

Control de la enfermedad

No existen métodos de control eficaces contra *F. circinatum*, sin embargo se pueden reducir los daños que ocasiona mediante medidas higiénicas que reduzcan la cantidad de inóculo en vivero y en monte.

Medidas de control en monte

El objetivo principal de estas medidas es la detección y eliminación de los puntos afectados.

- Cuando el árbol presente únicamente extremos muertos o decolorados, éstos se eliminarán mediante poda. La tala del árbol únicamente se llevará a cabo cuando estos árboles constituyan una seria amenaza, no realizándose durante periodos de viento o lluvia.
- Eliminar y destruir los árboles apeados lo antes posible.
- El movimiento de material infectado (troncos de árboles y/o árboles caídos) se limitará en la medida de lo posible.
- Desinfectar las herramientas utilizadas con una solución al 10% de lejía durante dos minutos.
- No plantar ninguna especie de pino en el lugar afectado.
- Evitar la recogida y transporte de semillas de zonas infestadas a otras libres del patógeno, aun cuando éstas hayan sido recogidas en árboles aparentemente sanos. *F. circinatum* puede encontrarse en la cubierta exterior de las mismas y en el interior, aunque en menor medida (Dwinell, 2004). Según un estudio reciente la aplicación de peróxido de hidrógeno al 20% durante 5 minutos elimina al patógeno en la cubierta de la semilla. Tiram también ha demostrado ser eficaz como tratamiento de semillas contaminadas.
- Mantener un buen estado vegetativo de la plantación, eliminando los pies debilitados si fuera necesario, así como los restos de poda que pueden ser foco de atracción de insectos vectores.

Medidas de control en vivero

El objetivo principal de estas medidas es el de mantener en buenas condiciones sanitarias la semilla y la plántula utilizada. Para ello:

- Las semillas que se introduzcan en el vivero serán analizadas y tratadas (con peróxido de hidrógeno o tiram).
- Las plántulas infectadas se eliminarán y colocarán en bolsas de plástico negras que serán quemadas en el mismo día.
- Las instalaciones deberán ser desinfectadas cada dos meses mediante la aplicación de lejía al 10%.
- Las herramientas se desinfectarán cada vez que se utilicen.
- Evitar el movimiento de personal y maquinaria dentro del vivero sobre todo en aquellas zonas donde se encuentre material vegetal susceptible.

Diagnóstico de la enfermedad

El diagnóstico de *Fusarium circinatum* se realiza en laboratorios especializados mediante morfometría y análisis molecular. Para más información contacte con los centros de protección vegetal de la Autonomía.

BIBLIOGRAFÍA

- Dallara, P. L.; Storer, A. J.; Gordon T. R.; Wood D.L., 1995. *Prevention and Management. Current Status of Pitch Canker Disease in California*. http://frap.cdf.ca.gov/pitch_canker/prevention_management/treenotes.html.
- Dwinell L.D., 2004. *Contamination of Pinus radiata seeds in California by Fusarium circinatum*. <http://mbao.org/1999airc/84dwinel.pdf>. USDA Forest Service, Southern Research Station, Athens, GA 30605. University of Florida.
- Storer, A.J.; Wood D. L.; Gordon, T. R. 2004. *Frequently Asked Questions About Pitch Canker*. <http://anrcatalog.ucdavis.edu>. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources.

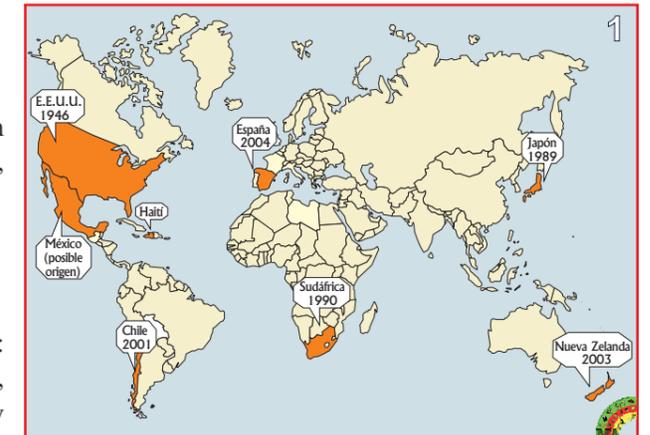


Fusarium circinatum Nirenberg & O'Donnell

Cancro resinoso del pino

Distribución de la enfermedad

En la actualidad la enfermedad se ha detectado en México, EEUU, Japón, Sudáfrica, Chile, España, Nueva Zelanda, y Haití (figura 1).



