



Estructuras de madera

5.1. Agentes que degradan la madera

1. Degradación abiótica

2. Degradación biótica

5.1. Agentes que degradan
la madera

Degradación
abiótica

DEGRADACIÓN ABIÓTICA

- Pérdida de las propiedades originales
- **Factores:** luz solar, precipitaciones, contenido de humedad, temperatura, polución atmosférica, abrasión por viento, y ataque de agentes biológicos (favorece)
- Es un proceso lento (100 años para reducir el espesor en 4-6 mm)



DEGRADACIÓN ABIÓTICA

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

Destruye los enlaces químicos de los compuestos de la madera (celulosa, hemicelulosa, **lignina** y extractivos)



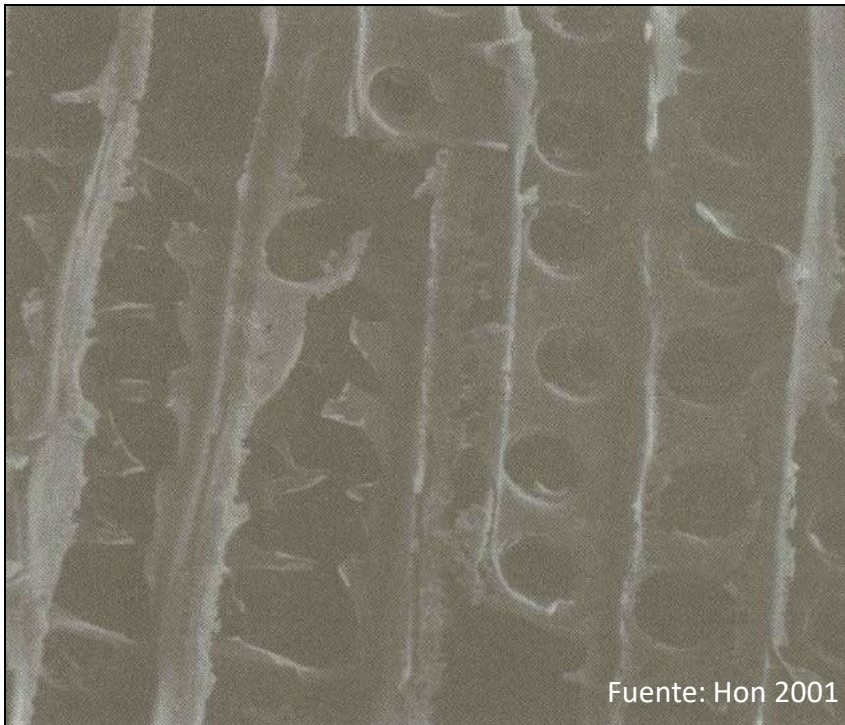
DEGRADACIÓN ABIÓTICA

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

Destruye los enlaces químicos de los compuestos de la madera (celulosa, hemicelulosa, **lignina** y extractivos)

