

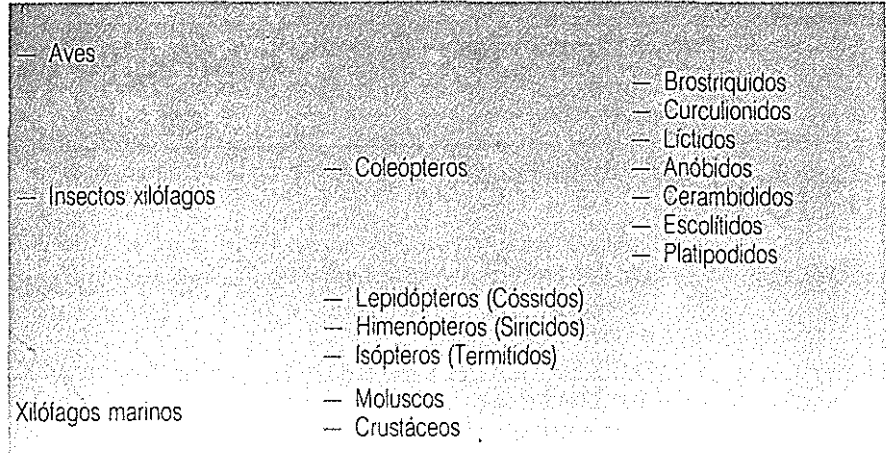
# AGENTES BIOTICOS DEL REINO ANIMAL QUE ATACAN A LA MADERA.

## Ciclo biológico, tipo de ataque y enumeración de los mismos.

Por Andres Remacha Gete  
Dr Ingeniero de Montes  
Catedratico interino de la Universidad Politecnica de Madrid

**E**N primer lugar vamos a hacer una clasificación y después pasaremos a una enumeración de los mismos

### Clasificación de agentes bióticos del reino animal



### Aves

Dentro de las aves la que causa mas daños, sobre todo a los postes eléctricos y telegraficos en España, atacando al pino, castaño y chopo blanco, es el popular pájaro carpintero. (*Dendrocopos maior*), produciendo agujeros, que incluso llegan a perforar el poste.

### Insectos xilófagos

A modo de introducción indicaremos en un cuadro los principales daños ocasionados a la madera por estos organismos xilófagos.

### Coleópteros

Dentro de los coleópteros los Brostiquidos y los Curculionidos ocasionan escasos daños en su ataque. Sin embargo los Lictidos, Anóbidos, Cerambicidos, Escolitidos y Platipodinos ocasionan grandes danos a la madera.

### Brostiquidos

Son insectos que se alimentan de las sustancias de reserva del parénquima de la madera. Se parecen a los lictidos y a los escolitidos y platipodidos. Los insectos adultos tienen de 3 a 6 mm de longitud. Son de cuerpo cilíndrico y color marrón con antenas características.

### Ciclo biológico

El ciclo biológico de los brostiquidos es de aproximadamente un año.

La época de vuelo del insecto adulto es a finales de primavera, principio de verano. Son de hábitos nocturnos, siendo atraídos por la luz artificial.

### Tipo de ataque

Hay dos tipos de galería, las maternas en dirección normal a las libras limpias de serrín y las de las larvas, que llevan la dirección de las libras y están llenas de serrín de fina granulometría.

La especie que produce mas daños en España es *Apate capucina* L. que ataca al castaño, chopo y a los rollizos del roble.

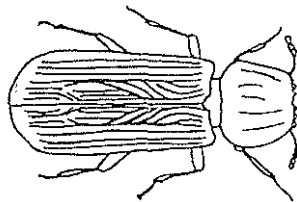


Figura n.º 1. Insecto adulto de *Apate Capucina*.

### Control de su ataque

Este se puede realizar balanceando la humedad de la madera por debajo del 10%, el tratamiento no hay que hacerlo en obra sino en rolizo que es donde comúnmente ataca

### Curculionidos

Es una familia abundante conocidos vulgarmente como los gorgojos. La cabeza se prolonga en un largo morro o trompa que presenta unas antenas en su parte media, son insectos cilíndricos y pequeños de 3 a 5 mm de longitud.

