

# ESTADO FITOSANITARIO DE LOS PINARES “EL CERRADO” Y “EL ROMERAL”, DEL PATRIMONIO NACIONAL , UBICADOS EN EL TERMINO MUNICIPAL DE EL ESCORIAL (MADRID)

D. José A. Rodríguez Barreal , D. José A. Saiz de Omeñaca, D. José Alfonso Domínguez Núñez, Da. Marina Giaretta \* y D. Santiago Soria Carreras \*\*, M<sup>a</sup> Ángeles Rodríguez-Carmona Velasco

\*U.D. Patología Forestal. Dpto. Silvopascicultura. E.T.S. Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid. Tlf 913367103. E-mail [jabarreal@montes.upm.es](mailto:jabarreal@montes.upm.es).

\*\* Patrimonio Nacional. Servicio de Jardines y montes. Palacio Real, C/ Bailén s/n, 28013 Madrid. Tlf. 629463143, E-mail [santiago.soria@patrimonionacional.es](mailto:santiago.soria@patrimonionacional.es)

## Resumen

Se viene realizando un estudio sobre las causas de la mortalidad de un elevado número de pies de *Pinus pinaster* Ait. en los montes del Patrimonio Nacional “El Cerrado” y “El Romeral” en el término municipal de El Escorial (Madrid). Se ha determinado en los pies afectados la presencia de un hongo patógeno causante del azulado de la madera de coníferas, el *Ophiostoma minus*, así como de insectos escolítidos subcorticales de los géneros *Ips* y *Blastofagus*, posibles vectores del citado hongo, que parece ser el culpable de la antes mencionada mortandad de los pinos. Se indican algunas labores de mejora del pinar.

## PALABRAS CLAVE.

*Ophiostoma*, *Pinus pinaster*, insectos escolítidos.

## I. INTRODUCCIÓN.

Desde hace unos diez años, se viene observando cierta mortandad en pies adultos de *Pinus pinaster* Ait. en los montes del Patrimonio Nacional “El Cerrado” y “El Romeral”, de 200 Ha, ubicados en el término municipal de El Escorial (Madrid).

El monte “El Romeral” se encuentra dividido en once cuarteles mientras que el de “El Cerrado” presenta un único cuartel.

La mortalidad afecta anualmente entre 200 y 600 pies, y presenta una sintomatología característica, posteriormente comentada, que va creando importantes claros en el pinar.

Como consecuencia de tal situación el Patrimonio Nacional y el Laboratorio de Patología Forestal de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, iniciaron en el 2001 un estudio, aún en curso tendente al conocimiento del ó de los agentes causales de tal mortalidad así como de las medidas de control más eficaces al respecto. En dicho estudio se integran las siguientes actividades:

- Estudio del medio físico de la zona (climatología, edafología, fisiografía, etc.)
- Recopilación bibliográfica de las enfermedades y plagas existentes sobre las especies de interés forestal de la zona.
- Prospección entomológica de insectos potenciales vectores de hongos patógenos u otros organismos que pudiesen producir daños a los *Pinus pinaster* Ait.

Dentro del mencionado estudio y de forma paralela se viene desarrollando un trabajo específico sobre el agente o los agentes causales de la enfermedad y muerte de estos pinos.

En los últimos cuatro años se vienen efectuando visitas periódicas a los montes de *P. pinaster* citados a fin de realizar, entre otras las siguientes labores:

- Identificación en los distintos cuarteles de los montes (ver croquis) de los pinos afectados , caracterizando los síntomas presentes en las distintas etapas de la afección,

y evaluando la importancia de los daños en las diferentes zonas de los montes. El estudio a lo largo del año, podría permitir el establecimiento de relaciones entre agentes de potencial deterioro y los del medio, siempre variables en el tiempo.

-Recogida de muestras aptas sintomatológicamente para su posterior estudio y análisis en laboratorio (zonas de corteza, cambium y floema afectados; larvas e imagos de insectos coleópteros xilófagos subcorticales, etc.)

-Determinación del agente(s) relacionados con la afección e los pinos.

-En relación con los resultados del punto anterior, elaboración de un plan de actuaciones fitosanitarias para la mejora del pinar sometido a estudio, a corto, medio y largo plazo.