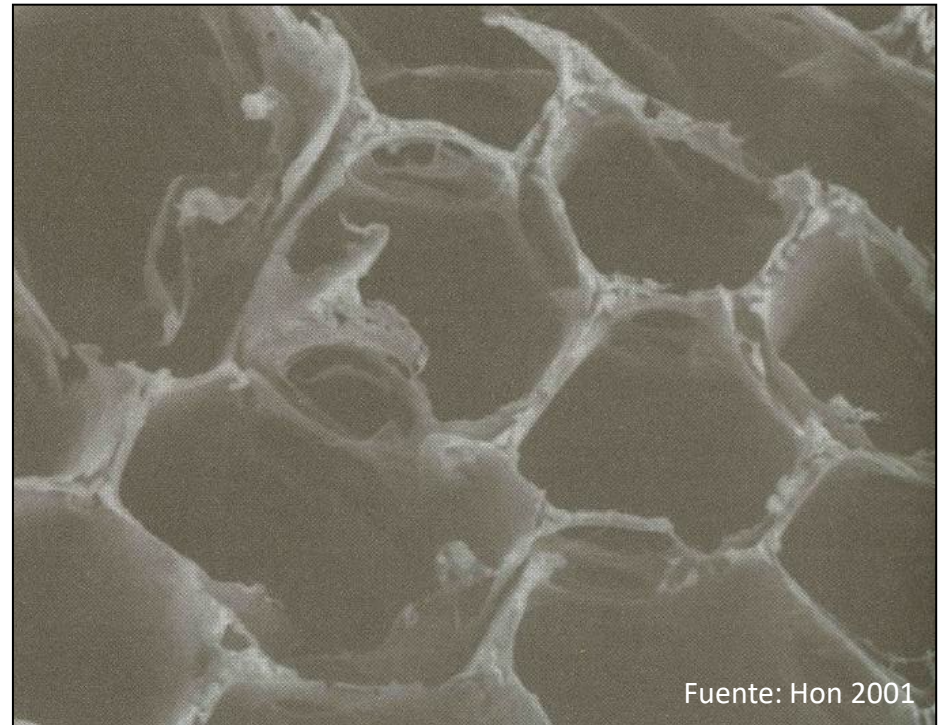
DETERIORO A NIVEL CELULAR DESPUÉS DE 1000h DE EXPOSICIÓN A LA LUZ SOLAR

Destrucción de la laminilla intermedia



Fuente: Hon 2001

Punteaduras de pino (700x)



Fuente: Hon 2001

Sección transversal de pino (700x)

DEGRADACIÓN ABIÓTICA

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

AGUA

Abrasión de la superficie, lavado de productos de la degradación y lixiviación de extractivos



DEGRADACIÓN ABIÓTICA

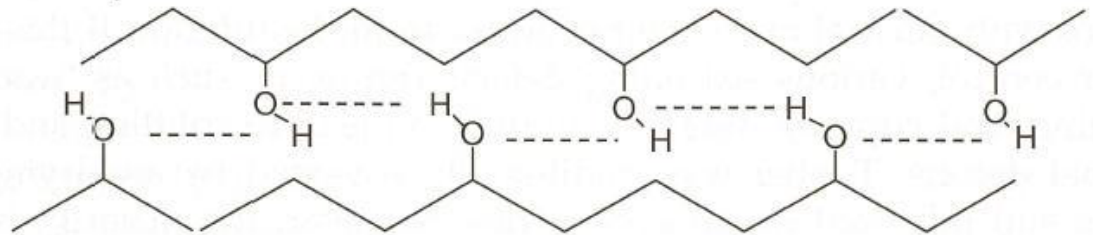
RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

AGUA

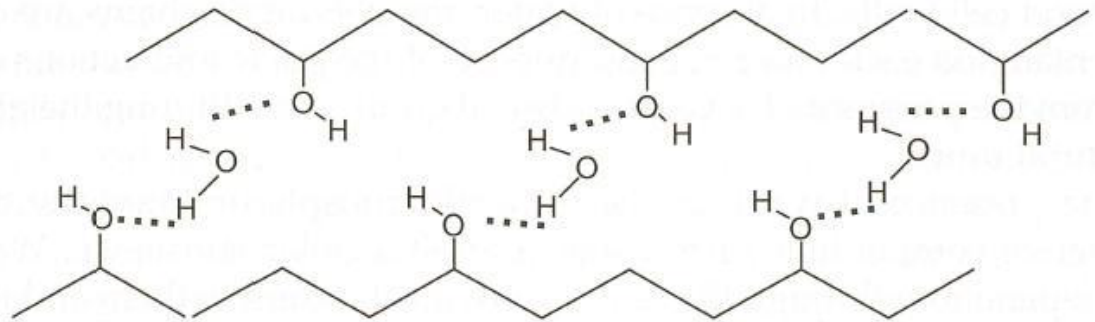
Hinchazón y contracción

**Bajo
CH%**

Interacciones entre cadenas de celulosa en condiciones de bajo contenido de humedad

**Alto
CH%**

Interacciones entre agua y cadenas de celulosa en condiciones de alto contenido de humedad