### Ciclo biológico

El ciclo biológico es de un año. Los adultos aparecen en primavera, provenientes de larvas que han pasado el invierno en la madera atacada

### Tipo de ataque

La hembra oviposita en la corteza o superficie de la madera, y las larvas taladran la corteza y atacan la albura, produciendo galerías superficiales, dando a la madera un aspecto labrado. Las galerías son circulares, similares a

## CUADRO DE LOS DAÑOS PRODUCIDOS POR INSECTOS XILOFAGOS EN LA MADERA.

Tipo de insecto	Insectos sociales		Insectos no sociales		
	Termes	Líctidos	Anóbidos	Ceramblícidos	Escolltídos y Platipódidos
Nombre vulgar	Termitas	Poliilla	Carcoma fina	Carcoma gruesa	Descortezadores o insectos de ambrosia
Características de la madera atacada	Se alimentan de la celulosa de la madera seca	Se alimentan de la albura en maderas con vasos de gran diámetro y almidón mayor del 1.5% en peso. secas o parcialmente secas (menos del 18% de humedad).	Atacan a maderas viejas principalmente, muy secas	Se alimentan de maderas con gran cantidad de sustancias de reserva y con humedad mayor del 20%	Madera con humedad mayor del 20%.
Duración del ciclo biológico	1 año	1 año	3 a 4 años	3 a 11 años o más	1 año aproximadamente
Tamaño de la larva y el insecto adulto.	Insectos pequeños de 5 mm a 1 cm.	Larvas hasta 7 mm de longitud. Insectos de 3 a 5 mm de longitud.	Insectos y larvas con un tamaño entre 3 y 9 mm.	Larvas con una longitud de 10 a 50 mm. Insectos entre 30 y 60	Insectos y larvas con tamaño comprendido entre 2 y 9 mm. tamaño medio 4 mm
Características de las galerías perforadas en la madera	Galerías llenas de serrín, paralelas a la fibra. de gran tamaño, destrucción casi total del interior de la madera, no se nota el ataque hasta muy avanzado. sólo se observan pequeños orificios de salida	Galerías llenas de serrín fino harinoso, paralelas a la fibra de sección circular de 1 a 1.5 mm de diámetro, abiertas por las larvas.	Galerías llenas de serrín grueso (serrín + excrementos) paralelas a las fibras y normales a ella. de sección circular de 1 a 4 mm de diámetro, abiertas por las larvas.	Galerías con serrín fino. paralelas a las fibras, sinuosas, diámetro variable a lo largo de su longitud de sección ovalada y gran tamaño. abienas por las larvas, dejan una delgada capa de madera sin atacar (0.5 mm) igual que los termes.	Galerías ennegrecidas a menudo sin serrín, la materna efectuada por los insectos adultos que taladran la corteza del árbol y continúan en la madera. generalmente llevan dirección perpendicular a la fibra, las galerías de las larvas suelen ser paralelas a la fibra, de sección circular de 1 mm de diámetro generalmente.

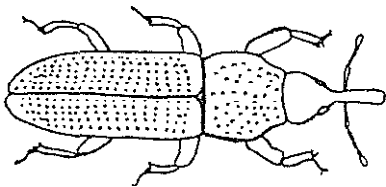


Figura n.º 2. Insecto adulto de Curculionido.

Las de los líctidos Los daños afectan a la madera de albura, pero si esta presenta ataques previos de hongos puede incluso afectar a duramen

### Líctidos

Estos insectos tienen preferencia por la madera con una humedad inferior al 18%, es decir parcialmente seca. Los líctidos llamados «polilla» son insectos de pequeño tamaño (aproximadamente 4 mm de longitud) Las larvas suelen tener hasta 7 mm de longitud. Prefieren la albura de las frondosas.

Las condiciones óptimas de la albura de la madera para que se efectúe el ataque son:

- 1.º Atacan el parenquima (sustancias de reserva de la madera). En maderas con vasos de gran diámetro,  $\geq 0,7$  mm.
- 2.º Atacan a la madera cuyo contenido en almidón es superior al 1,5%.

Las maderas más atacadas por los líctidos son las de eucalipto, nogal y maderas tropicales de frondosas

### Ciclo biológico

El ciclo biológico de los líctidos es generalmente de un año, si las condiciones son sumamente favorables (aparición de altas temperaturas), se puede reducir a cinco meses el ciclo.

La época de vuelo del insecto adulto es en primavera y verano, según los climas.

