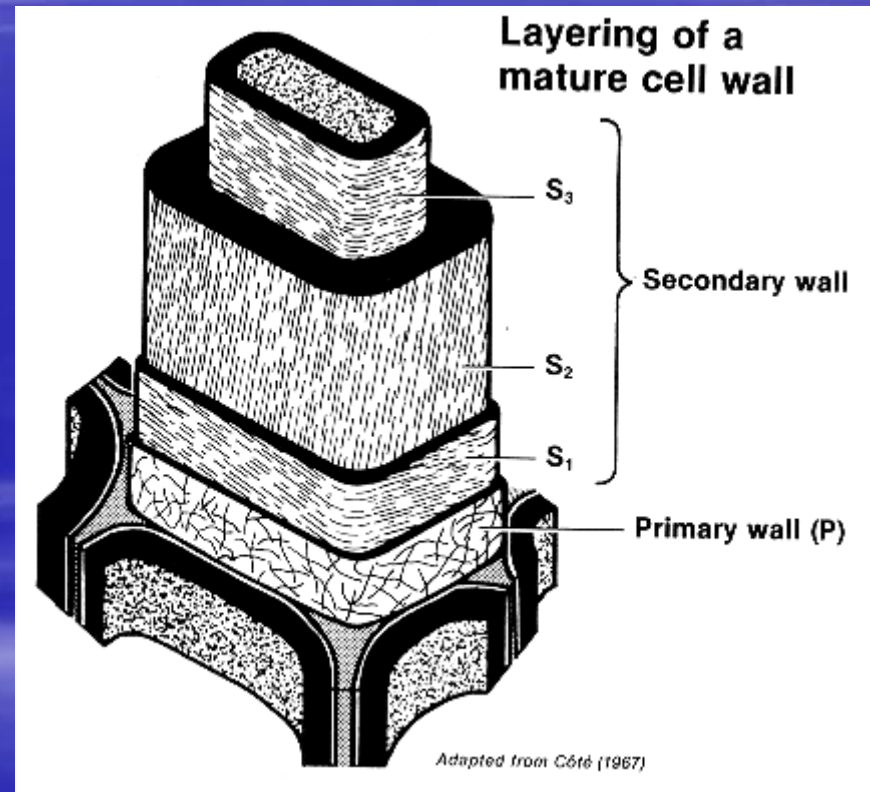


PRESERVACION DE MADERAS

Prof. Néstor Mora

CONCEPTOS BÁSICOS

Anatomía de la
madera, albura y
duramen, coníferas y
latifoliadas,
composición química



AGENTES DE DETERIORO DE LA MADERA

- ✓ Agentes bióticos: Hongos, bacterias, insectos, perforadores marinos
- ✓ Agentes abióticos: Fuego, desgaste mecánico, clima

AGENTES BIOTICOS

- ✓ Bacterias
- ✓ Hongos: Mohos, cromógenos, pudrición (blanca, blanda, marrón)
- ✓ Insectos : coleópteros, isópteros, himenópteros
- ✓ Perforadores marinos: moluscos y crustáceos

DEGRADACION POR BACTERIAS

- Primeros microorganismos que colonizan la madera en ambientes húmedos
- Degradación de maderas inferior a los hongos
- Atacan la pared celular y pueden degradar membranas de las punteaduras
- Bajas pérdidas de peso
- Pueden atacar maderas tratadas
- *Bacillus, Pseudomonas, Flavobacterium, Brevibacterium*

HONGOS DE MOHO Y MANCHADORES

Mohos: hongos de humedad

Manchadores:

- Árboles recién tumbados
- Maderas claras
- Albura
- Afectan la apariencia de la madera
- Las propiedades de resistencia no son afectadas a excepción del impacto

DEGRACION POR HONGOS DE PUDRACION BLANCA

- Descomponen todos los componentes estructurales de la madera
- Apariencia blanquecina y fibrosa como resultado de la degradación de la lignina
- Actividad caracterizada por la producción de fenol-oxidasas
- La degradación de la lignina involucran la oxidación del núcleo aromático y cadenas de propil
- Dos tipos: simultánea y selectiva
- Degradación de la celulosa a glucosa

Resistencia de la lignina a procesos de biodegradación

- Preferencia de los hongos de pudrición blanca a maderas latifoliadas
- Tasa de degradación es afectada por el tipo y cantidad de lignina
- Lignina guayacil (2 grupos metoxilos) mas resistente que la lignina siringil
- Mayor ataque sobre las fibras que sobre los vasos

DEGRACION POR HONGOS DE PUDRICION MARRON

- Degradación la celulosa mediante proceso de hidrólisis
- Pérdida de las propiedades de resistencia
- Incremento de la solubilidad en alcali
- Apariencia cúbica y de color pardo
- Degradación de la celulosa a glucosa

Degradación enzimática de la celulosa

Celulosa: cadenas de celobiosa, grado de polimerización entre 3.000 y 10.000

Tres tipos de enzimas: celobiohidrolasas, endo-beta-1,4- gluconasas y beta-glucosidasas (celobiasas)

Celulosa → celulosa reactiva → celobiosa → glucosa

DEGRACION POR HONGOS DE PUDRICION BLANDA

- Ascomicetes y Deuteromicetes
- Degradan celulosa, hemicelulosa y en menor proporción la lignina
- Lignina siringil mas fácil de degradar que la guayacil
- Pueden atacar maderas tratadas
- Asociado a suelos con altos contenidos de humedad y nitrógeno

DEGRADACION POR INSECTOS

ORDEN ISOPTERA:

■ FAMILIAS IMPORTANTES:

- Termitidae: madera verde y seca *Cryptotermes brevis*
- Kalotermitidae: termitas de los postes y durmientes (madera seca)
- Rhinotermitidae: termitas subterráneas *Coptotermes* sp., *Heterotermes* sp.

