



Gobierno Bolivariano
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular
para la **Agricultura Productiva y Tierras**

Instituto Nacional de **Salud**
Agrícola Integral

**Programa para la prevención, detección, manejo, control y erradicación de
“*Xylella fastidiosa* Wells” agente causal de la enfermedad de Pierce de vides,
para la República Bolivariana de Venezuela**

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD AGRÍCOLA INTEGRAL

DIRECCIÓN DE SALUD VEGETAL INTEGRAL



Introducción.

La globalización es una consecuencia de la apertura, la conectividad y la integración de las muy diversas regiones y economías del planeta (Arribas, et al. 2009). Por lo tanto, las invasiones biológicas constituyen una de las principales amenazas a la economía y a la biodiversidad, relacionadas con el intercambio económico global y el impacto de la huella humana en el planeta que hace mucho sobrepasó la escala de los fenómenos locales. Teniendo como consecuencia, que más de 13.000 especies de plantas se han naturalizado más allá de su lugar de origen, (Gutiérrez, O. y García, L. 2018). Así como una gran cantidad de organismos como insectos, bacterias, virus, hongos, entre otros.

Esto representa una gran amenaza biológica a las naciones, por parte de los diferentes patógenos que pudieran pasar a través de los puntos de ingreso y egreso de cada país. Entre los diversos patógenos de plantas, de importancia económica en el mundo tenemos a ***Xylella fastidiosa* Wells** la cual es una bacteria patógena con un amplio rango de distribución y causante de varias enfermedades entre ellas **la enfermedad de pierce de vides**, la quemadura de la hoja de almendra, el enano de alfalfa, la quemadura de la hoja de adelfa, la clorosis variegada de los cítricos, entre otros (Almeida, R. Purcell, A. 2003). La cual es conocida como una de las bacterias fitopatógenas más peligrosas del mundo, Diseminada principalmente por insectos vectores, que se alimentan de la savia de las plantas (Wells et al., 1987). Así como por el comercio y transporte del material vegetal infectado a zonas libres de la bacteria. Además, esta bacteria ha estado causando cuantiosas pérdidas en los diferentes cultivos del norte de América, América Central, Sudamérica, Europa, África y Asia.

Xylella fastidiosa es una bacteria que se caracteriza por crecer estrictamente circunscrita en el xilema de las plantas que invade y en las cuales crece sistémicamente, de manera que la bacteria se extiende a lo largo del tallo, en ambas direcciones, desde el lugar en que es introducida por los insectos vectores. Además, esta bacteria se caracteriza por crecer lenta y limitadamente en medios de cultivo artificial, lo cual hace difícil su manejo en el laboratorio. Las poblaciones de *X. fastidiosa* son genética y patogénicamente complejas porque en ellas se han identificado los siguientes, seis subgrupos (denominados subespecies): *X. fastidiosa* subsp. *Fastidiosa*; *X. fastidiosa* subsp. *Multiple*; *X. fastidiosa* subsp. *Pauca*; *X. fastidiosa* subsp. *Sandyi*; *X. fastidiosa* subsp. *Morus*; y *X. fastidiosa* subsp. *Tashke*. Que varían en su distribución geográfica, conjunto de plantas a las que pueden invadir y número de ellas en las que causan enfermedad.

En las especies más susceptibles llega a producir un decaimiento acelerado que conduce a la muerte de la planta, debido a que la multiplicación de la bacteria en el interior del xilema puede conducir a la obstrucción del flujo de savia (Almeida, 2013; Redak et al., 2004). Los síntomas varían según la especie y el estadio de la



infección entre clorosis, marchitez, necrosis foliar, aumento de hojas y ramas secas, hasta un decaimiento generalizado.

Xylella fastidiosa está distribuida originalmente en el continente americano comprendiendo desde Canadá hasta Argentina, fue descrita por primera vez en California en el año 1892. Se aisló por primera vez en 1978 y se describió como agente causante de una enfermedad en la vid en 1987.

La enfermedad de Pierce se ha confirmado en todos los estados a lo largo del Golfo de México desde Florida hasta Texas; Nuevo México, Arizona y California; el norte de México y Costa Rica, pero probablemente en toda América Central.

En toda Europa, ha hecho acto de presencia en países como Italia, Francia, Serbia y España (Nunney, L. et al. 2014). Causando graves daños a los olivares en Puglia, Italia. En el verano del año 2015, la bacteria se detectó en Francia, en la isla de Córcega, donde ya se ha constatado que se encuentra ampliamente distribuida, afectando fundamentalmente a especies silvestres típicas de la flora mediterránea. Además, *X. fastidiosa* también se ha localizado en la Francia continental, en el sur de la Costa Azul, habiéndose identificado las subsp. *multiplex* y *pauca*. En abril del año 2016 se reveló en Alemania la subsp. *fastidiosa* infectando plantas de adelfa y posteriormente se detectó en romero, así como en híbridos de *Streptocarpus* y *Erysimum*. En España, *X. fastidiosa* se manifestó por vez primera a finales de octubre del año 2016 en la comunidad autónoma de las Islas Baleares, donde se ha determinado la presencia de las subsp. *fastidiosa*, *multiplex* y *pauca* con una distribución irregular en Mallorca, Menorca e Ibiza, infectando hasta 16 especies vegetales incluyendo acebuches, adelfas, almendros, cerezos, ciruelos, fresno, higuera, nogal, olivos, romeros y polígalas, entre otros. Finalmente, en junio de 2016 aparecieron plantaciones de almendros infectadas por *X. fastidiosa* subsp. *Multiplex* en la provincia de Alicante. En muchas de las Variedades afectadas la bacteria no muestra síntomas y pasa desapercibida.

Aunque la bacteria está ampliamente distribuida en todo el continente Americano en la ONPF de Venezuela, no existe reporte alguno sobre la presencia de *Xylella fastidiosa* y tomando en cuenta la distribución geográfica, el poder de infección, así como, la facilidad con que puede dispersarse la enfermedad. Es por ello, que existe el interés del INSAI como **Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF)** e instituciones afines a la agricultura en establecer e implementar el **“Programa de prevención, detección, manejo, control y erradicación de “*Xylella fastidiosa* Wells” agente causal de la enfermedad de Pierce de vides, para la República Bolivariana de Venezuela”** así evitar la introducción, establecimiento y diseminación de tan importante enfermedad al territorio nacional.



1. OBJETIVOS

Objetivo General

Disponer de un programa que proporcione las bases técnicas y los procedimientos para la implementación de acciones fitosanitarias que permitan prevenir, detectar, manejar y controlar en forma apropiada posibles brotes de *Xylella fastidiosa* Wells en la República Bolivariana de Venezuela.

Objetivos Específicos:

Proteger al territorio de la República Bolivariana de Venezuela del posible ingreso de *Xylella fastidiosa* Wells, a través de medidas cuarentenarias aplicadas en los Puntos Nacionales de Ingreso y Egreso.

Implementar sistemas de vigilancia adecuado para la detección de posibles brotes de *Xylella fastidiosa* Wells en la República Bolivariana de Venezuela.

Implementar un plan de manejo y control de *Xylella fastidiosa* Wells, en caso de que se produzca la detección de focos de la misma.

Ejecutar acciones de formación, sensibilización y difusión del “Programa de prevención, detección, manejo y control de *Xylella fastidiosa* Wells agente causal de la enfermedad de Pierce de vides, para la República Bolivariana de Venezuela” dirigidos a los productores y técnicos.

2. PROGRAMA DE SEGURIDAD

Por estar inserta en el xilema de las plantas afectadas, no existe un tratamiento totalmente efectivo y viable en plantas para controlar o curar los síntomas *Xylella fastidiosa* Wells en el campo; Esta bacteria además de estar presente en el interior de las plantas, puede que no produzca síntomas, así comportarse de forma asintomática, proporcionando una fuente de inóculo bastante difícil de detectar y debido a que no existen variedades resistentes en el país, que puedan reemplazar las posibles plantas afectadas, la única medida preventiva disponible en la actualidad es la cuarentena, evitando la introducción de material vegetal de zonas infectadas a zonas libres de *Xylella fastidiosa* Wells en nuestro país.

En tal caso se requiere manejar medidas de seguridad según las normas establecidas por el INSAI, siendo la exclusión (evitar su entrada), la mejor opción para evitar el impacto de *Xylella fastidiosa* en la producción de vides, duraznos, cítricos y otros cultivos en el país, debido a que una vez que esta plaga invade un área, se necesita la implementación de medidas fitosanitarias severas para evitar el movimiento del patógeno de áreas infectadas a áreas libres. Estas estrictas medidas son costosas y demandan personal capacitado para reconocer la plaga y poder manejarla.



3. MEDIDAS CUARENTENARIAS DE PREVENCIÓN.

El programa está basado en los principios de cuarentena y epidemiología básica de prevención, ya sea para evitar la introducción o diseminación de la plaga. En el caso de *Xylella fastidiosa* por tratarse de un patógeno que se trasmite por material vegetativo, las medidas preventivas están orientadas a impedir la introducción o importación de los materiales vegetativos o plantas que puedan representar riesgo de estar infectadas con la bacteria; así como en la vigilancia epidemiológica para detectar cualquier posible brote de *Xylella fastidiosa*, activando la cuarentena interna para la contención del brote hasta la erradicación del mismo.

Entre las principales medidas preventivas tenemos:

1. Prohibir la introducción al país de material de propagación de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble, así como de otras especies de plantas que pudieran ser hospederas de la bacteria y que sean procedentes de países en que haya sido reportado el patógeno *Xylella fastidiosa* Wells.
2. Se permitirá la introducción al país de material de propagación de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble, así como de otras especies de plantas hospederas provenientes solamente de Áreas Libres de *Xylella fastidiosa* Wells.
3. Evitar visitar fincas en los países afectados por *Xylella fastidiosa* Wells. y definitivamente no visitar fincas donde se haya informado sobre la presencia de *Xylella fastidiosa* Wells, a no ser que sea estrictamente necesario.
4. De los países afectados, no recoger ni transportar plantas, ni partes de plantas, de ningún género o especie. Si por razones de trabajo requiere la toma de muestras para uso interno dentro del país, debe hacerlo bajo la supervisión de un especialista y siguiendo las regulaciones cuarentenarias existentes.
5. Mantener inspección periódica a los centros de propagación de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble, así como de otras especies de plantas que puedan ser hospederas de la bacteria, (INIA, Viveros, otros).
6. Establecer cuarentena en la(s) Unidades de Producción (UP) donde se sospeche del brote de *Xylella fastidiosa* Wells.
7. Ordenar las medidas para la mitigación del riesgo en las UP donde se confirme la presencia de *Xylella fastidiosa* Wells, (Restringir la movilización y rastrear el material que haya sido movilizad desde y hacia la UP, así como,



destruir material infectado, aplicar tratamientos efectivos para el control de la plaga, etc).

8. Campaña divulgativa de prevención y concienciación acerca de *Xylella fastidiosa* Wells.

Registro de siembra

El registro de siembra debe incluir sin excepción la siguiente información para cada casa de cultivo o vivero de rubros con potencial hospedero para *Xylella fastidiosa* Wells:

- Fechas de siembra
- N° Casa
- Variedad y lote
- Fecha de comercialización o fecha de salida
- Registro de salida
- Destino
- Datos del comprador que permitan su contacto y ubicación.

El Comercio de Plantas

En el siguiente cuadro podemos observar la descripción de diferentes partes de plantas que son comercializadas, siendo posibles portadoras de *Xylella fastidiosa*

Cuadro xx. Resumen de afectaciones de partes comercializables de plantas con potencial de hospedero para *Xylella fastidiosa* Well.

Partes de plantas que pueden ser portadoras de la plaga durante el comercio o el transporte	Visibilidad de la plaga o síntomas
Bulbos/Tubérculos/Cormos/Rizomas	Plaga o síntomas no visibles a simple vista pero generalmente visibles con microscopio óptico
Flores/Inflorescencias/Cornos/Cáliz	Plaga o síntomas no visibles a simple vista pero generalmente visibles con microscopio óptico



Partes de plantas que pueden ser portadoras de la plaga durante el comercio o el transporte	Visibilidad de la plaga o síntomas
Frutas (incluidas las vainas)	Plaga o síntomas no visibles a simple vista pero generalmente visibles con microscopio óptico
Hojas	Plaga o síntomas no visibles a simple vista pero generalmente visibles con microscopio óptico
Raíces	Plaga o síntomas no visibles a simple vista pero generalmente visibles con microscopio óptico
Plántulas/plantas micropropagadas	Plaga o síntomas no visibles a simple vista pero generalmente visibles con microscopio óptico
Tallos (por encima del suelo)/Brotes/Troncos/Ramas	Plaga o síntomas no visibles a simple vista pero generalmente visibles con microscopio óptico
Semillas verdaderas (incluido el grano)	Plaga o síntomas no visibles a simple vista pero generalmente visibles con microscopio óptico

Fuente: CABI (2016).

4. PROCEDIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN.

El sistema de vigilancia fitosanitaria que se mantendrá a nivel nacional, contemplará como estrategias de acción para la detección temprana de plagas, la vigilancia activa, la cual se orienta a la captura y registro de información de *Xylella fastidiosa* Wells, obtenidas a través de monitoreo y verificación de denuncias, entre otros.

El monitoreo se realizará en:

- Áreas del entorno evaluando zonas con cultivos establecidos a partir de material de propagación vegetal importado.
- Áreas del entorno fronterizo evaluando zonas con cultivos que pudieran ser establecidos a partir de material de propagación vegetal de contrabando.



- Áreas relacionadas con lugares de acopio, consumo, almacenamiento, procesamiento o selección de productos agrícolas importados.
- Áreas relacionadas con Estaciones Experimentales agrícolas.
- Áreas de riesgo correspondientes a vías o rutas internacionales.
- Áreas de riesgo correspondientes a zonas aledañas a los espacios de disposición final de basura internacional.

Una vez seleccionado el sitio de monitoreo, se procede a recorrer el lote siguiendo un diseño de acuerdo a la forma de producción de la especie de cultivo.

4.1. Diagnóstico preliminar de *Xylella fastidiosa* Wells patógeno causante de la enfermedad de pierce de vides.

Cuando se tenga sospecha de la presencia de *Xylella fastidiosa* Wells, a través de las prospecciones, inspecciones, de las notificaciones pertinentes, o de cualquier otro medio, deben adoptarse una serie de medidas cautelares orientadas a confirmar o desmentir la presencia de la enfermedad y a evitar su dispersión mientras se define la situación.

Estas medidas son las siguientes:

1. Confirmar presencia o ausencia del brote (hasta confirmar la presencia o ausencia del brote, se procederá a la inmovilización del material vegetal del área sospechosa).
2. Determinar la/s fuente/s primaria/s de la sospecha de contaminación.
3. Establecer medidas complementarias adecuadas basadas en el nivel de riesgo estimado, para evitar cualquier dispersión potencial del organismo (ej. Delimitar el área con posible presencia del brote).
4. Si existe riesgo de contaminación de material vegetal que se dirija a otro sitio, debe informar inmediatamente a la coordinación respectiva. (INSAI).

Una vez recibida la denuncia sobre la sospecha de *Xylella fastidiosa* Wells, el personal del Instituto pertinente acudirá al sitio donde se presume la presencia de la plaga, para establecer un diagnóstico preliminar. Si amerita darle seguimiento o confirmación del diagnóstico, se requerirá del envío de muestras a un laboratorio reconocido por el mismo instituto para la confirmación. La falta de confirmación del diagnóstico no será obstáculo para que con base en el diagnóstico preliminar se implementen acciones de emergencia que estén orientadas a la contención y/o erradicación de la plaga, como son:



- Eliminación de hospedantes con síntomas o potencialmente infectados.
- Establecimiento de área o áreas bajo cuarentena que implica la restricción de movilización de vías de dispersión de *Xylella fastidiosa* Wells, desde el (o las) área(s) infestada(s).
- Si se aplican medidas de erradicación, deberán tomarse muestras de las plantas que se eliminan a fin de obtener una confirmación posterior de la plaga. Es de suma importancia tener en cuenta que para la toma, manipulación y transporte de las muestras deben acatarse las medidas de bioseguridad necesarias para evitar la dispersión de la plaga.

4.2. Confirmación de diagnóstico de *Xylella fastidiosa* Wells.

Si los resultados de confirmación del diagnóstico son negativos, se detendrá el proceso de cuarentena y se harán las notificaciones necesarias para comunicar que la amenaza ya no existe o que se trató de una falsa alarma. Si los resultados de diagnóstico preliminar y/o confirmación del diagnóstico son positivos, los técnicos de Vigilancia Fitosanitaria deberán:

Aumentar el monitoreo en las zonas y sectores aledaños donde se ha confirmado la presencia de la plaga, los mismos que se intensificarán en un radio de 5 km del foco afectado tratando de cubrir toda la superficie de la zona en un lapso no mayor a una semana, teniendo como fin delimitar el área afectada por *Xylella fastidiosa*, a través de Vigilancia activa. Se realizará un levantamiento de información y monitoreos en la zona afectada y las zonas aledañas, para lo cual se inspeccionarán visualmente la superficie total de cultivos comerciales y no comerciales de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora, roble, y otras especies de plantas.

4.3. Determinación de lugares con mayor probabilidad de ser infectados para monitoreo de zona con posible foco de *Xylella fastidiosa* Wells.

Para determinar las localidades y lugares con mayor probabilidad de ser infectados debido a incursiones iniciales de *Xylella fastidiosa* se debe tomar en cuenta los siguientes criterios:

- El área circundante al brote (donde se encuentra la planta o plantas enfermas y con síntomas) a una distancia de 100 m de la planta o plantas enfermas y con síntomas tienen una alta probabilidad de estar infestada por la bacteria y por tanto, las plantas hospedantes ubicadas dentro de esta área.
- Si el o los brotes se ubican cerca de caminos o carreteras, las áreas con hospedantes en la ruta o rutas de estos podrían considerarse como áreas con probabilidad de haber sido infectadas.



- En caso de confirmar la presencia de insectos vectores de la bacteria, principalmente insectos de la familia *Cicadellidae* y *Cercopidae* cerca del brote, existe la probabilidad de infección en un área de 100 m. alrededor de las plantas infectadas.
- Las áreas en las que se comparte la mano de obra, uso de maquinaria agrícola o se haya intercambiado (movilizado en una o en ambas direcciones) materiales de propagación de vides y cítricos que son los hospederos principales de la enfermedad, con el lugar de producción o campo donde ocurra la incursión o brote; deben considerarse con probabilidad alta de estar infectadas.

5. FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA.

La factibilidad técnica y económica es un factor importante en el programa de prevención, detección, manejo, control y erradicación de *Xylella fastidiosa* Wells y su implementación implicará costos directos e indirectos que pueden ser elevados debido a la campaña mediática que se debe desarrollar para sensibilizar a viajeros, servidores públicos y comunidad en general que hace vida y transita por los Puntos Nacionales de Ingreso y Egreso del País (PNIE), así como de los productores de vides y cítricos principalmente y las autoridades en los diferentes puntos de control; la superficie a monitorear sembrada con vides y cítricos, además de la diversidad de plantas hospedantes y la capacidad de dispersión de la bacteria.

Se debe tener en cuenta que no existe tratamiento alguno para el control de *Xylella fastidiosa* Wells; por lo que las únicas alternativas son la destrucción de cultivos, el establecimiento de cuarentenas a las zonas diagnosticadas y el uso de variedades resistentes o tolerantes, que actualmente no existen en el País.

Los costos directos de la implementación de este programa estarán constituidos por los costos asociados con la ejecución del programa de prevención; tales como elaboración de micros audiovisuales para la publicación en los medios radiales y televisivos del País, la parrilla de programación de los PNIE; la elaboración de material POP, dípticos, trípticos, folletos, volantes, pendones, vallas y todos los necesarios para obtener el mayor alcance informativo acerca de la enfermedad en la población.

Los costos asociados con la ejecución del programa emergencia, tales como servicios de diagnóstico, equipo de laboratorio y sus accesorios, flete aéreo para envío de muestras sospechosas a laboratorios de referencias, incluyendo maquinaria y vehículos, combustibles y lubricantes, servicios de transporte, alquileres, capacitación, divulgación, salarios, viáticos (para encuestas, monitoreo y control), mano de obra para labores de control, papelería, costos administrativos y consultorías.



Los beneficios estarían constituidos en los ahorros directos en costos que podrían ocurrir si el programa no se ejecutara, entre estos, la prevención de pérdidas en las cosechas de plantaciones de vides y cítricos. Costos por controles adicionales de la plaga por los productores. La precisión de la estimación de los costos / beneficios dependerá de la capacidad de predecir el impacto de *Xylella fastidiosa* si esta entrara al país y no fuera controlada ocasionando la pérdida de la producción de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble, nacional. Para esto se pueden usar los datos sobre las pérdidas de producción en países donde *Xylella fastidiosa* Wells se ha introducido. Un mejor ajuste de la predicción podría conseguirse si se toma en cuenta la importancia de la producción de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble en el país y las condiciones del cultivo en cada país, condiciones climáticas y variedades o clones utilizados en la producción.

Se recomienda al momento de ejecutar el programa, la sección 2.3 de la NIMF N°11, Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificados, como referencia para la identificación y clasificación, tanto de los costos como de los beneficios.

5.1 Factibilidad Técnica y Económica de Erradicación de *Xylella fastidiosa*.

La experiencia registrada en los países donde *Xylella fastidiosa* se ha presentado, nos indica que la erradicación práctica de esta enfermedad puede definirse como compleja. Generalmente, para *Xylella fastidiosa* la técnica factible es el control y prevención. Introducida la enfermedad es sumamente difícil erradicarla y los esfuerzos van dirigidos a la prevención de que no se infecten las áreas sanas ya que una vez infectadas no hay cura.

Se recomienda a los países que todos los esfuerzos, recursos humanos y económicos disponibles deben ser dirigidos a la prevención, principalmente en los PNIE.

Cuando la bacteria sea detectado en una unidad de producción, entonces, es de prioridad inmediata el establecimiento de cuarentena en la zona; El control químico no es una opción en las unidades de producción donde exista la bacteria.

Por otra parte es importante implementar el programa de producción de clones de variedades resistentes o tolerantes a *Xylella fastidiosa* Wells; la certificación de viveros de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble, principalmente en cada país que oferte a la demanda de clones sanos resistentes o tolerantes a *Xylella fastidiosa* Wells, que reemplacen a los infectados, que hay que remover.



Los costos más importantes que se pueden asumir al implementar el presente programa, lo constituyen las actividades de prevención (divulgación y sensibilización) vigilancia fitosanitaria (encuestas, inspecciones, muestreos, registros), establecimiento de cuarentenas, remoción de clones infectados, importación de clones resistentes o tolerantes al *Xylella fastidiosa* Wells, diagnósticos de laboratorio, investigación y desarrollo de clones resistentes o tolerantes a *Xylella fastidiosa* Wells, adaptados a nuestras condiciones, laboratorios de cultivo de tejidos, establecimiento de bancos de germoplasmas y la implementación de un programa de certificación de viveros.

6. PROCEDIMIENTOS REGLAMENTARIOS.

6.1 Marco Legal sobre emergencias fitosanitarias.

Se elaboró una providencia administrativa mediante la cual se establecen normas, medidas y procedimientos fitosanitarios para la prevención, contención, control y erradicación de la plaga *Xylella fastidiosa* Wells causante de la enfermedad de pierce de vides.

6.2 Acciones a Reglamentar.

Al detectarse, *Xylella fastidiosa* Wells, el INSAI deberá inmediatamente elaborar una resolución de declaratoria de Emergencia Fitosanitaria en base a la norma legal existente. NIMF N° 13 sobre Notificación de una plaga. Esta declaratoria le facilitará el acceso a fondos de emergencia nacionales o de organismos internacionales, así como, será de utilidad para que otros países tomen las precauciones pertinentes e intensifiquen la búsqueda de *Xylella fastidiosa* en sus propios territorios. La cual debe contemplar las siguientes medidas:

Medidas Fitosanitarias específicas, tales como:

1. Prohibir la introducción de material vegetativo de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble, principalmente de países infectados con *Xylella fastidiosa*. Se permitirá la introducción al país material de propagación proveniente de Áreas Libres de *Xylella fastidiosa* Wells.
2. Se permitirá la introducción de material de propagación proveniente de un país que tenga un programa de certificación de plantas de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble, reconocido y previa autorización del INSAI, así como también que el material introducido sea sometido a cuarentena y sus respectivas pruebas.



3. Prohibir la importación de plantas de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora, roble, u ornamentales que puedan ser hospedantes de *Xylella fastidiosa*. Ver anexo 1, donde se especifica el ítem de hospedero.
4. Exigir que los viveros para la producción de plantas de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble, estén certificados por el INSAI.
5. Facultar el acceso a propiedades privadas para prospección, inspecciones, evaluación, toma de muestras y control.
6. Denunciar con carácter de obligatoriedad la presencia o sospecha de *Xylella fastidiosa* Wells, por parte de productores y público en general.
7. Establecer las medidas de emergencias a aplicar en caso de que se detecte un brote de *Xylella fastidiosa* Wells.