### Tipo de ataque

Las galerías de sección circular de un diámetro de 1 a 1,5 mm son abiertas por las larvas, llevan la dirección de los vasos y están llenas de un serrín finísimo (como la harina).

Atacan a la madera y tablero contrachapado, utilizado en la fabricación de productos elaborados: es decir debemos tratar la materia prima con la que se van a hacer los muebles, para prevenir así el ataque de líctidos.

Las dos especies que atacan en España son: *Lyctus brunneus* y *L. linearis*.

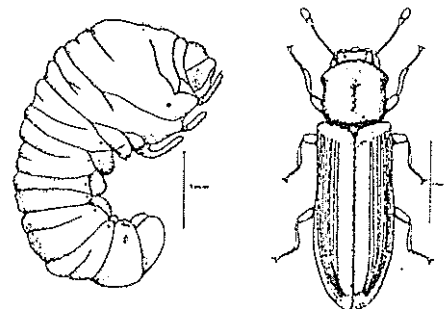


Figura n.º 3. Larva e insecto adulto de *Lyctus brunneus*.

lerias en la dirección de la fibra o vaso y normal a ella, llenas de serrín y excrementos (serrín grueso), de diámetro comprendido entre 1 y 4 mm. La galería se va ensanchando a medida que va creciendo la larva. Frecuentemente encontramos al lado del orificio de la galería, pequeños montones de serrín expulsados fuera de la misma.

Las especies existentes en España por orden de importancia según los daños producidos son:

*Anobium punctatum*: ataca a la albura de frondosas y coníferas así como al duramen de ciertas frondosas.

*Xestobium rufovillosum*: ataca a la madera de frondosas y raramente a resinosas.

*Oligoremus plilinoideus*. Ataca a la madera de frondosas.

#### Control del ataque.

Se realiza por vaporización, bastante después de la corta con una temperatura de 60 °C. y con tratamientos preventivos y curativos, estos últimos pueden ser químicos: con proyectores orgánicos y absorciones de 250 gr/m<sup>2</sup> de solución; físicos por fumigación con bromuro de metilo y biológicos, utilizando el *Tarsotenus univittatus*.

#### Anóbidos

Son insectos que atacan únicamente a las maderas viejas y muy secas y se conocen vulgarmente como carcoma o carcoma fina.

La presencia de agujeros de carcoma en un mueble se considera como prueba de antigüedad; es interesante resaltar el ruido intermitente (golpeteo), producido por estos insectos en la madera, durante la época de apareamiento (primavera-verano), parecido al tic-tac de un reloj y que nos indica que la madera está atacada por la carcoma fina.

Estos insectos atacan a cualquier tipo de madera y dentro de ella, tanto a la albura, como al duramen, alimentándose de la celulosa y de la lignina.

El tamaño de los insectos y las larvas es relativamente pequeño, suele ser de 4 mm de longitud, aunque algunas especies pueden llegar a 9 mm de longitud.

#### Ciclo biológico

La duración es variable y depende de las condiciones climáticas y de las propiedades nutritivas de la madera, puede durar de 3 a 4 años, desde la puesta del huevo hasta la salida del insecto adulto. En el ciclo biológico podemos observar, los cuatro estados de desarrollo que son: huevo, larva, pupa e insecto adulto.

#### Tipo de ataque

La hembra pone los huevos en las grietas de la madera, de ellas nacen las larvas que comienzan a perforar la madera, formando ga-

#### Cerambycidos

Son insectos que se alimentan de las sustancias de reserva y parénquima de la madera, atacando a la albura de la madera húmeda utilizada en la construcción de las casas y en los postes de conducción eléctrica. Atacan también a los árboles en pie, afectados de pudrición.

a punto de secarse. Se les llama vulgarmente carcoma gruesa. Son insectos de mediano a gran tamaño, oscilando su longitud entre 80 y 100 mm en el insecto adulto y entre 10 y 80 mm en las larvas. Se caracterizan por la longitud de sus antenas, que en algunas especies son mucho más largas que el propio insecto.

#### Ciclo biológico

La duración del ciclo biológico es muy variable, según las distintas especies de Cerambycidos, normalmente oscila entre 3 y 11 años o más, atacan al duramen de los edificios de nueva construcción, siendo su temperatura óptima de vida entre 25 y 30 °C y la humedad de la madera superior al 30%. El ataque en los edificios puede durar hasta 50 años, causando grandes destrozos. A continuación indicamos en unos gráficos la relación de la velocidad de desarrollo con la temperatura y humedad de dos cerambycidos el *Hylotrupes bajulus* y el *Ergates laber*, comparándolas con el anóbido *Anobium punctatum*.

