

# La madera como soporte de los bienes culturales: estudio técnico-material, aproximación a su identificación y factores de deterioro

Antonio J. Sánchez Fernández  
Silvia Díaz Parrilla

Módulo V. Agentes de deterioro de origen biológico.

## 1. Agentes bióticos.

Al ser la madera una materia orgánica, está expuesta al ataque de seres que viven a sus expensas (debido a su alto contenido en celulosa y también a su capacidad higroscópica). Generalmente los ataques de estos organismos vivos, insectos y hongos, tienen lugar cuando se producen cambios de temperatura y humedad bruscos. (Vivancos, 2007).



Figura 1. Agentes destructores de la madera. Agentes bióticos.

## 2. Pudrición de la madera por la acción de los hongos.

La temperatura extrema, y la escasez de luz y ventilación favorecen la pudrición de la madera por la acción distintos

organismos. que podrían dividir en dos grupos: hongos inferiores (mohos) y desarrollados (cromógenos y de pudrición). Dentro de este último grupo, tenemos los llamados hongos de pudrición, integrados por los hongos xilófagos *Ascomicetos*, que dan lugar a la pudrición blanda, y los hongos xilófagos *Basidiomicetos*, que dan origen a la pudrición parda o cúbica (coníferas) y a la pudrición blanda o fibrosa (frondosa). Estos hongos son los más perjudiciales ya que se alimentan de la madera, afectando notablemente a sus propiedades mecánicas.

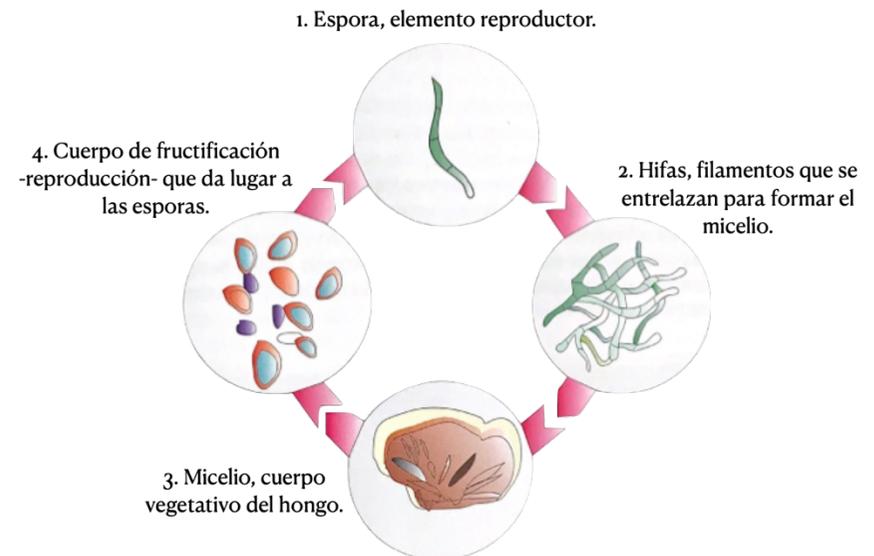


Figura 2. Ciclo vital de los hongos: espora, hifa, micelio, cuerpo de fructificación (Vivancos, 2007).

Los mohos -hongos microscópicos- se desarrollan sobre la superficie de materiales tanto orgánicos como inorgánicos, con alto contenido de humedad y temperatura superior de 5°C. Se alimentan de las sustancias de reserva de la madera y se nota su presencia cuando aparecen las esporas, en forma de pelusa blanquecina en la superficie de la madera. Es importante saber que no afecta a las propiedades físico-químicas de la madera y son de fácil eliminación (Remacha, 1997). Sin embargo, también su aparición también nos alarma sobre la posible aparición de otros hongos, los xilófagos, al darse las condiciones idóneas, humedad y temperatura, para su proliferación.



Imagen 1. Ataque por la acción de los mohos en el reverso de una pintura sobre tabla. (Vivancos, 2007)

Hongos xilófagos	Tipo de ataque
Cromógenos	Producen coloraciones en la madera, se alimentan de reserva presentes en el interior de las células, el ataque no afecta a las propiedades físico-mecánicas de la madera.
de Pudrición	Atacan a la pared celular alimentándose de la celulosa o la lignina, es un ataque destructivo ya que las piezas atacadas pierden rápidamente sus propiedades físico-mecánicas.

Tabla 1. Los hongos xilófagos y sus ataques. (Remacha, 1989)

En el caso de los **hongos cromógenos**, su ataque produce coloraciones en la madera. Debido a que tienen sus hifas pigmentadas, no afectando a las propiedades físico-mecánicas.

Respecto a los **hongos de pudrición**, su ataque produce la rotura y descomposición de la pared celular de la madera, lo que baja la densidad y aumenta la humedad. Estos hongos pueden ser de distintos tipos: blanca, parda y blanda.