7. ORGANIZACIÓN A LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA

Es conveniente que en todos los Puntos Nacionales de Ingresos y Egresos del país, existan mecanismos apropiados para prevenir la entrada de las plagas cuarentenarias; así como en los estados, donde se debe mantener activo e informado a los servidores público de la Coordinación de Salud Vegetal Integral de cada región, en caso de presentarse un evento, (brotes con diagnóstico preliminar confiable de *Xylella fastidiosa*).

La coordinación de Salud Vegetal Integral regional, tendrá un papel protagónico en la integración de esfuerzos estatales y privados en la prospección y control de *Xylella fastidiosa*, se recomienda que cada estado realice vigilancia fitosanitaria.

Entre las responsabilidades de la Dirección Nacional de Salud Vegetal Integral del INSAI son:

- a) Evaluar el brote y recomendar las medidas fitosanitaria a tomar.
- b) Elaborar y aplicar la normativa legal de Emergencia Fitosanitaria.
- c) Gestionar el financiamiento para la ejecución del programa.
- d) Incluir acciones en el Plan Operativo en cualquier etapa de ejecución a fin de decidir sobre la continuidad del mismo o cambios de estrategias (de erradicación, eliminación, medidas alternativas o viceversa, considerando la factibilidad técnica y económica).

7.1 Activación de la Emergencia.

La activación de la Emergencia, debe considerar el siguiente procedimiento:



- a. Diagnóstico oficial, confirmado y certificado por el INSAI.
- b. Activar el Programa para *Xylella fastidiosa* y el Plan de contingencia ante un brote de la enfermedad de pierce de vides, para la República Bolivariana de Venezuela
- c. Aplicar las medidas precautorias de emergencia en el marco legal vigente del país, esto con el fin de evitar que los servidores públicos incurran en posibles abusos de autoridad o que los propietarios de las unidades de producción infectadas no cooperen con el programa de control de la enfermedad.

7.2 Procedimientos para la Evaluación Preliminar.

Encuesta de delimitación de *Xylella fastidiosa* Wells.

Con la confirmación de un brote de *Xylella fastidiosa*, en un área de producción o traspatio, la evaluación preliminar se limita a un monitoreo más detallado del área real afectada. Esto implica un muestreo más minucioso y la toma de un mayor número de muestras para su diagnóstico de laboratorio. Su objetivo es determinar el área geográfica abarcada por la enfermedad.

7.3 Respuestas operacionales según evaluación preliminar.

En el caso de *Xylella fastidiosa* la estrategia epidemiológica es la prevención de que otras unidades de producción se infecten, para ello, la metodología se basa en los principios básicos de control epidemiológico estableciendo cuarentenas en las zonas donde se tenga sospecha o se haya diagnosticado *Xylella fastidiosa*.

7.4 Implementación del Programa de Emergencia.

Al ser confirmado el o los brotes de *Xylella fastidiosa* en áreas determinadas por el diagnóstico preliminar confiable y oficial, se activará el “**Programa de prevención, detección, manejo, control y erradicación de *Xylella fastidiosa* Wells agente causal de la enfermedad de Pierce de vides, para la República Bolivariana de Venezuela**”. El Director Nacional de Salud Vegetal Integral, informará a las Direcciones regionales, para la ejecución del mismo.

7.5 Formación.

La Dirección Nacional de Salud Vegetal Integral y la Comisión Nacional para Prevención, control y contención de plagas cuarentenarias para los cultivos de vides y cítricos, coordinará las actividades del plan de formación del personal técnico a través de seminarios, talleres, nacionales e Internacionales sobre las características de *Xylella fastidiosa*, a su vez, deberán ejecutar actividades de entrenamiento y formación a nivel técnico y de productores, en cada región.

Los entrenamientos deben ser impartidos por técnicos formados en *Xylella fastidiosa* Wells y deben contemplar los aspectos de las características de la enfermedad a



nivel teórico y práctico, tomando en cuenta las disposiciones legales y los recursos para su manejo, el tiempo del plan de formación se discutirá en la comisión nacional.

Los temas que se recomiendan sean abordados son:

A. Temas generales.

- *Las uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble. Características generales, variedades e importancia económica.*
- *Plagas en los cultivos de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble.*
- *La enfermedad de pierce de vides producida por *Xylella fastidiosa* Wells.*
- **Xylella fastidiosa* Wells, Introducción a la taxonomía de *Xylella fastidiosa* Wells.*
- Síntomas (diferenciación con los de otras plagas), hospedantes (reconocimiento)
- Ciclo de la enfermedad, patogenecidad.
- Epidemiología de *Xylella fastidiosa* Wells.
- Manejo de la enfermedad de pierce de vides.
- Plan de contingencia para *Xylella fastidiosa* Wells.
- B. Temas de Aspectos Metodológicos (teoría y práctica).
- La enfermedad de pierce de vides, por *Xylella fastidiosa*
- Protocolos para toma, conservación y envío de muestras
- Protocolos de aislamiento y conservación de los aislamientos
- Protocolos para la extracción de ADN de plantas y bacterias
- Métodos para la detección molecular de fitopatógenos
- Diagnóstico por PCR de *Xylella fastidiosa* Wells.
- Procedimientos de encuesta.
- Procedimientos de control.



- Supervisión y evaluación.
- Recopilación y procesamiento de la información – informes.

7.6 Supervisión y Control.

Comisión Nacional para Prevención, control y contención de plagas cuarentenarias para los cultivos de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble, principalmente, junto a la Dirección Nacional de Salud Vegetal Integral, las coordinaciones de Salud Vegetal de cada región, sostendrán reuniones permanentes, en base a los informes de seguimientos elaborados y así evaluar las estrategias aplicadas y realizar supervisiones periódicas.

8. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE *Xylella fastidiosa* Wells.

8.1 – Estrategias y Técnicas de control.

Como se ha detallado anteriormente, es muy difícil erradicar y controlar eficientemente *Xylella fastidiosa* Wells. La incidencia de *Xylella fastidiosa* Wells en los países en los que ha sido identificado a acabado con cultivos de vides, olivos, cítricos entre otros, obligando a utilizar clones resistentes o tolerantes, esto justifica el **“Programa de prevención, detección, manejo, control y erradicación de *Xylella fastidiosa* Wells agente causal de la enfermedad de Pierce de vides, para la República Bolivariana de Venezuela”** y la necesidad de la prospección inmediata para su detección oportuna.

Crear la Comisión técnica de *Xylella fastidiosa* capítulo Venezuela, integrado interinstitucionalmente con la activa participación del sector privado productor de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble, principalmente en Venezuela donde permitirá la articulación y sinergia que requiere enfrentar una de las enfermedades más importante en los cultivos de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble, principalmente. Como estrategia básica para el control de *Xylella fastidiosa* Wells, se debe considerar lo siguiente:

1. Todo recurso técnico, humano y económico debe ser dirigido a prevenir el ingreso de material vegetal de uvas, cítricos, café, aguacate, alfalfa, almendro, arándano, ciruelo, maple, melocotón, mora y roble, principalmente; así como implementar vigilancia rigurosa en las zonas productoras de estos cultivos.
2. Establecer programa de mejoramiento genético para la obtención de materiales resistentes o tolerantes a *Xylella fastidiosa*.
3. Registrar en base de datos las medidas fitosanitarias aplicadas en los PNIE para el control de *Xylella fastidiosa* Wells.



4. Establecer las sanciones a los viajeros, tripulantes y demás personas naturales o jurídicas que incumplan con la Providencia por la cual se establecen las medidas y los procedimientos fitosanitarios para prevención y contención de *Xylella fastidiosa* Wells, agente causal la enfermedad de pierce de vides.
5. Registrar en base de datos las medidas fitosanitarias realizadas para medir y analizar los resultados del control de *Xylella fastidiosa* Wells.

En el caso de la Contención (cuarentenas internas), se deben tener en cuenta los riesgos de dispersión de *Xylella fastidiosa* Wells.

Criterios para el establecimiento y delimitación de áreas sujetas a medidas fitosanitarias.

- Estudios antes y durante el programa que deben realizarse (orígenes, rutas, destinos de artículos regulados infectados.
- Análisis de las vías de dispersión, incumplimiento de la normativa de emergencia, evaluación de la eficacia de la vigilancia y procedimientos cuarentenarios.
- Descripción de los procedimientos, medidas de seguridad, manejo del material infectado, datos que deben registrarse (consultar la Sección 3.2, Directrices para los programas de erradicación de plagas del NIMF N° 9)
- El mejoramiento genético orientado hacia la resistencia y la investigación en el campo de compuestos sistémicos que controlen eficientemente el patógeno dentro de la planta debe ser investigado.
- Realizar ensayos con controladores biológicos.

La información sobre las estrategias técnicas para el control de la bacteria se detalla minuciosamente en la Ficha Técnica correspondiente al Anexo 1, respectivamente.



BIBLIOGRAFIA

Almeida. R, 2013. *Xylella fastidiosa*. Manual of Security Sensitive Microbes and Toxins, 841-850.

Almeida. R, y A. Purcell. 2003. Biological Traits of *Xylella fastidiosa* Strains from Grapes and Almonds. *Applied and Environmental Microbiology*, 69(12), 7447-7452. Disponible en: <https://bit.ly/392ltG3> Consultada el:26/07/2019

Arribas. I, Pérez. F, y E. Tortosa-Ausina. 2009. Measuring Globalization of International Trade: Theory and Evidence. *World Development*, 37(1), 127-145. Disponible en: <https://bit.ly/3Nxcqw3> _Consultada el: 26/07/2019

Avivar, L., Molina, J; Pérez, S. (2023) The effectiveness of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) and *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales) as control agents of *Neophilaenus campestris* (Hemiptera: Aphrophoridae) a vector of *Xylella fastidiosa*. *EUROPEAN JOURNAL OF ENTOMOLOGY* Disponible en línea en: <https://www.eje.cz/pdfs/eje/2023/01/33.pdf> consultado en Marzo 2025.

Daugherty, M. P., Zeilinger, A. R. y Almeida, R. P. P. (2017). Conflicting effects of climate and vector behavior on the spread of a plant pathogen. *Phytobiomes Journal*, 1(1), 46-53. <https://apsjournals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PBIOMES-01-17-0004-R>

Gutiérrez. O, y V. García. 2018. Incidencia de *Xylella fastidiosa* en las Islas Baleares y distribución potencial en la península ibérica. *Investigaciones Geográficas*, (69), 55-72. Disponible en: <https://bit.ly/39knQ7f> Consultada el: 26/07/2019.

Nunney. L, Ortiz. B, Russell. S, Sánchez. R, y R. Stouthamer. 2014. The complex biogeography of the plant pathogen *xylella fastidiosa*: Genetic evidence of introductions and subspecific introgression in central America. *PLoS ONE*. Disponible en: <https://bit.ly/3NYydfK> Consultada el 28/07/2019

Redak. R, Purcell. A, Lopes. J, Blua. M, Mizell. R, y P. Andersen. 2004. The biology of xylem fluid-feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. *Annual Review of Entomology*, 49(1), 243-270. Disponible en: <https://bit.ly/3NB8ESj> Consultada el:27/07/2019.

Wells. J, Raju. B, Hung. H, Weisburg. W, Mandelco-Paul. L, y D. Brenner. 1987. *Xylella fastidiosa* gen. nov., sp. nov.: gram-negative, xylem-limited, fastidious plant bacteria related to *Xanthomonas* spp. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 37: 136–143. Disponible en: <https://bit.ly/3MBWVBw> Consultada el:26/07/2019.



Fernández Vargas, R., & Navarro Flores, L. (2024). *Xylella fastidiosa* en Costa Rica: Impacto económico, relevancia agrícola y una visión general de la investigación nacional. *Perspectivas Rurales Nueva Época*, 22(43), 1-18. <https://doi.org/10.15359/prne.22-43.3>



Gobierno Bolivariano
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular
para la **Agricultura Productiva y Tierras**

Instituto Nacional de **Salud**
Agrícola Integral

ANEXOS



ANEXO 1: FICHA DESCRIPTIVA DE *Xylella fastidiosa* WELLS AGENTE CAUSAL DE LA ENFERMEDAD DE PIERCE DE VIDES

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAL DEL ORGANISMO CUARENTENARIO

Agente causal: *Xylella fastidiosa* (Wells et al., 1987)

Posición taxonómica

Dominio: Bacterias

Phylum: Proteobacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Orden: *Xanthomonadales*

Familia: *Xanthomonadaceae*

Género: *Xylella*

Especie: *Xylella fastidiosa*

Taxonómicamente, *X. fastidiosa* es una especie única. Sin embargo, comprende cepas que difieren genéticamente, biológicamente (rango de hospedador) y en distribución geográfica, que se mantienen como subespecies: *X. fastidiosa* spp. *fastidiosa*, *X. fastidiosa* spp. *multiplex*, *X. fastidiosa* spp. *Sandyi*, *X. fastidiosa* spp. *pauca*. Una quinta subespecie putativa recientemente propuesta (*X. fastidiosa* spp. *Morus*) se encuentra bajo escrutinio, al igual que una especie de *Xylella* recientemente descrita denominada *Xylella taiwanensis* (Su et al., 2016).