## II. EVOLUCION ANUAL DE DAÑOS.

La evolución de daños desde la primavera hasta el inicio del invierno en el año 2.001, fue la siguiente:

Monte El Romeral

En primavera se contabilizaron 67 pies afectados en la primavera, de los que 43 estaban muertos (64'18%), 10 (14'93%) moribundos y los 14 restantes (20'89%) tenían una afección de copa inferior al 30%.

De los 67 pinos citados, 28(41'79%) tenían la corteza separada del tronco, presentando un micelio oscuro así como larvas de coleópteros. Estos síntomas constituyen lo que denominaremos sintomatología I. En 13 pinos, además de esta sintomatología, aparecía un micelio blanco, que coexistía con el negro, considerando este caso como sintomatología II. De esta forma se contabilizaron 41 pies (61'19%) de los 67, con sintomatología I acompañada o no por la sintomatología II.

Monte El Cerrado

De los 35 pinos afectados encontrados en la primavera, 21(60%) estaban muertos, 10 (28'57%) moribundos, y el resto con menos del 30% de copa afectada. De todos estos pinos, 28 presentaban sintomatología I y otro más la sintomatología II también.

Como consecuencia de lo expuesto se contabilizaron 102 pinos dañados, de los cuales 70 (68'63%) tenían la sintomatología I y 14 también la II. Esto parece indicar inicialmente que el agente causal de la muerte de los pinos es el productor de la sintomatología I.

En algunos pinos no aparecen daños en la zona basal del tronco, aunque si en la zona superior. Parece que el anillamiento del tronco por el micelio oscuro puede producir la muerte en un corto periodo de tiempo, observándose también que el ataque progresa de la zona de copa hacia la base del tronco.

## III. SINTOMATOLOGÍA

Durante el periodo 2.001 a 2.004 se pudo estudiar la evolución de la afección a lo largo de las estaciones, así como de un año a otro.

De forma inicial se produce una pérdida del color de las acículas, apagándose el color verde vivo, para posteriormente amarillear (clorosis) y tomar un color pardo o atabacado. secándose en un periodo no demasiado largo.

En las ramas afectadas así como en el tronco aparecen imagos del insecto *Ortotomicus erosus*.

De forma paralela, en la zona del tronco que pertenece a la copa y en las ramas cercanas, la corteza aparece "carcomida" o laminada, como consecuencia del picoteo de las aves insectívoras en busca de larvas de insectos xilófagos.

Normalmente los pinos que tienen más del 20% de la copa afectada, presentan la corteza separada del tronco, desde la zona basal hasta unos tres metros de altura, como consecuencia de la muerte del cambium meristemático. La zona del floema aparece ennegrecida por un micelio, y en ocasiones también aparece otro micelio en la zona basal del tronco de color blanco, de *Heterobasidium annosum*, aunque no suele ser frecuente. Según se asciende en el tronco el color negro suele ser menos intenso y parece azulear, aunque esta variación cromática es muy variable. En otros casos el micelio oscuro anilla completamente el tronco en la zona superior, sobre los dos-tres metros de altura y sin embargo no aparece en la basal.

Se ha podido determinar que el micelio oscuro pertenece al hongo *Ophiostoma minus*, especie de la que se tratará posteriormente.

Las ramas que aparecen dañadas en copas parcialmente sanas presentan la madera azulada y con presencia abundante de insectos coleópteros escolítidos, mientras que las sanas de esa copa no presentaban estos síntomas. El mencionado azulado de las ramas dañadas, se continuaba en la albura de la madera hacia el tronco, principalmente en sentido descendente.

Los pinos que presentan un bajo % de copa afectada, no tienen la corteza separada del tronco y el micelio oscuro no anilla totalmente el tronco, presentándose larvas de insectos coleópteros cerambícidos en la zona basal del tronco.

Los hongos que se han determinado, con presencia subcortical en la zona del floema y cambium, son:

1/*Heterobasidium annosum* (Fr.) Bref.

Aparece en escasos pinos muertos, subcorticalmente, desde el cuello de la raíz hasta aproximadamente un metro de altura en el tronco. Se reconoce por su micelio blanco y normalmente se encuentra acompañando al micelio oscuro ya citado.