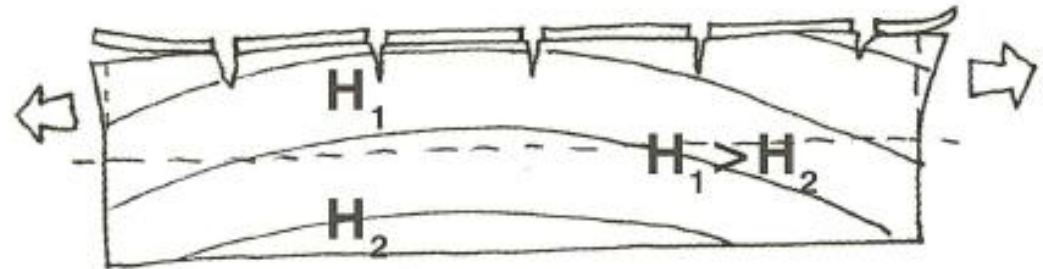
Fuente: Bulian y Graystone 2009

DEGRADACIÓN ABIÓTICA

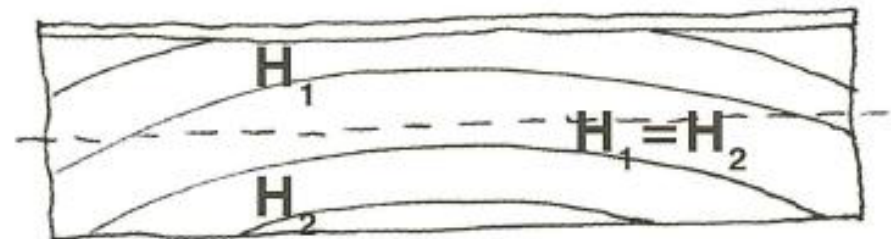
RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

AGUA

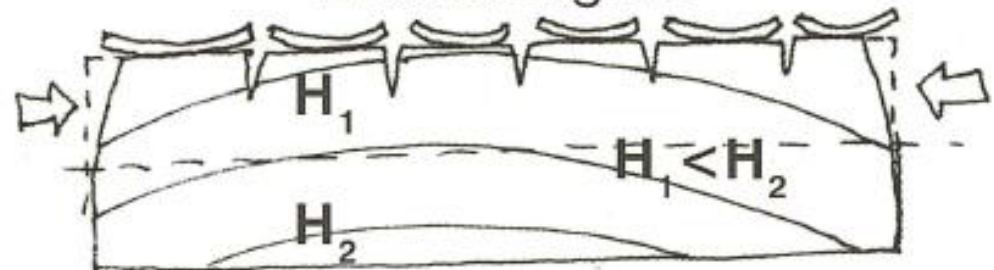
Hinchazón y contracción: fisuras grietas



Hinchazón



Estado original



Contracción

DEGRADACIÓN ABIÓTICA

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

AGUA

TIPOS DE DEGRADACIÓN

Cambio de color; rajaduras y grietas; erosión de la superficie; aumento de contenido de humedad; infección por hongos; disminución de propiedades estructurales



DEGRADACIÓN ABIÓTICA

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

AGUA

TIPOS DE DEGRADACIÓN

Cambio de color; rajaduras y grietas; erosión de la superficie; aumento de contenido de humedad; infección por hongos; disminución de propiedades estructurales



