

DEGRADACION DE LA MADERA POR LOS ORGANISMOS XILOFAGOS VEGETALES

Por: Andrés Remacha Gete
 Dr. Ingeniero de Montes.
 Catedrático Interino de la Universidad Politécnica de Madrid

En primer lugar vamos a enumerar los organismos causantes de la degradación:

- Bacterias
- Actinomicetos
- Hongos
- A) Mohos
- B) Hongos cromógenos
- C) Hongos de pudrición
- C1) Pudrición blanca o corrosiva
- C2) Pudrición parda o destructiva
- C3) Pudrición blanda.

A continuación hablaremos de las características de cada uno de los organismos citados anteriormente.

BACTERIAS

Atacan la celulosa de la madera transformándola por medio de enzimas, sucesivamente en celobiosa, hidrógeno, metano, anhídrido carbónico y ácidos grasos.

Las bacterias xilófagas más importantes son: *Bacillus amylobacter*, *B. methanigenes*, *B. fosicularum*.

ACTINOMYCETES

Son organismos unicelulares filamentosos intermedios entre bacterias y hongos que destruyen la celulosa. El más importantes es el *Micococus bakor*.

HONGOS XILOFAGOS

Como introducción veremos los factores necesarios para el desarrollo de los hongos y los valores óptimos de cada uno de estos factores para su desarrollo.

Humedad

La humedad de la madera que favorece el ataque de los hongos se sitúa por encima del punto de saturación de las fibras (entre 30 y 50 %).

Temperatura

La óptima es entre 20 y 30 °C, cesando la actividad de los hongos por debajo de 3 °C y por encima de 40 °C.

Oxígeno

El oxígeno del aire es necesario para el desarrollo de los hongos, ello justifica la gran duración de las maderas enterradas profundamente o sumergidas en agua.

Alimento

Es la madera, aunque no de forma directa, sino descomponiendo la misma, mediante enzimas que segregan los hongos en sustancias más simples y fácilmente asimilables.

Los hongos xilófagos, los podemos dividir según la importancia de su ataque en mohos, hongos cromógenos y hongos de pudrición.

Mohos

Son hongos microscópicos que 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. Se eliminan con un simple cepillado y su ataque no tiene importancia, pues este no afecta a las propiedades fisicomecánicas de la madera.

Los géneros que producen este tipo de ataque son *Aspergillus s.p.* y *Penicilium s.p.*

Hongos cromógenos y de pudrición

Como introducción detallaremos en cada cuadro el resumen de las características del ataque.

Pasmo del haya



	HONGOS XILOFAGOS	
	CROMOGENOS	DE PUDRICION
Tipo de ataque a la madera. Características del mismo.	Producen coloraciones a la madera, se alimentan de las sustancias de reserva presentes en el interior de las células, el ataque no afecta a las propiedades fisicomecánicas de la madera hasta alcanzar al 70 % del volumen de la misma.	Atacan a la pared celular alimentándose de la celulosa o lignina según los casos, es un ataque destructivo ya que las piezas atacadas pierden rápidamente sus propiedades fisicomecánicas.
Medio ambiente en el que se produce el ataque generalmente.	Se reproducen en madera húmeda recién aserrada.	Se reproducen en maderas que están generalmente en contacto con el suelo.
Condiciones máximas y mínimas del medio para que se efectúe el ataque en la madera.	Humedad alta de la madera. Temperatura comprendida entre 3 y 40 °C, la óptima está entre 20 y 30 °C.	Humedad de la madera superior al 20 %, óptima entre 30 y 50 %. Temperatura similar a hongos cromógenos.

Hongos cromógenos

Son hongos que atacan el contenido celular de la madera produciendo coloraciones en la misma, debido a que tienen sus hifas pigmentadas, no afectando a las propiedades físico-mecánicas, hasta estar muy avanzado el ataque (más de 50 % del volumen).

Los hongos cromógenos (coloraciones) más importantes en España, son el azulado de la madera y el pasmo del haya (coloración pardo rojiza); aunque en los países tropicales existen otras coloraciones, amarillo-anaranjado o verdes.

