



Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico  
**CONSEJERÍA DE CULTURA**

**SAN MATEO**

ESTURMIO

**ESTUDIO BIOLÓGICO:**

AGENTES BIODETERIORANTES

IDENTIFICACIÓN DE MADERA

Noviembre, 2003

## AGENTES BIODETERIORANTES

### - **INTRODUCCIÓN**

La madera, como cualquier material de naturaleza orgánica, está sujeta a una degradación natural que depende de varios factores y, principalmente, de las condiciones ambientales a las que está sometida.

Los fenómenos de biodeterioro de la madera son causados por diversos organismos con características metabólicas diferentes. Los principales responsables del biodeterioro de la madera son organismos heterótrofos como hongos, bacterias, e insectos.

### - **METODOLOGÍA**

Se realizó una inspección visual de la pintura sobre tabla para determinar la presencia de microorganismos o insectos causantes de un posible deterioro. Además se observó la muestra de madera, recogida para su identificación, con el fin de encontrar cualquier posible agente biológico deteriorante. La observación y la toma de muestras se realizó en el mes de enero.

### - **Análisis**

Se observaron zonas con pudrición parda, zonas con pudrición blanca y restos de serrín y de insectos en el interior de orificios y galerías localizados en los travesaños y en la propia tabla. Se observaron mediante una lupa de mano y se utilizó bibliografía especializada para su determinación.

Tras la toma de muestras, en el caso de las pudriciones se realizaron cultivos para la determinación de los microorganismos responsables de las mismas (ver figuras 1

y 2). En el caso de los insectos, las muestras se observaron al estereomicroscopio (ver figuras 3 y 4).

Muestras	Localización
S.M.1	Pudrición parda. Reverso, zona inferior, panel 4 y 7.
S.M.2	Pudrición parda. Reverso, zona inferior, panel 4 y 7.
S.M.3	Pudrición blanca. Reverso.
S.M.4	Pudrición blanca (fibras de madera). Reverso.
S.M.5	Serrín. Reverso, orificios de salida de anóbidos.
S.M.6	Serrín. Reverso, orificios de salida de anóbidos.

## - RESULTADOS

Al ser la madera un material higroscópico, los hongos son los principales agentes que causan su deterioro. Éstos son capaces de desarrollarse tanto en la superficie de la misma como en el interior de sus estructuras.

En el caso de la pudrición parda, los hongos atacan sólo a la celulosa y a las cadenas cortas de polisacáridos dejando residuos pardos de lignina. En este caso la madera aparece más oscura y, al secarse, se agrieta en forma de cubo.

La madera con pudrición blanca se vuelve blanda, por la destrucción de la celulosa y la lignina, dejando la madera blanquecina, ligera y con aspecto fibroso.

Por otro lado, se han observado profundas galerías paralelas a las fibras, galerías de sección oval (cerambícidos), y orificios de salida de anóbidos.

Se han observado distintos tipos de excrementos de insectos xilófagos, mayoritariamente de anóbidos y de cerambícidos. No se pudo obtener ningún insecto adulto completo sólo algunos restos e indicios típicos de ambas familias.

El anóbido más común en nuestras latitudes es la especie *Anobium punctatum* De Geer. Orden *COLEOPTERA*; familia *Anobiidae*

### ***Anobium punctatum* De Geer**

*Hábitat natural.* Especie muy común en España y Europa, países de clima templado. Ataca casi todas las maderas, aún cuando sean viejas y secas, excepto el duramen de roble y algunas maderas tropicales (caoba). La humedad favorece su desarrollo y la temperatura óptima es de 22º C.

*Daños causados.* Los daños más graves se observan en lugares de mayor humedad y reducida temperatura. Las galerías son numerosas en la zona primaveral de la madera y pueden extenderse a la zona tardía en aquellas maderas en las cuales no se distinguen bien ambas zonas (ej. aliso, haya, abedul, olmo y píceo).

*Reconocimiento de los daños.* Los orificios de salida son perforaciones redondas de 1 a 6 mm de diámetro. Cuando se observa el serrín al estereomicroscopio se distinguen unas bolitas elipsoidales o con forma de limón que son los excrementos. Una actividad continua de la plaga se pone de manifiesto por los montoncitos de polvo o serrín y por la aparición de orificios con restos frescos en el verano.