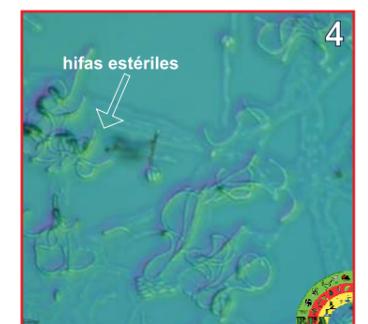
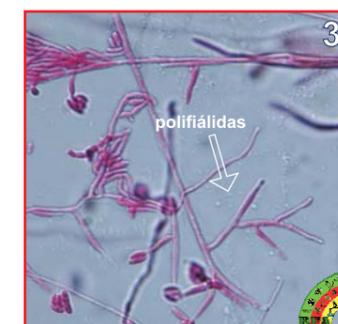
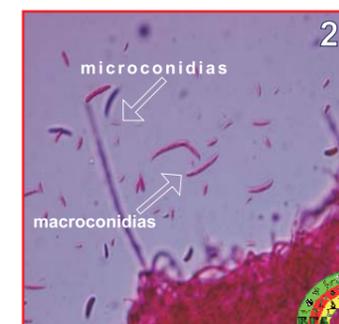
Especies afectadas

Pueden verse afectadas varias especies de coníferas: *Pinus canariensis*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Pinus radiata*, *Pinus sylvestris* y *Pseudotsuga menziesii*. Todas, a excepción de *P. pinea* y *P. canariensis*, presentan una alta sensibilidad a la enfermedad, tanto en vivero como en monte (Storer et al., 2004). En Galicia, *P. pinaster*, *P. radiata*, *P. sylvestris* y *Pseudotsuga menziesii* han mostrado susceptibilidad en vivero.

Morfología del hongo

Fusarium circinatum se caracteriza por:

- Presencia de macro y microconidias (figura 2).
- Presencia de polifiálidas (figura 3).
- Hifas estériles enrolladas (figura 4).
- Ausencia de clamidosporas.



Síntomas

Árbol adulto: En los árboles adultos afectados pueden aparecer canchales en ramas, y tronco (figura 5). Las acículas situadas en el extremo de las ramas infectadas muestran un color amarillo rojizo (figura 6), y finalmente caen, dejando el extremo de la rama desnudo. Cuando se han perdido muchas de estas acículas se puede producir la muerte de la copa del árbol.

Las piñas abortan antes o una vez alcanzado su tamaño final pero normalmente permanecen cerradas en verticilos infectados en el árbol. Al retirar la corteza en una zona infectada, se puede observar hundimiento de la madera empapada con resina. El tronco y las ramas pueden presentar exudados resinosos, que por lo general se extienden varios metros por debajo de la infección en la corteza del árbol. Algunos de estos síntomas pueden confundirse con los ocasionados por otros patógenos (Tabla 1).



AGENTE CAUSAL	SÍNTOMAS				
	Exudación de resina	Acículas de color pardo rojizo, decaimiento	Caída de acículas	Aborto de piñas	Grumos resinosos
<i>Fusarium circinatum</i>	xx	xx	xx	xx	
<i>Sphaeropsis sapinea</i>	x	xx	xx	x	
<i>Gremmeniella abietina</i>	x	x	x		
<i>Cronartium flaccidum</i>	x				
<i>Dioryctria splendidella</i>	x				xx
<i>Tomicus piniperda</i>		x			xx
<i>Ips sexdentatus</i>		x			xx
Heridas	xx				x

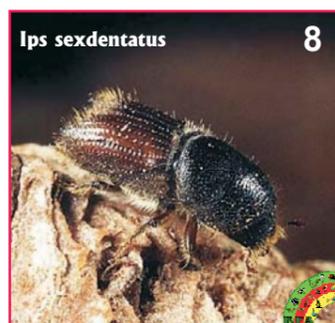
Tabla 1: (x) Síntomas producidos con frecuencia relativa (xx) Síntomas muy frecuentes.

Planta de vivero: Las plantas de vivero afectadas por la enfermedad pueden mostrar diversos síntomas como: secado del brote terminal, decoloración de acículas, que presentan un color verde amarillento, adquiriendo posteriormente un color marrón rojizo (figura 7). Se pueden observar esporodocios de color salmón. En plántulas de mayor edad pueden aparecer lesiones resinosas.