Nombre científico preferido

Xylella fastidiosa (Wells et al., 1987)

Nombre común preferido

Enfermedad de pierce de vid

Nombres comunes internacionales

Inglés: Alfalfa enana; quemadura de la hoja de almendra; clorosis variada de los cítricos; quemadura de la hoja de adelfa; quemadura de la hoja de pera; quemadura de la hoja de hongos pecan; quemadura de hoja de pacana; el bígaro se marchita; enfermedad falsa del melocotón; escalda de la hoja de ciruela.

Español: Enfermedad de pierce (uva); pecosita (cítricos, argentina)



Francés: chlorose variégée; des agrumes (cítricos); maladie de pierce (uva); nanisme de lucerne.

Código EPPO: XYLEFA.

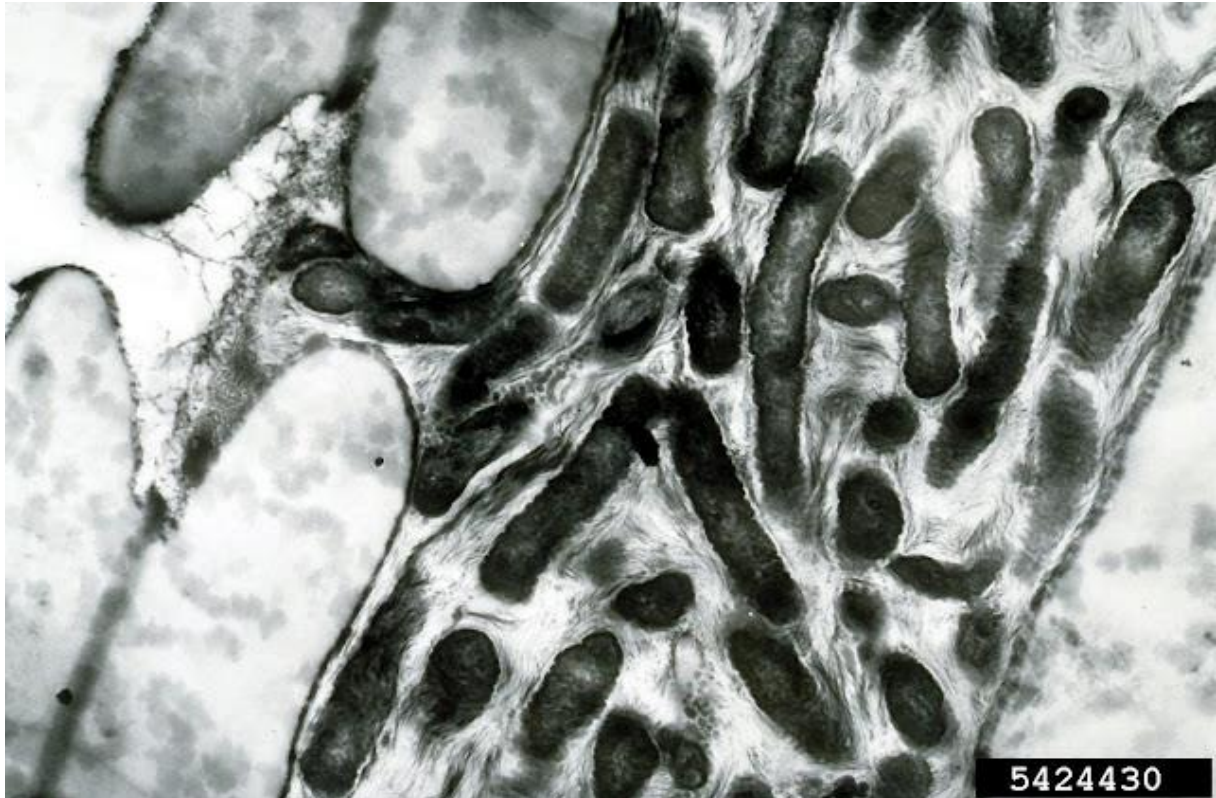


Figura 1. Micrografía del microscopio electrónico de la bacteria *Xylella fastidiosa* en una membrana de punción. Fuente: Ulla Jarlfors, (2010)

Descripción morfológica

Xylella fastidiosa es una proteobacteria gamma gramnegativa con células en forma de bastón de 1,0–4,0 x 0,25–0,50 mm de tamaño, privada de flagelos, y que muestra una pared celular característicamente ondulada (Wells et al., 1987).

Rango de hospedero

La identificación de especies hospedadoras asintomáticas es crucial ya que pueden actuar como portadores asintomáticos de esta bacteria a nuevas zonas y cultivos más sensibles, (EFSA, 2024) por lo que la investigación llevada adelante sobre sus hospederos está en constante incorporación de especies.

X. fastidiosa, presenta una amplia gama de hospedantes, los cuales abarcan más de 100 géneros diferentes de plantas. Sin embargo, las cepas de *X. fastidiosa* subsp. *Fastidiosa* muestran una alta especialización o preferencia por el cultivo de vid



(,Smith 2011), aunque se ha demostrado que esta especie también puede afectar los cultivos de cítricos, almendro y alfalfa entre otros, Para el año 2023 La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, 2024) publica la última actualización de su base de datos de plantas que actúan como hospedadoras de *Xylella fastidiosa* . Se han añadido siete especies como huéspedes del patógeno, lo que eleva el número total de especies en la base de datos a 696 especies de plantas de 88 familias botánicas, de donde podemos entre otras observar:

Cuadro 1.: Hosperos de *Xylella fastidiosa* documentados por CABI. (CABI 2.023):

Hospedero	Familia	tipo de hospedero
Ambrosia artemisiifolia (ambrosía <i>común</i>)	Asteráceas	hospedero salvaje
Avena fatua (avena <i>silvestre</i>)	Poáceas	hospedero salvaje
Género Brachiaria (pasto)	Poáceas	hospedero salvaje
Género Brassica (coles)	Brasicáceas	Otro
Cenchrus echinatus (cadillo)	Poáceas	hospedero salvaje
Citrus hystrix (naranja <i>amarga</i> de Mauricio)	Rutáceas	Otro
Citrus latifolia (lima <i>tahití</i>)	Rutáceas	Principal
Citrus limon (limón)	Rutáceas	Otro
Citrus reticulata (mandarina)	Rutáceas	Principal
Citrus reticulata x paradisi (<i>tangelo</i>)	Rutáceas	Principal
Género Coffea (<i>café</i>)	Rubiáceas	Otro
Cynodon dactylon (pasto <i>bermuda</i>)	Poáceas	hospedero salvaje
Ficus carica (higuera <i>común</i>)	Moráceas	Desconocido
Ginkgo biloba (árbol <i>de Kew</i>)	Ginkgoáceas	Otro
Género Juglans (<i>nueces</i>)	Juglandáceas	Otro
Liriodendron tulipifera (tulipán)	Magnoliáceas	Otro
Género Lolium (<i>raigrás</i>)	Poáceas	hospedero salvaje



Megathyrus maximus (pasto <i>de</i> Guinea)	Poáceas	hospedero salvaje
Morus alba (morada)	Moráceas	Principal
Morus nigra (morera <i>negra</i>)	Moráceas	Otro
Morus rubra (morera roja)	Moráceas	Otro
<i>Persea americana</i> (aguacate)	Lauráceas	Otro
<i>Poaceae</i> (gramíneas)	Poáceas	hospedero salvaje
<i>Prunus angustifolia</i> (cerezo de montaña)	Rosáceas	Principal
<i>Prunus avium</i> (cereza dulce)	Rosáceas	Otro
<i>Prunus cerasus</i> (cereza ácida)	Rosáceas	Otro
<i>Prunus domestica</i> (ciruela)	Rosáceas	Otro
<i>Prunus dulcis</i> (almendra)	Rosáceas	Principal
<i>Prunus persica</i> (melocotonero)	Rosáceas	Principal
<i>Prunus serotina</i> (cereza negra)	Rosáceas	Otro
Género <i>Pyrus</i> (peras)	Rosáceas	Principal
Género <i>Rubus</i> (mora, frambuesa)	Rosáceas	hospedero salvaje
Género <i>Paspalum</i>	Poáceas	hospedero salvaje
<i>Sorghum halepense</i> (pasto Johnson)	Poáceas	hospedero salvaje
Género <i>Vitis</i> (uva)	Vitáceas	Principal
Género <i>Vitis</i> (uva)	Vitáceas	Principal

Distribución Geográfica

El área de distribución principal de *X. fastidiosa* se sitúa en el continente americano, abarcando un amplio rango de latitudes, desde Canadá, en el norte, hasta Argentina. Tomando en cuenta que *Xylella fastidiosa* subsp. *Fastidiosa* que es la causante de la enfermedad de Pierce, tiene una distribución más restringida y solo se tienen informes en EUA (Arizona, California, Florida, Nuevo México y Texas) (Goheen et. Al. 1978; Li et. Al. 2002.) Costa Rica , Brasil, Argentina, Paraguay, Perú y Venezuela (Aguilar et al., 2008; Hernández; Ochoa, 1997, Cabi, 2020) **(aunque en Venezuela**



el INSAI quien es el Organismo Nacional de Protección Fitosanitaria de este país no tiene registros actuales de la presencia de esta plaga y que además está incluida en la lista de plagas cuarentenarias actual del país) y México (Baja California, Coahuila y Querétaro) (SCOPEMX, 2015; EPPO, 2012; CAB International, 2016).

Fuera del continente americano, la bacteria ha sido introducida en Taiwán, donde causa problemas principalmente en perales y vid. Y en Europa principalmente en países como: **Italia** en donde fue detectada por primera vez en octubre de 2013 en la región de Apulia; luego en **Francia** en el 2015; en **Alemania** en 2016; y **España**.

Antecedentes:

X. fastidiosa fue identificada en los Estados Unidos de América en 1987 como la causante de la enfermedad de Pierce de las vides (Wells et al., 1987), un trastorno conocido en California desde 1884 (Pierce, 1892), que amenaza la industria de la uva en California debido a la acción de un vector muy eficiente conocido como francotirador de alas vítreas, (*Homalodisca vitripennis*) (Purcell y Feil, 2001). Este ha sido una seria amenaza para los viñedos en California, ya que se mueve más rápido y más lejos que los francotiradores nativos. Habita cítricos y algunas plantas ornamentales leñosas en cantidades inusualmente altas, lo que hace que los viñedos sean más vulnerables a la enfermedad de pierce y aumenta el riesgo de la introducción de *X. fastidiosa* en Estados Unidos.

También la bacteria ha sido introducida en Taiwán, donde causa problemas principalmente en perales y vid, así como en Europa afectando al olivo, además de haber provocado síntomas como decaimiento y secado de hojas en *Nerium oleander* (adelfa), *Prunus dulcis* (almendro) y *Quercus sp.* Y actualmente se ha descrito en más de 563 especies de vegetales y es responsable de varias enfermedades con efectos graves en numerosas especies de interés agrícola como: la clorosis variegada de los cítricos, la enfermedad de Pierce de la vid, el “phony peach” del melocotonero, el escaldado del ciruelo, el quemado de hojas en otras leñosas y el enanismo de la alfalfa.

En vides la supervivencia después de la infección depende de la especie de vid y del cultivar. Las uvas europeas (*Vitis vinifera*) son mucho más susceptibles que las especies estadounidenses *Vitis* y *Muscadinia*, la mayoría de sus cultivares mueren en un plazo de dos a cinco años.

