tres semanas después de su aplicación, Los mismos autores evaluaron aceites de cítricos + bórax + surfactantes orgánicos, esta mezcla fue igual o más efectivo que otros insecticidas de contacto sobre huevos y ninfas de tercer ínstar del PHV en los troncos de vid. Por su parte, Prabhaker et al. (2012) al estudiar la línea base de susceptibilidad para el PHV en California, determinaron que el clorpirifos fue el compuesto más tóxico para poblaciones de *P. ficus*. El buprofezin fue tóxico para todas las etapas ninfales, pero fue más efectivo en los primeros estadios.

Para el cultivo de vid en México hay varios productos registrados y autorizados para el control de *P. ficus* según la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) cuatro insecticidas para el control de *P. ficus* (Cuadro 2) (SENASICA, 2011; COFEPRIS, 2021). Los insecticidas clotianidina, dinetofuran e imidacloprid son del grupo de los neonicotenioides que pertenecen al grupo 4 de IRAC (Insecticide Resistance Action Committee), al ser moduladores competitivos del receptor nicotínico de la acetilcolina (nAChR)², por lo que no debe haber rotación entre estos ingredientes activos y su uso debe ser bajo un esquema de manejo racional o buen uso de plaguicidas. Mientras que el fosmet es un organofosforado que actúa por contacto e ingestión, que de acuerdo con el IRAC pertenece al grupo 1B que son inhibidores de la

² <https://irac-online.org/countries/spain/posters/>



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 16 de 30

acetilcolinesterasa (AChE). Otros de los insecticidas con registro COFEPRIS son el spirotetramat y el buprofezin, el primero es un inhibidor de la acetil CoA carboxilasa del grupo 23 del IRAC, ingrediente derivado del ácido tetrónico y tetrámico de acción sistémica; mientras que, el segundo tiene acción de contacto e ingestión, es un regulador del crecimiento al inhibidor de la síntesis de la quitina y es del grupo de las tiadiazinas, 16 del IRAC. Estos dos últimos ingredientes activos son de bajo impacto en la fauna benéfica.

Cuadro 2. Productos registrados y autorizados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).

Insecticida	Formulación	%	Dosis	Intervalo de Seguridad	Aplicación
Clotianidina	Gránulos dispersables	50	300 g/ha	-----	A través del sistema de riego
Dinotefuran	Gránulos solubles	20	2.0 kg/ha	28 días	Al follaje
Dinotefuran	Gránulos dispersables	20	2.0 kg/ha	28 días	A través del sistema de riego
Fosmet	Polvo humectable	50	2.5 kg/ha	14 días	Al follaje
Imidacloprid	Gránulos dispersables	70	0.4 – 0.5 kg/ha	30 días	En drench por sistema de riego por goteo.
Imidacloprid	Polvo humectable	70	0.65 kg/ha	30 días	En drench por sistema de riego por goteo.
Imidacloprid	Suspensión concentrada	30.5	1.0-2.0 l/ha	30 días	Al sistema radicular de la planta.

Fuente: CNRF, Ficha técnica del piojo harinoso de la vid, 2021.

Es importante señalar que la aplicación de insecticidas debe realizarse inmediatamente después de la cosecha para darle tiempo a la planta de asimilar el insecticida y distribuirlo por los tejidos, si se realiza durante la latencia, no se obtiene el resultado esperado. El control químico debe realizarse muy temprano en la temporada, o en post cosecha; lamentablemente es en el período en que el PHV alcanza su máximo potencial biótico, también se estará muy cerca de la cosecha y a medida que la población del PHV aumenta, el intervalo a cosecha se reduce.

Adicionalmente, se ha comprobado que el Imidacloprid es persistente por más de 60 días y aparece en muestreos efectuados a vino terminado para consumo humano, en valores de residuos que representan un riesgo de inocuidad alimentaria.

Tanto los neonicoteniodes como el fluopiradifurone, actúan liberando ácido nicotínico al ser metabolizados por la planta, por lo que es necesario recordar que aplicaciones con nicotinoides afectan gravemente a los insectos que ejercen control biológico. Aunque las sustancias tengan un bajo impacto en las poblaciones de los enemigos naturales al momento de la aplicación, su utilización puede afectar algunas fuentes de alimentación, lo que hace imposible su supervivencia (Calvo-Agudo, 2020).

