

1. Descripción taxonómica

Dominio: Bacteria

Phylum: Firmicutes

Clase: Mollicutes

Orden: Acholeplasmatales

Familia: Acholeplasmataceae

Género: *Phytoplasma*

Especie: *Phytoplasma* spp.

(CABI, 2017)

2. Nombre común

Escoba de bruja

3. Sinonimias

Candidatus Phytoplasma (CABI, 2017).

4. Origen y distribución

Los fitoplasmas son de amplia distribución, existen más de 100 tipos reportados en todo el mundo (Reveles-Torres et al., 2014). Schneider et al. (2005) informó por primera vez sobre un fitoplasma nuevo (*Candidatus Phytoplasma pini*) que se encontraba en pinos en Europa. *Pinus sylvestris* y *P. halepensis*, infectados en Alemania y España, respectivamente, mostraron varios síntomas de enfermedad, incluyendo agujas amarillas, enanas y algunas veces torcidas, ramificación prolifera y proliferación de brotes pequeños (escoba de bruja). Algunas plantas también mostraron tener infección asintomática. La distribución para *Phytoplasma pini* o *Candidatus Phytoplasma pini* es América del Norte: EE. UU. (Maryland). Europa: República Checa (CABI, 2017).

5. Estatus en México

No se encuentran registros de *Candidatus Phytoplasma pini* para México. El fitoplasma puede estar mucho más disperso de lo que indica la literatura en la actualidad (NAPPO, 2012).

6. Hábitat y hospederos

Los fitoplasmas están asociados con enfermedades en cerca de mil especies de plantas, casi exclusivamente angiospermas. Para especies forestales se reporta *Candidatus phytoplasma pini* en *Abies procera*, *Picea pungens*, *Pinus banksiana*, *P. halepensis*, *P. mugo*, *P. nigra*, *P. sylvestris*, *P. tabuliformis* y *Tsuga canadensis* (NAPPO, 2012).

7. Descripción y ciclo biológico

Los fitoplasmas son bacterias no helicoidales tipo micoplasma que carecen de paredes celulares. Estas bacterias especializadas son transmitidas por insectos y pueden causar enfermedades devastadoras en cultivos y ecosistemas naturales en todo el mundo. En las plantas infectadas, habitan casi exclusivamente los elementos del tubo del tamiz del floema. Se transmiten de planta a planta por insectos homópteros que se alimentan de floema, principalmente chicharritas y menos frecuentemente psílidos. Los fitoplasmas están implicados en causar cambios metabólicos en la planta hospedadora, como alteración del equilibrio hormonal, alteración de la translocación de aminoácidos y carbohidratos, inhibición de la fotosíntesis y senescencia rápida (Kamińska, et al., 2011).

Taxonómicamente, se colocan en la clase Mollicutes, estrechamente relacionados con acholeplasmatales, y actualmente se clasifican dentro del género provisional *Candidatus Phytoplasma* basado principalmente en el análisis de la secuencia de 16S rDNA. Se caracterizan por un pequeño genoma. Los tamaños varían considerablemente, oscilando entre 530 y 1,350 kilobases (kb), con valores superpuestos entre los diversos grupos y subgrupos taxonómicos, que se asemejan a este respecto a los Mollicutes cultivables. Los fitoplasmas tienen un ciclo de vida único y complejo que implica la colonización de diferentes ambientes, el floema de la planta y varios órganos de los insectos vectores (Marcone, 2014).

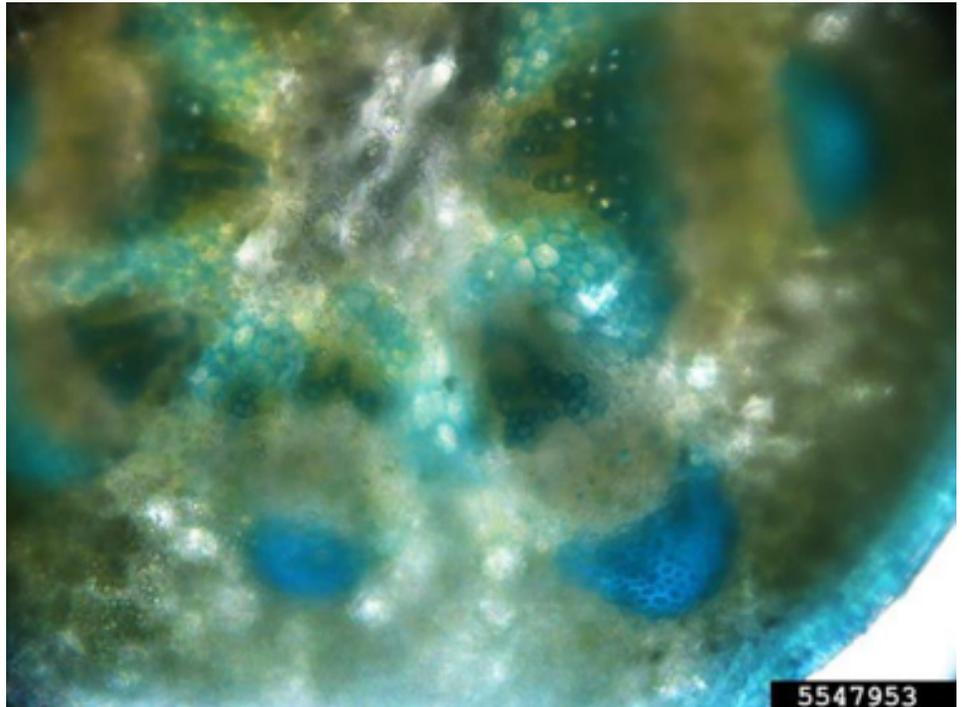


Figura 1. Fitoplasma teñido mediante la técnica de tinción con colorante Dienes (Mary Burrows, Montana State University).