Biología reproductiva:

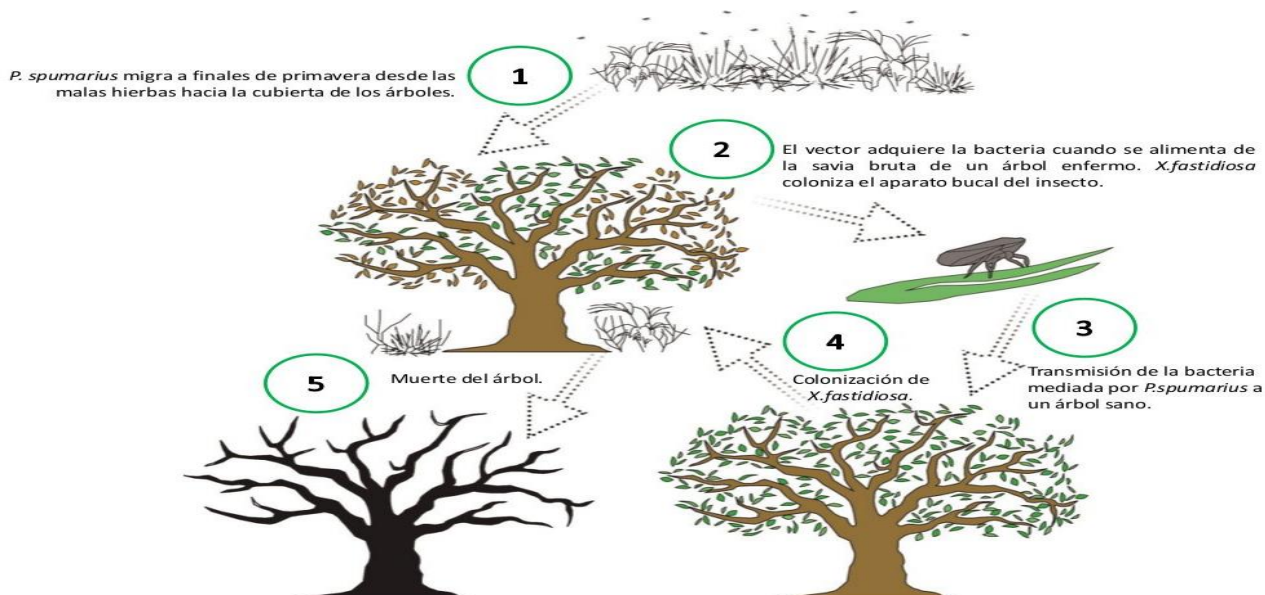
El proceso de diseminación de esta bacteria inicia cuando los vectores, se alimentan de la savia de plantas enfermas y posteriormente transmiten la bacteria a plantas sanas al alimentarse de estas. Estos vectores gracias que poseen aparato bucal picador-chupador y al alimentarse de la savia, los adultos y las ninfas pueden adquirir la bacteria. La savia con la bacteria es absorbida y retenida en el intestino

para finalmente ser transportada al esófago del insecto donde se multiplica y forma una cápsula de protección (Gould y Lashomb, 2007).

Una vez que el insecto ha adquirido la bacteria, la puede transmitir a un nuevo hospedante en un lapso de 1 a 2 horas, en ese momento la bacteria es inoculada directamente en el xilema y ocurre la infección sistémica en la planta sana.

El adulto puede seguir transmitiendo la bacteria durante toda su vida; sin embargo, las ninfas sólo pueden hacerlo hasta que cambian al siguiente estadio ninfal (Gould y Lashomb, 2007).

Figura 2. Ciclo biológico reproductivo de *Xylella fastidiosa* Wells



Características biológicas y patogénicas

Xylella fastidiosa es una bacteria que se caracteriza por crecer estrictamente circunscrita en el xilema de las plantas que invade (a lo cual hace referencia el epíteto genérico '*Xylella*'), en las cuales crece sistémicamente, de manera que la bacteria se extiende a lo largo del tallo, en ambas direcciones, desde el lugar en que es introducida por los insectos vectores. Además, esta bacteria se caracteriza por crecer lenta y limitadamente en medios de cultivo artificial, lo cual hace difícil su manejo en el laboratorio (a lo cual obedece el epíteto específico '*fastidiosa*').

Las poblaciones de *X. fastidiosa* son genética y patogénicamente complejas porque en ellas se han identificado los siguientes seis subgrupos (denominados subespecies): *X. fastidiosa* subsp. *Fastidiosa*; *X. fastidiosa* subsp. *Multiplex*; *X. fastidiosa* subsp. *Pauca*; *X. fastidiosa* subsp. *Sandy*; *X. fastidiosa* subsp. *Moru*., y *X. fastidiosa* subsp. *Tashke*; que varían en su distribución geográfica, conjunto de plantas a las que pueden invadir y número de ellas en las que causan enfermedad. Además, los componentes de dichas subespecies pueden diferir genéticamente porque en ellas se han identificado estirpes o grupos genéticos [denominados



originalmente *Sequence Types* (STs)]. Entre las seis subespecies se han identificado 80 estirpes con diferentes ST, pero el número de tipos genéticos crece continuamente conforme se exploran poblaciones de la bacteria en nuevas áreas geográficas. *X. fastidiosa* puede invadir y sobrevivir en, al menos, 359 especies vegetales pertenecientes a más de 75 familias y 204 géneros botánicos (que definen, su amplia gama de plantas huésped), que comprenden tanto plantas herbáceas como arbustivas o leñosas, cultivadas o adventicias, de uso agrícola u ornamentales; en las que, la bacteria puede causar enfermedad o permanecer viable sin originar síntomas, en cuyo caso la planta invadida actúa como reservorio asintomático. Nº5

Entre las enfermedades de relevancia importante encontramos la enfermedad de Pierce de la vid, la clorosis variegada de los cítricos, el enanismo del melocotonero, y la necrosis foliar marginal (“chamuscado”) del almendro, arándano, cafeto, cerezo, ciruelo y olivo, y una gran variedad de plantas ornamentales y masas forestales (p. ej., alcornoques, arces, adelfas, encinas, hiedras, jaras, lavanda, *Polygala myrtifolia*, olmos, plátanos de sombra, romero, etc.). Sin embargo, la gama de especies vegetales susceptibles de ser afectadas por la bacteria, y el tipo e importancia de los síntomas que origina, pueden variar según la subespecie y tipo genético de la estirpe bacteriana. Nº5

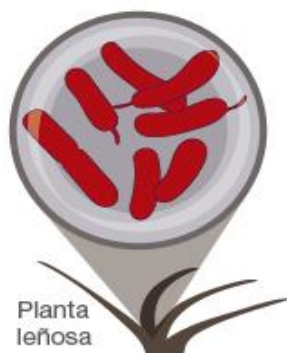
Así, por ejemplo, la subsp. *fastidiosa* se ha asociado con enfermedad en vid, alfalfa, almendro, arce y cerezo; la subsp. *multiplex*, con una amplia gama de plantas incluyendo alcornoques, almendro, arándano, cerezo, ciruelo, encinas, olmos y olivo; y la subsp. *pauca*, con cítricos, cafeto y olivo. No obstante, mientras que la estirpe *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* ST1 es patogénica en alfalfa, almendro, cerezo y vid, entre otros, la *X. fastidiosa* subsp. *sandyi* ST5 solo causa enfermedad importante en adelfa. Nº5



LA PROLIFERACIÓN DE LA XYLELLA FASTIDIOSA

Es una bacteria que ataca
las plantas leñosas.
Coloniza el tejido conductor
de la savia, llamado xilema

Xylella
Fastidiosa



Planta
leñosa

CÓMO SE TRANSMITE

Por insectos que se alimentan
de la savia

Especie principal en Europa

Philaenus
spumarius



Los insectos contagian la
bacteria a través de la saliva



Sección
de un
tronco

Bacterias

Xilema

Cómo afecta a la planta

A medida que
la bacteria
coloniza el
xilema impide
el paso
de la savia

La hojas y
los frutos
se secan



Fuente: Science

@elperiodico / @EPGraficos

Figura 3. Infografía del mecanismo de transmisión planta-vector-planta, de la bacteria *Xylella fastidiosa*.

Asociación

Xylella fastidiosa está asociada a varias enfermedades muy conocidas y graves en vid, adelfa, cítricos, café, *Quercus*, *Ulmus* y otras especies. La bacteria invade el xilema de las plantas afectadas, en las que causa distintos desarreglos vegetativos, como lesiones tipo quemadura en las hojas y frecuentes síntomas de marchitez, que acaban en la muerte de las plantas. Puede afectar a cerca de trescientos huéspedes, entre ellos muchas especies ornamentales y forestales y está presente en Estados Unidos y países de centro y Sudamérica, así como en Europa, donde en olivo ha destruido varias decenas de miles de plantas. (Lopez M. 2015)

No se conoce todavía con exactitud el ciclo de esta enfermedad en los distintos huéspedes, pero se sabe que se transmite por insectos vectores, entre los que se han identificado gran número de especies de cicadélidos. Los descritos hasta ahora



pertenecen a varios géneros como *Acrogonia*, *Bucephalogonia*, *Dilobopterus*, *Draeculocephala*, *Oncometopia* y *Plesiommata* (Lopez M. 2015). Sin embargo, otros cicadélidos Europeos sirven también como vectores, entre ellos *Philaenus spumarius*, recientemente identificado como vector. Además, las malas hierbas y las plantas con o sin síntomas pueden ser portadoras de *X. fastidiosa* y a veces incluso de alguno de sus vectores. (López M. 2015).

Después de la transmisión, la enfermedad puede tardar un periodo variable de tiempo, incluso de varios meses en mostrar los primeros síntomas, lo que unido a las dificultades de los métodos de análisis disponibles y a su irregular distribución en la planta, hacen que sea muy difícil tanto su detección como su control. Por ello es aconsejable no importar ningún material vegetal de zonas en las que esté presente *X. fastidiosa*. (López M. 2015).

La mayoría de las cepas de *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* son sensibles a bajas temperaturas, por lo que se cree que en zonas frías, pueden sobrevivir en las partes de la planta donde están más protegidas (raíces y troncos leñosos); conforme incrementa la temperatura la concentración de la bacteria se incrementa, y comienza a moverse de forma acropétala hacia las partes más distantes de la planta. SENASICA. 2016.

Dispersión

La principal vía natural de dispersión de este patógeno es mediante vectores de la familia *Cicadellidae* y *Cercopidae*, los cicadélidos son muy eficientes en la transmisión de la bacteria, tan solo en el estado de Texas se conocen alrededor de 30 especies de insectos los cuales se alimentan de la savia del xilema y capaces de transmitir la enfermedad (Kamas et al., 2010). En Baja California, principal zona productora de vinos en México, se han encontrado vectores como: chicharrita cabeza roja (*Carneocephala fulgida*), chicharrita verde (*Draeculacephala minerva*), chicharrita verde-azulada (*Graphocephala atropunctata*), además de *Homoladisca lacerta* y *Homoladisca coagulata* (Figura 6).

Robacker y Chang (1992). Mencionan que esta bacteria es transmitida a través del uso de material vegetativo empleado en la propagación de la vid cuando este proviene de plantas infectadas. Este tipo de propagación de la enfermedad representa serias dificultades para los productores en áreas donde la enfermedad de Pierce es un problema, debido a que muchos productores crean los materiales de propagación cortando sus propios esquejes (Smith, 2011).

Este agente patogénico también puede transmitirse mecánicamente, sin embargo, el riesgo de diseminación por esta vía es bajo. Aunque, estudios recientes han demostrado que la inoculación de la bacteria puede ocurrir mediante una aguja de inyección (Smith, 2011).



El riesgo de propagación de la bacteria a durante las labores de poda, es también considerado como bajo, y este es mayor cuando la poda se realiza durante los períodos de crecimiento de la planta (Smith, 2011).

Dada la movilidad limitada de los vectores (menos de 100 metros) la dispersión a gran escala ocurre fundamentalmente a través del transporte de material propagativo infestado desde áreas contaminadas (U.P., viveros...) hasta áreas libres de la plaga; siendo que los vectores son alrededor de 30 especies y el rango hospedero es constantemente actualizado incorporando arvenses de diversa naturaleza; es entonces fundamental entender que es la movilización de material enfermo la vía de dispersión que va a generar la introducción de la plaga, pues las condiciones en las unidades de producción una vez introducido el material contaminado, son muy favorables para la dispersión de *Xylella fastidiosa*.

Cuadro x. de Vectores de Ruta y trayectoria para *Xylella Fastidiosa*.

