

PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA FITOSANITARIA ANPROS A.G. - SAG



Comité Fitosanitario

ANPROS A.G. Avenida Nueva Los Leones 07, Oficina 1301, Providencia, Santiago

INTRODUCCION

La globalización, el creciente arribo de personas y productos al país, son algunos de los factores que han hecho que estemos expuestos permanentemente al ingreso de nuevas plagas y enfermedades, muchas de las cuales pueden afectar dramáticamente la producción de semillas en Chile. Por ende, la necesidad de mantener la favorable situación fitosanitaria del país, se hace inminente. Adicionalmente, el cambio climático podría permitir el establecimiento de nuevas plagas y enfermedades.

A comienzo del 2017, se da inicio a la articulación y el trabajo en común acuerdo con el Servicio Agrícola y Ganadero junto al Comité Fitosanitario de ANPROS A.G., el que consiste en un “Acuerdo de Cooperación de Vigilancia Fitosanitaria”. Este, proporciona directrices para ayudar a los asociados a identificar y manejar el riesgo de un listado de plagas cuarentenarias ausentes y presentes de importancia económica, junto a un protocolo de monitoreo preventivo de estas patologías. Así mismo entrega un protocolo con procedimientos de contención, supresión o erradicación según corresponda de acuerdo a las características de la plaga en cuestión.

El espíritu de este acuerdo es permitir mediante el trabajo mancomunado del Servicio Agrícola y Ganadero con ANPROS A.G., mantener nuestro patrimonio fitosanitario, el que constituye una ventaja competitiva para la industria semillera chilena a nivel mundial.

ANPROS A.G.

1. PROCEDIMIENTO DE REDUCCIÓN DE RIESGO PREVIO AL INGRESO AL PAÍS.

El comité fitosanitario contempla tomar medidas al **momento de ingreso** de las especies listadas en el acuerdo (Cuadro 1). Las medidas hacen referencia a especies en las que la plaga no es solicitada como requisito fitosanitario para la importación al país y que adicionalmente, la plaga es transmisible por semilla o se desconoce, por lo tanto, el riesgo es que éstas suponen deberán asegurar un ingreso con algún chequeo previo por parte del cliente que puede ser, una inspección a campo en origen o a través de algún análisis, dependiendo del caso.

A continuación, se detalla el listado de plagas que presentan mayor impacto económico y regulatorio potencial para la industria semillera*, siendo éstas:

Cuadro 1: Listado de plagas Acuerdo ANPROS-SAG.

Plaga	Estatus fitosanitario en Chile	Especies
<i>Cucumber green mottle mosaic virus</i> (CGMMV)	Plaga cuarentenaria ausente	Cucurbitáceas (sandía, melón, pepino, zapallo italiano, zapallo camote, zapallo guarda, calabaza)
<i>Acidovorax citrulli</i>		
<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>		Papa, zanahoria
<i>Heterodera glycines</i>		Soya
<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>flaccumfaciens</i>		Frejol, soya
<i>Tomato brown rugose fruit virus</i> (ToBRFB)		Tomate, ají, pimentón
<i>High plains wheat mosaic virus</i> (HPWMoV)		Maíz
<i>Pantoea stewartii</i>	Plaga ausente	

* Listado sujeto a modificaciones de acuerdo con el cambio de estatus de plagas emergentes.

En el marco del Acuerdo, las empresas deberán realizar el análisis correspondiente a la plaga al momento de la importación, según corresponda, con el objetivo de implementar una política de calidad que asegure la inocuidad de los lotes internados para producir semilla y, adicionalmente, disminuir las posibilidades de que la plaga ingrese al territorio nacional.

A continuación, se detallan alternativas que la empresa multiplicadora en Chile podrá solicitar al cliente:

- *Acidovorax citrulli*: cucurbitáceas, solo para las especies: sandía, melón, pepino, zapallo.
 - Análisis de origen ya sea lote o en crecimiento activo que indique ausencia del patógeno.

- *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV): cucurbitáceas, solo para las especies: melón, sandía, pepino, zapallo, zapallo italiano, zapallo camote, zapallo guarda, calabaza
 - Análisis de origen ya sea lote o en crecimiento activo que indique ausencia del patógeno.
 - Análisis de lote en destino, para la semilla básica (solicitar al cliente más semilla para realizar el análisis – 2.000 semillas).
- *Pantoea stewartii*: solo para cultivo de maíz.
 - Inspección en crecimiento activo (ver ficha), realizado en origen para las zonas productoras donde está presente la plaga. Solo en caso de encontrar síntomas realizar el análisis en laboratorio.
 - Este requerimiento será mandatorio para la semilla con destino UE, y para la semilla que provenga de zonas con antecedentes de *Pantoea stewartii*.
- *High plains wheat mosaic virus* (HPWMoV): solo para cultivo de maíz.
 - Inspección en crecimiento activo (ver ficha), realizado en origen para las zonas productoras donde está presente la plaga. Solo en caso de encontrar síntomas realizar el análisis en laboratorio.
 - Este requerimiento será mandatorio para la semilla que provenga de origen EE.UU., o país en el cual este presente *High plains wheat mosaic virus*.
- *Candidatus Liberibacter solanacearum*: para cultivo de tubérculo-semilla de papa; y zanahoria
 - Análisis de origen ya sea lote o en crecimiento activo que indique ausencia del patógeno.
- *Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens*: para cultivo de frejol y soya.
 - Análisis de origen ya sea lote o en crecimiento activo que indique ausencia del patógeno.
- *Heterodera glycines*: para las especies de soya.
 - Inspección en crecimiento activo (ver ficha), realizado en origen para las zonas productoras donde está presente la plaga. Solo en caso de encontrar síntomas realizar el análisis en laboratorio. Este requerimiento será mandatorio, para la semilla de soya con destino a Canadá.
- *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV), para las especies tomate, ají y pimentón.
 - Análisis de origen ya sea lote o en crecimiento activo que indique ausencia del patógeno.
 - Análisis de lote en destino, para la semilla básica (solicitar al cliente más semilla para realizar el análisis – 5.000 semillas).

2. MONITOREO PREVENTIVO DE PLANTAS SINTOMÁTICAS EN CAMPO.

Objetivo

Monitorear la presencia de plantas con síntomas asociados a las plagas incluidos en este convenio (Cuadro 1).

Temporada

Con el fin de poder evaluar los resultados obtenidos del monitoreo se considerará la temporada desde septiembre a junio.