#### Tipo de ataque

Las hembras ponen los huevos en las hendiduras o irregularidades de la corteza del árbol huésped o madera atacada. De ellas nacen las larvas, que comienzan a escavar las galerías. Las cuales son de gran tamaño y sección elíptica; por la magnitud de los daños, podemos catalogar a estos insectos después de las termitas, como las que causan mayores destrozos a la madera.

Las galerías que son abiertas únicamente por las larvas tienen dirección paralela a las fibras, aunque de forma sinuosa. Suelen estar llenas de serrín fino, variando su diámetro a lo largo de la longitud de las mismas.

No se aprecia el ataque de estos insectos a simple vista, pues igual que las termitas dejan una pequeña capa delgada de madera, a veces de sólo 0,5 mm de espesor para separar su galería del exterior.

Entre las especies que atacan a la madera apeada, tenemos por orden de importancia:

- *Hylotrupes bajulus* L: ataca a la albura de las coníferas, preferencia por madera atacada por pudrición o azulada.
- *Ergates laber* L: ataca a la albura de coníferas húmedas (postes de conducción eléctrica).
- *Plagionotus arcuatus*: ataca a las maderas duras de frondosas (roble), recién apeadas (rollizos), y ricas en savia.

#### Control de ataque

Los tratamientos preventivos y curativos químicos y físicos se realizan igual que con los líctidos, para el tratamiento curativo biológico se utilizan las siguientes especies:

Para *Anobium punctatum*: *Opilliomollis*, *Theocolas formiciformis* y *Spathius exarator*.

Para *Xestobium rufovillosum*: *Korynetes coeruleus*.

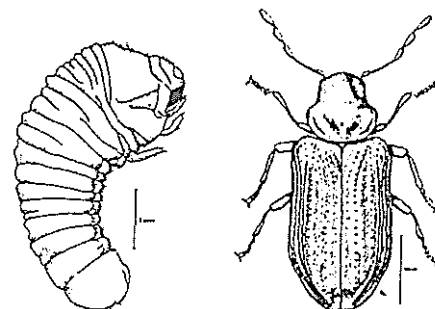
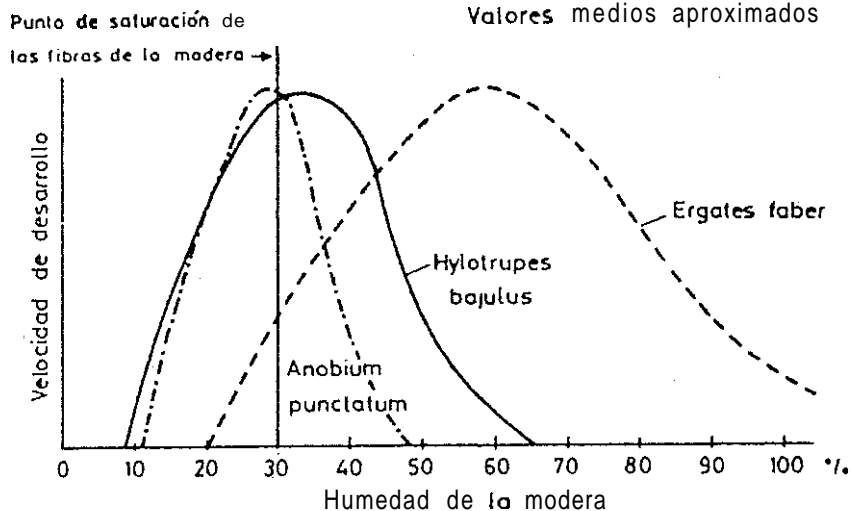


Figura n.º 4. Larva e insecto adulto de *Anobium punctatum*.



**Control de ataque.**

- Se realizan tratamientos preventivos y curativos químicos, con protectores orgánicos aplicando 250 g/m<sup>2</sup> de solución inyectada a presión por orificios taladrados en la madera, físicos con aire caliente a 80-90 °C y biológicos con el *Opilo domesticus* y el *Oryssus abietinus*, que atacan respectivamente a las larvas e insecto adulto de *Hylotrupes bajulus*.