Biología

Las esporas del hongo (conidias) se desarrollan en un cuerpo de fructificación de color salmón a púrpura en forma de almohadilla llamado esporodocio. Una vez desarrolladas, las conidias se dispersan por medio del viento o por insectos vectores pertenecientes a la familia *Scotyliidae* (figura 8). *Fusarium circinatum* se introduce en el árbol a través de heridas provocadas por insectos, por el hombre o por heridas naturales. Las esporas también se pueden observar en los restos vegetales del árbol, y sus cuerpos de fructificación perduran durante meses en brotes enfermos produciendo grandes cantidades de conidias y completando así el ciclo (figura 9). Existen determinados factores de estrés como la sequía o el exceso de fertilización que favorecen el aumento de la incidencia de la enfermedad. Temperaturas elevadas y humedad abundante también ayudan al desarrollo del hongo. En monte, el desplazamiento de troncos infestados, semillas o sustratos es la causa más probable de entrada de la enfermedad a otras zonas no infestadas por el patógeno. En vivero este hongo se transmite de una plántula infectada a otra por el aire y también por la introducción de semillas infectadas por el hongo, por herramientas y por el hombre.



Ciclo biológico de *Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell

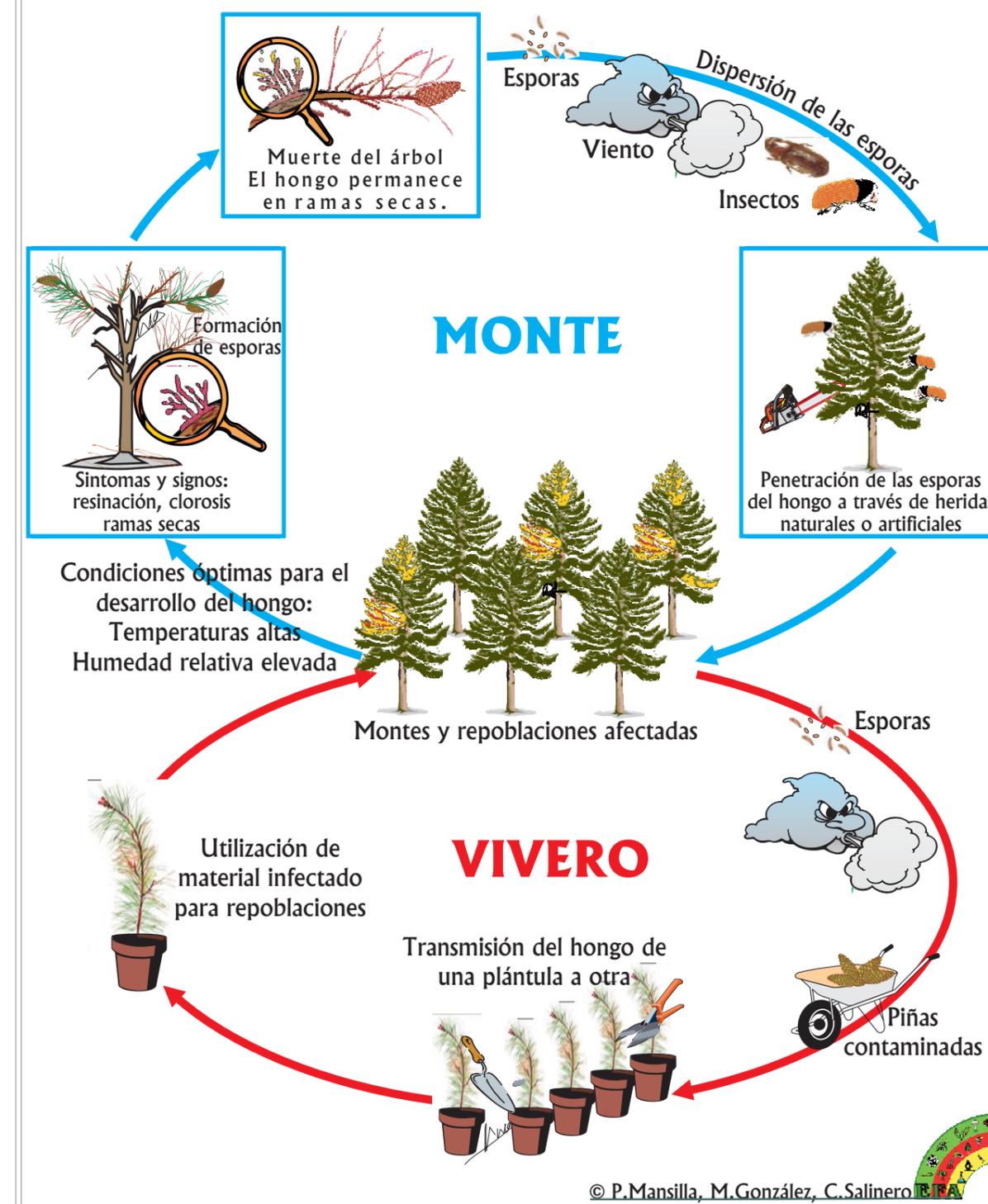


Figura 9.