



**Nombre:** *BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS* (Steiner et Buhner) Nickle et al.

**Posición sistemática:** Nematodo –Tylenchida - Aphelenchoide

**Huéspedes habituales:** Afecta a coníferas pertenecientes a varios géneros como *Abies*, *Cedrus*, *Larix*, *Picea*, *Pseudotsuga* y *Tsuga*. No obstante, el género *Pinus* es el que más susceptibilidad manifiesta. En el caso de las especies de pino más representadas en Navarra, *Pinus sylvestris* y *P. nigra*, se consideran las más susceptibles, y en menor medida *P. halepensis* y *P. radiata*.

**Localización en el huésped:** troncos, ramas, ramillos y brotes.

**Distribución:** el nematodo de la madera del pino es originario de América del Norte, y fue introducido en Asia presumiblemente a principios del siglo XX. A finales de los años 90 se detectó en la Península Ibérica, habiéndose extendido por Portugal continental. Se han detectado varios focos en España, todos ellos muy cercanos a la frontera con Portugal.

Se trata de una enfermedad de cuarentena incluida en la lista A1 de EPPO, está internacionalmente considerada como la enfermedad más dañina de los pinares a nivel mundial y es objeto de normativa específica a nivel europeo.

**Incidencia en Navarra:** su presencia no ha sido detectada en la Comunidad Foral ni en áreas limítrofes.

**Biología:**

En su dispersión juegan un papel fundamental los coleópteros del género *Monochamus*, presentes en nuestros bosques. Los adultos de dicho género pueden transportar en el tracto respiratorio nematodos en fase larvaria de resistencia.

Los adultos del vector comienzan a emerger tras pasar el invierno en forma de larva a partir de finales de mayo y se puede alargar hasta principios de octubre. No obstante a partir de agosto las emergencias se reducen. Este periodo coincide con el de mayor riesgo de dispersión del nematodo.

En árboles infectados, los nematodos son capaces de detectar pupas de *Monochamus*, y concentrarse alrededor de la cámara pupal, para terminar abordando al insecto antes de su emergencia.

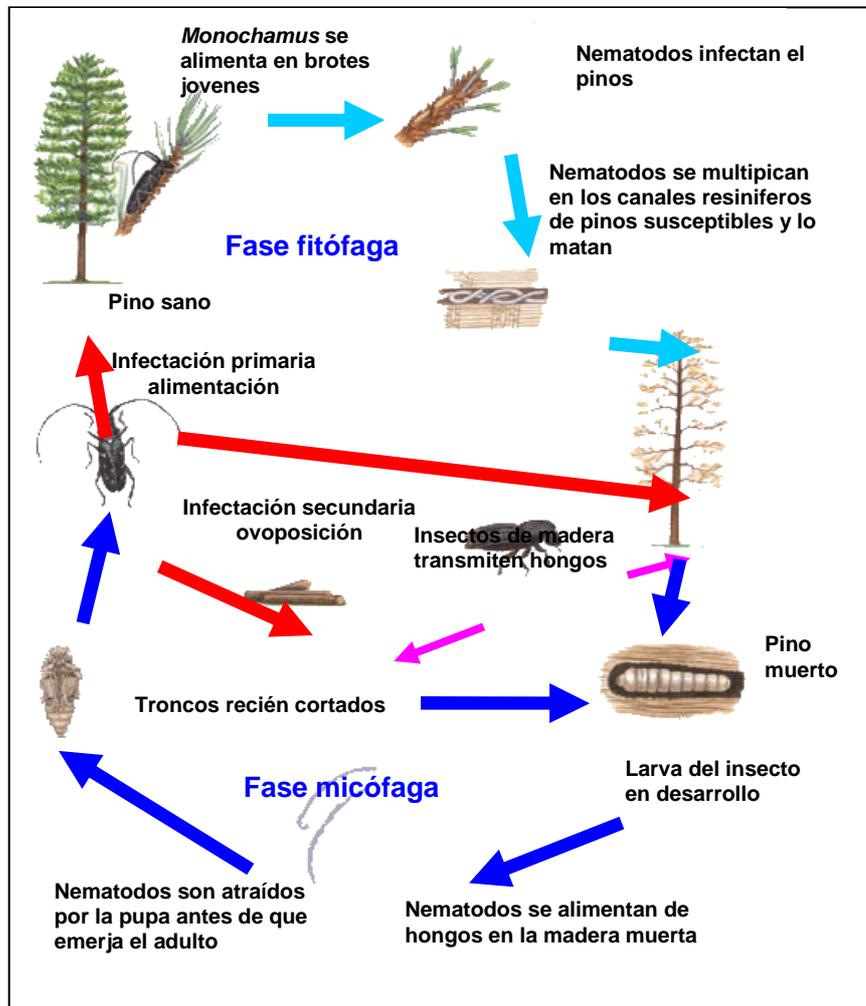
El nematodo puede entrar en el huésped tanto a través de heridas de alimentación provocadas en ramillos jóvenes de la parte exterior de la copa (transmisión primaria) o por oviposición (transmisión secundaria) del vector.