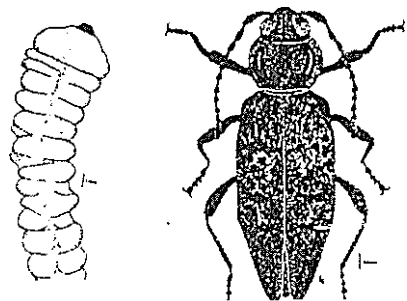


Figura n.º 6. Larva e insecto adulto de *Hylotrupes bajulus*.

**Escolítidos y Piatipípidos**

Son insectos de pequeño tamaño que al igual que los cerambícidos atacan a la madera húmeda, tanto a la albura, como al duramen, su ataque se inicia taladrando la corteza de los árboles en pie debilitados o muertos y los reien apeados, por lo que se les denomina vulgarmente descortezadores. Se alimentan además de la madera de ciertos hongos microscópicos (Ambrosia), cuyas esporas son introducidas por las hembras en las galerías, por ello son llamados vulgarmente insectos de ambrosia.

Podemos dividir estos insectos según su forma de vida en dos grupos:

- Los que se crían inmediatamente debajo de la corteza.
- Los que se crían en la madera

Los insectos adultos y las larvas suelen ser de pequeño tamaño, de cuerpo alargado y cilíndrico, con una longitud comprendida entre 2 y 6 mm en los escolítidos, llegando a alcanzar 9 mm en los piatipípidos

Figura n.º 5. Variación del desarrollo de *Hylotrupes bajulus*, *Ergates faber* y *Ano.*

**Ciclo biológico**

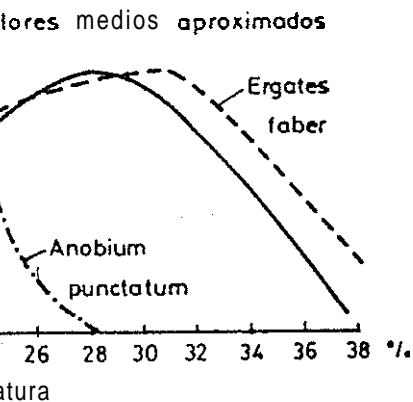
La duración es variable, aproximadamente anual.

Las fases de crecimiento son huevo, larva, pupa e insecto adulto; podemos decir que el ciclo biológico comienza cuando el macho perfora la corteza del árbol recién apeado, una vez ha iniciado la galería en la madera acude la hembra y se efectúa la cópula.

La hembra fecundada, comienza a poner los huevos y continúa la construcción de las galerías, en las cuales se reproducen los huevos, construyendo ellas su propia galería, pequeña en comparación con la materna, pues su principal alimento son los ya mencionados hongos de ambrosia, las larvas pasan luego al estado de pupa y después al insecto adulto, que abandona la galería para comenzar el ataque en otra madera sana y reiniciarse así el ciclo biológico

**Tipo de ataque**

En este grupo de insectos las galerías son abiertas por las larvas e insectos adultos, son



*bium punctatum*, con la humedad de la madera y temperatura ambiente.

de sección circular con un diámetro comprendido entre 0.5 y 3.2 mm, se caracterizan por que normalmente nos las encontramos ennegrecidas, a causa de haberse secado los hongos de ambrosia que cohabitan con los insectos y larvas de este grupo, en las paredes de las galerías, ya que como hemos dicho anteriormente las larvas se alimentan principalmente de los hongos de ambrosia, introducidos por los insectos adultos al excavar su galería materna.

Los tipos de galerías que pueden presentar, se son:

- Galería escaliforme, es aquella en que la galería materna lleva dirección normal a la fibra, es decir horizontal y a ambos lados de la galería materna, arriba y abajo, abren sus cortas galerías las larvas, donde se transforma en insecto adulto pasando por el estado de pupa
- Galería familiar, es aquella en la que la hembra penetra abriendo una galería normal a la fibra que se ensancha después y las larvas roen la madera de esta misma zona, es decir, no excavan galerías independientes.

3.º Galería bilurcada en un plano horizontal. son galerías maternas y las larvas no perforan la madera.

4.º Galerías bilurcadas en varios planos, son galerías maternas también y las larvas tampoco perforan la madera.