*Hábitos y ciclo de vida.* La emancipación de los imagos es continua en primavera hasta fin de verano. La hembra coloca sus huevos, aproximadamente en fisuras o perforaciones de la madera o en los orificios causados por generaciones precedentes. Las larvas no perforan la superficie, por lo que el serrín y excrementos quedan sueltos en las galerías. El imago sale por una perforación redonda. El plazo de generación es muy variable, de 8 meses a 3 años, según las condiciones.

El cerambícido que más habitualmente ataca la madera de frondosas o latifolias, entre ellas algunas del género *Quercus*, pertenece a la especie *Hesperophanes cinereus*. Orden *COLEOPTERA*; familia *Cerambycidae*

### Hesperophanes cinereus Villers

*Hábitat natural.* La importancia de este xilófago se extiende por toda Europa, sobre todo por la zona mediterránea. La madera más frecuentemente atacada es la de frondosas (robinia, haya, álamo, nogal y castaño).

*Daños causados.* La madera atacada puede ser completamente desintegrada y la extensión de los daños estructurales depende de la importancia de la plaga.

*Reconocimiento de los daños.* La infestación es fácilmente reconocible. Los orificios de salida tienen forma oval y un diámetro máximo de 6 a 10 mm, pero no siempre son fáciles de observar. Los restos de serrín se acumulan en el interior de las galerías del objeto atacado pero son menos numerosos que en el caso de los anóbidos (*Anobium punctatum*). Las galerías aparecen cubiertas, por tanto, de fibras de la madera (virutas), serrín y excrementos.

*Hábitos y ciclo de vida.* La hembra coloca sus huevos en grandes grupos en grietas de la madera. Las larvas nacen después de unos 10-20 días, entrando en la madera perforando galerías de sección transversal elíptica en las cuales el serrín que contienen, mezclado con excrementos cilíndricos, es apretado continuamente por las larvas formando una masa compacta. La larva raramente expulsa el serrín, pero como éste es muy fino, a veces cae al exterior. La larva se alimenta de la madera durante algunos años (1-3). Ésta se empupa en una galería cercana a la superficie, tapando ambos lados con serrín y virutas. La fase de pupa dura alrededor de tres semanas y los adultos emergen mediante una perforación elíptica en los días cálidos entre mayo y agosto. El plazo de una generación varía mucho entre 1 y 3 años.

No se puede asegurar que el tipo de coleóptero xilófago que está infestando la obra sean los anteriormente descritos, puesto que no se dispuso de ningún ejemplar para su estudio. Se trata sólo de una hipótesis basada en los restos de madera, en la forma y tamaño de los excrementos y en el tipo y tamaño de las galerías que se han observado durante la inspección.



Fig.1- Cultivo de muestras tomadas de zonas con pudrición: hongos.



Fig.2- Cultivo de muestras tomadas de zonas con pudrición: bacterias.