Vector de ruta	Notas	Larga distancia
Ropa, calzado y posesiones (vector de ruta)	Bacterias en insectos o plantas vectores vivos (latentes o no latentes)	Sí
Vehículos terrestres (vector de trayectoria)	Bacterias en insectos vectores vivos	Sí
Correo (vector de ruta)	Bacterias en insectos vectores vivos o plantas (latentes o no). Las bacterias cultivadas son altamente i	Sí
Plantas o partes de plantas (vector de ruta)		Sí

Fuente: CABI (2016)

Interacciones ecológicas:

Las condiciones cálidas aumentan la supervivencia de los vectores y precipitan la aparición de síntomas (Daugherty et al., 2017; Sicard et al., 2018). Las predicciones sobre el aumento de temperatura y precipitaciones en diferentes zonas del planeta podrían generar cambios en la predisposición ecológica de áreas donde la bacteria no ha llegado, o precipitar su dispersión en regiones donde es endémica (Rapicavoli et al., 2017). Los estudios sobre el impacto del cambio



climático en *X. fastidiosa* son escasos; se requieren para desarrollar sistemas predictivos robustos en caso de futuras epidemias.

Impacto económico

Xylella fastidiosa subsp. *fastidiosa*, el agente causal de la enfermedad de Pierce, ha sido una limitante importante en la producción de vid en los EE. UU. Durante más de 100 años, causando pérdidas considerables. *Xylella fastidiosa* le cuesta a California unos 104 millones de dólares por año en términos de pérdidas de vides y medidas para la prevención de enfermedades. IPPC2.

X. fastidiosa impide una producción comercial rentable de racimos de uvas susceptibles (*Vitis vinifera*) en la mayor parte del sudeste de los Estados Unidos, donde el patógeno es endémico en la vegetación natural, abundan los vectores, un clima invernal suave permite una buena supervivencia bacteriana y las temperaturas durante la primavera y el verano favorecen el rápido crecimiento bacteriano. Provoca graves pérdidas localizadas en California y el oeste de Texas, EE. UU. Y México.

Desde 1987, la clorosis variegada de los Cítricos causada por *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* - se ha propagado rápidamente en grandes áreas del sur de Brasil. Estimándose para el año 2007 la pérdida de árboles eliminando alrededor de 100 millones de árboles, mermando así la producción, además de los costos en la aplicación de las medidas de control contra la enfermedad, de unos 120 millones de dólares por año. IPPC2

La reciente propagación del rápido declive del olivo en Italia (región de Apulia), causada por la cepa CoDiRO de *pauca*, abarca aproximadamente 180.000 ha. Una porción significativa de los olivos en el área infectada son árboles centenarios teniendo importancia en el área económica, social, ambiental, cultural e histórica de los olivos en el área del brote, así como en el resto de la región mediterránea, el impacto del patógeno en el olivo es inestimable. Por el contrario, la enfermedad del melocotón falso, no mata los árboles de, pero sí reduce significativamente el tamaño y la cantidad de frutas. La enfermedad fue extremadamente importante en el sureste de los EE. UU. En la década de 1940, cuando a menudo se encontró que los huertos de 5 años de edad estaban afectados en un 50 por ciento. IPPC2

Invasividad

Xylella fastidiosa Wells Se considera una plaga invasiva porque se puede distribuir de un lugar a otro y de un país a otro con material vegetal de propagación, así como en plantas ornamentales. Además, una vez establecido, puede diseminarse dentro de las plantaciones a través de insectos vectores, herramientas de trabajo utilizadas en las labores de campo y material vegetal utilizado para propagación. Una vez que la bacteria ésta en la unidad de producción, los cultivos susceptibles producen



pocos frutos y de baja calidad, además que se marchitan antes de la temporada de la cosecha y pueden durar entre dos a cinco años.

Síntomas:

Los síntomas de la enfermedad de Pierce aparecen cuando las condiciones climáticas son cálidas y secas, o cuando la planta sufre estrés hídrico (Smith, 2011). El síntoma característico de la infección inicial es la quemadura de las hojas, las cuales presentan escaldaduras (Figura 4), que se tornan de color café y los tejidos adyacentes cambian de color amarillo o rojo.

Las áreas escaldadas llegan a ocupar hasta la mitad de las hojas comenzando en los márgenes y avanzando de manera concéntrica hacia el punto de inserción del pecíolo (Winkler, 1976).

Los tallos de las plantas infectadas adquieren una apariencia marchita y la planta sufre defoliación prematura, las plantas infectadas son improductivas, o producen pocos frutos de baja calidad, y los que llegan a formarse, se marchitan antes de la temporada de la cosecha, en algunos viñedos se observa el síntoma llamado “cerillo”, que se manifiesta cuando las plantas pierden las hojas, pero no los pecíolos, estos últimos permanecen unidos a la planta (Figura 5C) (Smith, 2011).

Cabe mencionar que los síntomas foliares de la enfermedad de Pierce pueden confundirse con síntomas causados por estrés hídrico. Sin embargo, la banda de color amarillo o rojizo entre la zona verde (sana) y la zona seca (dañada) de las hojas solo se presenta en plantas infectadas por la enfermedad de Pierce (Smith, 2011).

Goodwin y Purcell (1992). Mencionan que años después de la infección, las plantas producen sarmientos que crecen de forma irregular, maduran tardíamente, presentan entrenudos cortos y manchas de color café con parches de tejido verde (Figura 5A), Los folíolos se desprenden de los pecíolos los cuales quedan adheridos a las ramas de vid (Figura 5B y 5C). Las plantas con infección severa pueden tener las hojas pequeñas, distorsionadas con clorosis.



Figura 4. Síntomas de quemadura y escaldadura en hojas de vid ocasionados por la enfermedad de Pierce (*Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa*). Fuente: DGSV-CNRF, 2011.



Figura 5. Síntomas en sarmientos (A y B) y hojas (B y C) peciolo sin lamina foliar típico de la enfermedad de Pierce (*X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*). Créditos: A y B. Fuente: CESV Baja California y C J. Luis A. Universidad de California.



Figura 6. Quemadura bacteriana por *Xylella fastidiosa*. Fuente Hartman (2010)



Figura 7. Enfermedad de Pierce de vides, fuente: Landa (2015)



Síntomas en Café.

Los primeros síntomas aparecen en los brotes jóvenes como grandes áreas chamuscadas en la parte superior o en los márgenes de los maduros. Hojas con crecimiento enano de nuevos brotes, pequeños, pálidos. hojas de color verde a amarillo, muerte regresiva de los brotes y planta en general se produce retraso del crecimiento. El tamaño del fruto y el rendimiento se ven afectados. Los síntomas son graves en condiciones de estrés hídrico, pero las plantas generalmente no mueren o sólo después de algunos años (Lima et al., 1998. Citado por Janse y Obradovic 2010).



Figura 8. Cafeto afectado por *Xylella fastidiosa* en Perú. fuente: phyomona.com (2024)



Figura 9. Desarrollo de *Xylella* en el xilema de café (escaldado del café). Citrolima (2023)



Figura 10. Clorosis variegana de los Cítricos. fuente: Landa (2015)



” e

Figura 11. “Phony” n melocotonero fuente: Landa (2015)

Patogénesis:

Cuando esta enfermedad infecta los tejidos de la planta hospedante, se aloja en el xilema y por consiguiente afecta el transporte de agua y nutrientes, infectando a toda la planta (EPPO. 2014).

Manejo de la Enfermedad

Dado que *X. fastidiosa* tiene su origen localizada en el continente americano, el resto del mundo se centra en la implementación de procedimientos de cuarentena fitosanitarios para evitar el escape del patógeno de su lugar de origen. Y a pesar de la dificultad de su control en cultivares infectados, por estar confinada al xilema de las plantas, se pueden tomar medidas fitosanitarias para retrasar su expansión,



como son las medidas cuarentenarias de prohibir importaciones de material infectado, programas de certificación de plantas libres del patógeno en viveros y tratamientos con insecticidas en viveros, además de, implementar el uso de variedades resistentes o con tolerancia a *Xylella fastidiosa*, la cual es una alternativa para contener el avance de las enfermedades causadas por este patógeno, (Janse J. y Obradovic A. 2010.)

Sin embargo, una vez que el patógeno es introducido en una determinada región, las medidas más eficaces para controlar la expansión de la enfermedad tienen que ver con el manejo del vector y de la vegetación asociada (Redak et al. 2004).

Control

Como el control curativo químico de la bacteria no es posible, el control de enfermedades causadas por *X. fastidiosa* en los países de origen se concentra en la prevención, mediante el uso de variedades resistentes, medidas culturales e higiénicas y el control de vectores químicos y biológicos.

Aunque estas medidas fitosanitarias son a menudo parcialmente exitosas debido a que *X. fastidiosa* tiene muchos hospedadores sin síntomas, incluyendo malezas, plantas ornamentales y otros cultivos, además de, posiblemente también vectores desconocidos.

A pesar que según la empresa (ITC calidad y medio Ambiente, 2018), la aplicación de tratamientos programados con fitofortificantes, ofrece una alternativa para la contención y el control de las enfermedades bacteriana provocada por *Xylella fastidiosa*. Los resultados obtenidos mediante la aplicación de un tratamiento con estos fitofortificantes, demuestran la capacidad y eficacia para tratar estas enfermedades.

Podemos resumir las medidas de control en las siguientes estrategias:

- Buenas prácticas de gestión del suelo, para lo que es necesario mantener libre de vegetación adventicia, tanto las zonas de cultivo como las adyacentes.
- Buenas prácticas de gestión de la fertilización y del riego: un cultivo sano es más resistente a la bacteria.
- Buenas prácticas de poda y gestión de los restos de poda: reducir la vegetación hospedante del vector y triturar los restos de poda in situ y enterrarlos con una labor superficial. En los casos en que los restos de poda estén infectados o sospechemos que puedan estarlo, se ha de solicitar una autorización para quemarlos in situ inmediatamente después de la poda.
- El radio de actuación de los insectos vectores es relativamente pequeño (100 m), por lo que la principal vía de propagación es el comercio de plantas



contaminadas (los desplazamientos son mucho mayores que el radio de acción del insecto vector).

- Control de los vectores conocidos: es esencial para prevenir su propagación y limitar su presencia solo a las zonas que ya están infectadas. Los tratamientos han de empezar al inicio de la actividad vegetativa del cultivo y antes de que el vector llegue, y alargarse todo el periodo infectivo del vector. Además, se recomienda colocar trampas cromotrópicas amarillas para comprobar la presencia de insectos vectores.

CONTROL DE LOS VECTORES

Recomendaciones para el control del vector (enfoque agroecológico):

Colocar trampas cromotrópicas de color amarillo para evaluar poblaciones y establecer bandas perimetrales.

Colocar estructuras (cañas seccionadas, ladrillos, etc.) que puedan servir para los insectos e himenópteros parasitoides, o como refugio de depredadores.

Sobre la vegetación donde se ha detectado la espuma con ninfa, aplicar productos desecantes.

Realizar tratamientos a los árboles a modo de barrera física con aplicaciones de arcillas.

El hongo *Beauveria bassiana* se ha mostrado eficaz contra el salivazo del prado *philaenus spumarius*, uno de los vectores de *Xylella fastidiosa* pauca por lo que su eficacia en otras especies hemípteras de su familia, como indican otros estudios como es el caso de *Neophilaenus campestris*. (Avivar et al 2023)

Contemplar hacer tratamientos insecticidas contra el vector a los momentos de máxima población, determinados por las capturas en trampas específicas. Observar las buenas prácticas para optimizar los tratamientos y perjudicar al mínimo la población de fauna auxiliar. Esta estrategia de lucha directa debe activarse a partir de una evaluación previa de los daños por parte de los técnicos del INSAI

Realizar tratamientos vigorizantes a base de productos estimulantes a partir de aceites esenciales y extractos vegetales (ortiga, cola de caballo, algas, semillas de cítricos, etc.). Estos extractos son ricos en sustancias polifenólicas, conocidas como agentes en la defensa química de las propias plantas.

Los tratamientos preventivos para combatir enfermedades también pueden actuar como disuasivos de la actividad del vector.



REDUCCIÓN DEL ATRACTIVIDAD DEL CULTIVO

Ya que los insectos vectores tienen preferencia por los brotes tiernos, las actuaciones de manejo del cultivo que se realicen se deben centrar en encontrar un equilibrio vegetativo o incluso reducirlo. Para conseguirlo, las acciones recomendadas son las siguientes:

- Ajustar al mínimo el abonado nitrogenado e intentar fraccionarlo.
- Evitar podas cuando el vector se desplaza al cultivo y cuando está en estado adulto. Así mismo, las podas severas en periodo lluvioso pueden provocar un aumento del rebrote haciendo a la planta más atractiva para el vector por lo que se recomienda podas menos agresivas que no favorezcan la aparición excesiva de brotes tiernos.
- Favorecer el riego por goteo y el riego subterráneo ya que se reduce la vegetación adventicia y permite un mayor control de las dosis a aplicar. El control del riego es el método de más eficiente para controlar el crecimiento vegetativo de las malas hierbas en nuestras condiciones mediterráneas. También se pueden usar los riegos deficitarios donde se somete al cultivo a un ligero estrés pero siempre fuera de los periodos más sensibles para la producción.