Degradación
biótica

DEGRADACIÓN BIÓTICA

HONGOS

HONGOS DE PUDRICIÓN

PUDRICIÓN PARDA O CÚBICA

- Basidiomicetos
- Coníferas
- Degradación celulosa

INSECTOS

XILÓFAGOS MARINOS



Dieste 2014

DEGRADACIÓN BIÓTICA

HONGOS

HONGOS DE PUDRICIÓN

PUDRICIÓN PARDA O CÚBICA

INSECTOS

XILÓFAGOS MARINOS



DEGRADACIÓN BIÓTICA

HONGOS

HONGOS DE PUDRICIÓN

PUDRICIÓN PARDA O CÚBICA

INSECTOS

XILÓFAGOS MARINOS



DEGRADACIÓN BIÓTICA

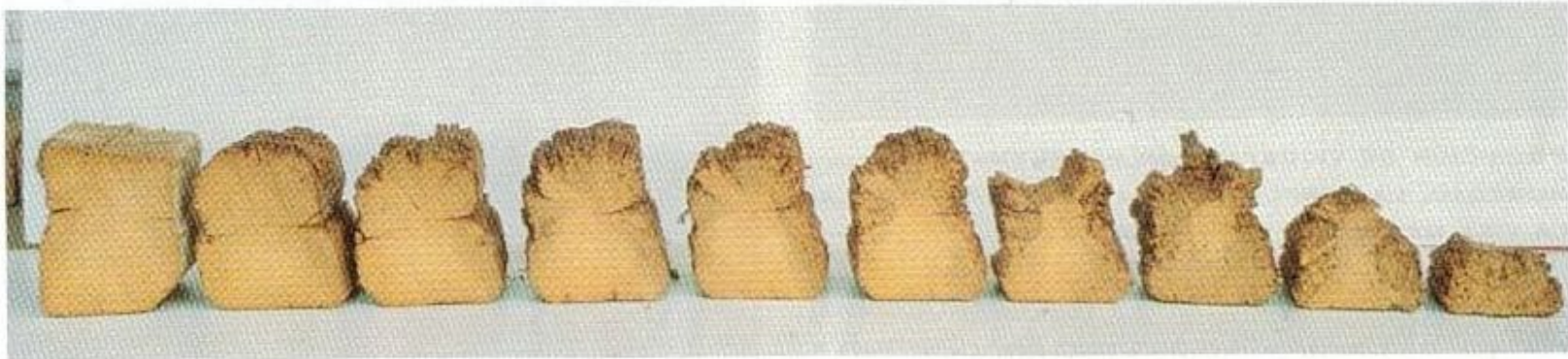
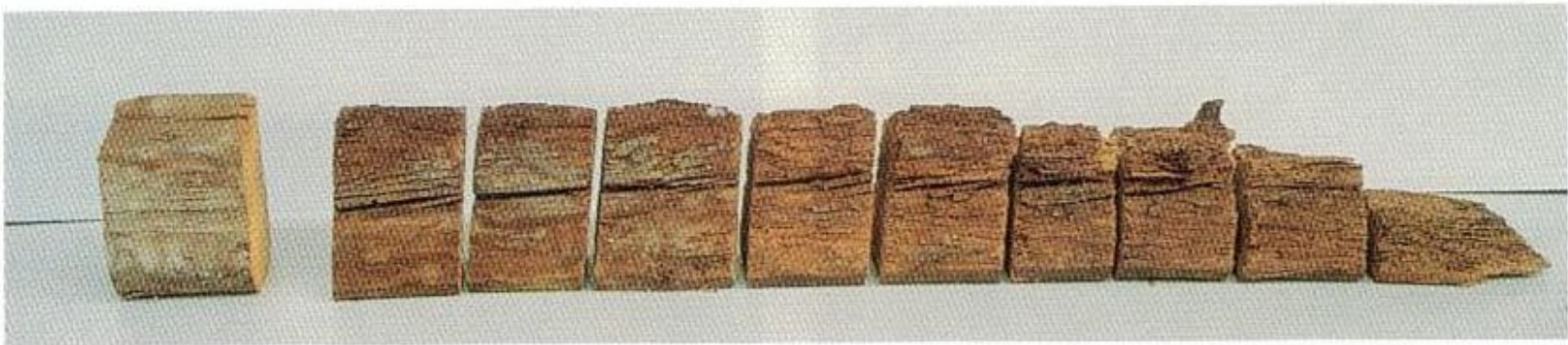
HONGOS

HONGOS DE PUDRICIÓN

PUDRICIÓN PARDA O CÚBICA

INSECTOS

XILÓFAGOS MARINOS



PÉRDIDA DE SECCIÓN RESISTENTE DE LA CABEZA DE UNA VIGA DE MADERA EMPOTRADA EN UN MURO QUE LE APORTABA HUMEDAD, PROVOCANDO PUDRICIÓN (PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE AITIM. AÑO 1992)