Los adultos de *Monochamus* vuelan a reducidas distancias (alrededor de 100m), aunque ocasionalmente pueden superar los 5km. No obstante, la acción antrópica debido al transporte de madera ha permitido la expansión de la enfermedad a grandes distancias.

Cuando se da la transmisión primaria, los nematodos se alimentan principalmente de células epiteliales de los canales resiníferos (fase fitófaga).

Si la transmisión se realiza por oviposición (transmisión secundaria) en árboles decaídos, recientemente cortados, los nematodos se alimentan principalmente de hifas de hongos (fase micófaga).

La transmisión primaria es la responsable de la enfermedad epidémica que puede terminar con la muerte de los árboles, mientras que la transmisión secundaria sirve para mantener las poblaciones.



Fuente: Programa para la aplicación de la normativa fitosanitaria relativa al nematodo de la madera del pino (*Bursaphelenchus xylophilus*)

Entre los factores de riesgo caben destacar las siguientes:

- Altas temperaturas y periodos estacionales secos favorecen la multiplicación y propagación del nematodo.
- La presencia de masas decaídas, moribundas, afectadas por sequías o vendavales, restos frescos de corta, así como afectadas por incendios forestales supone un elevado riesgo, dada la preferencia de este tipo de masas por el *Monochamus* para la realización de la puesta así como para la alimentación.
- Entrada de madera o productos derivados no tratados de especies sensibles procedentes de zonas con presencia del organismo nocivo.
- La enfermedad no aparece en aquellas zonas con temperaturas medias estivales por debajo de 20°C.

**Daños:**

En especies susceptibles y bajo condiciones adecuadas, el nematodo se multiplica rápidamente y se desplaza desde el cambium al xilema y canales resiníferos. Ello provoca daño el cambium y provoca el bloqueo de los vasos del xilema.

La desecación de la madera y disminución de la humedad en los vasos conductores de sabia son las características de la aparición de la enfermedad. Los árboles infectados de las especies susceptibles terminan muriendo en la mayoría de los casos por la interrupción del transporte de agua por el xilema, provocando la desecación de la madera y de las partes ubicadas por encima del punto de infección.

**Síntomas y elementos de diagnóstico:**En masas forestales:

– Característica fundamental de la enfermedad: muerte súbita de los árboles afectados. Pies que parecen sanos a primeros de verano, mueren al final del mismo, mostrando un follaje pardo-rojizo. El síntoma más evidente por el cual se manifiesta la enfermedad es el amarillamiento y marchitamiento total de las acículas.

Los primeros síntomas no son apreciables simple vista y consisten en la reducción y cese de la producción de exudados de resina. Temperaturas superiores a 20°C y escasa precipitaciones favorecen el desarrollo y la expansión de la enfermedad.