Las principales especies que se presentan en España son:

#### Escolítidos.

- *Xyloterus lineatus*. Ataca a las coníferas, principalmente a la madera de pino.
- *Xyleborus saxosehi*. Atacan a las frondosas y a las coníferas.
- *Xyleborus monocarpus*. Atacan a las frondosas, tales como roble, haya, castaño y olmo.

#### Platipódidos

- *Platypus cilíndricus*. Ataca a la madera de frondosas como roble, haya, castaño y fresno.

#### Control del ataque

Se realiza bajando la humedad del 20% en la madera y con un tratamiento insecticida con lindano al 0,8% pulverizando en el monte a los troncos. Como tratamiento curativo biológico se utiliza el *Thanasius lormicarius*.

#### Lepidópteros

Estos insectos ocasionan pocos daños a la madera de ellos la más importante es la familia de los Cossidos. Vuelan por la noche. Las larvas orugas tienen un fuerte olor característico a alcohol de madera.

#### Ciclo biológico

El ciclo biológico es de tres años. La época de vuelo es entre finales de junio y julio.

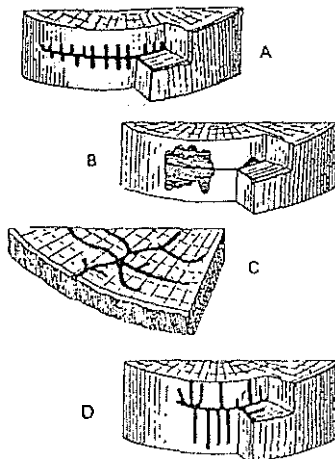
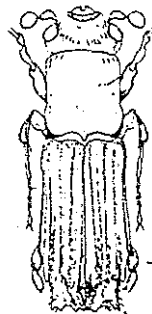
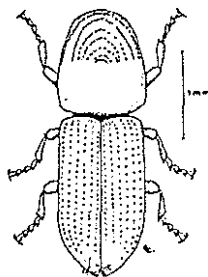


Figura n 7. Insecto adulto de ercolítido y platipodido y tipos de galerías realizados por los mismos.

#### Tipo de ataque

La hembra deposita los huevos en las grietas de la madera; atacando a los árboles de pie y a la madera apeada. Las galerías hechas por las larvas son de sección oval con un diámetro entre 10 y 15 mm y longitud de hasta 1 m en la dirección de las fibras, las galerías suelen estar limpias de serrín y excrementos.

Entre las especies más importantes tenemos:

- *Cossus cossus* L: que ataca a la mayoría de las frondosas, sauces, chopos, olmos, robles y aliso.

#### Control de ataque

Por tratamiento químico con protectores hidrosolubles u orgánicos.

#### Himenópteros

Los daños de estos insectos son de mayor entidad que los daños ocasionados por los lepidópteros, pero de todas formas de poca importancia. De estos los más importantes son los de la familia de los Sirícidos.

#### Ciclo biológico

Es de tres años o más si la madera está seca. Los machos son más pequeños que las hembras.

#### Tipo de ataque.

Las hembras transportan la corteza y ponen las puestas en la albura de la madera atacada, donde nacen las larvas que realizan galerías de sección cilíndrica de 6 a 9 mm de diámetro, llenos de serrín y excrementos, alcanzando una longitud de 20 cm.

Las especies que en España originan daños son:

- *Sirex gigas* L: ataca a las coníferas con cierto contenido de humedad, principalmente abeto rojo y alerce.
- *Paururus juvencus* L.

## Control de aiaque

Por tratamiento químico con prolectores hidrosolubles y orgánicos

## Isopteros

De estos los principales son las termitas o termitas, insectos sociales que viven en comunidad y se alimentan de la mayoría de las especies forestales. en todas sus formas. Las termitas generalmente no tienen alas. salvo las parejas reales de cada comunidad, formada por el rey y la reina, que en el periodo de vuelo. llevan dos pares de alas de igual tamaño. de ahí el nombre de Isoptera.

Dentro de la especie existen 4 castas sociales:

- 1.º Obreros. Son los primeros en nacer de la reina y se ocupan de los trabajos de la colonia.
- 2.º Soldados. Tienen una gran cabeza y enormes mandíbulas. su labor es salvaguardar a la colonia del ataque de intrusos.
- 3.º Casta reproductiva. Formada por el rey y la reina tienen alas y las parejas que sobreviven después del vuelo comienzan a excavar un nuevo nido en una cámara donde la reina deposita sus huevos.
- 4.º Ninfas. Son los individuos jóvenes y pueden desarrollarse dentro de cualquiera de las otras castas, por ejemplo, pueden llegar a ser rey o reina, sin pasar por la fase alada.