Por otro lado, las aplicaciones con sufactantes son muy eficaces, se recomienda combinar un sufactante como el jabón potásico o con un insecticida botánico como la azadiractina, que en conjunto son un mecanismo de control muy eficaz y algo selectivo, se recomienda realizar aplicaciones al tronco y cordones, buscando empapar hasta el chorreo, de ser necesario realizarlas de forma manual en los lugares más infestados y en los menos problemáticos (Rothwangl et al., 2004).



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 17 de 30

7.5 Control Etológico

El control etológico, quizá mejor descrito como químico conductual, es la táctica de combate que usa feromonas sexuales que pueden interrumpir el apareamiento (disrupción del apareamiento) y reproducción. De esa forma se reduce significativamente la producción de huevos y las generaciones de la plaga. Esta táctica ha resultado útil en algunas plagas, cuando se integra al resto de tácticas del MIP. Hasta el momento sólo hay algunas referencias de su impacto en poblaciones de *P. ficus* en viñedos en Italia (Cocco *et al.*, 2014). No se encontró evidencia científica para decir que esto se haya evaluado en *P. ficus* en vid en México.

De acuerdo con Walton *et al.* (2006), la técnica de interrupción o confusión del apareamiento (CA) es más efectiva a bajas densidades de la plaga. Esta técnica de CA fue inicialmente probada en sobre *P. ficus* en California, EUA y después para otras especies de piojos harinosos. Experimentalmente se han usado liberadores pasivos. Para la confusión del apareamiento del PHV se ha usado los liberadores a una densidad de >600/ ha (Cocco *et al.*, 2014). Con esta misma técnica, en Italia, Lucchi *et al.* (2019) redujeron el daño al cultivo por *P. ficus* usando una cantidad menor de liberadores con 300 – 500/ ha, lo cual reduce material y costos operativos. En vides de California, EUA, Daane *et al.* (2021) usando una densidad de 310 a 465 liberadores pasivos/ ha lograron reducir la densidad y el daño al cultivo por *P. ficus*, en forma similar que cuando se usó la densidad de 615 liberadores/ ha. Sin embargo, Daane *et al.* (2021), también consideran necesario usar una alta densidad de liberadores para reducir altas densidades de *P. ficus* el primer año de establecida el programa de CA.

Esta actividad se realiza mediante la colocación de dispensadores de feromona en los viñedos infestados con piojo harinoso, utilizando una densidad de cerca de 465 dispensadores por hectárea de la feromona CheckMate VMB-XL Dispenser (Suterra, Bend Oregon, USA), los cuales contienen 150 mg de Lavandulyl senecioate (feromona sexual de *Planococcus ficus*). Los dispensadores se distribuyen de acuerdo con la densidad de plantación de los viñedos, utilizando un dispensador cada 2 a 4 plantas por un periodo de 5 meses, los cuales se colocan en marzo y se retiran una vez que termine su viabilidad en julio. Dichos dispensadores se colocan en la parte interna de la planta a la altura de los cordones, cubiertos por el follaje, en el sistema de conducción de la planta.

8 ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN

Con el fin de involucrar a los técnicos y productores de vid en las acciones fitosanitarias de este programa, así como informar de los métodos de control de la plaga más eficientes y de su desarrollo coordinado y eficiente, se realizará divulgación a través de reuniones técnicas e impresos como trípticos, boletines o folletos.

9 CAPACITACIÓN

La capacitación a técnicos y productores sobre la plaga y su manejo es fundamental, solo sólo así se implementará la estrategia de Manejo Integrado de Plagas que permita el control más eficiente de la plaga y se buscará mantener la población de la plaga a densidades que no causen daño económico, o que provoquen restricciones fitosanitarias para su movilización y comercialización de la uva en los mercados nacional e internacional.