2/ Generos *Ophiostoma* y *Ceratocystiopsis* (orden *Ophiostomatales*).

Ambos géneros tienen especies saprofitas y patógenas que afectan a coníferas y a frondosas. *Ceratocystiopsis* se diferencia de *Ophiostoma* pocos peritecios y esporas de tipo falcado, con ápices más o menos agudos.

Los hongos determinados en las muestras recogidas de pinos afectados pertenecen principalmente al género *Ophiostoma* y parecen presentar una importante relación con insectos coleópteros como vectores de transmisión. Algunas especies de este género son cromógenas de la madera, otras ocasionan graves daños en sus huéspedes vegetales.

La patogenicidad de las especies del género *Ophiostoma* fue sugerida por primera vez en 1.907, aunque no fue hasta 1.927 cuando fue demostrada por Nelson y Beal, al inocular pinos y ver como morían. Existen variadas teorías sobre el mecanismo de patogenicidad que se desarrolla, citándose al respecto:

-Obstrucción de las traqueidas por el micelio del hongo, evitando la conductividad.

-Destrucción de la albura por los insectos vectores escolítidos, con una acción fúngica de menor importancia.

-Emisión de metabolitos secundarios tóxicos por el hongo.

El grado de patogenicidad de las especies de este género varía mucho e incluso en ocasiones existen divergencias en la bibliografía, pudiéndose citar el caso de *Ophiostoma ips* que unos autores no consideran patógeno y otros lo citan como un patógeno peligroso. En relación con estas diferencias se debe tener siempre presente la íntima relación que siempre existe entre el estado fisiológico de la planta, las condiciones del medio y las del patógeno respecto a la especie hospedante.

*Ophiostoma minus* (Hedge.)H&P.S y D

Pertenece a la clase Ascomycetes, orden Ophiostomatales, familia Ophiostomataceae y presenta como sinónimos, entre otros, *Ceratocystis minor*(Hedgc.)Hunt.,*Ceratostomella pini* Munch.

Es un hongo patógeno facultativo, caracterizado macroscópicamente por el desarrollo de ascocarpos abundantes en la superficie en que se desarrolla. Sus peritecios de 60-125 um de diámetro son negros y los cuellos son cortos de 65-140 um. Las esporas son alantoideas de 2-5'5x1'5 um, desprovistas de vaina gelificada.

Se puede confundir con el *Ophiostoma kryptum*, que tiene un anamorfo del tipo *Leptographium*.

*Ophiostoma piceae* (Munch.) H&P.S y D. = *Ceratocystis piceae* (Munch.) Bakshi

Especie sapófito y corriente en la península ibérica. Presenta peritecas de 90-185 um, negras, lisas u ornamentadas con hifas melanizadas. Los cuellos de las peritecas son largos de 500-2000 um. Las esporas, de 3-5x1'5-2 um, son hialinas, lisas, con forma de media luna y sin vaina gelificada.

*Ophiostoma ips* (Rumb.)Nanf., Sv Skogwardsf. = *Ceratocystis ips* Rumb.

Aparece frecuentemente asociado al insecto escolítido *Ips sexdentatus*. Es una especie saprofito, con

peritecas de 200-425 um de diámetro y con una longitud de 300-750 um. Las esporas son cuadrangulares de 3-5x1-3 um, con vaina gelificada.

*Ophiostoma sejunctum* M.Villareal, Arenal, V. Rubio & M.de Troya.

Nueva especie encontrada en las muestras recogidas de madera y corteza afectadas.

Presenta peritecas oscuras o negras superficiales o parcialmente inmersas en la madera, con bases globosas o subglobosas, de 60-75 um de diámetro, con peridio de células poligonales y cubierto por una capa de hifas marrones, con septos cercanos a la base. Sus cuellos de 100-300 um de longitud y 10-14 um de ancho en la base y 5-7 um en el ápice. Las esporas son hialinas, alantoideas de 2-2'5x0'7-1'2 um.