Las termitas según sus hábitos de vida pueden dividirse:

- A) Las que habitan en madera. tanto húmeda, como seca. Las primeras aparecen en los tocones y los troncos y en los climas tropicales. Atacan a los árboles en pie. Las segundas que atacan a la madera seca son los que producen mayores daños.
- B) Especies que habitan en la madera y en el suelo. Especies que habitan en el suelo. son subterráneas, no atacan a la madera y construyen grandes montículos de tierra.

## Ciclo biológico

Comienza cuando los adultos sexuados alados abandonan la colonia para construir una nueva, en el momento de empezar a excavar un nuevo nido se les caen las alas, la entrada puede ser hecha en la madera o en el suelo, dependiendo de los hábitos. a continuación en la cámara excavada la reina deposita los huevos, en algunas especies hay puestas de 4.000

huevos diarios. de ellos nacen en primer lugar los soldados y obreros quienes se encargan de la defensa de los demás elementos de la colonia que nacen después de ellos y de todas las labores de la colonia, a la primavera o verano siguiente los elementos alados de esta colonia repetirán el ciclo biológico ya descrito.

## Tipo de aiaque

Sus galerías de mediano tamaño siempre son paralelas a las fibras, dejando una pequeña capa superficial en la madera sin atacar, lo que hace difícil detectar el ataque hasta que esté muy avanzado, ya que solo se observan pequeños orificios circulares que se abren para echar fuera los excrementos y para la salida al exterior de los adultos alados en la época de vuelo.

Los termites son los insectos que más daño hacen a la madera destruyendo casi totalmente el interior de la misma. El aspecto del ataque es de madera en forma de láminas (asemeja a las hojas de un libro).

En España las dos especies de termites más importantes son:

- *Reticulitermes lucifugus* Roni. Ataca en la península y Baleares. Vive en el suelo y ataca a la madera húmeda por un túnel realizado desde el suelo con saliva, excrementos y tierra.
- *Cryptotermes brevis* Walker. Ataca en Canarias. Galerías de mayor tamaño que las del *Reticulitermes* 1. Vive y ataca a la madera seca.

## Control de aiaque

Este se realiza con un saneamiento del inmueble y un tratamiento con protectores formados alrededor de los muros del edificio atacado. una barrera tóxica en el caso de *Reticulitermes*, e inyectando soluciones protectoras en el caso del *Cryptotermes* una vez sustituidas las maderas muy atacadas.

Las especies de madera resistentes al ataque de las termites son:

- *Taxodium distichum*, *Sequoia sempervirens*, *Robinia pseudoacacia*, *Clorophora excelsa*

7  
Termes  
Criptoterme  
brevis

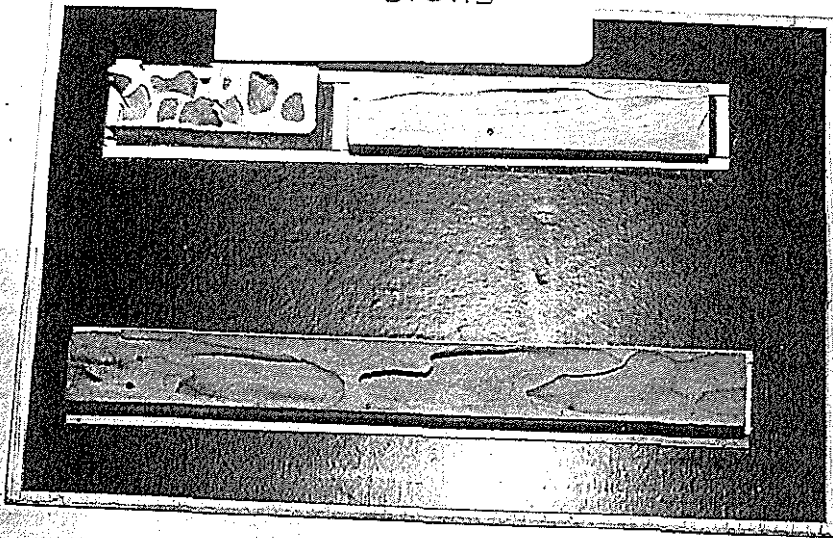


Figura n.º 8. Madera atacada por *Criptoterme brevis*.