2.1. Metodología de muestreo

El equipo de monitoreo de las empresas debe estar capacitado en las plagas listadas en el documento (ver fichas, Anexo 2). ANPROS A.G., y SAG definirán el calendario de capacitación anual.

Etapas de monitoreo:

Tabla 1. Selección de sitio de inspección.

Superficie cultivo	Superficie vigilada	Cantidad de Inspecciones	Momento de Inspección
Menor a 1 ha.	Total	2	-10 a 15 días antes de inicio de floración.
Desde 1 a 5 ha.	1 ha.		-10 a 15 días después del término de floración.
Mayor de 5 – 12 ha.	2 ha.		*HPV el momento de inspección es en 4 a 5 hoja y luego pre floración
Mayor de 12 – 30 ha.	4 ha.		
Mayor de 30 ha.	5 ha.		

Fuente: Metodología y parámetros de evaluación para prospecciones agrícolas, SAG.

En ambos momentos de inspección se colectarán muestras que presenten **síntomas/signos/daños** similares a los detallados en las fichas técnicas de cada plaga.

Con el fin de ayudar en la diferenciación respecto a problemas abióticos que pudiesen producir síntomas similares, es importante considerar información como la siguiente:

1. Distribución de las plantas sintomáticas en el campo (si es generalizado probablemente corresponda a un problema abiótico).

2. Velocidad de aparición de los síntomas (en caso de agentes abióticos los síntomas se desarrollan en lapsus de 2 a 3 días. En el caso de patógenos, el periodo de incubación es más largo).
3. Condiciones ambientales o de manejo que pudiesen estar asociados a la detección de síntomas (aplicación de pesticidas, fertilizantes, temperaturas no adecuadas para el desarrollo del cultivo).
4. Presencia de vectores u otros hospederos de la plaga en el campo.

Para síntomas/signos característicos de estas plagas referirse a los anexos detallados en el punto 5.

Las muestras pueden ser analizadas por los laboratorios de las empresas semilleras (para lo cual deberán avisar a ANPROS que realizaran sus propios análisis) que cuenten con las técnicas de análisis establecidas para las plagas o bien dirigidas al laboratorio SAG de lo Aguirre (Kilómetro 12 de la ruta 68, Santiago), indicando que es por el convenio Fitosanitario SAG-ANPROS, muestras que no tiene costo para la empresa:

- Ernesto Vega, para la plaga *Acidovorax citrulli*, *Candidatus Liberibacter solanacearum*, *Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens* y *Pantoea stewartii*.
- Cesar Badillo, para la plaga *Heterodera glycines*
- Exequiel Vergara, para las plagas CGMMV, HPWMoV y ToBRFV

Plaga	Tejido Colectado	Metodología de Muestreo en campo	Protocolo laboratorio
CGMMV	Tejido vegetal	Aleatorio	ISTA, ELISA, RT-PCR
<i>Acidovorax citrulli</i>	Semilla, tejido vegetal	Aleatorio	ISTA, RT-PCR
<i>Pantoea stewartii</i>	Semilla, tejido vegetal	Aleatorio	ELISA, RT-PCR, Medio de cultivo/bioensayo
<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	Tejido vegetal	Aleatorio	RT-PCR
<i>Heterodera glycines</i>	Suelo	Aleatorio	RT-PCR
ToBRFV	Tejido vegetal	Aleatorio	ELISA (ToMV, TMV Agdia-PRI), RT-PCR (ISHI-Veg)
HPWMoV	Tejido vegetal	Aleatorio	ELISA (Agdia)/RT_PCR

<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>Flaccumfaciens</i>	Tejido vegetal	Aleatorio	RT-PCR
--	----------------	-----------	--------

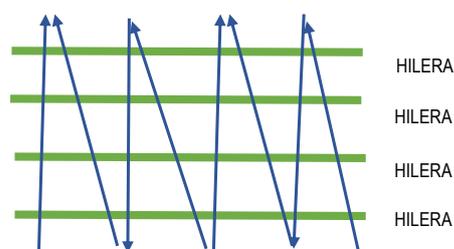
2.2. Recorrido de reconocimiento dentro del sitio de inspección/detección

Una vez seleccionado el Sitio de Inspección/Detección, se procede a recorrer el cultivo siguiendo un diagrama de acuerdo a la forma de producción y tipo de cultivo.

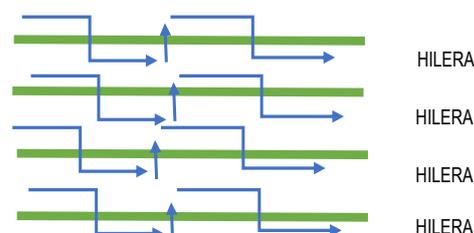
Durante el recorrido se evalúa el Patrón de distribución de la plaga que corresponda según el tipo de plaga que se monitoree (ver punto 2.3.1).

El recorrido se realiza de 4 hileras equidistantes o en zig-zag, pudiendo ser de manera perpendicular a la hilera o en el sentido de la hilera, como se muestra las siguientes alternativas:

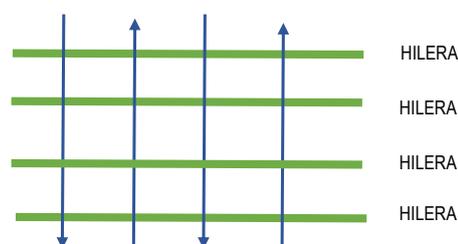
Monitoreo Zig-Zag



Monitoreo por la hilera



Monitoreo equidistantes



2.3. Parámetro de evaluación en campo

2.3.1. Evaluación primaria de plagas

Su objetivo es permitir una evaluación rápida de las plagas que se presentan en el cultivo y lograr una mayor eficiencia en el uso de los recursos.

Para llevar a cabo lo anterior se utiliza el **Patrón de distribución de la plaga**, el cual se basa en la visualización de la ocurrencia de los síntomas/ daños o individuos en el cultivo. Expresa la extensión y presentación del ataque de la plaga en el cultivo.

Tabla 2. Parámetros de distribución* por tipo de plaga.

