

• Introducción

La madera es un material que puede ser afectado por diferentes agentes ya sean bióticos o abióticos que provocan daño tanto física como estéticamente. Dentro de los bióticos se encuentran las termitas o comejenes, los coleópteros xilófagos y los hongos. Dependiendo del grado de afectación, la madera puede perder su utilidad parcial o totalmente.

Las termitas subterráneas se caracterizan por la construcción de galerías de barro y fecas sobre superficies como paredes, techos, pisos, vigas, etc., a través de las cuales circulan en busca de alimento; además en el interior de las galerías se presenta gran cantidad de suelo (Ripa y Luppichini 2004).

Carcoma es el nombre común que reciben algunos coleópteros (escarabajos) xilófagos, que se pueden detectar por la presencia de polvillo de diferente textura (restos de la madera degradada o aserrín-fecas). Vargas Yáñez y Vargas Bahena (2013) mencionan que el término “carcoma” hace referencia al efecto de carcomido de la madera que produce la actividad de las larvas.

Los hongos cromógenos causan una alteración permanente del color de la madera, a menudo entre azul y negro, e incrementan su permeabilidad; la afectación se limita por lo general a la albura y su intensidad y profundidad es variable (Touza Vázquez 2013).

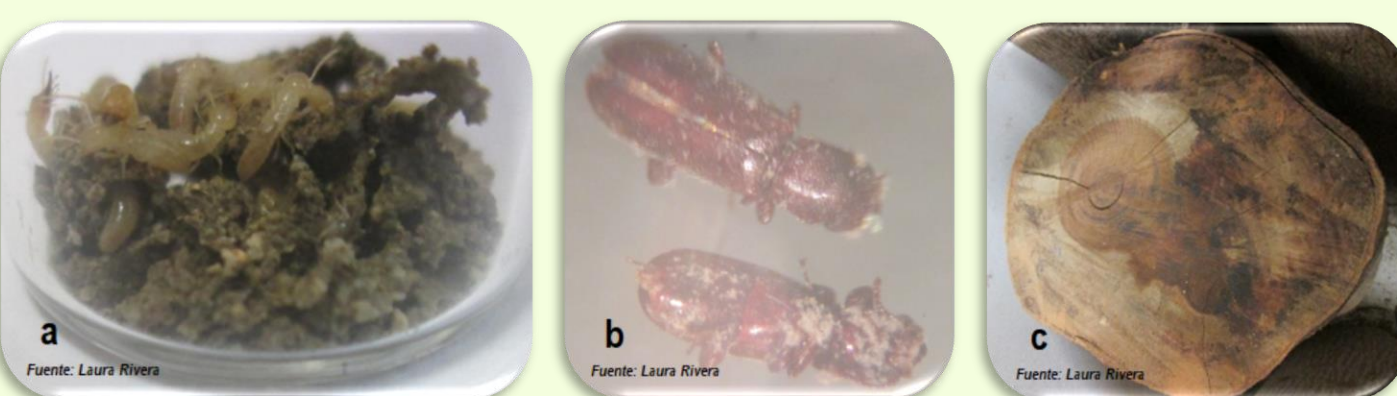
• Materiales y métodos: área de estudio, metodología

En el presente trabajo se determinó el tipo de biodeterioro de piezas de madera, de diferentes dimensiones, de 21 especies y 2 géneros que se encontraban revueltas en un área cerrada con condiciones inadecuadas de temperatura y humedad en el Campus Puerto Escondido de la Universidad del Mar, Oaxaca.



Vista general de algunas partes del área cerrada donde se encontraban las piezas de madera para su acondicionamiento.

Cada pieza de madera (troza, rodaja, tablón o tabla) fue analizada visualmente y separada de acuerdo a los siguientes grupos: las que fueron afectadas principalmente por termitas subterráneas, las que fueron afectadas principalmente por carcoma y las que fueron afectadas principalmente por hongos cromógenos.



Restos de galerías con termitas subterráneas (a), coleópteros xilófagos observados con un microscopio estereoscópico (b) y vista de la superficie transversal de una troza de *Annona squamosa* con hongos cromógenos (c).

La determinación de la afectación entre termitas subterráneas y carcoma se realizó mediante la observación directa de presencia de galerías y/o restos de suelo (tierra). Las fotografías se tomaron con una cámara Canon 5X – Power Shot A2500.

• Resultados y discusión

Se encontraron piezas de madera de 9 especies y 1 género afectadas principalmente por termitas subterráneas; las de mayor grado de afectación se encontraban más cerca de las zonas donde había muchas galerías en piso y paredes. Ripa y Luppichini (2004) mencionan que las termitas subterráneas dañan estructuras de madera cercanas al suelo o directamente enterradas en él o en sitios con acumulación de maderas.