(teca airicana). *Coula edulis*, (*coula*). *Erythropheum guineensis* (*elon, tali*), *Lophira procera* (*palo de hierro*). *Plerocarpus royauxi* (*palo rojo*).

### Xilófagos marinos

Los ataques de los xilófagos marinos en España tienen su importancia debido a la gran extensión de nuestras costas. Afectando a embarcaderos, muelles, embarcaciones, carpintería de ribera etc.

En aguas cálidas los ataques son más intensos, que en las aguas frías.

Los dos grupos que atacan a la madera en contacto con el agua salada son los moluscos y los crustáceos.

### Moluscos

Los moluscos son unos animales marinos parientes de las ostras, almejas y mejillones, es decir tienen concha, los daños ocasionados por este tipo de ladradores marinos son importantes, como dato anecdótico para señalar la importancia de los mismos podemos citar que en el puerto de San Francisco entre el año 1917 y 1921 los daños llegaron a alcanzar la suma de 25 millones de dólares

Los moluscos atacan a todos los tipos de maderas en contacto con el agua salada. presen-

tan forma de gusanos con cabeza engrosada cubierta por dos conchas, tienen un cuerpo de 25 cm de longitud aproximadamente que acaba en dos sífonos, uno para la entrada de agua y respiración y otro para la expulsión de los excrementos. Las larvas salen a través del sífon de la respiración y nadan en el agua desarrollando dos caparazones y una lengua intermedia al cabo de un mes, una vez han crecido lo suficiente se adhieren a cualquier pieza de madera y comienzan el ataque de la misma, perforando galerías que llegan a alcanzar hasta 25 cm de longitud que es la longitud del molusco adulto.

Tienen un crecimiento bastante rápido.

Las condiciones de vida de los moluscos xilófagos están marcadas por unas condiciones del agua marina de un mínimo de 10/1000 de salinidad del agua y una temperatura mínima de 0 °C y máxima de 30 °C.

Las galerías que realizan los moluscos presentan normalmente en sus paredes un recubrimiento blanco de cal.

Las especies más difundidas en nuestras costas son

*Teredo navalis* L. Diíndida en el mar Mediterráneo.

*Teredo norvegica* Spen. Diíndida en el océano Atlántico

*Teredo pedicellata* Quat. Diíndida en el Mediterráneo y Atlántico

*Pholas dactylus*. Es de pequeño tamaño perforando agujeros de 0.5 a 1 mm en la madera.

### Control de ataque

Este se realiza con tratamientos por sistema Bethell en autoclave con creosola especial y sales CCA. Con retenciones mínimas de 325 kg/m<sup>3</sup> y 40 kg/m<sup>3</sup> respectivamente y penetraciones superiores a los 2 cm alcanzando el 85% de la albura.

### Crustáceos

Son xilófagos que atacan a todo tipo de madera en contacto con el agua del mar. Se llaman vulgarmente «pulgas de mar» y "bichos de bolita», debido en estos últimos a que pueden enrollarse formando una bola. Son de pequeño tamaño, tienen dos pares de antenas y cinco pares de palas, suelen vivir asociados y atacan en masa, su cuerpo está dividido en cefalotórax (cabeza más tórax) y abdomen. su longitud está comprendida entre 3 y 5 milímetros y son de color pardo amarillento.

Una vez nacen las larvas de los huevos que ponen las hembras, estas comienzan a perforar la madera.

Las galerías que perforan estos animales son de 2 mm de diámetro, ocasionan muchas perforaciones con galerías superficiales sinuosas. 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. El aspecto de la madera atacada es como si estuviera cribada de pequeños ataques superficiales.

### Control del ataque

Igual que con los moluscos o bien utilizando las siguientes maderas resistentes al ataque. *Syncoropia glomerulera* y *Necladra radiaci*.

Si hay un ataque conjunto de moluscos y crustáceos se utilizan dos tipos de protectores de forma simultánea:

- 1.º Protectores hidrosolubles de arsénico con una retención de 16 kg/m<sup>3</sup>.
- 2.º Creosota especial con retención de 325 kg/m<sup>3</sup> y unas penetraciones que pueden alcanzar al 85% de la albura o el duramen