Parámetros de distribución	Definición	Tipo de plaga
Plantas aisladas (PA)	Pocos individuos, signos o síntomas en pocas plantas dispersas en el cultivo o huerto.	Bacterias, virus.
Focos aislados (FA)	Grupo de individuos, signos o síntomas en grupos de plantas vecinas en el cultivo o huerto	Bacterias, virus, nematodos
Distribución generalizada (DG)	Plagas, signos o síntomas distribuidos homogéneamente en todo el cultivo o huerto.	
En bordes (PB)	Plagas solo en la zona marginal o acequias (solo malezas) del cultivo o huerto, no se han dispersado al interior.	Bacterias, virus.
En sentido de la hilera (SH)	Plaga avanza en el sentido de la hilera.	Bacterias, virus.

*Referencia instructivo SAG.

2.3.2. Recolección y envío de muestras

Se coleccionará una muestra según lo que se indique en la ficha de la plaga a monitorear.

Con el fin de poder realizar trazabilidad las plantas muestreadas se dejarán claramente identificadas, a la espera de obtener el resultado. En caso de obtener resultados positivos a las plagas monitoreadas se deberá seguir con el punto 3 de este procedimiento.

Una vez colectadas las muestras éstas se deben preparar para su envío a laboratorio, según se indique en las fichas de plagas respectivas; y mantener en frío (no más de 72 hrs a 5-7°C) hasta ser entregadas en laboratorio para su análisis.

Preparación general de la muestra

Bacterias y hongos

- Planta completa: La parte aérea y radical (sin suelo) deben ir envuelta por separado en papel absorbente y bolsa de polietileno, para luego introducir la muestra en una sola bolsa. La bolsa debe ir perforada para evitar la condensación. Sellar y mantener en frío.
- Parte aérea: Envolver en papel absorbente la parte aérea y depositar en una bolsa de polietileno perforada para evitar la condensación. Sellar y mantener en frío.
- Parte radical: Envolver en papel absorbente la parte radical sin suelo; y depositar en una bolsa de polietileno perforada para evitar la condensación. Sellar y mantener en frío.

Fitoplasmas, Virus y Viroides

Envolver el tejido vegetal en papel absorbente levemente humedecido (sin estilar), depositar en una bolsa de polietileno perforada para evitar condensación. Sellar y mantener en frío.

Nematodos

- Muestras de suelo y raíces: Se debe depositar la muestra en bolsa de polietileno y usar una caja aislante con refrigerante y almacenar bajo 7°C. No dejar expuesta al sol en campo.
- Muestras vegetales: Se deben envolver en papel absorbente y luego en bolsa polietileno.

2.3.3. Ingreso de la información de monitoreo y resultados de muestras

Monitoreo

La información de cada monitoreo primera visita (10 a 15 días **antes** de inicio de floración) y segunda visita (10 a 15 días **después** del término de floración) debe ser ingresada inmediatamente después de realizado éste en los siguientes links:

<https://ee.kobotoolbox.org/x/mOgheevC>

CLAVE: SAG.ANPROS

Resultados

La información de los resultados de las muestras colectadas, sintomáticas y asintomáticas, una vez conocidos deben ser ingresadas en:

<https://ee.kobotoolbox.org/x/ba9LfiA7>

CLAVE: RESULTADOS.ANPROS

Es responsabilidad de cada empresa que participe en el monitoreo ingresar la información.

2.4 Ficha de Plagas de Vigilancia Agrícola

Las fichas técnicas de las plagas listadas para la vigilancia fitosanitaria contemplan (ver Anexo 2):

- Identificación de la plaga
- Estatus de la plaga en Chile
- Biología/ Descripción/ Dispersión
- Hospedantes
- Sintomatología asociada/ daño/ importancia económica
- Época y estado a prospectar/ monitorear

3. PROCEDIMIENTO ANTE LA POSIBLE DETECCIÓN DE UNA PLAGA CUARENTENARIA O AUSENTE

Ante la posible detección de una de las plagas descritas en el presente convenio (ver punto 1), la(s) empresa(s) tienen la obligación realizar la Denuncia Fitosanitaria al SAG, debiendo informar a:

- Subdepto. Vigilancia y Control de Plagas Agrícolas, a los siguientes contactos:
 - Claudia Vergara: claudia.vergara@sag.gob.cl
 - Teléfono: (+56 2) 2345 13 55
- Laboratorio SAG:
 - Dirección: Kilómetro 12 de la ruta 68, Santiago.
 - Teléfono: (+56-2) 23451801

Una vez informada la detección de una de las plagas vigiladas, se deberá acordar con el SAG los planes de contingencia para la mitigación del riesgo de la plaga.

4. GLOSARIO

- **Estación de muestreo:** Unidad Productiva en la que se realiza la inspección del cultivo (= semillero)
- **Plaga ausente:** Plaga no presente en el país o que no ha sido detectada en el territorio nacional (insular y continental).
- **Plaga bajo control oficial:** Plaga cuarentenaria que se encuentra presente en alguna zona del país, que se encuentra bajo acciones permanentes con el objetivo de que controlar, suprimir o erradicar la plaga, así como proteger las áreas libres.
- **Plaga cuarentenaria:** Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está ampliamente distribuida y se encuentra bajo control oficial. En el caso de Chile, estas plagas están establecidas en la Resolución N°3.080/2003 y sus modificaciones posteriores.
- **Sitio de Inspección/detección:** Corresponde a la superficie que debe ser recorrida dentro del cultivo en la búsqueda de síntomas/signos/ daños sospechosos asociados a la plaga que se está monitoreando.

5. ANEXOS

Anexo 1: Fichas de plagas

Anexo 2: Ficha de reporte de plaga



Acidovorax citrulli

Sin : *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* (Schaad *et al.*, 1978 ; Willems *et al.*, 1992).

NOMBRE COMUN ENFERMEDAD: "Bacterial fruit blotch", mancha bacteriana del fruto

TIPO DE PLAGA: Bacteria.

ESTATUS DE LA PLAGA: Cuarentenaria Ausente.

BIOLOGÍA/ DESCRIPCIÓN/ DISPERSIÓN:

La principal vía de transmisión es a través de la semilla infectada. Puede sobrevivir en plantas voluntarias, malezas hospedantes y semilla contaminada almacenada.

HOSPEDANTES: Sandía, melón, zapallo.

SINTOMATOLOGÍA ASOCIADA/ DAÑO/ IMPORTANCIA ECONÓMICA:

En campo los síntomas se desarrollan sobre el follaje y los frutos.

En cotiledones y hojas se presentan manchas necróticas con halo acuoso, las que se extienden a lo largo de las venas principales. Si afecta al hipocótilo en plantines causa una lesión que puede terminar con la muerte de las plántulas.