Otras piezas de madera de 20 especies y 2 géneros resultaron afectadas principalmente por carcoma fino. De acuerdo con Luppichini y Ripa (2008), los coleópteros xilófagos causan serios daños tanto en la madera en pie como en la almacenada y en la utilizada en construcción, viviendas, estructuras, mueblería, piezas de arte, etc.

Los hongos cromógenos se observaron en piezas de madera de 12 especies y 2 géneros, en este caso también fueron menos afectadas por termitas subterráneas y/o carcoma fino. Tebar Rodríguez *et al.* (2003) mencionan que las condiciones óptimas para el desarrollo de estos hongos son: temperaturas comprendidas entre los 24–35 °C, un contenido de humedad en la madera por encima del punto de saturación de la fibra y una humedad ambiental superior al 30%.

Las especies y el género en que se encontraron piezas afectadas por los tres agentes de deterioro son: *Annona squamosa*, *Ceiba aesculifolia*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Mangifera indica*, *Pinus* spp. y *Tabebuia donnell-smithii*. Las especies en las que se encontró deterioro solo por carcoma son: *Caesalpinia sclerocarpa*, *Cordia elaeagnoides*, *Gmelina arborea*, *Senna atomaria* y *Swietenia humilis*, las piezas de madera de dichas especies no estaban próximas a aquellas afectadas por termitas subterráneas o por hongos cromógenos.



Galerías de termitas subterráneas en una troza de *Ceiba aesculifolia* (a), rodajas y parte de un tablón de *Enterolobium cyclocarpum* con polvillo generado por la afectación de coleópteros xilófagos (b) y hongos cromógenos (c).

Lista de especies que presentaron deterioro por tres agentes bióticos en diferentes piezas de madera.

Nombre científico	Agentes de biodeterioro		
	Termitas subterráneas	Coleópteros xilófagos	Hongos cromógenos
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd	MTz	MTz, MR	
<i>Annona squamosa</i> L.	MTz	MTzp, MR	MTz, MR
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.		MR	MR
<i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth.		MR	MR
<i>Caesalpinia sclerocarpa</i> Standl.		MTz, MTzp, MR	
<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britt. & Baker f.	MTz, MR	MTz	MTz, MR
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	MTz, MR	MTz	
<i>Cordia dentata</i> Poir.		MR	MR
<i>Cordia elaeagnoides</i> A. DC.		MTz, MR	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	MR, MTb	MR, MTb	MTz, MR, MTb
<i>Ficus</i> sp.		MR	MTzp
<i>Gmelina arborea</i> Roxb.		MTz	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.		MR	MR
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i> Rose		MR	MR
<i>Mangifera indica</i> L.	MTz	MTz, MR	MTz
<i>Melia azedarach</i> L.		MR	MR
<i>Pinus</i> spp.	MT	MR, MT	MR
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	MTz	MTz	
<i>Pterocarpus acapulcensis</i> Rose	MTz, MR		
<i>Senna atomaria</i> (L.) H. S. Irwin & Barneby		MR	
<i>Swietenia humilis</i> Zucc.		MR	
<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose	MTz	MTz, MR	MTz
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.		MTz, MR	MR

MTz=Madera en troza, MTzp=Madera en troza pequeña, MR=Madera en rodajas, MTb=Madera en tablón, MT=Madera en tabla.

• Conclusiones

En regiones cálidas la madera puede ser afectada por diferentes agentes biológicos y el daño que provocan es mayor cuando se presentan al mismo tiempo; esto en combinación con las condiciones ideales de temperatura y humedad relativa del sitio en donde se encuentre la madera es la causa de grandes pérdidas, incluso de especies maderables que pueden tener cierto grado de durabilidad natural. Por lo cual es primordial mantener temperaturas bajas y disminuir la humedad relativa de áreas cerradas donde se almacene madera; así como mantener una ventilación constante.

• Referencias

- Luppichini, P. & R. Ripa. 2008. Coleópteros que dañan las maderas en Chile. Plagas y enfermedades – INIA Tierra adentro, 78 (marzo-abril): 47-50.
- Ripa, R. y P. Luppichini. 2004. Especies de termitas de importancia económica presentes en Chile. En: Termitas y otros insectos xilófagos en Chile: especies, biología y manejo. INIA, Chile. Pp. 97, 98.
- Tebar Rodríguez, E. A., O. Weetling G., G. Iñiguez H., G. Rosas S., J. Mendoza D. 2003. Impregnación de la madera. Documento Técnico - Plantaciones Forestales Comerciales, Subprograma Industria de la Madera. PRODEFO – Guadalajara, Jalisco, México. Pp. 18.
- Touza Vázquez, M. C. 2013. Guía de la madera. Capítulo 2 Durabilidad. Confemadera Hábitat, Fimma - Maderalia y Feria Valencia, CIS-MADERA. 96p.
- Vargas Yáñez, R. & R. Vargas Bahena. 2013. Termitas - Que termitas y su guía: Como hay que manejarla – Como se manejan. DGETI Morelos.