La **pudrición blanca** la producen hongos superiores. Estos hongos destruyen, para alimentarse, más lignina que celulosa, dando a la madera un aspecto blanquecino y fibroso.

Se pierde prácticamente las resistencias mecánicas y pueden afectar tanto a maderas frondosas como coníferas.



Imagen 2. Pudrición blanca en el artesanado del Monasterio de Santa Paula. (IAPH, 2020)

La **pudrición parda o cúbica** se origina en las coníferas y se caracteriza por la colocación parda oscura que adquiere la madera, consecuencia de la desaparición de la celulosa. Aparecen fendas en la dirección de las fibras y los radios leñosos, produciendo la disgregación en trozos cúbicos. Esos cubos se disgregan fácilmente en polvo, produciéndose la destrucción total de la manera, perdiendo tanto elasticidad como resistencia mecánica.

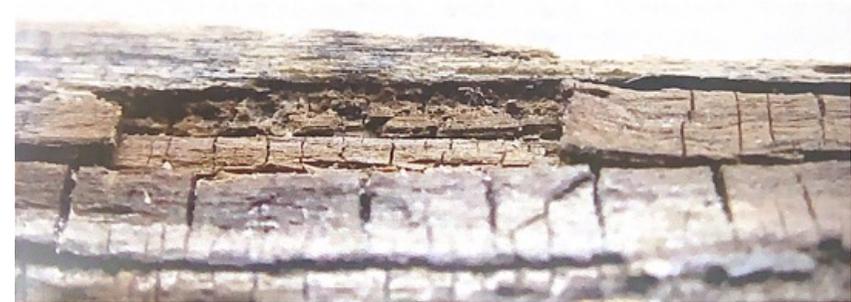


Imagen 3. Pudrición parda o cúbica. (Vivancos, 2007)

La **pudrición blanda** ataca tanto a las coníferas como a las frondosas y se produce con una humedad alta y permanente. Estos hongos atacan a la celulosa y su avance es lento y por sucesivas capas. Esto da lugar a una madera de consistencia blanda, que se va degradando paulatinamente y favorece la entrada de otros xilófagos.

¿Quieres ver cómo actúa un hongo xilófago?

<https://www.youtube.com/watch?v=rQsDslmBszc>

### 3. La acción de los insectos xilófagos.

Atacan a las maderas no demasiado húmedas y se dividen en dos grandes familias: coleópteros e isópteros.

Tipo de insectos	Isópteros -insectos sociales-	Coleópteros
Características de la madera atacada	Se alimentan de la celulosa de la madera seca. Las galerías se llenan de serrín, paralelas a la fibra de gran tamaño, destrucción casi total del interior de la madera. Desde el exterior solo se observan pequeños orificios de salida.	Atacan a las maderas más viejas, secas y con mayor humedad. Sección de las galerías son circulares u ovaladas.
Duración del ciclo biológico	1 año	De 1 a 4 años

Tabla 2. Tipos de insectos xilófagos. (Remacha, 1989)

Respecto al primer grupo, **los coleópteros**, son insectos que viven en la madera en estado larvario, comiéndose la, y una vez convertidos en adultos salen al exterior. Los síntomas que presenta la madera atacada son: pequeños orificios, serrín en su interior y alrededores, y también el hinchamiento superficial que se corresponden con las galerías interiores separadas del exterior por finísimas capas.

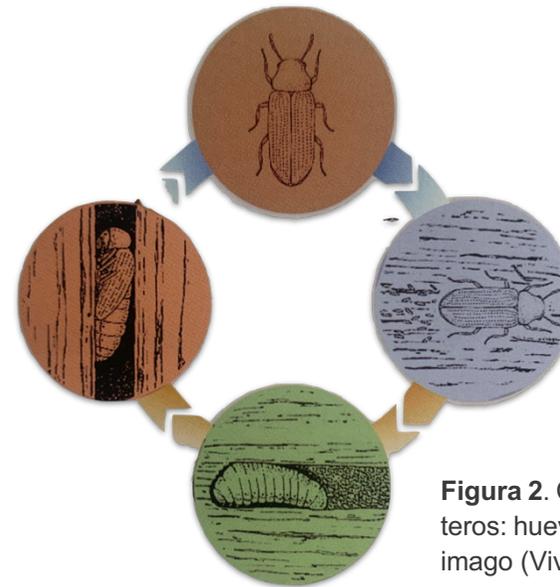


Figura 2. Ciclo vital de los coleópteros: huevo, larva, pupa, adulto o imago (Vivancos, 2007)

Módulo V. Agentes de deterioro de origen biológico.

Coleópteros	Tipo de ataque
Carcoma grande ( <i>Hylotruxes bajulus</i> )	Ataca a la madera de la albura de las coníferas. Perfora galerías de sección ovalada y deja orificios de 5 a 7 mm de diámetro.
La carcoma ( <i>Anobium punctatum</i> )	Ataca a la madera de albura de las coníferas y frondosas. Deja muchos orificios de 1,5 a 3 mm de diámetro y perfora galerías de sección circular.