El síntoma característico en frutos son manchas oscuras verde oliva con aspecto acuoso o grasoso, las que se inician como pequeñas lesiones hasta cubrir gran parte de la superficie de éstos.

Puede haber ruptura de la cáscara de los frutos con presencia de exudados bacterianos de color blanquecino, los que también pueden aparecer en tallos y en frutos de sandía.

La infección se expande desde las lesiones en las hojas hacia los frutos a través del salpicado de agua o el riego.

Manchas necróticas con halo acuoso en cotiledones

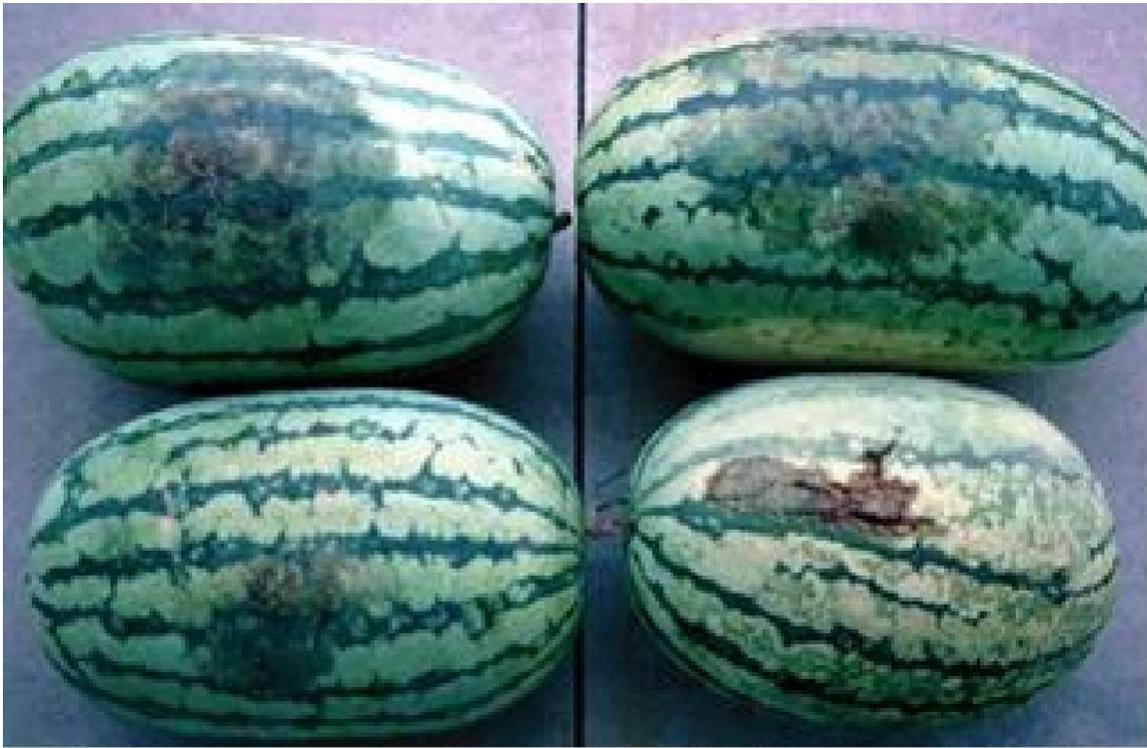




Lesiones necróticas en follaje, entre venas principales



Síntoma característico en fruto en sandía y melón







TIPO PROSPECCIÓN: Específica (va a plantas con síntomas y enfocada a la enfermedad)

ÉPOCA Y ESTADO A PROSPECTAR/ MONITOREAR:

En plantineras se debe muestrear la planta completa en cualquier época del año donde se produzcan plantines bajo invernadero.

En campo se deberá muestrear en las siguientes etapas

- 10 a 15 días antes de inicio de floración.
- 10 a 15 días después del término de floración.

MUESTRA:

Plantín completo con la raíz aislada en papel absorbente, con sintomatología sospechosa a bacteriosis.

También pueden colectarse muestras en el campo de planta completa incluyendo frutos de sandía.



Candidatus *Liberibacter solanacearum*

Sin: *Candidatus Liberibacter psyllauros*

NOMBRE COMÚN ENFERMEDAD: Zebra chip, complejo zebra.

TIPO DE PLAGA: Bacteria fastidiosa (Proteobacteria)

ESTATUS DE LA PLAGA: Cuarentenaria Ausente.

BIOLOGÍA/ C.Lso es una bacteria Gram Negativo, proteobacteria (no cultivable), limitada al floema. Identificada por primera vez en 2008 desde su vector el psyllido *Bactericera cockerelli* por Hansen *et al.*, y desde papas, tomates y pimentones por Liefting *et al.*, en 2008 y 2009; y posteriormente en zanahoria y en el psyllido de la zanahoria *Trioza apicalis* por Munyaneza *et al.*, en el 2010.

DESCRIPCIÓN/ DISPERSIÓN:

C.Lso principalmente se distribuye desde plantas infectadas a plantas sanas, en tomate y pimentón, por el vector psyllido *Bactericera cockerelli*. Se ha informado de transmisión horizontal entre plantas del género *Apiaceae* por el psyllido *T. apicalis* y *Bactericera trigónica*. Aunque se transmite a través de tubérculos de papas, no se ha probado la transmisión a través de su semilla botánica o semilla de otras solanáceas. Se ha demostrado que la bacteria puede ser diseminada por semilla infectada de zanahoria, aunque la transmisión vertical sólo ha sido informada una vez (no ha podido ser reproducida esta tesis) por Bertolini *et al.*, 2014.