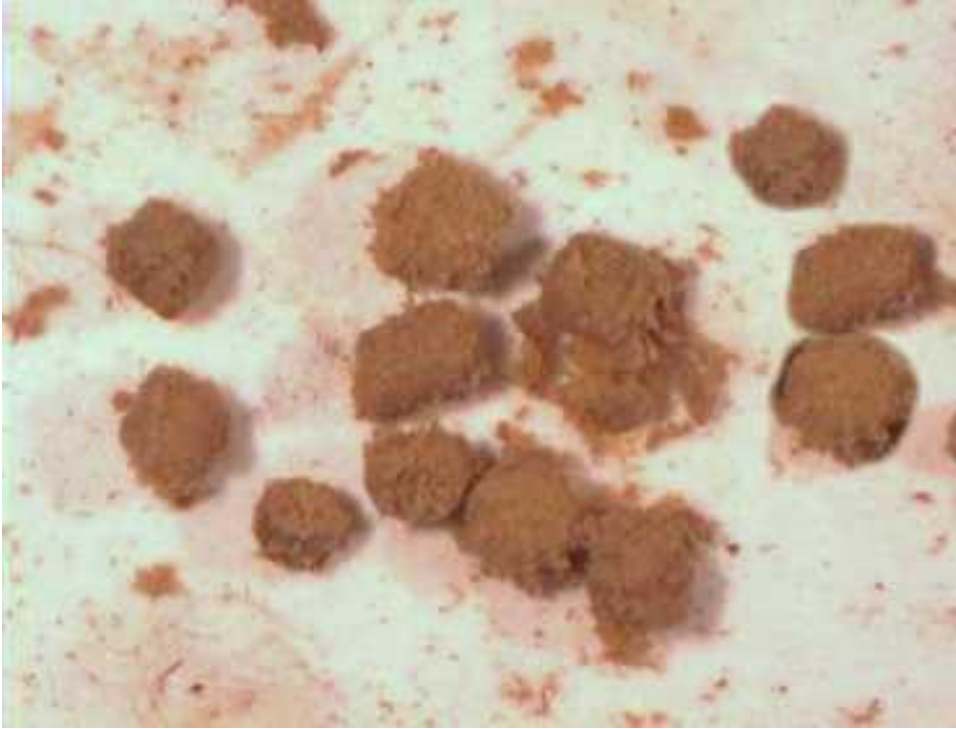


Fig. 3- Excrementos de anóbidos, 10X

Fig. 4- Excrementos de cerambícidos, 10X

#### IDENTIFICACIÓN DE MADERA

##### - **INTRODUCCIÓN**

El análisis macroscópico de la madera ha de complementarse con el microscópico, mediante el cual se puede asegurar la identificación de la especie, o al menos del género. En este caso se recurrió al análisis microscópico de la estructura celular.

##### - **LOCALIZACIÓN DE LAS MUESTRAS**

Se tomaron muestras de zonas poco visibles y de pequeño tamaño, teniendo