Tabla 3. Tipos de coleópteros y su ataque. (Remacha, 1989)

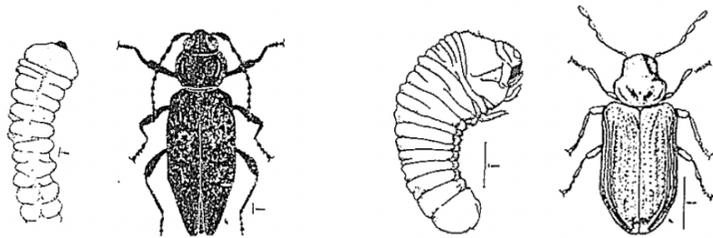


Figura n.º 3. Larva e insecto adulto de *Hylotruxes bajulus*.

Figura n.º 4. Larva e insecto adulto de *Anobium punctatum*.

Figura 3 y 4. Larva e insecto adulto de la carcoma grande y carcoma común. (Remacha, 1989)

Dentro del otro grupo, **los isópteros**, están las conocidas termitas. Su ataque es el más peligroso para la madera puesto que degradan tanto al albura como el duramen. Viven en colonias con una organización social.

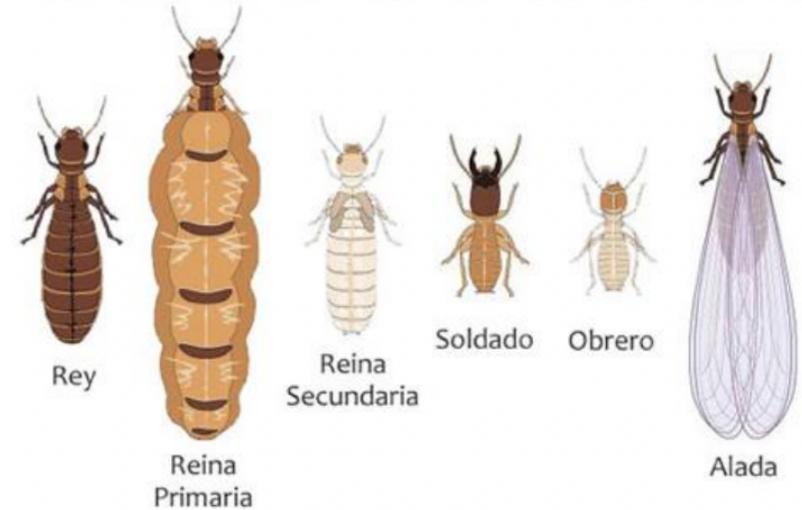


Figura 5. Organización social: castas (Sol Plaza, M.)

En general se alimentan de celulosa y viven bajo el suelo donde encuentran la humedad y temperatura indispensables para su desarrollo. Desde el nido crean galerías que les permiten alcanzar la madera, donde abren sus galerías paralelas a la dirección de la fibra, dejando una fina capa de madera exterior que impide su detención externa.

#### 4. Xilófagos marinos

Los ataques de los xilófagos marinos afectan a embarcaderos, muelles, embarcaciones, etc.

Afectan tanto a la albura, como el duramen de frondosas y coníferas, que se encuentran en lugares en contacto con el agua. Los dos grupos que atacan a madera en contacto con el agua salada son los moluscos y los crustáceos.

Los daños más importantes para la madera en contacto con el agua marina son los producidos por los moluscos y los crustáceos. Se diferencian entre sí, además de sus diferencias anatómicas, por la forma del ataque y el aspecto que presenta la madera degradada.

Los moluscos realizan una degradación en el interior de la madera que no es visible -adhiriéndose a las piezas de madera para comenzar a perforar galerías que llegan a alcanzar hasta los 25 cm de longitud-, mientras que los crustáceos realizan una degradación superficial con lo que lo podemos ver desde el exterior.

En el caso de los crustáceos, la degradación que producen se ve desde fuera y es muy diferente a la de los moluscos. Abren galerías con longitudes inferiores a 1 cm y con diámetros de 2 mm y dejan la madera prácticamente cribada

(tienen el aspecto de un panal). El ataque se realiza en todos los niveles del agua, a medida que la superficie de la madera se va descomponiendo van profundizando las perforaciones hasta destruir totalmente la madera.



Imagen 4. Ataque por xilófagos marinos. (Maldonado, 2021)

Bibliografía:

- Remacha, A. (1989): *Agentes bióticos que atacan a la madera. Ciclo biológico, tipo de ataque y control del mismo*. Madrid: AITIM.
- Isostatika (3 de junio 2021). Patologías de la madera: condiciones climáticas, hongos, insectos y xilófagos. *Isostátika*. <https://isostatika.com/blog/patologias-madera-agentes-abioticos-bioticos/>
- IPCE (2017). *Proyecto COREMANS. Criterios de intervención en retablos y escultura policromada* [en línea] Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, Secretaria General Técnica, Subdirección General de Documentación y Publicación.