HOSPEDANTES:

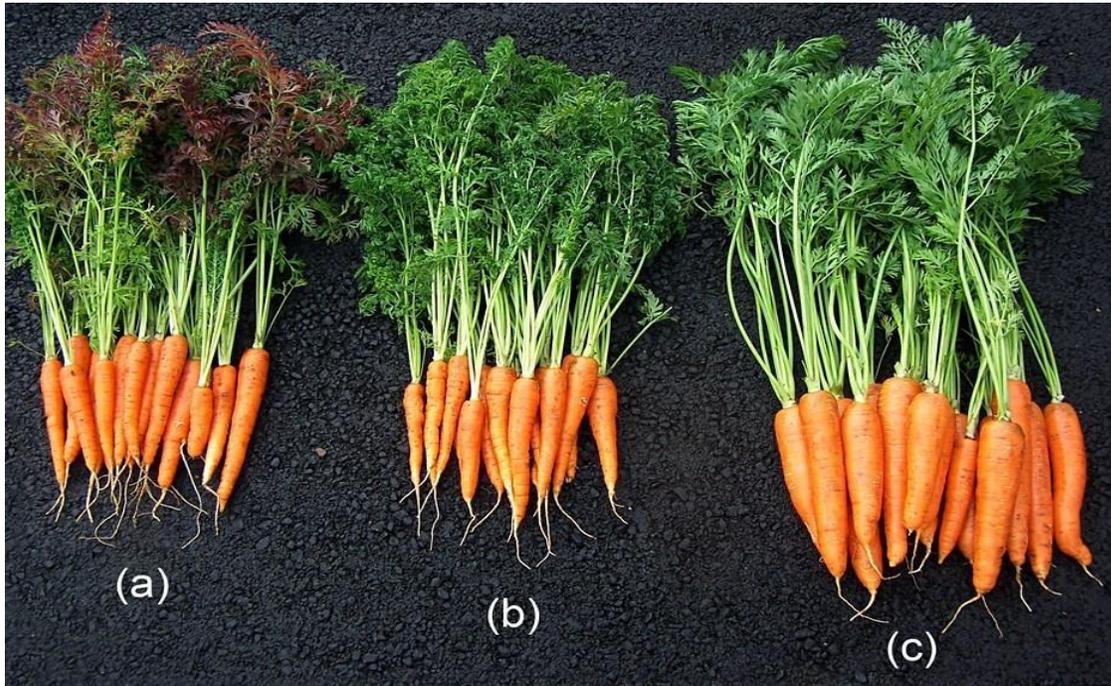
Inicialmente asociada a papa, tomate, pimentón, berenjena, tamarillo, tabaco, physalis. En Europa y Norte de África ha sido asociada con síntomas en especies de umbelíferas como zanahoria, apio y *Pastinaca sativa*. Otros hospederos son malezas solanáceas como *Solanum eleagnifolium*, *Solanum pycnanthum* y *Lycium barbarum*.

SINTOMATOLOGÍA ASOCIADA/ DAÑO/ IMPORTANCIA ECONÓMICA:

En **zanahoria** en infecciones tempranas causa enanismo. Otros síntomas son enrollamiento, amarillez, bronceado y enrojecimiento foliar, marchitez de brotes y raíces y proliferación de raíces secundarias. Estos síntomas se asemejan a los causados por otros fitoplasmas y spiropasmas. El enrojecimiento foliar se asemeja al CRLV (*Carrot red leaf virus*).



Infección tardía con Lso en zanahoria (izquierda) inicial (centro)





- (A) Hoja de zanahoria saludable.
- (B) Hoja de zanahoria que exhibe daño y decoloración del *psílido*, después de haber estado expuesto a *T. apicalis* por 3 d como plántula en condiciones de laboratorio.
- (C) Hoja de zanahoria con síntomas de daño a *psílicos* sin decoloración, después de una exposición prolongada a *T. apicalis* en condiciones de laboratorio.
- (D) Raíces de zanahoria que exhiben proliferación de raíces, después de que las plantas fueron expuestas a *T. apicalis*.

En **papa**, en la parte área, los síntomas incluyen marchitez, amarillez, enrollamiento y enrojecimiento del follaje, proliferación de hijuelos erectos, entrenudos terminales en roseta, brote de tubérculos aéreos. Al cortar transversalmente tubérculos infectados, de inmediato se observa pardeamiento en forma radial del sistema vascular. Al freír, estos síntomas son más pronunciados y presentan manchas en líneas o asimétricas (mancha zebra), haciéndolos no comerciables.



Síntomas aéreos en papa (Fotografías de www.eppo.org).





Liberibacter solanacearum (LIBERS) <https://ig>



Síntomas de Lso en tubérculos de papa (Fotografías de www.eppo.org).



Liberibacter solanacearum (LIBERS) <https://gd>



TIPO PROSPECCIÓN: Específica a plantas con síntomas.

ÉPOCA Y ESTADO A PROSPECTAR/ MONITOREAR:

- 10 a 15 días antes de inicio de floración.
- 10 a 15 días después del término de floración.

MUESTRA: Planta completa con síntomas, envuelta en papel absorbente.



Cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV)

Sin: *Cucumber green mottle mosaic tobamovirus*

NOMBRE COMUN ENFERMEDAD: Mosaico verde jaspeado del pepino

TIPO DE PLAGA: Virus.

ESTATUS DE LA PLAGA: Plaga cuarentenaria ausente, regulada para Cucurbitáceas.

BIOLOGÍA/ DESCRIPCIÓN/ DISPERSIÓN:

Cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV) se disemina por semilla infectada, polen, de forma mecánica y por restos de material vegetal (Choi, G-S., 2001).

HOSPEDANTES: Sus hospedantes principales son: sandía (*Citrullus lanatus*), melón (*Cucumis melo*), pepino (*Cucumis sativus*), calabaza de peregrino (*Lagenaria siceraria*), calabaza (*Cucumis moschata*) y melón amargo (*Momordica charantia*).

Sus hospedantes secundarios son: damasco (*Prunus armeniaca*) y gladiolo híbrido.

SINTOMATOLOGÍA ASOCIADA/ DAÑO/ IMPORTANCIA ECONÓMICA:

Las plantas afectadas presentan enanismo, moteados, mosaicos y deformaciones como ampollas en el follaje y frutos (pierden su calidad comercial).

En sandía puede causar menor coloración en su interior y descomposición (Choi, G-S., 2001).

En pepinos los síntomas aparecen entre los 7 a 14 días después de la infección, cuando las temperaturas son bajas la deformación de las hojas es mayor.

Causa pérdidas de un 15% los rendimientos de los cultivos afectados.

Sintomatología en follaje: mosaico, moteado y ampollas.





Sintomatología en fruto: mosaico y deformación.







TIPO PROSPECCIÓN: Específica a plantas con síntomas.

ÉPOCA Y ESTADO A PROSPECTAR/ MONITOREAR:

- 10 a 15 días antes de inicio de floración.
- 10 a 15 días después del término de floración.

MUESTRA

Parte aérea de la planta (Follaje completamente desarrollado).



Heterodera glycines

NOMBRE COMUN ENFERMEDAD: Nematodo del quiste de la soya

TIPO DE PLAGA: Nematodo.