8. Daños causados

Los daños causados por fitoplasmas, son caracterizadas por la manifestación de un conjunto de síntomas entre los que destacan el amarillamiento foliar, el reverdecimiento de las estructuras florales que toman el aspecto de hojas, la proliferación exagerada de brotes y el raquitismo o enanismo de la planta (Reveles-Torres, et al., 2014).

Para el caso de especies forestales, se observó en pino silvestre, mostrando síntomas de proliferación de brotes conspicuos en combinación con agujas enanas en una rama principal. Estas aberraciones le dieron a la rama una apariencia densa y como una pelota. Otras ramas del árbol no eran sintomáticas (Schneider, et al., 2005).



Figura 2. Síntomas de escoba de bruja típicos de *Candidatus phytoplasma pini* en *Pinus halepensis* en Cadiz, España (Juan Bibiloni).

9. Distribución y alerta

Se sabe relativamente poco acerca de la incidencia, distribución e importancia potencial de *Candidatus Phytoplasma pini*. Las investigaciones sugieren que los fitoplasmas podrán contribuir con un complejo de síntomas de enfermedades observados en coníferas en partes de Europa (y en otros sitios), pero su impacto verdadero en el crecimiento y la producción aún continúa en gran parte sin determinarse. A la fecha, no se ha notificado la presencia de *Candidatus Phytoplasma pini* en Norteamérica. Hasta que se pueda caracterizar de mejor forma su importancia potencial como patógeno de planta, es recomendable tratar de prevenir su introducción a áreas en donde aún no se ha reportado (NAPPO, 2012).

Las oportunidades de interacción entre diferentes fitoplasmas, dentro de los mismos hospederos, pueden a final de instancias, intercambiar información genética y contribuir con esto a la evolución o formación de nuevas cepas (Oshima *et ál.*, 2004). Es así como pueden evolucionar dentro de un grupo determinado de fitoplasmas y llegar a aislarse en nuevos hábitats, cada uno con su propia planta hospedera e insecto vector, los cuales raramente comparten con otros miembros del grupo (Reveles-Torres, *et ál.*, 2014).

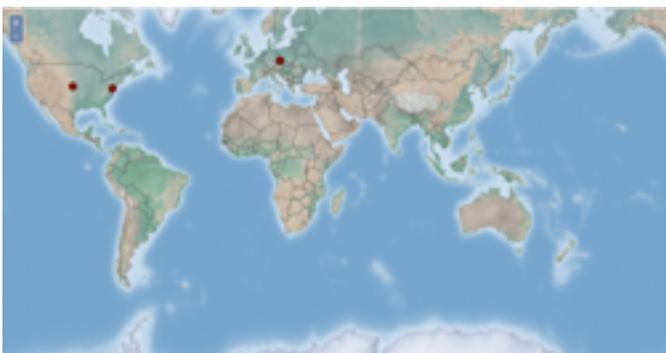


Figura 3. Distribución mundial de *Candidatus Phytoplasma pini* (CABI, 2017).

10. Forma de dispersión

Los fitoplasmas viven exclusivamente en el floema y tejido de las plantas, por lo que normalmente se transmiten por propagación vegetativa o injerto (plántulas, vástagos, portainjertos) y por insectos vectores (Lova *et ál.*, 2011).

11. Controles recomendados

Uso de material vegetal sano, la erradicación de huéspedes de malas hierbas perennes o bienales del campo, carreteras y vallas. Control químico y temprano de vectores en el cultivo y malezas.

La aplicación de tetraciclinas puede ser apropiada para el tratamiento de árboles particularmente valiosos, pero las tetraciclinas no están registradas en algunos países para este fin (CABI, 2017B).

12. Bibliografía

- CAB International. 2017. Invasive Species Compendium. Wallingford, UK. En línea: *Phytoplasma pini*. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/118203>. Fecha de consulta: marzo de 2018.
- CAB International. 2017B. Invasive Species Compendium. Wallingford, UK. En línea: *Candidatus Phytoplasma asteris* (yellow disease phytoplasmas). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/7642>. Fecha de consulta: marzo de 2018.
- Kamińska, M., Berniak, H., & Odrzalek, J. 2011. New natural host plants of 'Candidatus Phytoplasma pini' in Poland and the Czech Republic. *Plant Pathology*, 60(6), 1023-1029.
- Lova, M. M., Quagliano, F., Yusuf, A. J., Choueiri, E., Hana, S. O. B. H., Casati, P., & BIANCO, P. A. 2011. Identification of new 16SrIX subgroups, -F and -G, among 'Candidatus Phytoplasma phoenicium' strains infecting almond, peach and nectarine in Lebanon. *Phytopathologia mediterranea*, 50(2), 273-282.
- Marcone, C. 2014. Molecular biology and pathogenicity of phytoplasmas. *Annals of applied biology*, 165(2), 199-221.
- NAPPO. 2012. Phytosanitary Alert System: *Candidatus phytoplasma pini* Schneider *et ál.* Update on a new phytoplasma disease of coniferous trees in Europe. <http://www.pestalert.org/espanol/viewNewsAlert.cfm?naid=87>. Fecha de consulta: marzo de 2018.
- Reveles-Torres L.R., Velásquez-Valle, R., y Mauricio-Castillo, J.A. 2014. Fitoplasmas: Otros agentes fitopatógenos. Folleto Técnico Núm. 56. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC – INIFAP, 41 páginas.
- Schneider, B., Torres, E., Martín, M. P., Schröder, M., Behnke, H. D., & Seemüller, E. 2005. 'Candidatus Phytoplasma pini', a novel taxon from *Pinus silvestris* and *Pinus halepensis*. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 55(1), 303-307.