– La transpiración se reduce y cesa después de la inoculación, lo que puede ocurrir en 20-30 días. Durante este periodo no se observa síntomas de la enfermedad.

– El cese de la transpiración provoca el marchitamiento y amarillamiento de las acículas, en forma de fogonazos en el tercio superior de la copa, para finalmente secarse la copa entera. Algunas acículas se caen, pero otras permanecen en la copa hasta el siguiente verano.

– El signo externo más aparente por el cual se manifiesta la enfermedad es el amarillamiento y marchitamiento total de las acículas, como si hubiera sufrido el árbol una rápida desecación.

– El árbol enfermo muere, alrededor de 30-90 días después de la aparición de los primeros síntomas. Algunas acículas caen, pero por lo general, las acículas marrón-pardas se mantienen en el árbol hasta el próximo verano. Primero los árboles afectados aparecen dispersos, para luego pasas a formar focos.

– No obstante, los síntomas descritos no son específicos de esta enfermedad y pueden confundirse con otros causados por ataques de insectos u hongos, estrés hídrico, etc., por lo que para su correcta determinación es necesario un análisis de laboratorios.

– Su presencia en la madera y productos derivados está relacionada generalmente con la presencia de ataques de insectos, así como manchas azuladas o grises indicativas del crecimiento fúngico. No obstante no son síntomas específicos de la enfermedad.

– *B. xylophilus* no es observable a simple vista y solamente puede ser diferenciado de otras especies de nematodos en general y del género *Bursaphelenchus* en particular, mediante análisis de laboratorio.

En madera:

– La posible presencia del nematodo en la madera y productos derivados está asociada generalmente con la presencia de ataques de insectos, como por ejemplo la presencia de una característica larva cabeza-plana de *Monochamus* debajo de la corteza o galerías ovales de larvas o agujeros de salida de perforadores adultos. Así mismo, la existencia del nematodo se asocia a la presencia de manchas azules o grises indicativas de crecimiento fúngico en la madera, y en algunos casos, con la falta de flujo de resina en las heridas.

- Como en masas forestales, estos síntomas no son específicos de la enfermedad del nematodo de la madera y pueden ser causados por factores físicos y otros patógenos, por lo que para confirmar su presencia será necesario acudir al análisis de laboratorio.



Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (anteriormente denominado Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

**Posibles confusiones:** los síntomas no son específicos, y pueden confundirse fácilmente con los causados por otros agentes como la sequía. La diferenciación de la especie *B. xylophilus* exige el análisis de laboratorio, ya que existen otras especies del género que no han provocado daños de consideración, como por ejemplo *B. eggersi*, *B. sexdentati*.

### Estrategias de control posibles o recomendables:

Hoy día no se conoce ningún tratamiento curativo efectivo, por lo que las estrategias de control se deben centrar en la prevención. El control de los insectos vectores no está desarrollado, en todo caso, parece poco probable que sea eficaz.

Los trabajos se centran en la realización de inspecciones y prospecciones para la detección de los focos en masas forestales, así como en industrias de la madera, incluyendo, en su caso, la delimitación de zonas demarcadas, así como la eliminación de los focos en caso de detección o su inmovilización, en el caso de la madera o productos derivados.

En general, la adecuada selección de la/s especie/s en el caso de repoblaciones, la extracción/eliminación de pies debilitados y afectados por incendios, así como cualquier acción encaminada a favorecer el adecuado desarrollo vegetativo de los pies y que dificulte la atracción de los insectos vectores, limitan los riesgos de propagación del patógeno.



Fotos: Plan Nacional de Contingencia de *Bursaphelenchus xylophilus*, 2008. Evolución de pie afectado por el nematodo del pino



Fotos: USDA Forest Service - North Central Research Station Archive, USDA Forest Service, Bugwood.org. Síntomas y efectos de infección por el nematodos de la madera de pino (*Bursaphelenchus xylophilus*)