en cuenta las tres caras en las que se han de realizar los cortes para su correcta identificación.

SM. 7 Tabla.

SM. 8 Travesaño.

### - **ANÁLISIS**

Las muestras de madera necesitan una preparación previa antes de su observación al microscopio óptico. Las secciones observadas son: radial, tangencial y transversal; en las cuales se analizan los distintos caracteres anatómicos.

Observación previa, mediante luz incidente, de la muestra de madera al estereomicroscopio.

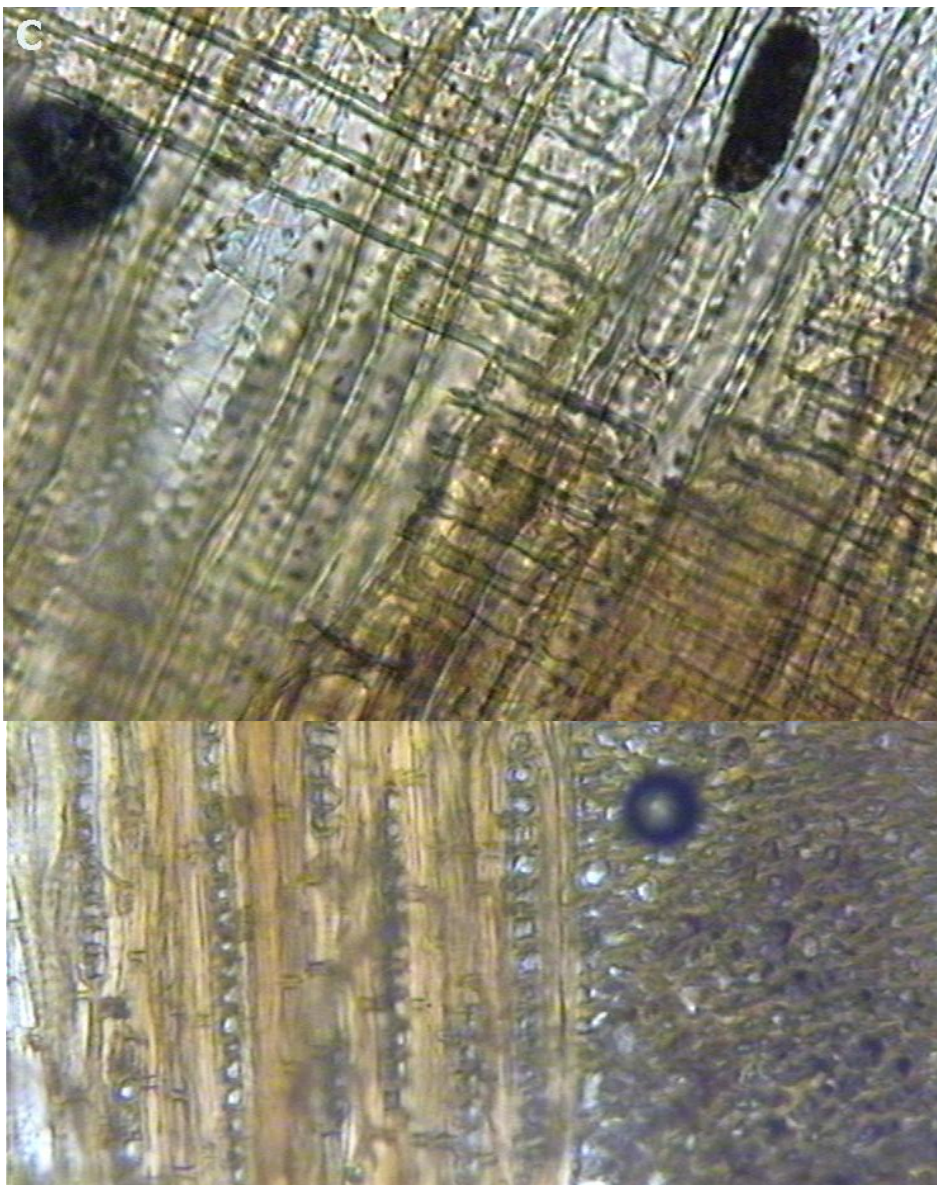
Preparación de las muestras:

Puesta en ebullición en agua destilada para facilitar la realización de cortes, mediante bisturí, de las secciones: TRANSVERSAL, LONGITUDINAL RADIAL y . LONGITUDINAL TANGENCIAL.

Observación al microscopio óptico con luz transmitida de las distintas secciones para su determinación.

### - **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**







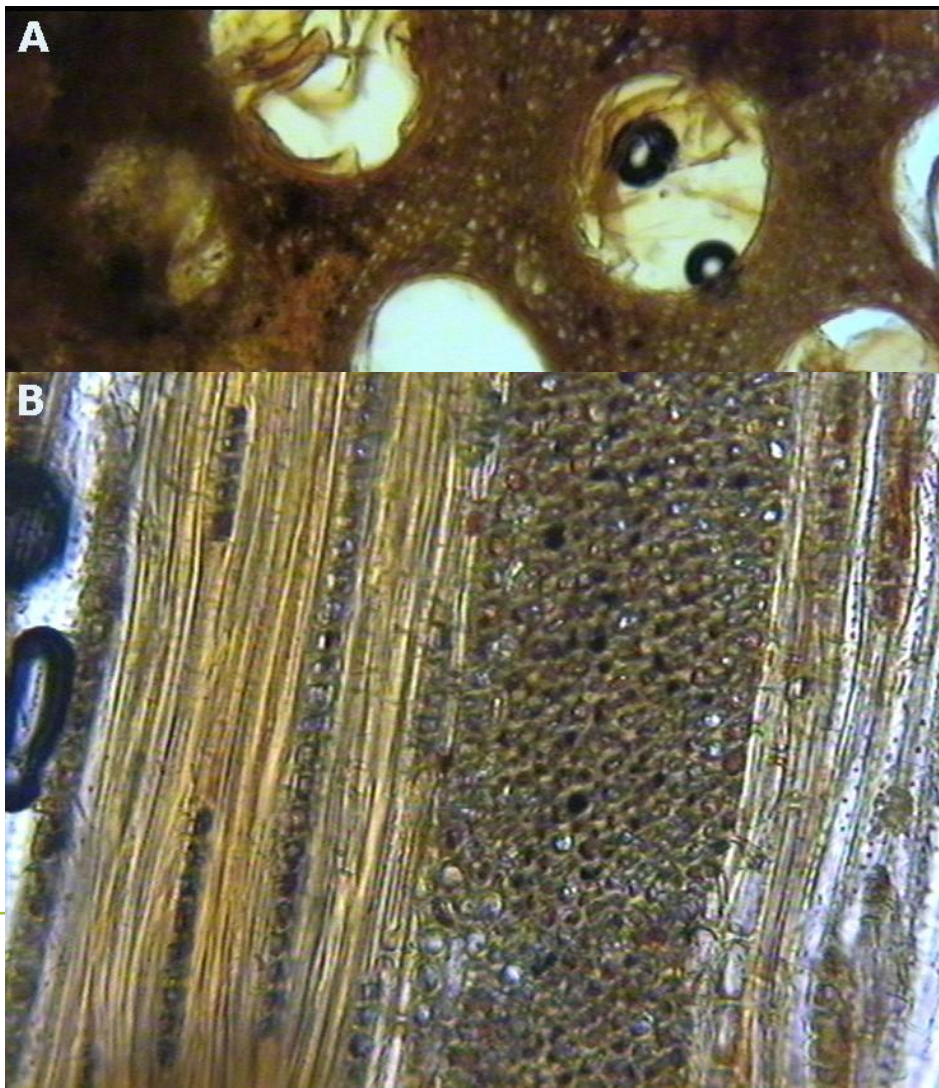
**Muestra:** SM. 7

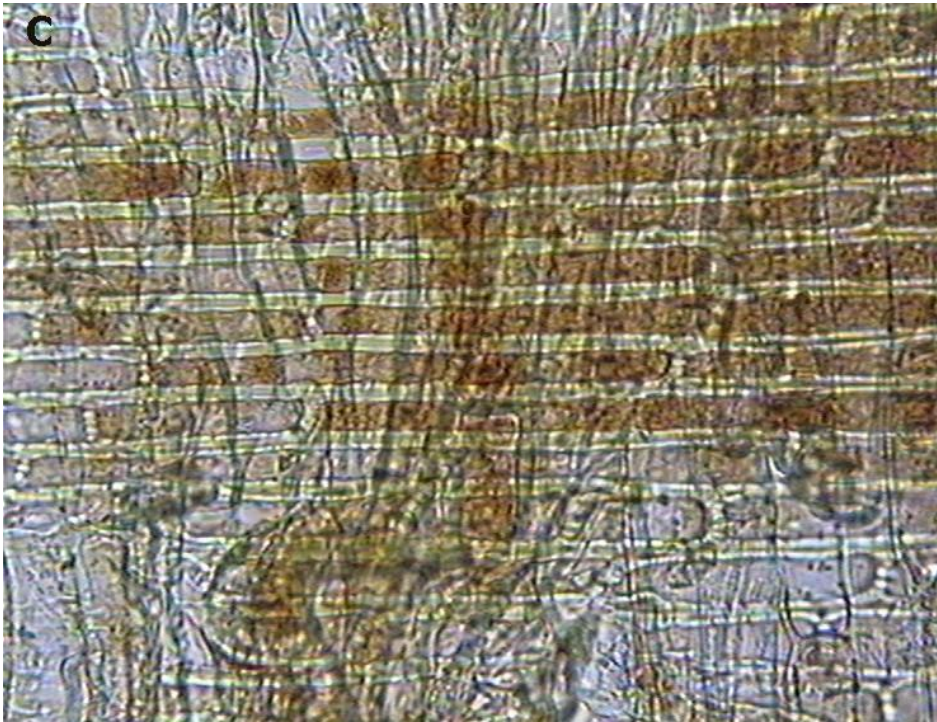
**Figura:** 1

**Especie:** *Quercus sp.*

**Familia:** FAGACEAE

A: sección transversal, 50X; B: sección tangencial, 100X; C: sección radial, 200X.





**Muestra:** SM. 8

**Figura:** 2

**Especie:** *Quercus sp.*

**Familia:** FAGACEAE

A: sección transversal, 50X; B y C: sección tangencial, 100X; D: sección radial, 200X.

Las muestras se identificaron como madera del género *Quercus*, en la cual se observó anillo poroso y los grupos de poros en la madera tardía están orientados radialmente y tienen forma de llama (sección transversal). Radios homogéneos (sección radial). Radios uniseriados y multiseriados, de 0,5 a 1 mm de ancho, conteniendo más de 30 células (sección tangencial y transversal).



Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico  
CONSEJERÍA DE CULTURA

La madera analizada pertenece a un árbol del grupo de las ANGIOSPERMAS (frondosas).

La madera de las angiospermas es heteróxila (heterogeneidad de sus elementos).

Posee :

vasos, cuya función es de conducción;

fibras, cuya función es de sostén y

células parenquimáticas y secretoras.

Marta Sameño Puerto

Bióloga. E.P.G.P.C.