En el caso del pasmo del haya se debe proteger la madera contra este ataque, al producirse, ya que si las condiciones de humedad son óptimas aparece una pudrición blanca de 3 a 5 meses después.

En particular los hongos de azulado tienen los siguientes valores óptimos de humedad y temperatura para desarrollarse.

- *Humedad*: Entre 20 y 140% aunque por debajo del 20 % pueden permanecer en estado latente y volver a su actividad normal, cuando la humedad les es favorable.
- *Temperatura*: Entre 5 y 35 °C.

En las 24 horas después del aserrado de los troncos es necesario proteger la madera contra los hongos cromógenos (azulado) para evitar coloraciones que deterioren su aspecto.

Como hongos de azulado tenemos en España: *Endoconidiophora coerulea*, *Ceratostomella piceae* y *C. coerulea*.

Como hongos causantes del pasmo de haya: *Ungulina marginata* y *Ganoderma applanatum*.

Hongos de pudrición

Son hongos que atacan a la pared celular produciendo su rotura y descomposición, con lo que baja la densidad de la madera y aumenta su humedad.

Los hongos de pudrición, pueden ser de los siguientes tipos: blanca o corrosiva, parda o destructiva seca, parda o destructiva húmeda y blanda.



Azulado

nina (color pardo). Aparecen frendas en la dirección de las fibras y los radios leñosos, así como a lo largo de los anillos de crecimiento, produciendo la disgregación en trozos cúbicos; de ahí el nombre de pudrición cúbica que también se le da. Estos cubos se disgregan fácilmente en polvo, produciéndose la destrucción total de la madera, de ahí el nombre de destructiva. Dentro de este tipo de pudrición tenemos dos tipos bien diferenciados.

Pudrición parda seca

Es aquella en que el hongo ataca a la madera seca una vez humedecida por el hongo por medio de rizomorfos (hilitos), que transportan la humedad, desde el foco de la misma hasta la madera, para subir su humedad por encima del 22 %, límite mínimo para que se realice el ataque. Cuando las condiciones de humedad son adversas se transforman en clamidosporas.

Los hongos de pudrición parda seca que atacan a coníferas y frondosas son: *Coniophora cerebella* y *Merulius lacrymans*, el cual según algunos autores ataca a la madera sana o la que anteriormente ha sido atacada por *Coniophora cerebella*; no ataca al duramen del roble.

Pudrición parda húmeda

Es aquella que ataca a la madera húmeda, siendo su óptimo entre 40 y 50 % de humedad. Entre los que atacan a frondosas tenemos: *Lenticites betulina* y *Deadalea quercina*. A coníferas atacan *Lenticites abietina*, *L. sepiaria* y *Lentinus lepideus* y a coníferas y frondosas, *Coniophora cerebella* y *Poria vaillantii*.

Pudrición blanda

Aparece en maderas en contacto con el suelo y es producida por hongos inferiores, que atacan la celulosa de la pared secundaria de la célula en el sentido longitudinal de la fibra, dando a la madera, cuando el grado de humedad es elevado, una consistencia blanda, parecida a la que presenta un queso fresco.

Esta pudrición fue descubierta en 1913 por Bailey.

El hongo más importante de la pudrición blanda es *Chaetomium globosum* que ataca a la capa intermedia de la pared celular (S), o bien desde el lumen a la laminilla media.

Pudrición blanca o corrosiva

Es aquella en que el hongo se alimenta de la celulosa y hemicelulosa, rompiendo sus moléculas y sobre todo degradan la lignina de la pared celular, dejando los restos blancos de la celulosa en la madera atacada que presenta un aspecto fibroso y poca densidad.

Los hongos causantes de pudrición blanca en madera apeada más importantes son:

En frondosas, *Xylaria hypoxylon*, *Eutypa flavovirescens* y *Polystictus versicolor*.

En coníferas y frondosas, *Schizophyllum commune*.

Pudrición parda o destructiva

Es aquella en que el hongo va comiendo la celulosa e hidratos de carbono y deja la lig-