ESTATUS DE LA PLAGA: Cuarentenaria Ausente.

BIOLOGÍA/ DESCRIPCIÓN/ DISPERSIÓN:

El ciclo de vida comienza con la fertilización de un huevo en la hembra madura, luego el primer estado larval muda dentro del huevo.

El segundo estado juvenil eclosiona del huevo y se mueve en el suelo en busca de un hospedero adecuado. Una vez que hace contacto con las raíces de un hospedero susceptible, el parásito inicia el proceso de infección. Comienza a moverse hacia la punta de la raíz, donde encuentra un sitio adecuado de alimentación y estimula a la planta a producir un sincitio que es donde la célula ha producido muchos núcleos como una respuesta a la invasión del nematodo, y que es donde el nematodo obtiene su alimentación. El nematodo muda tres veces más se convierte en adulto en la última muda. Con el desarrollo, los machos y de las hembras llegan a tomar la forma de salchicha y son sésiles. La hembra adulta continua engrosando sus paredes, luego rompe atraviesa la superficie de la raíz. El cuerpo en esta etapa es de color blanco y con forma de pera. Los machos adultos se revierten a la forma vermiforme y abandonan la raíz para deambular por el suelo. Entonces los machos y las hembras se aparean y un total de 200-500 huevos pueden llegar a desarrollarse dentro de la hembra.

La hembra ovipone algunos huevos maduros en una matriz gelatinosa y retiene el resto. Después de la muerte su cuerpo se vuelve amarillo pálido y luego de color café y se transforma en una cutícula protectora que cubre a los huevos que no se depositaron.



Foto 1 (Hembras blancas *H. glycines* y 2: Quistes (*H. glycines*))
www.ephytia.fr



La temperatura del suelo afecta la longitud del ciclo de vida. Una generación toma alrededor de 24 días a 23°C y 40 días a 18°C. La óptima condición para el desarrollo ocurre entre 23 a 28 °C. Se produce un cese del ciclo por bajo los 14°C y sobre los 34°C. En condiciones de campo varias generaciones se pueden desarrollar en una sola estación de crecimiento del cultivo de soya. En ausencia de un cultivo hospedero los quistes pueden permanecer viables en el suelo por 6-8 años.

Los nematodos se pueden dispersar por medios de suelo y plantas infectadas, maquinaria, herramientas y vehículos con suelo infectado. El nematodo también puede ser dispersado a través de los pájaros, el viento y aguas de derrame y por pequeñas pelotitas de suelo infestado que van junto con la semilla.

HOSPEDANTES:

Existen más de 500 plantas que pueden ser parasitadas por *H. glycines*:

Hospedantes primarios: soja (*Glycine max*).

Hospedantes secundarios: remolacha (*Beta vulgaris*), *Lespedeza cuneata*, lupino (*Lupinus albus*), *Vigna aconitifolia*, *Vigna mungo*, frejól (*Phaseolus vulgaris*), (tomate) (*Solanum lycopersicum*), *Vigna angularis*, *Vigna radiata*, arveja (*Pisum sativum*), arvejilla (*Vicia villosa*).

SINTOMATOLOGÍA ASOCIADA /DAÑO/IMPORTANCIA ECONÓMICA:

En soya, las plantas afectadas presentan decoloración y detención del crecimiento, llamándose “la enfermedad del enanismo amarillo de la soya”. En las horas de mayor calor, las hojas de las plantas infectadas se pueden apreciar marchitas al compararlas con las plantas sanas, pudiendo ocurrir una defoliación temprana.

Las hembras blancas y quistes de color amarillo suave pueden ser vistas sobre las raíces con ayuda de una lupa de bolsillo, sin embargo; los quistes de color café generalmente se desprenden de las raíces, cuando las plantas son arrancadas del suelo.

En frejol, al igual que en soya en el campo se observan focos con plantas de menor crecimiento y desarrollo y plantas pequeñas dispersas a través del potrero. Al observar las raíces se observan pequeñas hembras blancas embebidas en ellas.



Izq.-Síntoma en el campo, “foco” de menor crecimiento *H. glycines* en soya (Cortesía Dr. Dropkin)
Der.-Síntoma en el campo, “foco” de menor crecimiento *H. glycines*, en fréjol (Cortesía Dr. Dropkin)



H. glycines es la plaga más importante para soya en el Asia, Brasil y USA causando significativas pérdidas y daño económico.

Existen razas de *H. glycines* (razas 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16) que pueden actuar con diferentes grados de susceptibilidad frente a cultivos de *Glycine max* y de *Phaseolus vulgaris*.

TIPO PROSPECCIÓN:

Prospección específica en cultivos de soya en las Regiones del Maule, Lib. B. O'Higgins y Metropolitana.

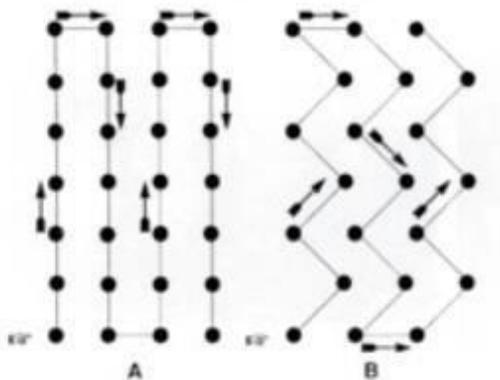
ÉPOCA Y ESTADO A PROSPECTAR/ MONITOREAR:

Primavera, verano, otoño o bien después de la época de floración según localidad y Región.

MUESTRA:

Utilizar método de prospección sistema 8 x 8 que es el utilizado en la detección de nematodos enquistados de la papa (*G.rostochiensis* y *G.pallida*). La ha se divide en dos medias has y cada media ha se muestrea por separado. Cada 8 pasos se extrae una muestra recorriendo el campo en forma lineal o en diagonal de acuerdo a las características del campo se extraen cada 8 pasos una muestra de suelo de aproximadamente 30 g. Se recomienda realizar el muestreo un equipo de dos personas para una mayor eficiencia del muestreo. Muestrear campos de soya y si existen focos de menor dar prioridad en el muestreo.

Uso de barreno o pala con profundidad de muestreo de 20 cm.



Nº de muestras: 1 por estación.

**Muestra de suelo compuesta de 40-50 submuestras extraídas
cada 8 pasos = 1000 g. /0.5ha**



Pantoea stewartii

Sin: *Erwinia stewartii*

NOMBRE COMUN ENFERMEDAD: Marchitez bacteriana

TIPO DE PLAGA: Bacteria.