*Aphrophora
alni*



*Aphrophora
salicina*



*Philaenus
spumarius*



*Neophilaenus
lineolatus*



*Cercopis
sanguinolenta*



*Cercopis
vulnerata*



*Cicadella
viridis*



*Graphocephala
fennahi*

Figura 12. Algunas especies (hemípteros) vectores de *Xylella fastidiosa*. Fuente: Acenología (2019)



PRÁCTICAS AGRONÓMICAS PARA LA PREVENCIÓN DE *Xylella Fastidios* EN CAFÉ

Las medidas para evitar la introducción y diseminación de *Xylella fastidiosa* en Venezuela están orientadas al control del material vegetal y a evitar su diseminación a partir de focos mediante el control de los insectos vectores. Sin embargo, se requiere disponer de medidas de control que se puedan aplicar a los árboles o plantas enfermas, una vez la enfermedad se ha establecido en una zona, que permitan la sostenibilidad del cultivo. Entre esas medidas se encuentran las siguientes:

- Eliminar malezas: que corresponde a eliminar las malas hierbas en la zona de cultivo
- Labrar el suelo: que concierne a realizar labores superficiales en el suelo para reducir la población de los estadios juveniles del vector.
- Aplicar tratamientos fitosanitarios: este aspecto implica aplicar tratamientos fitosanitarios en la zona infectada y en las plantas que puedan alojar los insectos vectores.
- Controlar los vectores: en este aspecto se busca controlar los vectores potenciales de la bacteria, como insectos que se alimentan del xilema de la planta.
- Descartar material vegetal: se considera este aspecto para descartar cualquier material vegetal que sea proveniente de plantas afectadas, incluyendo material de siembra.
- No trasladar plántulas: esto está relacionado con la movilización ya que no se debe trasladar plántulas de café o restos vegetativos infestados por *Xylella fastidiosa*.
- En caso de sospecha de contagio, se pueden realizar inspecciones en la zona para verificar la presencia de los síntomas sospechosos. También se pueden realizar muestreos de vegetales y obtener información sobre el historial de los vegetales, debido a que la *Xylella fastidiosa* es una bacteria de cuarentena que se transmite por insectos que se alimentan del xilema de la planta. También avisar de inmediato en caso de sospecha o manifiesto de la enfermedad al ente oficial el Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral en la Dirección de Salud Vegetal Integral.



Medidas Fitosanitarias de emergencia en caso de detección de la enfermedad:

Ante la detección de *Xylella fastidiosa* y al ser esta una plaga cuarentenaria se utiliza las siguientes acciones inmediatas:

- El monitoreo debe ser intensivo en las zonas afectadas para identificar posibles nuevas infecciones.
- La cuarentena y restricción de la movilización de material vegetal en las áreas donde se ha confirmado la bacteria.
- La erradicación de plantas infectadas en sitios de producción con detección positiva, para evitar su propagación.
- Describir el control de potenciales insectos vectores transmisores de la bacteria.
- Crear campañas de sensibilización para productores y técnicos en los espacios agrícolas sobre medidas de exclusión, prevención y reporte oportuno de cualquier síntoma asociado a esta bacteria.



ANEXO : GLOSARIO

Acción fitosanitaria	Operación oficial, tal como inspección, prueba, vigilancia o tratamiento, llevada a cabo para aplicar medidas fitosanitarias (CIMF, 2001; revisado CIMF, 2005]
Agente de control biológico	Enemigo natural, antagonista o competidor u otro organismo, utilizado para el control de plagas (NIMF N° 3, 1996; revisado NIMF N. ° 3, 2005]
ALP	Área libre de plagas (FAO, 1995; revisado CIMF, 2001]
Área	Un país determinado, parte de un país, países completos o partes de diversos países, que se han definido oficialmente (FAO, 1990, revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; definición basada en el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio]
Área bajo cuarentena	Un área donde existe una plaga cuarentenaria y que está bajo un control oficial (FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
Área controlada	Un área reglamentada que la ONPF ha determinado como el área mínima necesaria para prevenir la dispersión de una plaga desde un área cuarentenaria (CEMF, 1996]



Área de baja prevalencia de plagas

Un área identificada por las autoridades competentes, que puede abarcar la totalidad de un país, parte de un país o la totalidad o partes de varios países, en donde una plaga específica se encuentra a niveles bajos y que está sujeta a medidas eficaces de vigilancia, control o erradicación (CIPF, 1997; aclaración, 2005; anteriormente área de escasa prevalencia de plagas]

Área en peligro

Un área en donde los factores ecológicos favorecen el establecimiento de una plaga cuya presencia dentro del área dará como resultado pérdidas económicamente importantes (véase el Suplemento N° 2 del Glosario) (FAO, 1995]

Área Libre de Plagas

Un área en donde una plaga específica no está presente, según se ha demostrado con evidencia científica y en la cual, cuando sea apropiado, dicha condición esté siendo mantenida oficialmente (FAO, 1995]

Área protegida

Área reglamentada que la ONPF ha determinado como área mínima necesaria para la protección eficaz de un área en peligro (FAO, 1990; omitida de la FAO, 1995; concepto nuevo del CEMF, 1996]

Autoridad

Organización Nacional de Protección Fitosanitaria, u otra entidad o persona designada oficialmente por un gobierno para encargarse de asuntos emanados de las responsabilidades fijadas en el Código (NIMF N° 3, 1996]

Brote

Población de una plaga detectada recientemente,



incluida una incursión o aumento súbito importante de una población de una plaga establecida en un área (FAO, 1995; revisado CIMF, 2003]

Campo

Parcela con límites definidos dentro de un lugar de producción en el cual se cultiva un producto básico (FAO, 1990]

Control (de una plaga)

Supresión, contención o erradicación de una población de plagas (FAO, 1995]

Control biológico clásico

La introducción intencional y el establecimiento permanente de un agente exótico de control biológico para el control de plagas a largo plazo (NIMF N° 3, 1996]

Control oficial

Observancia activa de la reglamentación fitosanitaria y aplicación de los procedimientos fitosanitarios obligatorios, con el propósito de erradicar o contener las plagas cuarentenarias o manejar las plagas no cuarentenarias reglamentadas (véase el Suplemento N° 1 del Glosario) (CIMF, 2001]

Cuarentena

Confinamiento oficial de artículos reglamentados para observación e investigación, o para inspección, prueba y/o tratamiento adicional (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999]

Cuarentena vegetal

Toda actividad destinada a prevenir la introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias o para asegurar su control oficial (FAO, 1990; revisado FAO, 1995]

Diagnóstico de plaga

Proceso de detección e identificación de una plaga (NIMF N° 27, 2006]

Diseminación

Véase dispersión

Dispersión

Expansión de la distribución geográfica de una plaga dentro de un área (FAO, 1995; anteriormente diseminación]

Encontrar libre

Inspeccionar un envío, campo o lugar de producción y considerarlo libre de una plaga específica (FAO, 1990]

Encuesta

Procedimiento oficial efectuado en un período dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies de plagas presentes dentro de un área (FAO, 1990; revisado CEMF, 1996]

Encuesta de delimitación

Encuesta realizada para establecer los límites de un área considerada infestada por una plaga o libre de ella (FAO, 1990]

Encuesta de detección

Encuesta realizada dentro de un área para determinar si hay plagas presentes (FAO, 1990; revisado FAO, 1995]

Encuesta de monitoreo

Encuesta en curso para verificar las características de una población de plagas (FAO, 1995; anteriormente encuesta de verificación]

Encuesta de verificación

Véase encuesta de monitoreo

Enemigo natural

Organismo que vive a expensas de otro en su área de origen y que puede contribuir a limitar la población de ese organismo. Incluye parasitoides, parásitos, depredadores, organismos fitófagos y patógenos (NIMF N° 3, 1996; revisado NIMF N° 3, 2005]

Entrada (de una plaga)

Movimiento de una plaga hacia adentro el interior de un área donde todavía no está presente, o si está presente, no está extendida y se encuentra bajo control oficial (FAO, 1995]

Erradicación

Aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente erradicar]

Establecimiento

Perpetuación, para el futuro previsible, de una plaga dentro de un área después de su entrada (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997; anteriormente establecida]

Establecimiento (de un agente de control biológico)

Perpetuación, para el futuro previsible, de un agente de control biológico, dentro de un área después de su entrada (NIMF N° 3, 1996]

Estación cuarentenaria

Estación oficial para mantener plantas o productos vegetales en cuarentena (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente estación de cuarentena post-entrada]

Estatus de una plaga (en un área)

Presencia o ausencia actual de una plaga en un área, incluyendo su distribución donde corresponda, según lo haya determinado oficialmente el juicio de expertos basándose en

los registros de plagas previos y actuales y en otra información pertinente (CEMF, 1997; revisado CIMF, 1998; anteriormente situación de una plaga (en un área)]

Evaluación del riesgo de plagas (para plagas cuarentenarias)

Evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión de una plaga y de la magnitud de las posibles consecuencias económicas asociadas (véase el Suplemento N° 2 del Glosario) (FAO, 1995; revisado NIMF N° 11, 2001; NIMF N° 2, 2007]

Evaluación del riesgo de plagas (para plagas no cuarentenarias reglamentadas)

Evaluación de la probabilidad de que una plaga en plantas para plantar afecte el uso destinado de esas plantas, con repercusiones económicamente inaceptables (véase el Suplemento N° 2 del Glosario) (CIMF, 2005]

Examen visual

Examen físico de plantas, productos vegetales u otros artículos reglamentados utilizando solo la vista, una lupa, un estereoscopio o microscopio para detectar plagas o contaminantes sin realizar pruebas ni procesos (NIMF 23, 2005]

Inspección

Examen visual oficial de plantas, productos vegetales u otros artículos reglamentados para determinar si hay plagas o determinar el cumplimiento con las reglamentaciones fitosanitarias (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente “inspeccionar”]

Inspector

Persona autorizada por una organización nacional de protección fitosanitaria para desempeñar sus funciones (FAO, 1990]

Interceptación (de una plaga)

Detección de una plaga durante la inspección o pruebas de un envío importado (FAO, 1990; revisado CEMF, 1996]

Introducción

Entrada de una plaga que resulta en su establecimiento (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997]

Introducción (de un agente de control biológico)

Liberación de un agente de control biológico en un ecosistema donde no existía anteriormente (véase también “establecimiento”) (NIMF N° 3, 1996]

Legislación fitosanitaria

Leyes básicas que conceden la autoridad legal a la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria a partir de la cual pueden elaborar las reglamentaciones fitosanitarias (FAO, 1990; revisado FAO, 1995]

Liberación (en el medio ambiente)

La liberación intencional de un organismo en el medio ambiente (véase también “introducción” y “establecimiento”) (NIMF N° 3, 1996]

Liberación inundativa

Liberación de una gran cantidad de agentes de control biológico u organismos benéficos producidos masivamente, previendo lograr un efecto rápido (NIMF N° 3, 1996; revisado NIMF N° 3, 2005]

Libre de (referente a un envío, campo o lugar de producción)

Sin plagas (o una plaga específica) en números o cantidades que puedan detectarse mediante la aplicación de procedimientos fitosanitarios (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; anteriormente libre de]

**Lista de plagas de un
hospedante**

Lista de plagas que infestan a una especie de planta en un área o globalmente (CEMF, 1996; revisado CEMF, 1999; anteriormente lista de plagas de un hospedero]

**Lugar de producción libre de
plagas**

Lugar de producción en el cual una plaga específica no está presente, según se ha demostrado con evidencia científica y en el cual, cuando sea apropiado, esta condición esté siendo mantenida oficialmente por un período definido (NIMF N° 10, 1999]

**Manejo del riesgo de plagas
(para plagas cuarentenarias)**

Evaluación y selección de opciones para disminuir el riesgo de introducción y dispersión de una plaga (FAO, 1995; revisado NIMF N° 11, 2001]

**Manejo del riesgo de
plagas (para plagas
no cuarentenarias
reglamentadas)**

Evaluación y selección de opciones para disminuir el riesgo de que una plaga en plantas para plantar ocasione repercusiones económicamente inaceptables en el uso destinado de esas plantas (véase el Suplemento N° 2 del Glosario) (CIMF, 2005]

Medida de emergencia

Medida fitosanitaria establecida en caso de urgencia ante una situación fitosanitaria nueva o imprevista. Una medida de emergencia puede ser o no una medida provisional (CIMF, 2001; revisado CIMF, 2005]