#### **IV. MEDIDAS DE CONTROL DE LA AFECCIÓN.**

Las medidas que se consideran necesarias realizar, son principalmente las siguientes:

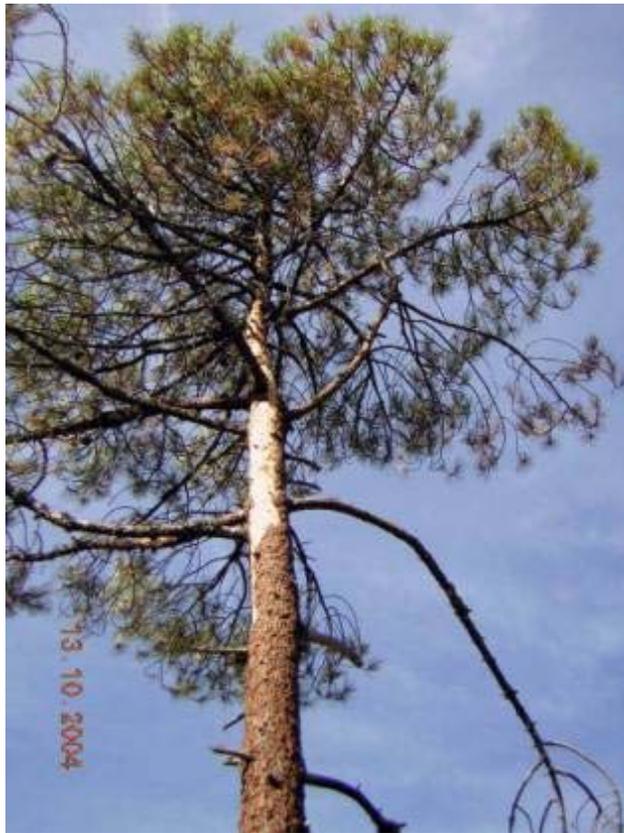
- Apeo y saca del monte de los pinos muertos o con presencia de síntomas avanzados.
- Colocación de árboles cebo para reducir la población de coleópteros escolítidos, vectores de propagación de hongos patógenos del género *Ophiostoma*.
- Realización de tratamientos insecticidas, en tiempo y forma, con el mismo objetivo que el punto anterior.
- Regeneración de la masa de pinar.
- Controlar la situación de los pinares próximos, que puedan tener la misma afección.

#### **V. CONCLUSIONES.**

- La mayor cantidad de pinos afectados se corresponde con zonas rocosas, de mayor pendiente y con orientación a solana.
- La mortalidad se incrementa los años con prolongados estíos, con altas temperaturas, y menores precipitaciones, dado que el estrés hídrico generado agrava las enfermedades de tipo vascular.
- El agente causal de la mortalidad de los *Pinus pinaster* Ait. comienza a desarrollarse en la copa y desde ella baja por el tronco.
- Parece ser que el agente responsable de las afecciones vasculares de los pinos estudiados es el hongo Ascomiceto *Ophiostoma minus* (Hedge) H&P.S y D que desarrolla un micelio azul negro y que parece transmitido por insectos coleópteros escolítidos de los géneros *Ips*, *Blastofagus* (*Tomicus*) y *Ortotomicus*

#### **VI. BIBLIOGRAFÍA**

- UPADHYAY, HP.; 1981. A monograph of *Ceratocystis* and *Ceratocystiopsis*. University of Georgia Press, Athens, Ga.
- SOLHEIM, H.; LÄNGSTRON, B; 1991. Blue-stain fungi associated with *Tomicus piniperda* in Sweden and preliminary observations on their pathogenicity. *Anales de Ciencias Forestieras* 48:149-156.
- SOLHEIM, H.; LÄNGSTRON, B y HELLLQVIST, C.; 1993. Pathogenicity of blue-stain fungi *Leptographium wingfieldii* and *Ophiostoma minus* to Scots pine: effect of the pruning and inoculum density. *Canadian Journal Forestieres* 23:1438-1443.
- BENADE, E.; WINGFIELD, M.J. y VAN WYK, P.S. ; 1996. Cidium development in the *Hyocladia* anamorphs of *Ceratocystiopsis minuta-bicolor* and *Ophiostoma minus*. *Canadian Journal of Botany* 74: 891-897