ESTATUS DE LA PLAGA: Cuarentenaria Ausente.

BIOLOGÍA/ DESCRIPCIÓN/ DISPERSIÓN:

La vía principal es la semilla y después el insecto vector quien después de adquirir la bacteria la puede transportar y transmitir durante toda su vida. Inverna en el suelo en restos de maíz y abono animal. El insecto vector más importante en USA es *Chaetoneuma pulicaria*. Otros posibles son *Diabrotica undecimpunctata howardi* (larva y adulto), *Chaetoneuma denticulata*, larva de *Delia platura*, *Agriotes mancus*, *Phyllophaga sp.* y larva de *Diabrotica longicornis barberis*. En Chile no se ha registrado presencia de los vectores antes mencionados, excepto la larva de *Delia platura* (*Anthomyia funesta*) que sí está presente (melón).

HOSPEDANTES:

Maíz, especialmente maíz dulce, también variedades susceptibles de maíz dentado y cultivares para popcorn e industria. También en USA se presenta en forrajeras *Poaceas* como *Tripsacum dactyloides*, *Zea americana*. Varias malezas poaceas han demostrado actuar como hospederos asintomáticos de la bacteria. También son hospederos sorgo y caña de azúcar.

Maíces híbridos pueden ser resistentes a la 1ª fase de la enfermedad (marchitez), pero ser susceptibles a la 2ª fase (tizón foliar).

SINTOMATOLOGÍA ASOCIADA/ DAÑO/ IMPORTANCIA ECONÓMICA:

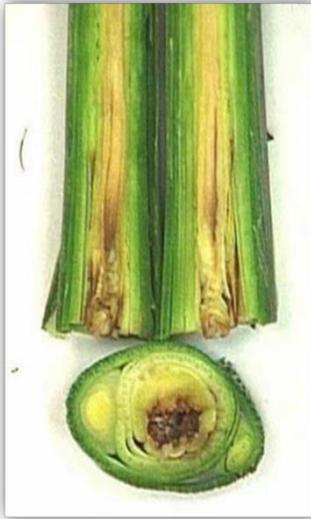
La enfermedad tiene 2 etapas o fases:

Etapas de la enfermedad:
Etapa 1 de la enfermedad: Estado de plántula Hojas de color pálido con franjas lineales amarillas con márgenes ondulados que pueden seguir la línea de las venas (franjas paralelas) y decoloración del tejido vascular. En ataques severos, las plántulas se marchitan y mueren. Si las plantas sobreviven, la panoja es blanquecina y de aspecto débil.



Infecciones en estado de plántulas y V-Stage, causan retraso del crecimiento y desarrollo de la planta.





En plantas infectadas sistemáticamente, se verá retrasada la polinización. Estas plantas rara vez llegan a estado reproductivo, si llegan a sobrevivir, estarán tan retrasadas que no ocurrirá polinización o la semilla no madurará en la época indicada.

Las plantas infectadas sistémicamente son fáciles de identificar a través del retraso en el crecimiento, lesiones necróticas largas.

Infecciones sistémicas a menudo matan los tejidos meristemáticos apicales que resultan en retraso de crecimiento permanente.



Erwinia stewartii: de izquierda a derecha FOTO 1: Amarillez, decoloración. FOTO 2: Necrosis lineal (marchitez lineal). FOTO 3: Encrespamiento de bordes de la hoja.

Etapa 2 de la enfermedad: Estado de panoja

Infecciones que no fueron detectadas en la primera fase, serán claramente observadas durante R2-R3.

Se caracteriza por el atizonamiento de las hojas inicialmente y después de la panoja. Se desarrollan franjas verdes claro a amarillentas a lo largo de las nervaduras con muerte de tejido (marchitez lineal).

Si bien las plantas no mueren en esta fase, al causar necrosis y muerte de hojas, predispone a la planta a pudrición del tallo. Si el cultivar no es resistente en esta etapa se puede ver afectado. Es posible observar salida de exudado de color amarillo al cortar transversalmente tejido infectado. Al poner un trozo de éste en una gota de agua sobre un porta objeto y observar bajo microscopio es posible ver grupos de bacterias y exudado saliendo desde el tejido vascular.



TIPO PROSPECCIÓN: Específica

ÉPOCA Y ESTADO A PROSPECTAR/ MONITOREAR:

- 10 a 15 días antes de inicio de floración.
- 10 a 15 días después del término de floración.

MUESTRA: Planta completa en papel absorbente, con sintomatología sospechosa a bacteriosis



Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)

NOMBRE COMUN ENFERMEDAD: Virus del fruto rugoso café del tomate

TIPO DE PLAGA: Virus.

ESTATUS DE LA PLAGA: Plaga cuarentenaria ausente, regulado para tomate, ají y pimentón.

BIOLOGÍA/ DESCRIPCIÓN/ DISPERSIÓN:

Se disemina de forma mecánica, por restos de material vegetal infectado, suelo, soluciones fertilizantes e insectos vectores (*Bombus terrestris*) y por semillas.

Es un Tobamovirus, del cual se tiene antecedentes de que ha afectado a plantas resistentes a este género, gen Tm-2 para tomate y gen L para pimentón.

HOSPEDANTES: Sus hospedantes principales son: tomate (*Solanum lycopersicum*), pimentón y ají (*Capsicum* spp.).

Experimentales: tabaco (*Nicotiana* spp.), *Chenopodium murale* y *Solanum nigrum*.

SINTOMATOLOGÍA ASOCIADA/ DAÑO/ IMPORTANCIA ECONÓMICA:

Los síntomas en tomate dependen de la variedad. Sobre el follaje puede causar clorosis, mosaico y moteado, ocasionalmente puede causar enrollamiento y bronceado de la lámina. Pueden aparecer necrosis en los pedúnculos, cáliz y peciolo.

Los frutos pueden presentar manchas amarillas o café, rugosidad, deformación y maduración irregular perdiendo su calidad comercial.

En pimentón puede causar deformación, mosaicos y amarilleces en el follaje. En los frutos se puede observar deformación y quiebres de color: estrías verdes, áreas amarillas o de color café.

Sintomatología en follaje: Necrosis de cáliz, pedúnculos y peciolo.





Sintomatología en follaje: mosaico, moteado y ampollas.