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 18 de 30

La atención y combate del piojo harinoso de la vid debe realizarse de manera regional, donde las actividades de divulgación y capacitación por parte de los técnicos del CESV, son fundamentales para alcanzar los objetivos del presente Manual.

10 REGISTRO Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN DEL PROGRAMA

Los resultados diarios de las actividades del Programa, se reportarán en el formato oficial de seguimiento e informe diario de actividades de detección y control, la información se capturará en el sistema que la DGSV determine, con el fin de que el Coordinador del Programa y la DGSV puedan analizar los datos y tomar decisiones de manera oportuna e inmediata.

11 REFERENCIAS

- Baldacchino, F., Ambrico, A., Trupo, M., Colella, T., Caponero, A., Mennone, G., & Quinto, G. R. (2010).** Control trials against mealybugs in organic vineyards. Giornate Fitopatologiche. Cervia (RA), Italia, 9-12 marzo. Atti, volume primo, 151-158.
- Bazelet, C. (2013).** Pest fact sheet: gGrapevine mealybug *Planococcus ficus*. IPM Initiative. 7. Consultado en octubre de 2021, de <https://www.sun.ac.za/english/faculty/agri/conservationecology/cus%20ENG.pdf>
- Becerra, V., González, M., Herrera, M., Etchebarne, F., & Miano, J. (2004).** Biología de la cochinilla harinosa de la vid *Planococcus ficus* Signoret (Hemiptera: Pseudococcidae). Recuperado el Octubre de 2021, de https://inta.gov.ar/sites/default/files/scripttmp-tmp-12__biologia_de_la_cochinilla_harinosa_de_la_vid.pdf
- Calvo-Agudo, M., González-Cabrera, J., Picó, Y., Calatayud-Vernich, P., Urbaneja, A., Dicke, M., & Tena, A. (2019).** Neonicotinoids in excretion product of phloem-feeding insects kill beneficial insects. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(34): 16817-16822.
- Catania, C., Avagnina, S., Casassa, F., Sari, S., Becerra, V., & Mianolano, J. (2007).** Influencia del ataque de la "cochinilla harinosa de la vid" (*Planococcus ficus* Sign.) sobre las características enológicas y organolépticas de vinos Malbec y Chardonnay. Resúmenes., XI Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología, Mendoza.
- CNRF,** Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Ficha técnica del piojo harinoso de la vid, 2021, 19 p.
- CESV-BC. 2014.** Piojo harinoso de la vid *Planococcus ficus* (Signoret). Ficha Técnica No. 1. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora y Baja California. 16 p.
- Cid, M., Pereiro, S., Cabaleiro, C., & Segura, A. (2010).** Citrus mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) movement and population dynamics in an arbor-trained vineyard. *Econ. Entomol.* (103), 619 - 630.
- Cocco, A., da Silva, V.C.P., Benelli, G., Botton, M., Lucchi, A., & Lentini, A. 2021.** Sustainable management of the vine mealybug in organic vineyards. *J. Pest Sci.* 94: 153-185.
- Cocco, A., Lentini, A., & Serra, G. 2014.** Mating disruption of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in vineyards using reservoir pheromone dispensers. *J. Insect Sci.* 14: 144.
- COFEPRIS, 2021.** Consulta de Registros Sanitarios de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y LMR. En línea: <http://siipris03.cofepris.gob.mx/Resoluciones/Consultas/ConWebRegPlaguicida.asp> Fecha de consulta: octubre de 2021.
- Cucchi, N., Becerra, V., & Gonzalez, M. (2009).** Cochinilla harinosa de la vid o chanchito blanco de la vid *Planococcus ficus* (=Coccus vitis, Pseudococcus vitis). In: Cucchi NJA, V. BECERRA (eds.), (INTA, Ed.) Manual de Tratamiento Fitosanitarios para cultivos de clima templado bajo riego: vid, 71-85.



MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
***Planococcus ficus* (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 19 de 30

- Daane K.M., Cooper, M.L., Mercer, N.H., Hogg, B.N., Yokota, G.Y., Haviland, D.R., Welter, S.C., Cave, F.E., Sial, A.A., & Boyd, E.A. 2021.** Pheromone deployment strategies for mating disruption of a vineyard mealybug. *Journal of Economic Entomology*, 114(6): 2439-2451.
- Daane, K. M., K. R. Sime, J. Fallon, & M. L. Cooper. 2007.** Impacts of Argentine ants on mealybugs and their natural enemies in California's coastal vineyards. *Ecol. Entomol.* 32: 583-596.
- Daane, K., Almeida, R., Bell, V., Walker, J., Botton, M., Fallahzadeh, M., Zaviezo, T. (2012).** Chapter 12 Biology and Management of Mealybugs in Vineyards. In: *Arthropod Management in vineyard: Pests, Approaches, and Future Directions.* (N. Bostanian, & R. CV, Edits.) United Kingdom., 510.
- Daane, K., Bentley, W., Walton, V., Malakar- Kuenen,, R., Millar, J., Ingels, C., Gispert, C. (2006).** New controls investigated for vine mealybug. *Calif. Agric.* (60), 31 - 38.
- Daane, K.M., Cooper, M.L., Triapitsyn, S.V., Walton, V.M., Yokota, G.Y., Haviland, D.R., Bentley, W.J., Godfrey, K., & Wunderlich, L.R. 2008.** Vineyard managers and researchers seek sustainable solutions for mealybugs, a changing pest complex. *California Agriculture: Vol. 62: No. 4, Page 167.* <http://repositories.cdlib.org/anrcs/californiaagriculture/v62/n4/p167>.
- Duso, C., Trentin, R., Borgo, M., & Egger, E. (1985).** Influenza della termoregolazione estiva mediante acqua sulle popolazioni di *Planococcus ficus* Sign. su vite (Influence of summer heat regulation, through water, on populations of *Planococcus ficus* Sign on vine in Brazil. *Ciencia Rural*, 7(46), 1130 - 1133.
- Etchebarne, F. (2004).** Aportes al conocimiento de la biología de la cochinilla harinosa de la vid, evaluación de la eficacia de pesticidas aplicados en primavera para su control y determinación de curvas de degradación en uvas de mesa (*Vitis vinifera L.*). Tesis de Maestría en Viticultura y Enología, Escuela de Postgrado, Facultad de Ciencias Agrarias., Chacras de Coria, Argentina.
- Fallahzadeh, M., Japoshvili, G., Saghaei, N., & Daane, K. (2011).** Natural enemies of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Fars Province vineyard, Iran. *Biocontrol Science and Technology*, 4(21), 427 - 433. Recuperado el octubre de 2021, de <http://www.fao.org/3/a1195e/a1195e00.htm>.
- Fu Castillo, A.A., González Hernandez, H., & Daane, K.M. 2005.** Los Piojos Harinosos de la vid. Libro Técnico No.9. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Centro de Investigación Regional del Noreste, Campo Experimental Costa de Hermosillo. Hermosillo, Sonora. ISBN 968-5580-64-2. 210 p.
- Fu Castillo, A.A., & Grageda, G. (2002).** Control biológico del piojo harinoso de la Vid, *Planococcus ficus* (Signoret) en Hermosillo, Sonora. Simposio de Control Biológico de Piojos Harinosos, XXV Congreso Nacional de Control Biológico. Hermosillo, Sonora, México.
- Calvo-Agudo, M., González-Cabrera, J., Sadutto, D., Picó, Y., Urbaneja, A., Dicke, M., & Tena, A. (2020).** IPM-recommended insecticides harm beneficial insects through contaminated honeydew. *Environmental Pollution*, 267: 115581.
- Godfrey, K., Ball, J., Gonzalez, D., & Reeves, E. (2003).** Biology of the vine mealybug in vineyards in the Coachella valley, California. (*Entomol, Ed.*) *Southwestern Entomologist* 28: 183 - 196.
- Gonzalez-Luna, M., & La Rossa, F. (2016).** Parámetros biológicos y poblacionales de *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) sobre dos cultivares de *Vitis vinifera*. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 1 - 2(75): 45 - 54.
- González, R. (1983).** Chanchitos blancos de la uva de mesa *Pseudococcus maritimus* y *Pseudococcus obscurus* (Homoptera:Pseudococcidae) En: *Manejo de plagas de la vid. (13)*, 44-50. (F. C. Agrícolas, Ed.) Chile: Universidad de Chile.
- Gutierrez, A.P., Daane, K.M., Ponti, L., Vaughn M. Walton, V.M. & Ellis, C.K. 2008.** Prospective evaluation of the biological control of vine mealybug: refuge effects and climate. *Journal of Applied Ecology*, 45: 524–536.
- Hans J. Maree. H.J., Almeida, R.P.P., Bester, R., Chooi K.M., Cohen, D., Dolja, V.V., Fuchs, M.F. Golino, D.A., Jooste, A.E.C., Martelli, G.P., Naidu, R.A., Rowhani, A., Saldarelli, P., &**



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 20 de 30

- Burger, J.T. 2013.** Grapevine leafroll-associated virus 3. *Frontiers in Microbiology*, 4(82): 1-21.
- Holm, K. (2008).** Construction of a cDNA library for the vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret). MSc thesis, Stellenbosch University, Department of Conservation Ecology and Entomology, Matieland (Stellenbosch), South Africa.
- IAEA. 2005.** Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en áreas amplias OIEA, Viena. 47 p.
- Joyce, A., Hoddle, M., Bellows, T., & González, D. (2001).** Oviposition behavior of *Coccidoxenoides peregrinus*, a parasitoid of *Planococcus ficus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 98: 49 - 57.
- Kriegler PJ. (1954).** 'n Bydrae tot die kennis van *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) (in Afrikaans). MSc thesis, Stellenbosch University, Private Bag X1, 7602 Matieland (Stellenbosch), South Africa.
- Klotz, J.H., Rust, M.K, Gonzalez, D., Greenberg, L., Costa, H., Phillips, P., Gispert, C., Reiersen, D.A., & Kido, K. 2003.** Directed sprays and liquid baits to manage ants in vineyards and citrus groves. *J. Agric. Urban Entomol.* 20: 31-40.
- Lucchi, A., Suma, P., Ladurner, E., Iodice, A., Savino, F., Ricciardi, R., Cosci, F., Marchesini, E., Conte, G., & Benelli, G. 2019.** Managing the vine mealybug, *Planococcus ficus*, through pheromone-mediated mating disruption. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 26: 10708-10718.
- Maingay, H. M., Bugg, R. L., Carlson, R. W., & Davidson, N. A. (1991).** Predatory and parasitic wasps (Hymenoptera) feeding at flowers of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Miller var. dulce Battandier & Trabut, Apiaceae) and spearmint (*Mentha spicata* L., Lamiaceae) in Massachusetts. *Biological Agriculture & Horticulture*, 7(4): 363-383.
- Malakar-Kuenen, R., & Daane, K. (2008).** Vine Mealybug, *Planococcus ficus* Signoret (Hemiptera: Pseudococcidae). (Ed.) *Encyclopedia of Entomology*, Springer, Dordrecht. Consultado en octubre de 2021. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6359->
- Mansour, R., Grissa Lebdi, K., & Rezgui, S. (2010).** Assessment of the performance of some new insecticides for the control of the vine mealybug *Planococcus ficus* in a Tunisian vineyard. *Entomologia Hellenica* (19), 21 - 33.
- Mgocheki, N., & P. Addison. 2009.** Interference of ants (Hymenoptera: Formicidae) with biological control of the vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). *Biol. Control* 49: 180-185.
- Mohamed, G. S. (2016).** Virulence of entomopathogenic fungi against the vine mealy bug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 26(1): 47.
- Omilola, B., & Robele, S. (2017).** The central position of agriculture within the 2030 Agenda for Sustainable Development. *Intl. Food Policy. Res Inst.* Vol. 1683.
- Peschiutta, M. L., Brito, V. D., Achimón, F., Dambolena, J. S., Zygadlo, J. A., & Ordano, M. A. (2018).** Botanical compounds to combat vineyards mealybugs: an ideal alternative for organic vitiviniculture. *Research & Review: Journal of Botanical Sciences.* 7(3): 9-16.
- Prabhaker, N., Gispert, C., & Castle, S. (2012).** Baseline Susceptibility of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) from California to Select Insecticides. *J. Econ. Entomol.*, 4(105), 1392 - 1400.
- Prado, E., Ripa, R., & Rodríguez, F. (2000).** Insectos y Ácaros. In: *Uva de mesa en Chile*. Colección Libros INIA N°5. Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura, INIA. Santiago. pp: 234 - 250.
- Rondot, Y., & Reineke, A. (2018).** Endophytic *Beauveria bassiana* in grapevine *Vitis vinifera* (L.) reduces infestation with piercing-sucking insects. *Biological Control*, 116: 82-89.
- Rothwangl, K.B., Cloyd, R.A., & Wiedenmann, R.N. (2004).** Effects of insect growth regulators on citrus mealybug parasitoid *Leptomastix dactylopii* (Hymenoptera: Encyrtidae). *Journal of Economic Entomology*, 97(4): 1239-1244.



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 21 de 30

- SAGRAPA. (2002).** Acuerdo por el que se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con el objeto de confinar, erradicar y prevenir la dispersión del piojo harinoso de la vid (*Planococcus ficus*), en las áreas del territorio nacional donde se detecte la presencia de esta plaga. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Diario Oficial de la Federación (DOF), 15 de abril de 2002.
- Sánchez - Navarro, J., & Galaz Cota, D. (2014).** Diplomado introducción de la normatividad biología y epidemiología de plagas reglamentadas. Ficha técnica No.1 Piojo harinoso de la vid *Planococcus ficus* (Signoret). Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora y Baja California.
- SENASICA. 2011.**
- Sforza, R., Kirk, A., & Jones, W. 2005.** Results of foreign exploration for natural enemies of *Planococcus ficus* (Hom.: Pseudococcidae), a new invasive mealybug in California vineyards. Conference International Sur Les Ravageurs en Agriculture, AFFP - 7EME.
- Siekmann, G., Tenhumberg, B., & Keller, M. A. (2001).** Feeding and survival in parasitic wasps: sugar concentration and timing matter. *Oikos*, 95(3), 425-430.
- Sime, K.R., & Daane, K.M. 2014.** A comparison of two parasitoids (Hymenoptera: Encyrtidae) of the vine mealybug: rapid, non-discriminatory oviposition is favored when ants tend the host. *Environ. Entomol.* 43: 995-1002.
- Tenhumberg, B., Siekmann, G., & Keller, M. A. (2006).** Optimal time allocation in parasitic wasps searching for hosts and food. *Oikos*, 113(1): 121-131.
- Triapitsyn, S.V., González, D., Vickerman, D.B., Noyes, J.S., & White, E.B. 2007.** Morphological, biological, and molecular comparisons among the different geographical populations of *Anagyrus pseudococci* (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoids of *Planococcus* spp. (Hemiptera: Pseudococcidae), with notes on *Anagyrus dactylopii*. *Biol Control* 41:14–24.
- Triplehorn, C. & Johnson, N. (2004).** Borror and delongs. Introduction to the study of insects. Thompson, Brooks/Cole, Australia.
- Walton, V. 2003.** Development of an integrated pest management system for vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret), in vineyards in the Western Cape Province, PhD dissertation. S. University. South Africa.
- Walton, V. M., Daane, K.M., Bentley, W.J., Millar, J. G., Larsen, T.E., & Malakar-Kuenen, R. 2006.** Pheromone-based mating disruption of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in California vineyards. *J. Econ. Entomol.* 99: 1280–1290.
- Walton, V., & Pringle, K. 2004.** Vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), a Key Pest in South African vineyards. . A Review. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 25: 54-62.
- Walton, V., & Pringle, K. 2005.** Developmental biology of vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Homoptera: Pseudococcidae), and its parasitoid *Coccidoxenoides perminutus* (Timberlake) (Hymenoptera: Encyrtidae). *African Entomology*, 1: 143-147.



MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
***Planococcus ficus* (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 22 de 30

12 ANEXOS

Anexo I. Especificaciones del equipo Smartphone

1. Batería 3000mAh,
2. Cámara 10MP
3. RAM: 2GB
4. Memoria: 32GB
5. Pantalla ± 5 pulgadas
6. Plan de datos 2GB.



MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 23 de 30

Anexo II. Formato para el registro del muestreo del piojo harinoso de la vid.

MUESTREO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID				
Nombre del Productor: _____				
Nombre del viñedo: _____				
Latitud: _____			Longitud: _____	
Ubicación: _____				
Estado: _____				
Municipio: _____				
Fecha: _____			Semana: _____	
Variedad: _____				
Etapa Fenológica del Cultivo: _____				
No. de planta	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				



MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
***Planococcus ficus* (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF	Versión: 1	Emisión: 04/2022	Página: 24 de 30
-------------------	------------	------------------	------------------

24				
25				Nivel de Infestación
Total de piojos por planta				
Total de plantas infestadas				
<hr/> Nombre y firma del Técnico Responsable				



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 26 de 30

13 FIGURAS

Figura 1. Hembra adulta de PHV con ovisaco en tronco de vid. Imagen por J.R. Lomeli.



Figura 2. Colonia del PHV bajo corteza de vid. Imagen por J.R. Lomeli F



**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 27 de 30

Figura 3.- Estados de desarrollo del Piojo Harinoso de vid en tronco (a) y colonia en raíz. Imágenes por J.R. Lomeli F. y H. González H.

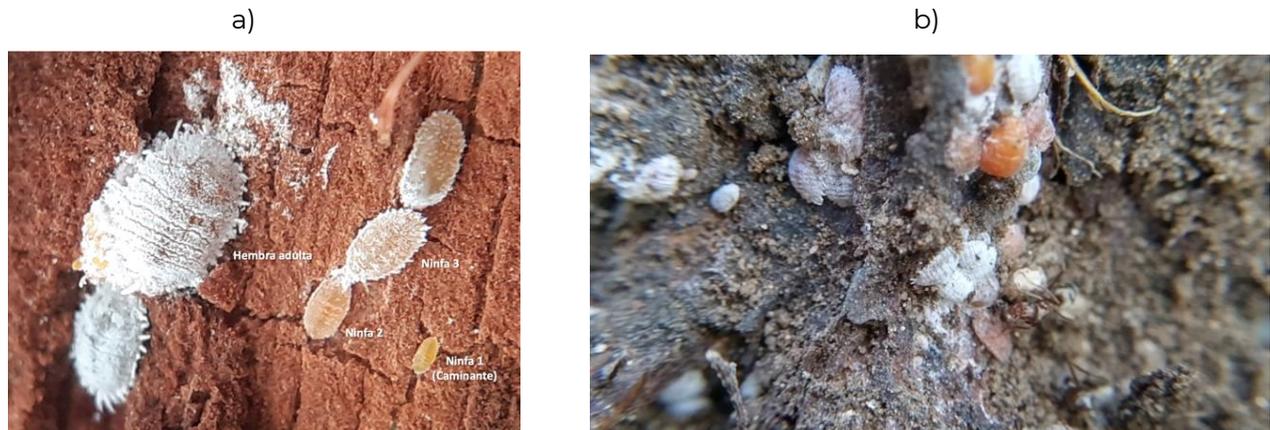


Figura 4. Muestreo de PHV, Valle de Guadalupe, Baja California. Imagen por J.R. Lomeli F.





**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 29 de 30

Figura 7. *Anagyrus pseudococci*. Foto tomada de Koppert Biological Systems (<https://www.fitoagricola.net/tienda-online/Catalog/show/citripar-500-bote-50-cc-344527>)



Figura 8. Colonia del PHV atendida por *Formica* sp. Imagen por J.R. Lomeli F.





**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PIOJO HARINOSO DE LA VID
Planococcus ficus (Signoret).**

Clave: MT/PHV/DPF

Versión: 1

Emisión: 04/2022

Página: 30 de 30

Figura 9. Larvas (a) y adulto (b) de *Cryptolaemus montrouzieri*. Imágenes por H. González H y J.M. Valdez Carrasco.



a)



b)