**Medida fitosanitaria
(interpretación
convenida)**

Cualquier legislación, reglamento o procedimiento oficial que tenga el propósito de prevenir la introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias o de limitar las repercusiones económicas de las plagas



no cuarentenarias reglamentadas (FAO, 1995; revisado CIPF, 1997; CIMF, 2002; aclaración, 2005]

Microorganismo	Un protozoo, hongo, bacteria, virus u otra entidad biótica microscópica capaz de reproducirse (NIMF N° 3, 1996]
Monitoreo	Proceso oficial continuo para comprobar situaciones fitosanitarias (CEMF, 1996; anteriormente verificación]
NIMF	Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (CEMF, 1996; revisado CIMF, 2001]
Norma	Documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que proporciona, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para actividades o sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en un contexto dado (FAO, 1995; definición de GUÍA ISO/IEC 2:1991]
Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias	Norma internacional adoptada por la Conferencia de la FAO, la Comisión Interina de Medidas Fitosanitarias o la Comisión de Medidas Fitosanitarias, establecida en virtud de la CIPF (CEMF, 1996; revisado CEMF, 1999]
Oficial	Establecido, autorizado o ejecutado por una Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (FAO, 1990]
ONPF	Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (FAO, 1990; revisado CIMF, 2001]
Organismo	Entidad biótica capaz de reproducirse o duplicarse en



su forma presente naturalmente (NIMF N° 3, 1996;
revisado NIMF N° 3, 2005]

Organismo benéfico	Cualquier organismo favorable en forma directa o indirecta para las plantas o productos vegetales, incluidos los agentes de control biológico (NIMF N° 3, 2005]
Organización Nacional de Protección Fitosanitaria	Servicio oficial establecido por un gobierno para desempeñar las funciones especificadas por la CIPF (FAO, 1990; anteriormente Organización nacional de protección de las plantas]
Patógeno	Microorganismo causante de una enfermedad (NIMF N° 3, 1996]
Plaga	Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales (FAO 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997]
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 extendida y se encuentra bajo control oficial (FAO 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997; aclaración, 2005]
Prácticamente libre	Referente a un envío, campo o lugar de producción, sin plagas (o una plaga específica), en números o cantidades superiores a aquellas que se espera que resulten y estén de acuerdo con las buenas prácticas culturales y de manipulación empleadas en la producción y comercialización del producto básico (FAO, 1990; revisado FAO, 1995]



Presencia	La existencia en un área de una plaga oficialmente reconocida como indígena o introducida y no reportada oficialmente como que ha sido erradicada (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; NIMF N° 17, 2002; anteriormente presente]
Procedimiento fitosanitario	Cualquier método oficial para la aplicación de medidas fitosanitarias, incluida la realización de inspecciones, pruebas, vigilancia o tratamientos en relación con las plagas reglamentadas (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; CIMF, 2001; CIMF, 2005]
Prohibición	Reglamentación fitosanitaria que veda la importación o movilización de plagas o productos básicos específicos (FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
Prueba	Examen oficial, no visual, para determinar la presencia de plagas o para identificar tales plagas (FAO, 1990]
Rango de hospedantes	Especies capaces de sustentar una plaga específica u otro organismo, bajo condiciones naturales (FAO 1990; revisado NIMF N° 3, 2005; anteriormente rango de hospederos]
Registro de una plaga	Documento que proporciona información concerniente a la presencia o ausencia de una plaga específica en una ubicación y tiempo dados, dentro de un área (generalmente un país), bajo las circunstancias descritas (CEMF, 1997]
Reglamentación fitosanitaria	Norma oficial para prevenir la introducción y/o dispersión de las plagas cuarentenarias o para limitar las repercusiones económicas de las plagas no



cuarentenarias reglamentadas incluido el establecimiento de procedimientos para la certificación fitosanitaria (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; revisado CIMF, 2001]

Restricción

Reglamentación fitosanitaria que permite la importación o movilización de productos básicos específicos que están sujetos a requisitos específicos (CEMF, 1996, revisado CEMF, 1999]

**Riesgo de plagas
(para plagas
cuarentenarias)**

Probabilidad de introducción y dispersión de una plaga y magnitud de las posibles consecuencias económicas asociadas a ella (véase el Suplemento N° 2 del Glosario) (NIMF N° 2, 2007]

**Riesgo de plagas
(para plagas no
cuarentenarias
reglamentadas)**

Probabilidad de que una plaga presente en plantas para plantar afecte el uso destinado de esas plantas acarreando repercusiones económicas inaceptables (véase el Suplemento N° 2 del Glosario) (NIMF N° 2, 2007]

Tratamiento

Procedimiento oficial para matar, inactivar o eliminar plagas o ya sea para esterilizarlas o desvitalizarlas (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; NIMF N° 15, 2002; NIMF N° 18, 2003; CIMF, 2005]

Vía

Cualquier medio que permita la entrada o dispersión de una plaga (FAO, 1990; revisado FAO, 1995]

Vigilancia

Un proceso oficial mediante el cual se recoge y registra información sobre la presencia o ausencia de una plaga utilizando encuestas, monitoreo u otros procedimientos (CEMF, 1996]



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acenología (2019). *Xylella fastidiosa*: enemigo número uno. Revista de Enología Científica y Profesional. https://www.acenologia.com/xyllela_not_172_1019/ consultado en Diciembre 2024.

Aguilar. E, Moreira. L, y C. Rivera. 2008. Confirmation of *Xylella fastidiosa* infecting grapes *Vitis vinifera* in Costa Rica. Tropical plant pathology, 33 (6): 444-448. Disponible en: <https://bit.ly/3aCZ1DS> Consultada el: 14/08/2019.

Avivar, L., Molina, J; Pérez, S. (2023) The effectiveness of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) and *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales) as control agents of *Neophilaenus campestris* (Hemiptera: Aphrophoridae) a vector of *Xylella fastidiosa*. EUROPEAN JOURNAL OF ENTOMOLOGY Disponible en línea en: <https://www.eje.cz/pdfs/eje/2023/01/33.pdf> consultado en Marzo 2025.

CABI. 2016. Crop Protection Compendium. Disponible en: <http://www.cabi.org/cpc/>. Consultada el: 16/08/2019.

CABI, (2020). Compendio de especies invasoras. Disponible línea en: <https://bit.ly/3xdHBWq> Consultado el: 26/08/2021

Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). (2024). *Xylella fastidiosa*. Disponible en línea en: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/xylella-fastidiosa> Consultado en Diciembre 2024.

EPPO. 2012. PQR-EPPO data base on quarantine pests. Disponible en: <http://www.eppo.int> Consultada el: 16/08/2019.

EPPO. 2014. Diagnostic protocols for regulated pests. *Xylella fastidiosa*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 34: 187–192.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and International plants Protection Convention (IPPC). 2017. Facing the threat of *Xylella fastidiosa* Together Disponible en: <https://bit.ly/3aChHnd> Consultada el :25/07/2019.

Ganassi et al 2.024. Eficacia de hongos entomopatógenos contra *Philaenus spumarius* , vector de *Xylella fastidiosa*. Pest Managament Science. Disponible en <https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ps.8164> consultado en febrero 2.025.

Goheen. A. Raju. B. Lowe. S. y G. Nyland. 1978. Pierce disease of grapevines in Central America. Plant Disease Reporter 63:788-792. <disponible en: <https://bit.ly/3H6AxPq> Consultada el: 14/08/2019.



Goodwin. P, y A. Purcell. 1992. Pierce's disease. In: Grape Pest Management, 2nd Edition. Oakland, USA: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, pp. 76-84.

Gould. A, y J. Lashomb. 2007. Bacterial leaf scorch (BLS) of shade trees. Plant Disease Lessons. APSnet. Disponible en: <https://bit.ly/3Q7YQ3K> Consultada el: 18/08/2019.

Hartman J (2010). Fotografía de quemadura bacteriana por *Xylella Fastidiosa* University of Kentucky, Bugwood.org. disponible en Línea en: <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5424423> consultado en Noviembre 2024.

Hernández. L, y C. Ochoa. 1997. Detección de *Xylella fastidiosa* Wells por ELISA-DAS en Vid (*Vitis vinifera* L.) y malezas en viñedos del Municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. Rev. Fac. Agro». (LUZ). 14: 297-308. Disponible en

Janse. J, y A. Obradovic. 2010. *XYLELLA FASTIDIOSA*: ITS BIOLOGY, DIAGNOSIS, CONTROL AND RISKS, Journal of Plant Pathology 92 (1, Supplement), S1.35-S1.48.

Kamas. J, Stein. L, y M. Nesbitt. 2010. Pierce's Disease Tolerant Grapes. Texas Fruit & Nut Production. AgriLife Extension, Texas A & M System. Disponible en línea en : <https://aggie-horticulture.tamu.edu/wp-content/uploads/sites/13/2020/05/Pierces-Disease-Tolerant-Grapes-1.pdf/> Consultada dn Agosto 2019.

Li. W, Zhou. C, Pria. W, Teixeira. D, Miranda. V, Pereira. E, Ayres. A, He. C, Costa. P, y J. Hartung. 2002. Citrus and coffee strains of *Xylella fastidiosa* induce Pierce's disease in grapevine. Plant Dis. 86:1206-1210.

Lopez. M. 2015. Riesgo para el cultivo de ornamentales de bacteriosis emergentes y exóticas: prevenir es mejor que curar. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, (IVIA). VI Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental, Valencia 1-3 Octubre 2014 "*Las Buenas Prácticas en la Horticultura Ornamental*" Actas de Horticultura nº 68 ISBN 978846173029-9. Disponible en línea: <https://bit.ly/3tkmwlf> Consultada el: 25/08/2019

Phytomonas(2024) REVISTA DE SANIDAD VEGETAL. Perú identifica la *Xylella* en cafetales y plantaciones de cítricos. Disponible en línea en: <https://www.phytoma.com/noticias/noticias-de-actualidad/peru-identifica-la-xylella-en-cafetales-y-plantaciones-de-citricos> consultado en Diciembre 2024.

Pierce. N. 1892. The California vine disease. U.S. Department of Agriculture, Purcell. A, y H. Feil. 2001. Glassy-winged sharpshooter. *Pestic. Outlook*, 12: 199–203.



Redak. R, Purcell. A, Lopes. J, Blua. M, Mizell. R, y P. Andersen. 2004. The biology of xylem fluid-feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. *Annual Review of Entomology* **49**: 243- 270.

Robacker. C, y C. Chang. 1992. Shoot-tip culture of muscadine grape to eliminate Pierce's disease bacteria. *Horticultural Science* 27:449-450.

SCOPE. 2016. Enfermedad de Pierce. Sistema Coordinado para la Vigilancia Reglamentaria y su Epidemiología (SCOPE). Disponible en: <https://bit.ly/3muKrBa> consultada el:16/08/2019.

SENASICA. 2016. Enfermedad de Pierce (*Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa*). Dirección General de Sanidad Vegetal-Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Cd. de México,. Ficha Técnica No. 26. 19 p. Disponible en: <https://bit.ly/3mr1WSQ> Consultada el: 25/08/2019.

Smith. D. 2011. Enfermedad de Pierce (Pierce's Disease). Universidad Estatal de Oklahoma. Disponible en <https://bit.ly/3925SpY> Consultada el: 14/08/2019.

Smith. D. 2011. Enfermedad de Pierce (Pierce's Disease). Universidad Estatal de Oklahoma. Disponible en <https://bit.ly/3MrvU3P> . consultada el: 27/08/2019.

Su. C, Deng. W, Jan. F, Chang.C, Huang. H, Shih. H, y J. Chen. 2016. *Xylella taiwanensis* sp. nov. Cause of pear leaf scorch disease in Taiwan. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 51. DOI: 10.1099/ijsem.0.001426.

Ulla Jarlfors, (2010). Micrografía del microscopio electrónico de la bacteria *Xylella fastidiosa* en una membrana de punción. University of Kentucky disponible en línea en: <https://bugwoodcloud.org/images/384x256/5424430.jpg> Consultado en Octubre 2024.

Wells. J, Raju. B, Hung. H, Weisburg. W, Mandelco-Paul. L, y D. Brenner. 1987. *Xylella fastidiosa* gen. nov., sp. nov.: gram-negative, xylem-limited, fastidious plant bacteria related to *Xanthomonas* spp. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 37: 136–143. Disponible en: <https://bit.ly/3aDESh0> Consultada el:26/07/2019.

Winkler, AJ. 1976. Viticultura. CECOSA. México, D.F. 792 p. XL Congreso Nacional y XV Congreso Internacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. 2015.

<https://www.citrolima.com.br/xylella/enxylella4.htm>