DEGRADACION POR INSECTOS

- **ORDEN COLEOPTERA**
- Madera verde (> 20% CH): Cerambycidae, Scolytidae, Platypodidae
- Madera seca (15 a 20% CH): Lyctidae, Bostrychidae
- Madera muy seca (< 15% CH): Anobidae
- Madera en descomposición: Passalidae, Scarabacidae

DEGRADACION POR INSECTOS

ORDEN HYMENOPTERA

- Siricidae: *Sirex noctilis*
- Apidae: *Xylocopa* abejas carpinteras o cigarrones
- Formicidae: *Camponotus* hormiga carpintera

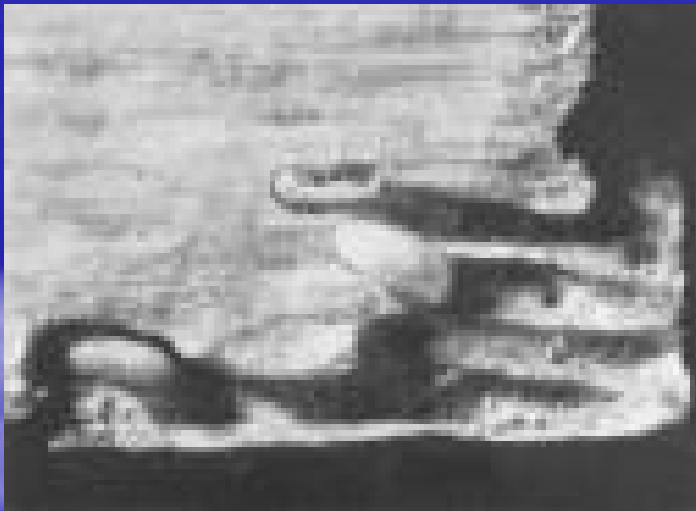
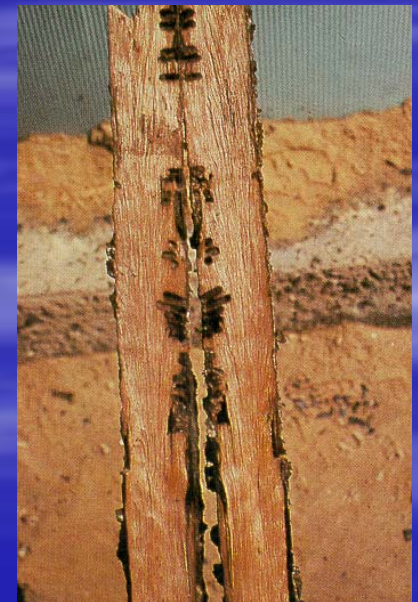
DEGRADACION POR PERFORADORES MARINOS

- **Moluscos:** *Teredo*, *Bankia*, *Martesia*



DEGRADACION POR PERFORADORES MARINOS

- **Crustáceos:**, *Limnoria lignorum*, *Sphaeroma terebrans*, *Chelura*



PERÍODO DE TIEMPO EN EL CUAL SE PRESENTA DETERIORO BIOLÓGICO

| Tipo de madera | Organismos destructores de la madera | | | | |
|--|--------------------------------------|----------------------|--------------|-----------------|--|
| | Insectos madera verde | Insectos madera seca | Mancha azul | Pudrición | Termitas |
| Rolas recién cortada | Horas | No ataque | Horas | Semanas | Días contacto suelo. Semanas en madera seca |
| Recién aserrada | Solo si corteza | No ataque | Horas | Semanas | Como arriba |
| Madera en servicio, o almacenada, secada | No ataque | Semanas a meses | No ataque | No ataque | Semanas a meses según condiciones locales |
| En servicio, húmeda | No ataque | Semanas a meses | Semanas | Meses a años | Como arriba |
| En servicio, contacto suelo | No ataque | Raramente atacada | No relevante | Semanas a meses | Días |

AGENTES ABIOTICOS

Fuego:

- ❑ Madera material combustible
- ❑ Hasta 200°C tarda en arder
- ❑ A mayor temperaturas aumenta la facilidad de ignición
- ❑ Reacciones exotérmicas a partir de 250°C
- ❑ A 400°C todas las maderas se inflaman

Desgaste mecánico:

- ❑ Madera sometida a movimiento
- ❑ Desgaste por rozamiento

Clima:

- ❑ Variación del clima origina contracción y dilatación
- ❑ Las ondas cortas de la luz ultravioleta origina separación de macromoléculas de la superficie de la madera, originando pérdida de coherencia en los tejidos

Destrucción química:

- Los ácidos y bases pueden degradar los componentes estructurales de la madera

Período de tiempo en el cual se presenta deterioro no biológico

| Tipo de madera | Clase de defecto | | |
|------------------------|------------------|-------------------------------------|--|
| | Decoloración | Grietas de tensión | Rajaduras por secado |
| Rolas recién cortadas | Días a semanas | Inmediatamente después de derribada | Días a meses, conforme condiciones de secado y almacenaje |
| Madera recién aserrada | Días a semanas | Ocasionalmente después de aserrío | Tal como llega, pero solo si la madera tiene grandes secciones |
| Madera seca | Ninguno | Ninguno | Ninguno |