Fuente: Peraza Sánchez 2001

DEGRADACIÓN BIÓTICA

HONGOS

HONGOS DE PUDRICIÓN

PUDRICIÓN PARDA O CÚBICA

PUDRICIÓN BLANCA

- Basidiomicetos
- Frondosas
- Degradación lignina



INSECTOS

XILÓFAGOS MARINOS

Fuente: www.woodworkforums.com 2011



B. Smalser

DEGRADACIÓN BIÓTICA

HONGOS

HONGOS DE PUDRICIÓN

MOHOS Y MANCHAS

- Complejos de hongos y algas
- No atacan los componentes estructurales de la madera
- Aparecen cuando hay un alto contenido de humedad
- Producen decoloración de la madera
- Colonizan la madera en profundidad y no se eliminan mediante cepillado o lijado

INSECTOS

XILÓFAGOS MARINOS



Azulado en coníferas



Dieste 2014

DEGRADACIÓN BIÓTICA

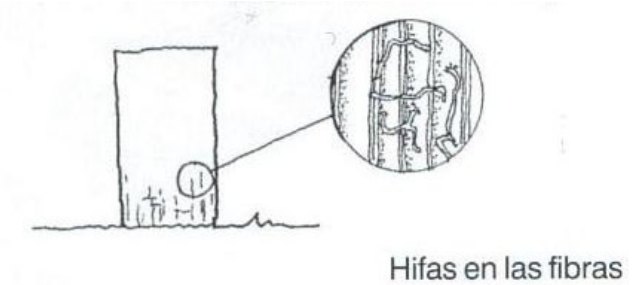
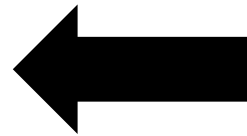
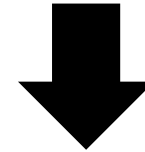
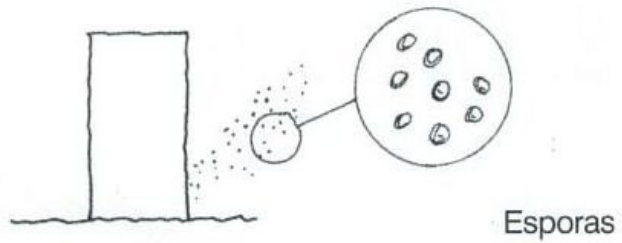
HONGOS

HONGOS DE PUDRICIÓN

MOHOS Y MANCHAS

INSECTOS

XILÓFAGOS MARINOS



Fuente: Peraza Sánchez 2001

DEGRADACIÓN BIÓTICA

HONGOS

INSECTOS

XILÓFAGOS MARINOS

COLEÓPTEROS

ANÓBIDOS (carcoma común)

Anobium punctatum De Geer
 Coníferas y frondosas
Preferentemente CH>30%
 Galerías diámetro 1-2 mm



Tamaño: 1-2 mm

www.tratamientodemaderas.es



CERAMBÍCIDOS (carcoma gigante)

Hylotrupes bajalus L.
Coníferas
CH 10-30%
 Galerías elípticas 5-10 mm



Tamaño: 6-10 mm



LÍCTIDOS (polilla)

Lyctus brunneus Steph.
Albura de frondosas
CH ~ 18%
 Galerías diámetro 1 mm



Tamaño: 1-2 mm



Dieste 2014

DEGRADACIÓN BIÓTICA

HONGOS

INSECTOS

XILÓFAGOS MARINOS

COLEÓPTEROS

TERMITAS

Nidos en la tierra

Temperatura óptima 30 °C

Regulan CH de madera con tierra

Atacan estructuras de edificios

Dieste 2014



DEGRADACIÓN BIÓTICA

HONGOS

INSECTOS

XILÓFAGOS MARINOS

COLEÓPTEROS

TERMITAS

Nidos en la tierra

Temperatura óptima 30 °C

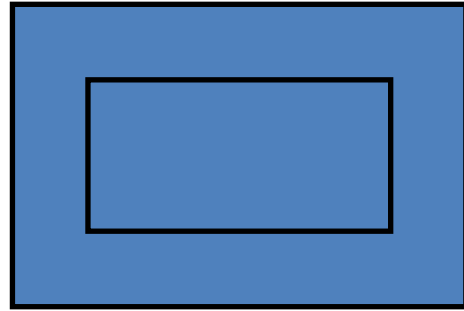
Regulan CH de madera con tierra

Atacan estructuras de edificios

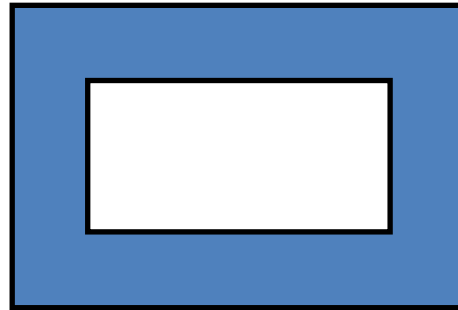
Dieste 2014



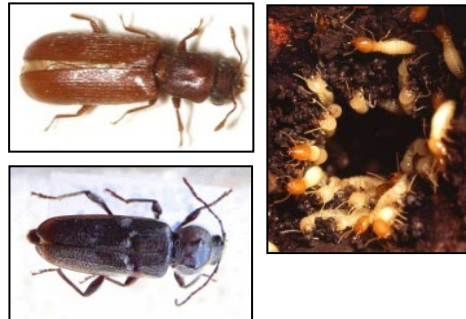
DEGRADACIÓN BIÓTICA



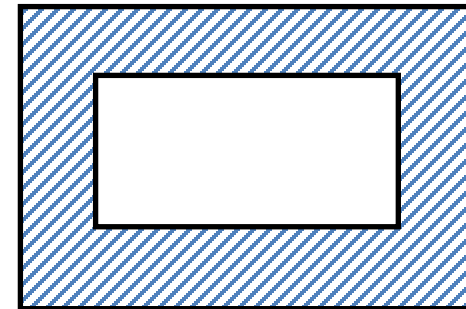
Agua libre
CH ~ 100%



Fibras saturadas
CH ~ 30%



Contenido de humedad



Fibras en equilibrio con
ambiente
CH ~ 15%



Fuente: Dieste 2011 (CETEMAS)

DEGRADACIÓN BIÓTICA

HONGOS

20-30 cm de longitud
Agua marina salina



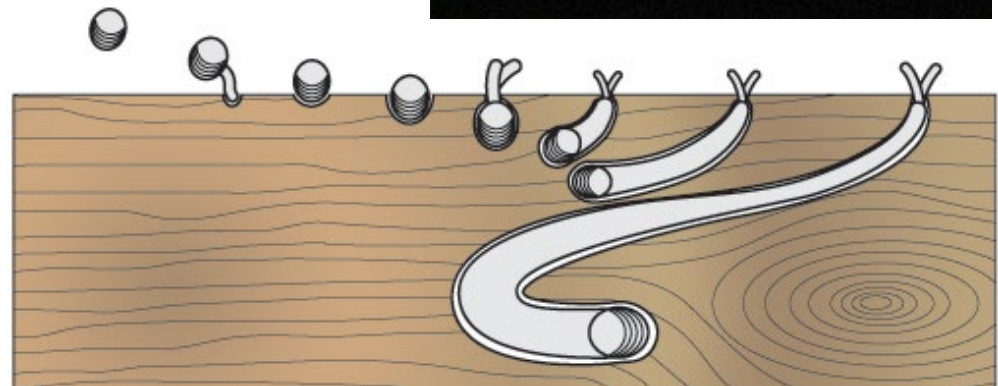
INSECTOS



XILÓFAGOS MARINOS

MOLUSCOS

TEREDOS



Dieste 2014

DEGRADACIÓN BIÓTICA

HONGOS

Atacan superficie de la madera

Daño concentrado en el límite entre marea alta y baja

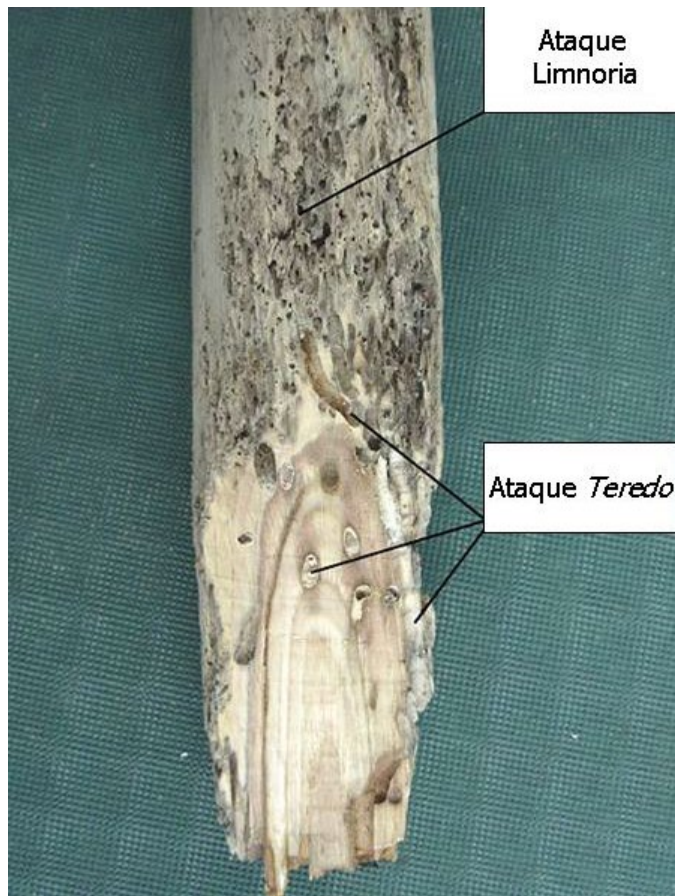
INSECTOS

XILÓFAGOS MARINOS

MOLUSCOS

CRUSTÁCEOS

LIMNORIA SPP.



Dieste 2014

Referencias

- Boas IH (1947) The commercial timbers of Australia. Their properties and uses. J.J. Gourley, Government Printer, Melbourne
- Böthig S, Sánchez A, Doldán J (2008) Durabilidad natural de madera de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden de plantaciones de rápido crecimiento. INNOTEC 3:1–16.
- Bulian F, Graystone J (2009) Wood coatings. Theory and practice. Elsevier, Amsterdam
- CETEMAS (2011) Master de rehabilitación en edificación. Fundación Laboral de la Construcción del Principado de Asturias.
- CEN (1995) Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 2. Guía de la durabilidad natural y de la impregnabilidad de especies de madera seleccionadas por su importancia en Europa. 44.
- Forest Products Laboratory (2010) Wood Handbook - Wood as Engineering Material. USDA - FPL, Madison
- Frühwald A, Ressel JB, Bernasconi A (2003) Hochwertiges Brettschichtholz aus Buchenholz. 181.
- Hon D, Shiraishi N (2001) Wood and cellulosic chemistry. Marcel Dekker, New York
- Ibáñez C, Mantero C, Bianchi M, Kartal N (2009) Madera, biodeterioro y preservantes. Hemisferio Sur, Montevideo
- Lorenzo D, Troya MT, Piter JC, et al. (2009) Study of the natural durability of Eucalyptus grandis wood from Argentina.
- MGAP (2012) Superficie registrada en la Dirección Forestal con Plan de Manejo por departamento y sección judicial 1975-2010.
- Militz H, Mai C (2008) Holzschutz. Taschenb. Holztech.
- Peraza Sánchez F (2001) Protección preventiva de la madera. AITIM, Madrid
- Wagenführ A, Scholz F (2008) Taschenbuch der Holztechnik. Hanser, Munich
- Williams RS (2005) Weathering of wood. Handb. Wood Chem. Wood Compos. CRC Press, Boca Ratón, pp 139–185



GRACIAS POR
LA ATENCIÓN

FACULTAD DE
INGENIERIA