**Fig.1. Primeros síntomas. Perdida de corteza en zona superior del tronco**



**Fig. 2. Pies afectados en la copa**



**Fig. 3. Tronco mostrando micelio subcortical azul-negro**

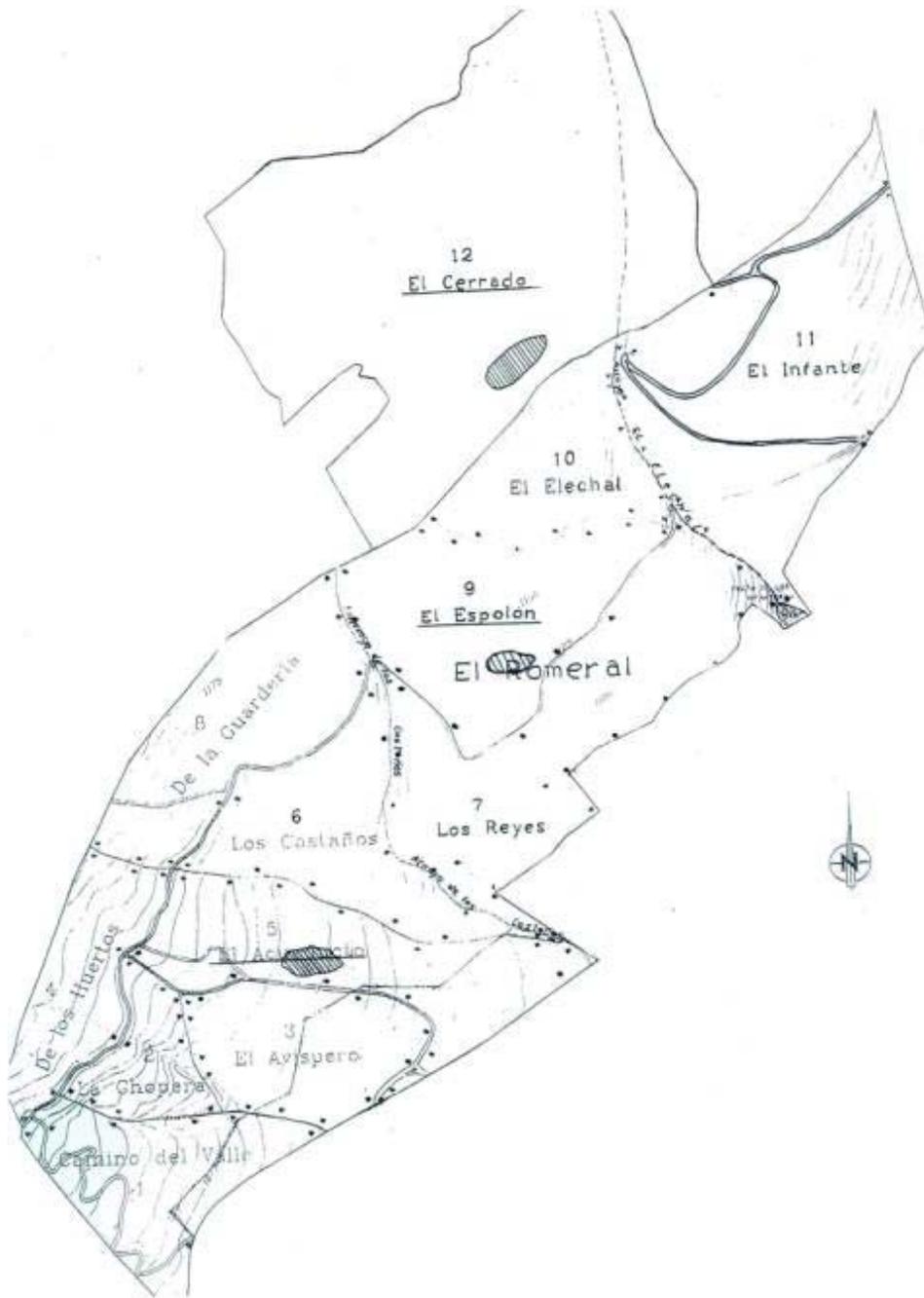


a



b

**Fig. 4. a) Galerías de *Ips* spp. b) Galerías de *Tomicus* spp.**



**Fig.5. Montes El Romeral y El Cerrado**