Sintomatología en frutos: Deformación, necrosis y maduración desuniforme.



TIPO PROSPECCIÓN: Específica a plantas con síntomas.

ÉPOCA Y ESTADO A PROSPECTAR/ MONITOREAR:

- 10 a 15 días antes de inicio de floración.
- 10 a 15 días después del término de floración.

MUESTRA

Parte aérea de la planta (follaje).



Curtobacterium flaccumfaciens pv flaccumfaciens

NOMBRE COMUN ENFERMEDAD: Marchitez bacteriana del frejol; Mancha parda bacteriana en soya

TIPO DE PLAGA: Bacteria.

ESTATUS DE LA PLAGA: Plaga cuarentenaria ausente, regulada para *Glycine max*, *Lablab purpureus*, *Phaseolus coccineus*, *P. lunatus*, *P. vulgaris*, *Vigna* spp.

BIOLOGÍA/ DESCRIPCIÓN/ DISPERSIÓN:

La infección inicial ocurre cuando el patógeno ingresa al sistema vascular a través de semillas infectadas o a través de heridas en hojas, tallos o raíces. Se disemina por semillas principalmente, tanto en forma externa como interna y por salpicado y escurrimiento de agua, sobrevive en restos de plantas enfermas u otros hospedantes independientemente de la fuente de infección inicial.

HOSPEDANTES: Todas las especies de la familia de las Fabaceae, principalmente el género *Phaseolus*, soya, arveja, caupí.

SINTOMATOLOGÍA ASOCIADA/ DAÑO/ IMPORTANCIA ECONÓMICA:

En frejol, los síntomas iniciales de la enfermedad consisten en el marchitamiento de las hojas durante períodos de clima cálido y seco o períodos de estrés por humedad, debido a la presencia del patógeno dentro del sistema vascular, que bloquea el movimiento normal del agua desde las raíces hacia el follaje. Las plantas a menudo se recuperan durante las horas de la tarde cuando las temperaturas son más bajas, pero se marchitan nuevamente durante el calor del día. La gravedad de la enfermedad y la mortalidad de las plantas suelen ser mayores en las plantas jóvenes o en las que crecen a partir de semillas infectadas. Las plántulas son particularmente susceptibles, y si son atacadas cuando tienen una altura de 5 a 7,5 cm, por lo general mueren.

En la etapa de crecimiento vegetativo, floración y fructificación, las plantas también son susceptibles, aunque los síntomas son menos pronunciados ya que la enfermedad generalmente se desarrolla y progresa más lentamente. En las hojas causa lesiones intervenales cloróticas y necróticas rodeadas de un halo amarillo, y marchitez. La decoloración de la semilla es un síntoma común en la enfermedad del marchitamiento bacteriano. Si las plantas infectadas sobreviven para producir semillas maduras, a menudo se decoloran como resultado de la infección y colonización bacteriana, particularmente en los cultivares de semillas blancas.

En soya los síntomas son clorosis intervenales que extienden su tamaño y luego el tejido necrosa con un color pardo amarillado, la clorosis siempre se mantiene alrededor de la mancha.



Sintomatología en follaje: lesiones intervenales cloróticas en hojas, marchitez, daño en vainas.









TIPO PROSPECCIÓN: Específica a plantas con síntomas.

ÉPOCA Y ESTADO A PROSPECTAR/ MONITOREAR:

- 10 a 15 días antes de inicio de floración.
- 10 a 15 días después del término de floración.

MUESTRA

Planta completa.

Fotos: <https://www.forestryimages.org>; <https://gd.eppo.int/taxon/CORBFL/photos>



High plains wheat mosaic virus (HPWMoV) (Sin. High plains virus (HPV), Wheat mosaic virus (WMoV))

NOMBRE COMUN ENFERMEDAD: Enfermedad del estriado del maíz

TIPO DE PLAGA: Virus.

ESTATUS DE LA PLAGA: Plaga cuarentenaria ausente, regulada para *Zea mays*.

HOSPEDANTES: Trigo, maíz, cebada, avena, centeno y algunas malezas de la familia de las Poáceas.

SINTOMATOLOGÍA ASOCIADA/ DAÑO/ IMPORTANCIA ECONÓMICA:

Maíz: Los daños son mayores en plantas jóvenes, el maíz dulce es especialmente sensible al virus. Causa enanismo, clorosis y mosaico en bandas en la lámina foliar. Inicialmente el mosaico presenta líneas amarillas paralelas a las venas para luego extenderse en bandas, las que pueden ser de alrededor de 1.5 cm. de ancho, posteriormente el tejido se necrosa. La necrosis puede variar de color pardo a púrpura y generalmente está rodeada por tejido verde asintomático.

Causa severas pérdidas económicas en el cultivo del maíz y trigo. Cuando las condiciones ambientales son favorables a la enfermedad puede causar muerte rápida de las plantas.

Sintomatología: cultivo afectado por HPWMoV



Sintomatología: plantas con enanismo, clorosis, marchitez y necrosis en follaje





TIPO PROSPECCIÓN: Específica a plantas con síntomas.

ÉPOCA Y ESTADO A PROSPECTAR/ MONITOREAR:

- 10 a 15 días antes de inicio de floración.
- 10 a 15 días después del término de floración.

Idealmente vigilar hasta 4° o 5° hoja.

MUESTRA

Planta completa.

Fotos: SAG; <https://www.forestryimages.org>





	FICHA DE REPORTE DE NUEVAS PLAGAS DE VIGILANCIA AGRÍCOLA	Código: F-VYC-VIS-PA-008 Versión: 01 Fecha de vigencia: 28-10-2013
---	---	--

Documento y Fecha Reporte:

1.- PLAGA

Orden:
Familia:
Especie:
Estado de la plaga:

2.- HOSPEDANTE

Nombre común:
Nombre científico:
Órgano afectado:

3.- LOCALIZACIÓN

Región:
Comuna:
Localidad:
Coordenadas UTM:
Datum:
Predio, lugar (res):
Cuartel, potrero (s):

4.- IDENTIFICACIÓN

Nombre Identificador:
Institución:
Fecha identificación:
Método de Identificación:

Verificación:

5.- MUESTREO, COLECTA O RECEPCIÓN

Colector o receptor de la muestra:
Fecha :
Método colecta o muestreo (trampeo, prospección, investigación, denuncia, etc.)

6.- INFORMACIÓN ADICIONAL

Daños, síntomas, incidencia, fotos: