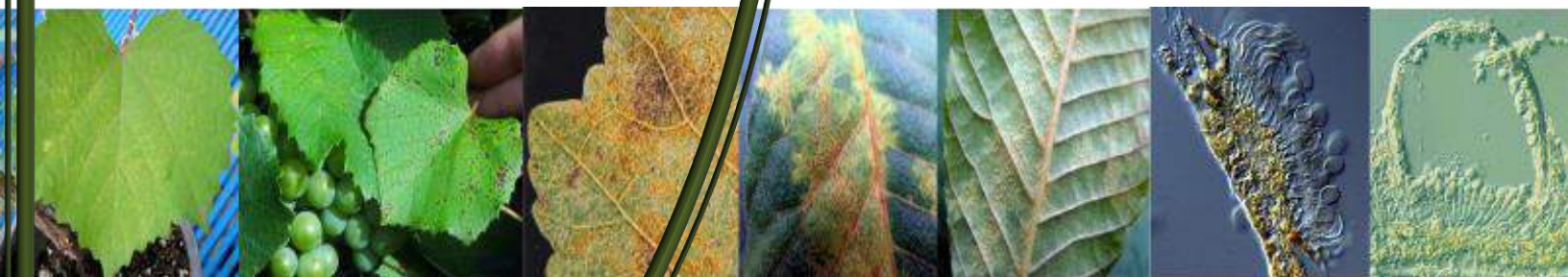
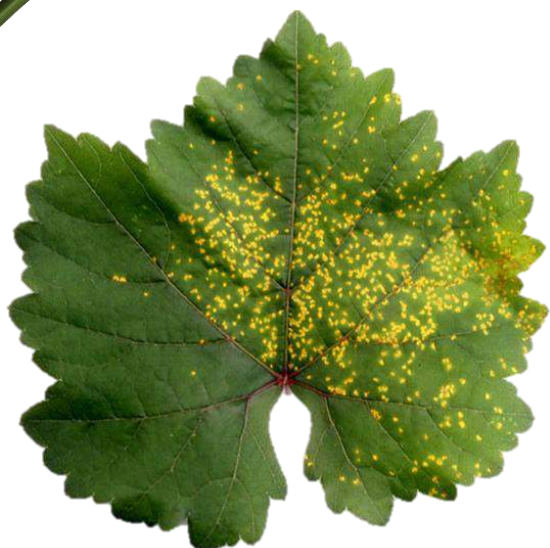




ROYA DE LA VID

Phakopsora euvitidis
Ono, 2000

Ficha Técnica No. 68



SPHD, 2015; Dauri *et al.*, 2004.





CONTENIDO

IDENTIDAD.....	1
Nombre científico	1
Sinonimia	1
Clasificación taxonómica.....	1
Nombre común.....	1
Código EPPO.....	1
Estatus fitosanitario.....	1
Situación de la plaga en México.....	1
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA.....	1
Potencial de impacto económico en México	2
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA	2
HOSPEDANTES.....	4
Distribución nacional de hospedantes.....	4
ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS.....	5
Ciclo de vida	5
Descripción morfológica.....	6
DAÑOS Y SÍNTOMAS	7
ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS.....	9
Sobrevivencia	10
Dispersión	10
Enfermedades que causan síntomas similares a <i>P. euvitis</i>	10
Métodos de diagnóstico	11
MEDIDAS FITOSANITARIAS	11
Control fitoquímico	11
Control químico	11
Resistencia genética	12
VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA.....	12
Toma y envío de muestras.....	12
Alerta fitosanitaria	12
BIBLIOGRAFÍA.....	12

IDENTIDAD

Nombre científico

Phakopsora euvitidis Ono, 2000.

Sinonimia

Phakopsora ampelopsis
Angiopsora ampelopsidis
Physopella ampelopsidis
Physopella vitis
Uredo vialae
Uredo vitis

Clasificación taxonómica

Reino: Fungi
Phylum: Basidiomycota
Clase: Pucciniomycetes
Orden: Pucciniales
Familia: Phakopsoraceae
Género: *Phakopsora*
Especie: *Phakopsora euvitidis*

(CAB International, 2017)

Nombre común

Nombre común	
Español	Roya de la uva; Roya de la vid
Inglés	Grape leaf rust; grape rust; grapevine leaf rust; grapevine rust; leaf rust; grapevine; rust:grapevine
Francés	Rouille de la vigne

Fuente: CAB International, 2018; SPHD, 2015; Tessmann *et al.*, 2004.

Código EPPO.

PHLLAM.

(CAB International, 2018)

Estatus fitosanitario

De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, "Glosario de términos fitosanitarios", *Phakopsora euvitidis* cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra Ausente del país y puede potencialmente causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes (IPPC, 2018).

Situación de la plaga en México

Con base en la NIMF No. 8, "Determinación de la situación de una plaga en un área", *Phakopsora euvitidis* es una plaga Ausente: no hay registro de la plaga en México (IPPC, 2017).

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA

P. euvitidis fue detectada en Darwin, Australia, en 2001 y erradicada exitosamente en julio de 2007 (SPHD, 2015). A partir de su detección, representó un peligro importante, principalmente para el cultivo de vid en Australia, por lo que plantas de uva infectadas fueron completamente destruidas (NAPPO, 2003). De acuerdo con el Plant Health (2015), de este país *P. euvitidis* es clasificada como una plaga de categoría dos. Actualmente, se realizan actividades de vigilancia fitosanitaria para su detección oportuna con el fin de mantener el estatus de plaga erradicada. En Brasil, se reporta que la presencia de esta roya afecta negativamente la viticultura brasileña, originando importantes repercusiones económicas en la sostenibilidad de los sistemas de producción vinícola e impactando severamente en el desarrollo económico, social, cultural y calidad de vida de las personas que dependen directa e indirectamente de este cultivo.

De acuerdo con Da Silva y Paz (2010), esta enfermedad puede llegar a ser muy destructiva si no se controla a tiempo.

Potencial de impacto económico en México

Para México, *P. euvitis* representa una seria amenaza para la vitivinicultura nacional, y pone en riesgo al cultivo de uva, establecido en 33, 713 hectáreas, las cuales durante el ciclo agrícola 2017 mantuvieron una producción de 415, 889.20

toneladas con un valor de producción de 7, 279.74 millones de pesos (Cuadro 1). Posicionando a México como uno de los principales productores de uva de mesa a nivel mundial (SIAP, 2018 con datos del 2017).

Cuadro 1. Principales estados productores de uva en México durante 2017.

Estado	Superficie sembrada (ha)	Producción (toneladas)	Valor de la producción (millones de pesos)
Sonora	22,864.11	334,355.28	6,328.25
Zacatecas	4,223.95	33,140.84	286.57
Baja California	4,278.58	24,153.59	439.96
Aguascalientes	994.50	14,440.80	104.18
Coahuila	616.50	4,541.80	60.04
Querétaro	295.00	2,444.71	27.51
Chihuahua	135.00	893.00	8.69
Guanajuato	152.50	1,166.25	13.97
San Luis Potosí	105.00	667.00	9.61
Jalisco	30.00	0.00	0.00
Nuevo León	6.00	10.80	0.15
Durango	6.00	49.08	0.55
Baja California Sur	5.50	22.00	0.17
Puebla	1.00	4.05	0.07
TOTAL	33,713.64	415,889.20	7,279.74

Fuente: SIAP, 2018; con datos del ciclo agrícola 2017.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA

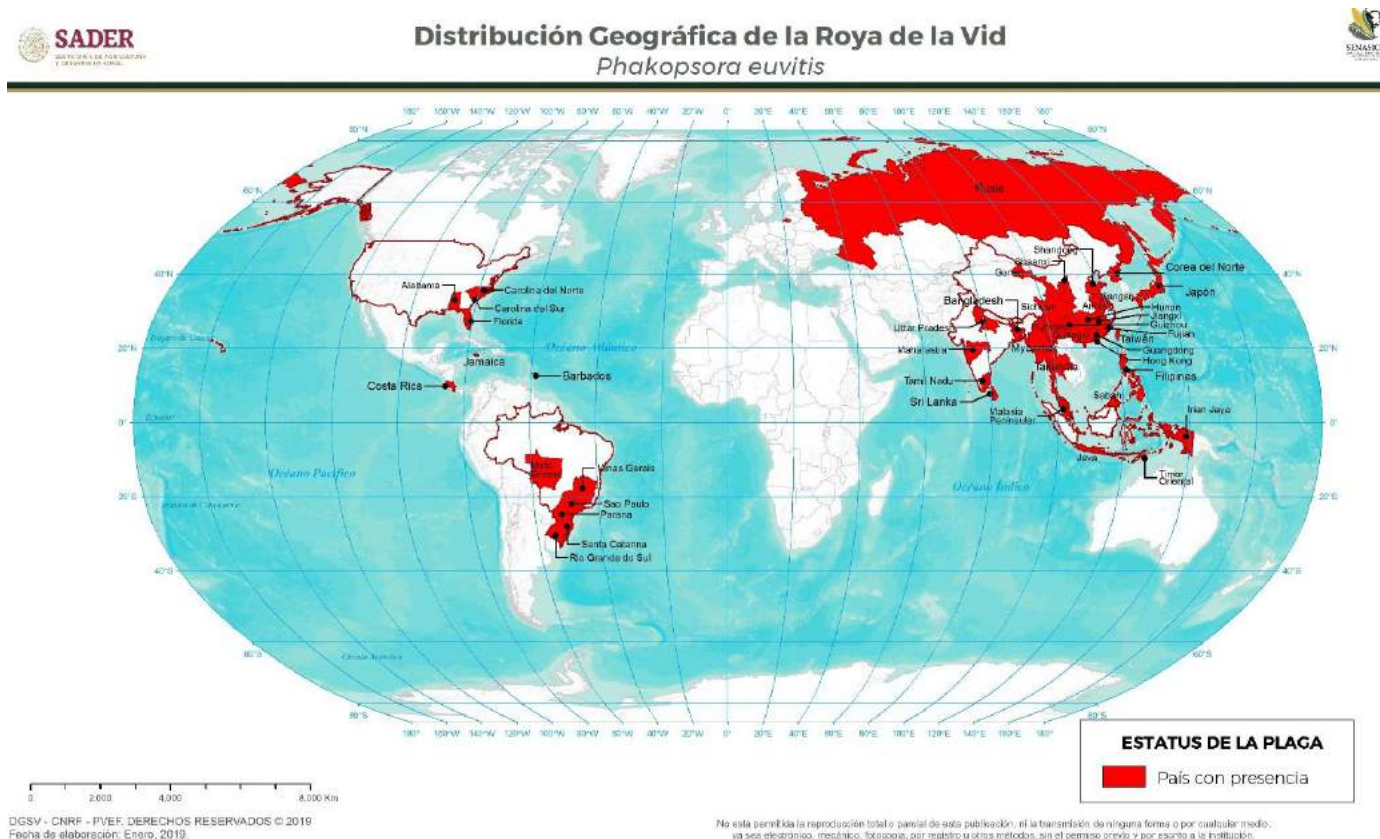
Ono (2000) reportó a *Phakopsora euvitis* en plantas de vid en Asia. Esta plaga se encuentra ampliamente distribuida en China, y el sudeste asiático, además de la India, y Sri Lanka (CAB International, 2018). En 2001, la roya de la vid fue detectada en Darwin, Australia (Weinert *et al.*, 2003; SPHD, 2015). En este país un programa de erradicación fue implementado entre 2003 y 2007 y el primero de julio de 2007, en el territorio norte de Australia fue declarado libre de *P. euvitis* (Department of Primary Industries, 2013). La enfermedad recientemente

se ha extendido en el suroeste de Brasil en los estados de Paraná, Mato Grosso (Papa *et al.*, 2003; Naruzawa *et al.*, 2006), Sao Paulo (Tessmann *et al.*, 2003) y Santa Catarina (Sonego *et al.*, 2005). Es importante mencionar que aislados del hongo de la roya de la vid recolectados en Estados Unidos, no se han estudiado lo suficiente como para confirmar la presencia de *P. euvitis* en este país, y por consiguiente, su distribución geográfica en el Continente Americano (Chalkley, 2016) (Cuadro 2 y Figura 1).

Cuadro 2. Distribución mundial de *Phakopsora euvitis*.

Asia	América	Europa
Bangladesh, China (Anhui, Fujian, Gansu, Guangxi, Guangdong, Guizhou, Hong Kong, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Shaanxi, Shandong, Sichuan, Yunnan), Timor Oriental, India (Maharastra, Tamil Nadu, Uttar Pradesh), Indonesia (Irian Jaya, Java), Japón (Hokkaido, Honshu, Kyushu, Archipiélago Ryukyu, Shikoku), Corea, (República Democrática de Corea), Malasia (Malasia peninsular, Sabah), Myanmar, Filipinas, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia.	USA (Alabama, Florida, Carolina del norte y Carolina del Sur), Barbados, Costa Rica, Jamaica, Brasil (Paraná, Mato Grosso, Minas Gerais, Sao Paulo, Santa Catarina, Rio grande del Sur).	Rusia (Federación de Rusia, Norte de Rusia, Lejano Oriente Ruso)

Fuente: CAB International, 2018; EPPO, 2018; Chalkley, 2016; Naruzawa *et al.*, 2005; Tessmann *et al.*, 2004.



DGSV - CNRF - PVEF. DERECHOS RESERVADOS © 2019
Fecha de elaboración: Enero, 2019.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito a la institución.

Figura 1. Distribución geográfica de *Phakopsora euvitis*. Fuente: CAB International, 2018; Chalkley, 2016; Naruzawa *et al.*, 2005; Tessmann *et al.*, 2004.

HOSPEDANTES

Los hospedantes principales de *Phakopsora euvitis*, se limitan al género *Vitis* (Ono, 2000). Sin embargo, recolecciones realizadas en campo y experimentos de inoculación han demostrado que el hongo es capaz de infectar a *Ampelocissus acetosa* y *A. frutescens*, las cuales son especies

nativas de uva de la región Norte de Australia (Daly *et al.*, 2005). Diversos estudios han demostrado que las basidiosporas pueden infectar a *Meliosma myriantha* y otras especies pertenecientes a este género, por lo que son consideradas como hospedantes alternos del patógeno (Cuadro 3) (SPHD, 2015).

Cuadro 3. Principales hospedantes de *Phakopsora euvitis*

Plaga	Hospedantes	
<i>Phakopsora euvitis</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Principal (Cultivo)
	<i>Vitis adnata</i>	Alterno (Silvestre)
	<i>Vitis aestivalis</i>	Alterno (Silvestre)
	<i>Vitis amurensis</i>	Otro
	<i>Vitis betulifolia</i>	Alterno (Silvestre)
	<i>Vitis ficifolia</i>	Alterno (Silvestre)
	<i>Vitis flexuosa</i>	Alterno (Silvestre)
	<i>Vitis heyneana</i>	Alterno (Silvestre)
	<i>Vitis inconstantis</i>	Alterno (Silvestre)
	<i>Vitis labrusca</i>	Principal (Cultivo)
	<i>Vitis romanetii</i>	Otro
	<i>Vitis rotundifolia</i>	Principal (Cultivo)
	<i>Vitis coignetiae</i>	Alterno (Silvestre)
	<i>Vitis rotundifolia</i> var. <i>munsoniana</i>	Alterno (Silvestre)
	<i>Meliosma myriantha</i>	Alterno (Silvestre)
	<i>Ampelocissus acetosa</i>	Alterno (Silvestre)
	<i>Ampelocissus frutescens</i>	Alterno (Silvestre)
<i>Meliosoma dilleniifolia</i> subsp. <i>cuneifolia</i>	Alterno (Silvestre)	

Fuente: CAB International, 2018; SPHA, 2015; Daly y Hennessy, 2007; Daly *et al.*, 2005.

Distribución nacional de hospedantes

En México la producción de vid, (uva de mesa, uva pasa, vino y otros subproductos) se concentra en 14 entidades federativas del país. Destacando Sonora como el principal estado productor,

seguido de Zacatecas, Baja California, Aguascalientes, Coahuila y Querétaro los cuales en conjunto generan el 99.5 % de la producción nacional (Cuadro 1 y Figura 2) [SIAP, 2018 con datos del 2018].

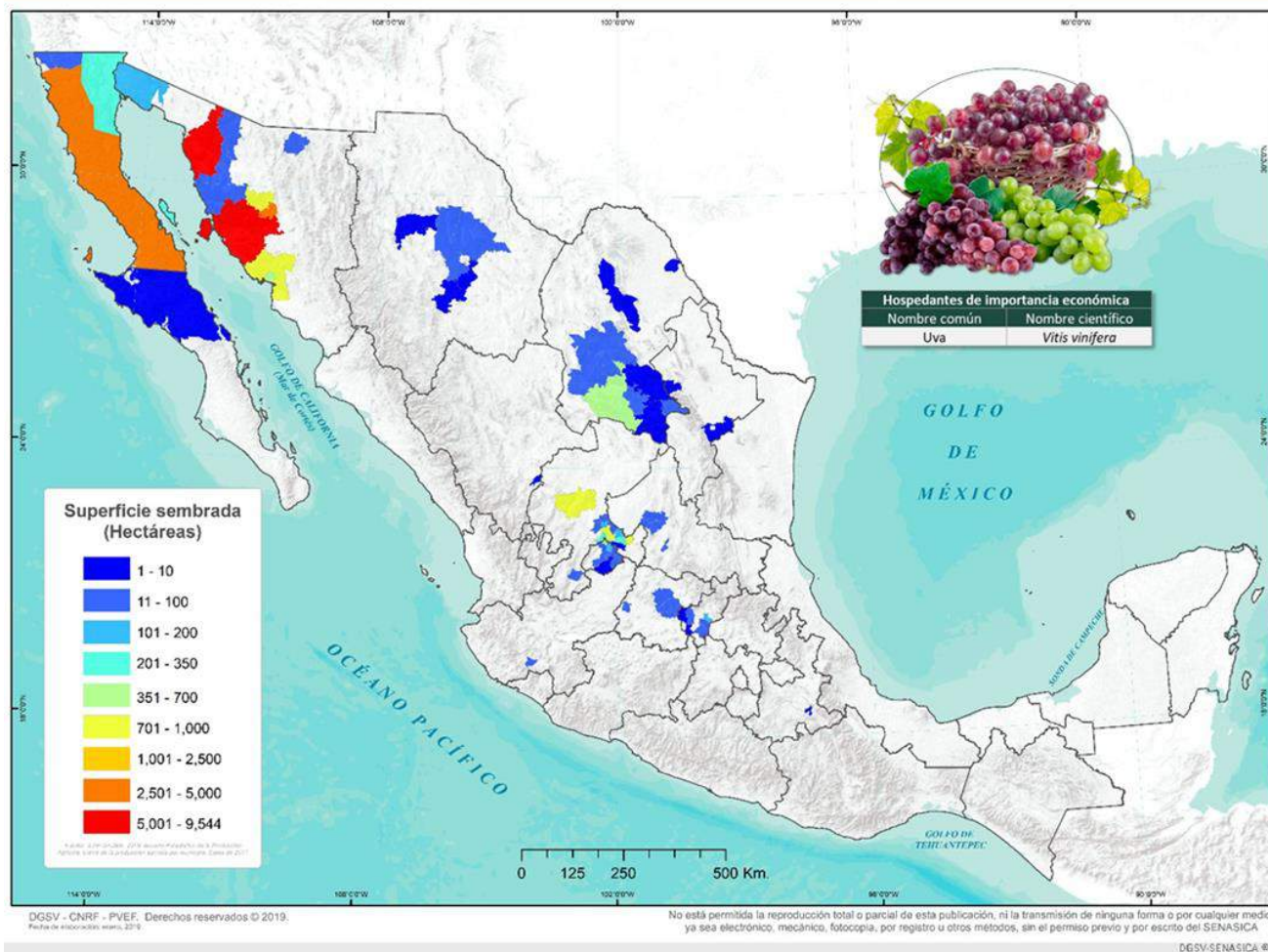


Figura 2. Distribución nacional de hospedantes principales de *Phakopsora euvtis* en México.

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS

Ciclo de vida

P. euvtis es un hongo heterocíclico es decir, completa su ciclo de vida en dos hospedantes diferentes: *Vitis* spp., y *Meliosma myriantha*.

Estos ciclos de vida se producen bajo ambientes fríos y templados con presencia del hospedante alterno, implicando varios tipos de esporas: los espermogonios se forman en *M. myriantha* y desarrollan aeciosporas, las cuales son dispersadas a través del viento para infectar plantas de *Vitis* spp. La infección en plantas de vid

conduce a la formación de urediniosporas, que se producen masivamente durante el verano. A finales de otoño se producen teliosporas, estas sobreviven el invierno en hojas muertas de vid. Durante la primavera, germinan produciendo basidiosporas, las cuales solo pueden infectar al hospedante alterno *M. myriantha*, iniciando nuevamente el ciclo infeccioso (Figura 3). Las urediniosporas son altamente infecciosas, pueden diseminarse y multiplicarse rápidamente. Por estas razones, se alcanza un nivel alto de infestación en poco tiempo. La severidad más alta ocurre durante el periodo próximo a la cosecha, después de que el crecimiento vegetativo de la planta es menor (SPHD, 2015).

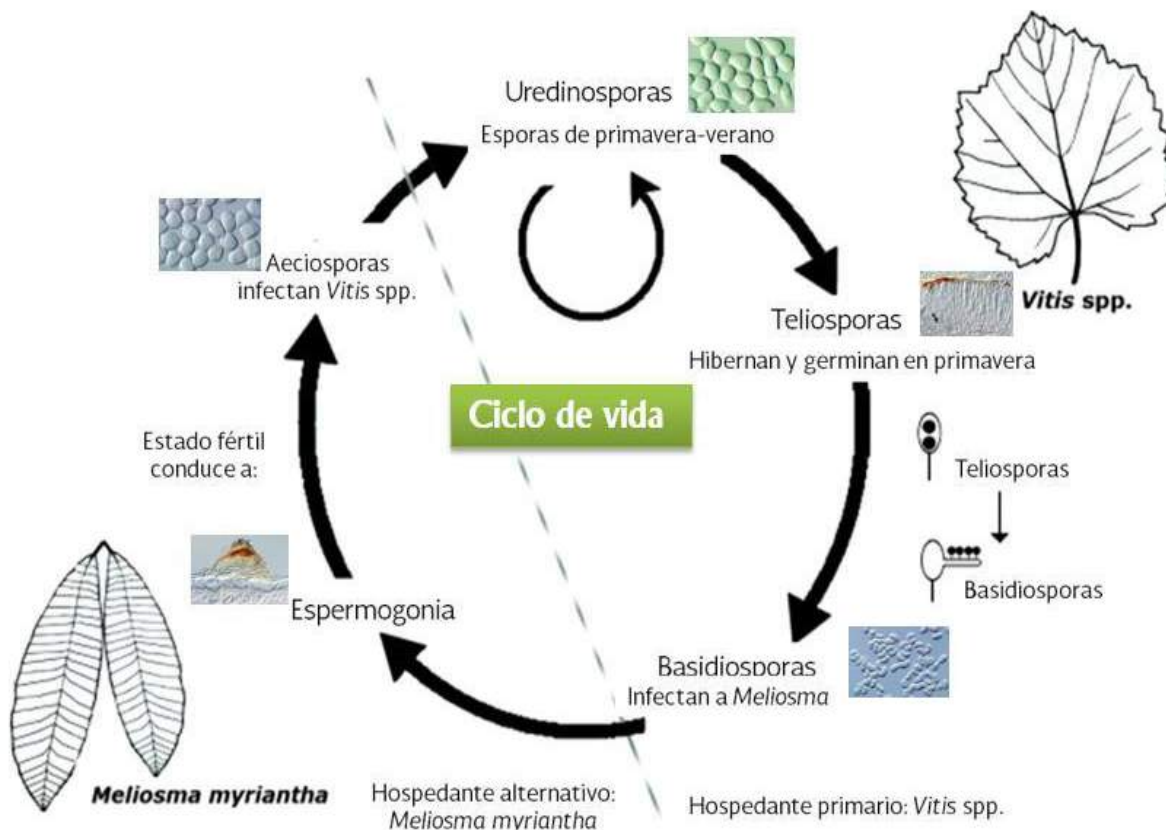


Figura 3. Ciclo biológico de *Phakopsora euvtis* (SPHD, 2015).

Descripción morfológica

Espergonios: agrupados en racimos sobre la superficie del haz y el envés. Subticulares, cónicos o semiesféricos, miden aproximadamente 90-135 µm x 60-80 µm (Figura 4) (SPHD, 2015).

Aecias: se forman en la superficie del envés, opuestas al espermogonio. Están rodeadas por un peridio desarrollado. En condiciones experimentales, adquieren una forma alargada y columnar (Figura 5).

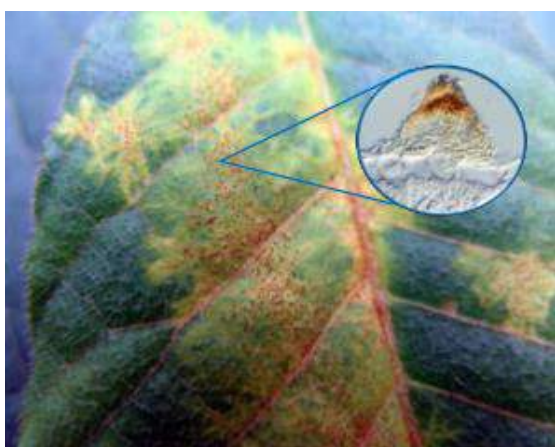


Figura 4. Espergonios de *Phakopsora euvtis* en el haz de *M. myriantha* (Ono, 2000).



Figura 5. Aeciosporas de *Phakopsora euvtis*, en el envés de *M. myriantha* (SPHD, 2015).

Las aecias generalmente se encuentran fertilizadas, por lo que la punta del peritecio se rompe para liberar las aeciosporas. Estas se agrupan en cadenas a partir de la capa esporogénica basal en la aecia (Figura 6A).

Presentan una forma globosa o elipsoide, a menudo angular, miden de 15-20 x 12-16 μm . La pared celular es delgada (1 μm) y uniforme además de engrosada en el ápice (Figura 6B).

Urenidias: se forman en la superficie abaxial (envés) de la hoja, están dispersas o agregadas en pequeños grupos (Figura 6C). Son subepidérmicas y errupentes rodeadas por una paráfisis (estructura de protección) densa (Figura 6D). Las urenidiosporas son ovoides, ovoide-elipsoides u oblongo-elipsoides, de aproximadamente 15-29 x 10-18 μm , poseen pared celular gruesa con pequeñas protuberancias (Figura 6E).

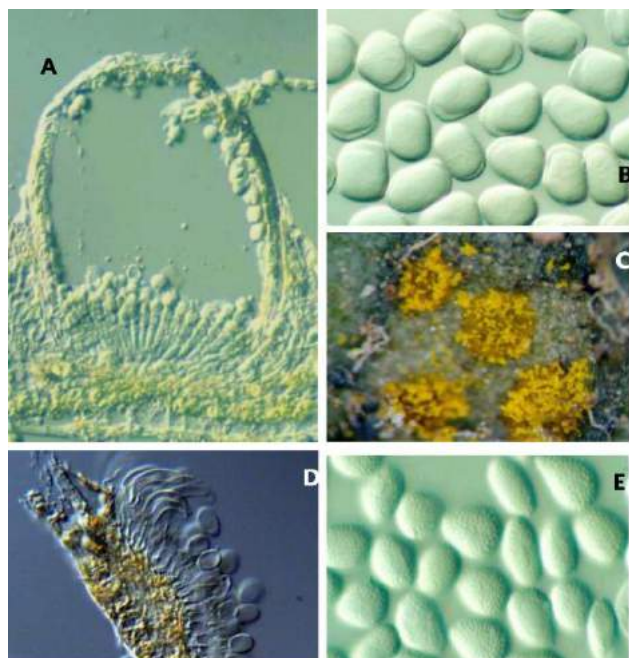


Figura 6. A). Corte transversal de una aeciospora y ruptura del tejido subepidérmico. B). Aeciosporas maduras. C). Urenidias en el haz de *Vitis* spp. D). corte vertical de un urenidio mostrando una paráfisis gruesa. E) Urenidiosporas maduras (SPHD, 2015).

Telia: se desarrolla sobre la superficie abaxial de la hoja, es de color café o café oscuro, hipofílica, subepidérmica, aplanada y parecida a una costra (Figura 7A). Las teliosporas generalmente se encuentran arregladas en estratos o capas de 3-5, son oblongas u oblongos elipsoides, poseen un tamaño aproximado de 13-32 x 7-13 μm . La pared celular es delgada y de color café claro en la parte superior, pero ligeramente engrosada en el lado inferior (Figura 7B y 7C). Cuando germinan se producen basidios y basidiosporas de color amarillo, y aspecto esponjoso (Figura 7D). Estas son de pared delgada, reniformes y miden aproximadamente 8.2-11.4 x 5.0-8.0 μm (Figura 7E) (SPHD, 2015; Dauri *et al.*, 2004).

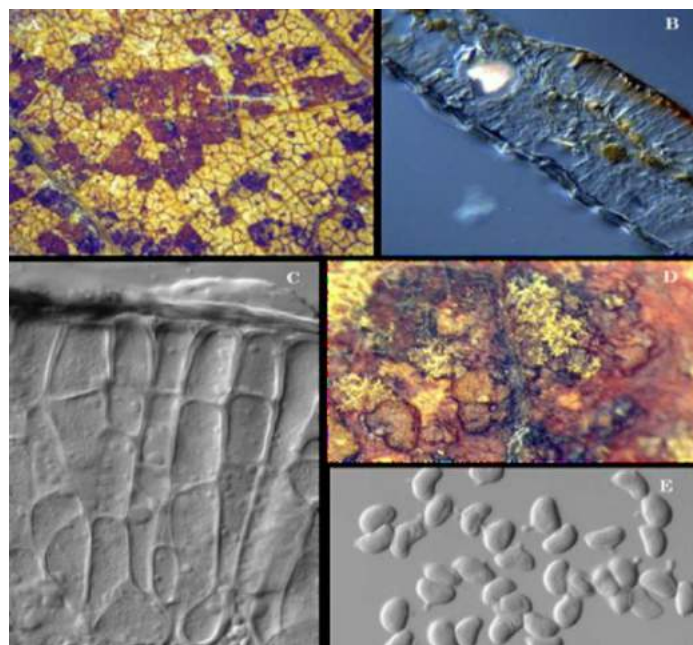


Figura 7. A) Telia en el haz de la hoja de vid. B) Corte transversal de un telio en el mesófilo de la planta hospedante. C) Teliosporas arregladas en capas. D) Basidios y basidiosporas. E) Aspecto característico de las basidiosporas (SPHD, 2015).

DAÑOS Y SÍNTOMAS

La enfermedad se caracteriza por la presencia de lesiones de color amarillo a café, cuya forma y tamaño es variable (síntomas). Estas lesiones se observan en el haz de hojas maduras. En el envés

aparecen masas de urediniosporas de color amarillo a café (signos). Los síntomas y signos iniciales consisten en pequeñas lesiones cloróticas en el haz (Figura 8A). Debajo de estas (envés de la hoja), se observan pequeñas

pústulas (con masas de urediniosporas) de color amarillo o anaranjado densamente agregadas (Figura 8B), las cuales se unen para cubrir una mayor superficie abaxial (envés) de la hoja (Figura 8C).

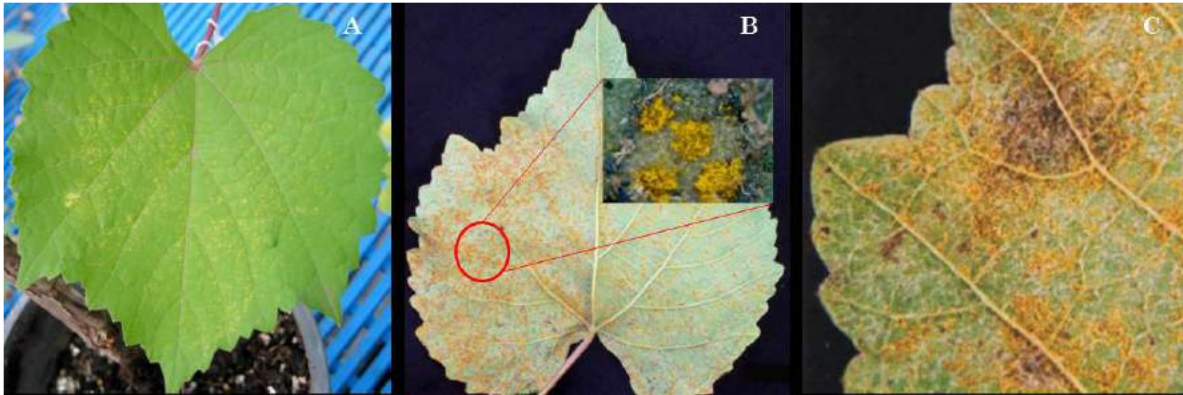


Figura 8. A). Lesiones jóvenes producidas en la superficie del haz en un cultivar de vid. B). Urenidias en el envés de *Vitis* spp. C). Síntomas y signos de *Phakopsora euvtitis* en hojas de vid (SPHD, 2015; Dauri *et al.*, 2004).

Cuando existe una infección severa, las urediniosporas pueden ser dispersadas al golpear la hoja o al arrancarla de la planta. A medida que la infección avanza, se observa el amarillamiento total de las hojas y la defoliación prematura.

En estados avanzados de la infección, en el haz aparecen manchas necróticas opuestas a las pústulas urenales. La telia se observa como una costra de color café oscuro cerca de la urenidia (Figura 9A y 9B). En las hojas de *M. myriantha*, la etapa esporogonial origina lesiones cloróticas redondas (Figura 10A). Los espermogonios aparecen sobre la superficie del haz como pequeños puntos anaranjados, que posteriormente se tornan de color negro (Figura 10B). En el envés de la hoja se observan aecias de color amarillo a naranja claro, las cuales adquieren una forma parecida a la de un domo (Figura 10C), estas generalmente se localizan opuestas al espermogonio (Dauri *et al.*, 2004).



Figura 9. A). Lesiones maduras en el haz de *Vitis* spp. B). Telia producida en el envés de *Vitis* spp (SPHD, 2015)



Figura 10. A). Manchas cloróticas en hojas de *M. myriantha*, inoculadas con basidiosporas de *Phakopsora euvitis*. B). Spermogonios producidos en el haz de *M. myriantha*. C). Aecias de *Phakopsora euvitis* en el envés de *M. myriantha* (observe la forma característica de domo que presentan) (SPHD, 2015).

La presencia de infecciones severas puede originar pérdidas considerables en la calidad del fruto y el rendimiento en campo. Así mismo, si durante la etapa de crecimiento del fruto se presentan ataques severos, puede haber defoliación prematura lo que genera un escaso desarrollo de brotes, que repercute en el retraso del crecimiento de las vides, además de la reducción en el cuajado y llenado del fruto (SPHD, 2015; Sonogo, 2005; Ono, 2000). Las hojas maduras son las más afectadas, sin embargo, las lesiones también pueden ocurrir en pecíolos, brotes y raquis, lo que reduce la producción y vigor de la planta (Leu, 1988).

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Estudios realizados por Ono (2000), demostraron que la germinación de las teliosporas ocurrió en el rango de 18-20 ° C en condiciones de oscuridad. Así mismo, hojas

infectadas por *P. euvitis*, desarrollaron espermatogonios subcuticulares de 7 a 15 días, y la producción de esporas asexuales en la aecia se observó a los 7 o 14 días.

Por otra parte, se demostró que la inoculación con aeciosporas fue exitosa cuando las plantas se asperjaron con agua destilada y se incubaron en cámara húmeda a 20 °C durante 48 horas (Ono, 2000). Otros estudios concluyen que se requiere de un periodo mínimo de seis horas de humedad continua y temperaturas de 15, 20 y 25 °C para el desarrollo de la infección. Resultando la máxima infección durante la exposición de humedad continua por 12 ó 24 horas a 20 °C, mientras que a 30 °C no se observó el desarrollo de la infección, independientemente de la exposición al periodo de humedad. Otras investigaciones concluyen que periodos de luz durante la exposición inicial de humedad foliar a 24 horas, afectaron la infección con periodos de

latencia de 13 días a 15 °C, 7 días a 20-25 °C y de 8 días a 30 °C (Angelotti *et al.*, 2014).

Leu y Wu (1983) señalan que la temperatura óptima para la germinación de las urediniosporas es de 24 °C con un mínimo de 8 °C y un máximo de 32 °C. Otros autores refieren que a temperatura de 25 °C y en condiciones de obscuridad se obtiene la máxima germinación de las uredosporas (Naruzawa *et al.*, 2006; Ono, 2000). Así mismo, la inoculación de hojas húmedas de vid con urediniosporas produjo urenidias nuevas dentro de 5 a 19 días (Ono, 2000). La literatura refiere que *P. euvitis* penetra las hojas a través de las estomas, por lo que hojas jóvenes, las cuales carecen de estomas maduros, no son infectadas (Leu y Wu, 1983). Sin embargo, estudios realizados en Brasil, demostraron que tanto hojas jóvenes como maduras pueden ser infectadas por el patógeno (Angelotti *et al.*, 2008).

Sobrevivencia

El hongo puede sobrevivir al invierno como telia, sin embargo, en climas tropicales y subtropicales, puede persistir únicamente en estado uredinial, sin necesidad de un huésped alternativo (Leu, 1988).

El micelio uredinial puede sobrevivir en condiciones desfavorables en brotes latentes (Weinert *et al.*, 2003).

P. euvitis, al parecer, está limitada al rango de hospedantes alternos conocidos. En inoculaciones de prueba, las basidiosporas de este hongo obtenidas a partir de diferentes especies de vid, infectaron únicamente a *Meliosma myriantha*, no a *M. tenuis* (Ono, 2000), y las aeciosporas producidas en los hospedantes alternos, no fueron específicas en su patogenicidad, infectando especies silvestres y cultivadas de *Vitis*. Así mismo, las urediniosporas de diferentes especies de Vid tampoco mostraron ninguna especificidad de infección en especies de

uva de Japón. Por otro lado, ni los aeciosporas ni las urediniosporas infectaron con éxito plantas pertenecientes a los géneros *Ampelopsis*, *Cayratia* o *Parthenocissus* (Ono, 2000).

Dispersión

La dispersión natural de las urediniosporas y basidiosporas, ocurre a través del viento. Introducciones accidentales de la plaga han demostrado que esta puede venir adherida en la ropa de las personas, por lo que la dispersión a grandes distancias, puede ser a través del movimiento antropogénico, o por el intercambio comercial de plantas infectadas (Weinert *et al.*, 2003).

Enfermedades que causan síntomas similares a *P. euvitis*

El mildiu de la vid (*Plasmopara viticola*), origina lesiones en hojas maduras muy similares en tamaño y color a las causadas por *P. euvitis* (Figura 11A). Sin embargo, se diferencia fácilmente de esta por el crecimiento blanco algodonoso que se observa en la superficie inferior de las hojas donde se llegan a producir las lesiones (Figura 11B). Si la esporulación no es evidente, esta puede inducirse por incubación de las hojas en cámara húmeda durante la noche.

Otras especies con las que *P. euvitis* puede llegar a ser confundida son: *Phakopsora uva*, la cual difiere de *P. euvitis* por que la paráfisis y las urenidiosporas tienen paredes celulares más delgadas.

Phakopsora muscadine, es más parecida a *P. euvitis*, sin embargo, difiere de esta porque las teliosporas se encuentran agrupadas en un número menor de capas, presenta esporas más cortas en la telia y sus urediniosporas poseen paredes apicales más gruesas (CAB International, 2017).

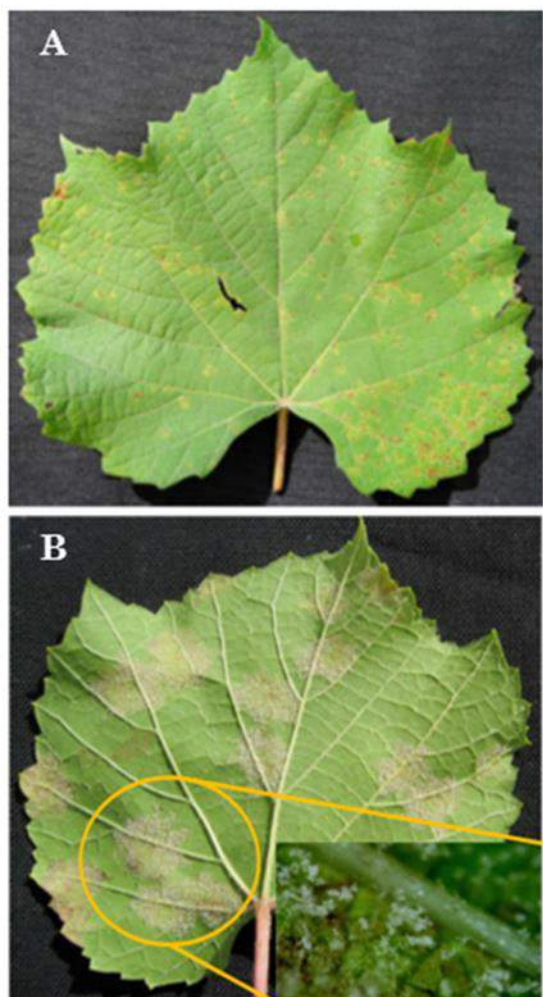


Figura 11. A) Lesiones necróticas causadas por *Plasmopara viticola* en el haz de vid. B) Esporulación de *P. viticola* en el haz de vid (SPHD, 2015).

Uredo caucensis, se encuentra presente en zonas tropicales de América del Sur. Esta difiere de la forma uredinial de *P. euvtitis* al tener esporas más grandes (Leu, 1988). Otros tipos de roya que se producen en vid incluyen a *Phakopsora cronartiiformis*, una especie asiática con urediniosporas verrucosas de color café, y *Catenulopsora vitis* que produce sus teliosporas en cadenas (Leu, 1988).

Métodos de diagnóstico

Actualmente, el método más confiable para detectar a *P. euvtitis*, consiste en el muestreo de

hojas, para ello, se deben recolectar hojas maduras de vid y aquellas que muestren síntomas de daño (tejido clorótico o necrótico). La superficie del envés también debe ser examinada para observar la presencia de urediniosporas, si estas no se encuentran presentes, las hojas pueden incubarse en una bolsa de plástico sellada, a temperatura ambiente (25 °C) y reevaluarse después de siete días. Si las infecciones latentes están presentes, la esporulación será evidente después del período de incubación.

Una prueba simple en campo para detectar muestras con síntomas sospechosos a *P. euvtitis* consiste en limpiar las pústulas y buscar una mancha de color amarillo o naranja en el envés de la hoja (SPHD, 2015). Adicionalmente pruebas morfológicas y moleculares deben de realizarse para la confirmación de la especie.

MEDIDAS FITOSANITARIAS

Derivado de la revisión técnico-científica, se encontró que en los países donde hay presencia de la plaga se aplican las siguientes medidas fitosanitarias.

Control fitoquímico

Formighieri *et al.* (2010) evaluaron extractos de *Adiantum capillus-veneris* (L) para el control de *Phakopsora euvtitis*, obtenidos mediante infusión, maceración y decocción esterilizados y no esterilizados a la concentración de 0.1%, 0.25%, 0.5%, 1%, 1.25%, 2.5%, 5%, 10%, y 20%, los resultados que obtuvieron, mostraron que los extractos obtenidos por maceración al 20 % no esterilizados, tuvieron un efecto en la reducción de la germinación de uredosporas de *P. euvtitis* en un 75 %.

Control químico

Angelotti *et al.* (2014) evaluaron el efecto de azoxistrobin (50 g i.a ha⁻¹), tebuconazol (100 g i.a ha⁻¹), piraclostrobin + metiram (50 + 550 g i.a ha⁻¹),

1) y ciproconazol (100 g i.a ha⁻¹) en el control de *P. euvitidis*, aplicados de forma preventiva a los 4, 8 y 14 días antes de la inoculación y de manera curativa aplicados después de 2, 4 y 8 días. Se observó que los fungicidas evaluados inhibieron la infección del hongo al 100%, mientras que de forma curativa el 100 % del control, se observó para tebuconazol y ciproconazol aplicados a los 2 y 4 días después de la inoculación, sin embargo, a los ocho días posteriores a la aplicación, los porcentajes de efectividad fueron de 74.7 y 68.2 % respectivamente. Los fungicidas azoxistrobin y piraclostrobin + metiram fueron menos eficientes en el control de *P. euvitidis* que los anteriores.

Resistencia genética

Hennessy *et al.* (2007) evaluaron la resistencia de 411 genotipos a la roya de la vid (*P. euvitidis*) *in vitro*. Sus resultados concluyeron que los híbridos 41B y Seibel 128, además de Aurora mostraron un alto nivel de resistencia a esta enfermedad.

VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA

Con el fin de detectar de manera oportuna a *Phakopsora euvitidis*, el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF) opera en ocho estados de la República Mexicana: Aguascalientes, Baja California, Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, Querétaro, Sonora y Zacatecas, en estos estados se implementa la estrategia operativa de: exploración en áreas de producción, la cual consiste en inspeccionar únicamente áreas comerciales mediante el uso de esquemas de muestreo, con el objetivo de verificar la presencia o ausencia de esta plaga. Dicha estrategia operativa es establecida tomando en consideración la biología de la plaga, su dispersión, sintomatología, daños, condiciones climáticas favorables, y otros parámetros epidemiológicos, para tener una mayor oportunidad de detección, en caso de introducción o dispersión hacia otras zonas donde se encuentre ausente (SAGARPA-SENASICA,

2017).

La descripción de las estrategias fitosanitarias para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria las podrá consultar en el link <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/AccionOperativaV2.aspx>.

Toma y envío de muestras

La descripción de los manuales de toma y envío de muestras para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria la podrá consultar en el link <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ReporteCiudadanoV2.aspx>.

Alerta fitosanitaria

Con el objetivo de detectar oportunamente brotes de la enfermedad, la Dirección General de Sanidad Vegetal ha puesto a disposición pública el teléfono 01 (800) 987 98 79 y el correo electrónico: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx para atender los reportes sobre la posible presencia de brotes emergentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Angelotti, F., Scapin, B. C. R., Tessamnn, D. J., Vieira, R. A., and Batista, V. J.** 2014. Protective, curative and eradicated activities of fungicides against grapevine rust. *Ciencia Rural*, Santa María, 44(8): 1367-1370.
- Angelotti, F., Scapin, C. R., Tessmann, D. J., Vida, J. B., Vieira R. A., and Souto, E. R.** 2008. Genetic resistance of grape genotypes to rust. (Resistência de genótipos de videira à ferrugem.) *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43(9):1129-1134.
- CAB International.** 2018. *Phakopsora euvitidis* (grape rust fungus) *Crop Protection*



Compendium. En línea:
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/40016>
Fecha de consulta: enero de 2019.

the medicinal plant *Adiantum capillus-veneris* (L.) for the control of phytopathogens. Archivos do Instituto Biológico. 77:487-496.

Chalkley, D. 2016. Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. Invasive Fungi. Grape leaf rust *Phakopsora euvitis*. En línea: <http://nt.ars-grin.gov/taxadescriptions/factsheets/index.cfm?thisapp=Phakopsoraeuvitis> Fecha de consulta: mayo de 2016.

Hennessy C. R., A. M. Daly, A. M., and Hearnden M. N. 2007. Assessment of grapevine cultivars for resistance to *Phakopsora euvitis*. Australasian Plant Pathology. 36(4):313–317.

Daly, A. M., Hennessy, C. R., and Schultz, G. C. 2005. New host record for the grapevine leaf rust fungus, *Phakopsora euvitis*. Abstract. Australasian Plant Pathology, 34: 416-416.

IPPC. 2017. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 8. Determination of pest status in an area. International Plant Convention (IPPC). En línea: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2017/06/ISPM_08_1998_Es_2017-04-22_PostCPM12_InkAm.pdf Fecha de consulta: enero de 2019.

Da Silva A, L., e Paz L, M. 2010. Aspectos gerais e morfológicos do fungo *Phakopsora euvitis*. En línea: http://fitopatologia1.blogspot.com/2010/11/aspectos-gerais-e-morfologicos-do-fungo_5795.html Fecha de consulta: enero de 2017.

IPPC. 2018. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 5. Glossary of Phytosanitary Terms. International Plant Convention (IPPC). En línea: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2018/07/ISPM_05_2018_Es_2018-07-10_PostCPM13.pdf Fecha de consulta: enero de 2019.

Dauri, J. T., Dianese, J. C., Genta, W., Vida, J. B., and May-de Mio, L. L. 2004. Grape rust caused by *Phakopsora euvitis*, a new disease for Brazil. Fitopatologia Brasileira, 29(3): 338.

Department of Primary Industries. 2013. Exotic pest alert: Grapevine leaf rust. En línea: http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0009/458334/Exotic-Pest-Alert-Grapevine-leaf-rust.pdf Fecha de consulta: mayo de 2016.

Leu, L. S. 1988. Rust. 28-30 pp. In: Compendium of grape disease. Pearson and Gohen (Eds.). St. Paul, APS Press.

EPPO. 2018. *Phakopsora euvitis* (PHLLAM): EPPO Global Database. En línea: <https://gd.eppo.int/taxon/PHLLAM/distribution> Fecha de consulta: enero de 2019.

Leu, L. S., and Wu, H. G. 1983. Urespore germination, infection and colonization of grape rust fungus, *Phakopsora ampelopsis*. Plant Protection Bulletin, Taiwan, 25(3): 167-175.

Formighieri, A. P., Stangarlin, J. R., Meinerz, C. C., Franzener, G., and Schwan-Estrada, K. R. F. 2010. Evaluation of the potential of

NAPPO. 2003. Reporte de la presencia de la roya de la vid *Phakopsora euvitis* en el Norte de Australia. North American Plant Protection Organization's (NAPPO)-Phytosanitary alert system.



Naruzawa, E. S., Celoto, M. I. B., Papa, M. F. S., Tomquelski, G. V., and Boliani, A. C. 2006. Epidemiological studies and chemical control of *Phakopsora euvitis*. *Fitopatología Brasileira*, 31: 41-45.

Ono, Y. 2000. Taxonomy of the *Phakopsora ampelopsidis* species complex on vitaceous host in Asia including a new species, *P. euvitis*. Abstract. *Mycologia*, 92:154-173

Papa, M. F. S., Celoto, M. Y. B., Tomquelski, G. V., Naruza, E. S., and Boliani, A. C. 2003. Ocorrência de ferrugem da vidreira em São Paulo e Mato Grosso do Sul e controle químico em dois sistemas de condução. Abstract. *Fitopatología Brasileira*, 28: 320

Plant Health Australia. 2015. Categorized pests. En línea: <http://www.planthealthaustralia.com.au/biosecurity/emergency-plant-pests/pest-categorisation/categorised-pests/> Fecha de consulta: enero de 2017.

SPHD. 2015. National diagnostic protocol for *Phakopsora euvitis*, the cause of grapevine leaf rust. Subcommittee on Plant Health Diagnostics (SPHD). En línea: <http://plantbiosecuritydiagnostics.net.au/resource-hub/priority-pest-diagnostic-resources/> Fecha de consulta: enero de 2017.

SAGARPA-SENASICA-PVEF. 2017 Programa de trabajo de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Sistema Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

SIAP. 2018. Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola en México 2017. Secretaría de Agricultura, Ganadería,

Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. En línea: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Fecha de consulta: enero de 2019.

Sonego, O.R., Garrido, L. Da R., and Gava, R. 2005. Ferrugem-da-videirano Brasil. *Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico*, 62:1-4. En línea: <http://www.cnpv.embrapa.br/publica/comunicado/cot062.pdf> Fecha de consulta: mayo de 2016.

Tessmann, D.J., Dianese, J.C., Genta, W., Vida, J.B., and May-de-Mio, L.L. 2003. Grape rust (*Phakopsora euvitis*): first record for Brazil. Abstract. *Fitopatología Brasileira*, 28: 232

Weinert, M. P., Shivas, R. G., Pitkethley, R. N., and Daly, A. M. 2003. First record of grapevine leaf rust in the Northern Territory, Australia. *Australasian Plant Pathology*, 32: 117-118.

Forma recomendada de citar:

SENASICA. 2019. *Roya de la vid (Phakopsora euvitis)*. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria - Dirección General de Sanidad Vegetal - Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Cd. de México. Última actualización: enero, 2019. Ficha Técnica No. 68. 14 p.