

SÍNTOMAS Y DAÑOS PROVOCADOS POR ESTOS INSECTOS CAPACES DE INCIDIR EN EL DESARROLLO DE LA MASA FORESTAL

# Principales especies de defoliadores y perforadores que afectan a las masas forestales



Oruga de *Malacosoma neustria*.

Existen diversos agentes que afectan al proceso de fotosíntesis al consumir o eliminar los tejidos verdes implicados en el mismo, normalmente en las hojas. Son los denominados defoliadores, que pueden influir en la pérdida de capacidad fotosintética directa o indirectamente. Por otra parte, se denominan insectos perforadores a aquéllos que durante alguna de las fases de su desarrollo excavan galerías en alguna de las partes del árbol. En este artículo se hace una síntesis de los más importantes, debido a su amplia extensión geográfica y a los daños que provocan en las principales especies forestales en España.

**Pablo Cobos Suárez.**

Profesor Titular de Enfermedades y Plagas Forestales.  
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal.  
Universidad Politécnica de Madrid.

**D**esde un punto de vista fisiológico, un árbol es un sistema energético, que extrae nutrientes (sustancias minerales) y agua del suelo. De tal forma que, a través de las raíces primero y del tronco después, los transporta a las hojas donde el agua y el anhídrido carbónico, tomado del aire, reaccionan en el proceso de la fotosíntesis con el concurso de la energía radiante del sol y de la clorofila, presente en todas las hojas verdes, generándose hidratos de carbono y desprendiéndose oxígeno. Por otra parte, las sustancias minerales aportan a este laboratorio bioquímico, que son las células vegetales, los elementos químicos precisos para sintetizar las moléculas orgánicas y favorecer la reproducción celular y en consecuencia al crecimiento de la biomasa en general.

Para que este proceso funcione a la perfección cada especie ha desarrollado un porte o forma determinada, que le permite, bajo las condiciones ecológicas a las que está adaptada por la evolución, conseguir un óptimo aprovechamiento energético del proceso.

Una vez explicado esto, aquellos agentes que inciden negativamente en cualquiera de estos procesos impidiendo su correcto funcionamiento o incluso anulándolo, son denominados plaga solo si son de naturaleza animal. La mayoría de las plagas forestales pertenecen al grupo de los insectos, salvo algunos arácnidos y unos pocos invertebrados no artrópodos.

## Defoliadores y chupadores

Existen diversos agentes que afectan al proceso de fotosíntesis, al consumir o eliminar los tejidos verdes implicados en el mismo, normalmente en las hojas. Son los denominados defoliadores, que pueden influir en la pérdida de capacidad fotosintética directa o indirectamente. Éstos son: los defoliadores propiamente dichos (masticadores), que consumen y reducen directamente la superficie foliar, y los chupadores, que al succionar savia, ya sea en hojas o tallos, generan daños que provocan la caída prematura de las hojas. A continuación vamos a comentar las principales especies de defoliadores y chupadores en las masas forestales españolas.

### *Tortrix viridana*

*Tortrix viridana* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera Tortricidae) es una pequeña mariposa, de apenas algo más de 2 cm de envergadura, se encuentra distribuida por toda Europa, norte de África y oeste de Asia. Está por toda la geografía de España, siendo sus daños especialmente graves en el suroeste de la Península Ibérica. Se desarrolla principalmente sobre encinas, alcornoques y robles, pero ocasionalmente ha sido observada sobre diversas especies de caducifolias.

Denominada comúnmente como lagarta verde, con su alimentación provoca la destrucción de los brotes de año y así la pérdida de la cosecha bellotera, además de colapsar el crecimiento (**foto 1**), provocando importantes pérdidas económicas convirtiéndose en una de las plagas más graves de la encina y una de las pioneras en los tratamientos forestales.

Pasa el invierno en estado de huevo, y en la primavera, al iniciarse la foliación, nacen las orugas que se introducen en las yemas delatando su presencia por un diminuto agujero de entrada. Al abrirse las yemas crea un refugio uniendo varias hojitas y alimentándose dentro, creando el típico daño en ventana, de manera que a lo largo de su desarrollo formará varios de estos refugios con hojas cada vez más desarrolladas. La oruga, tras unos veinte o treinta días desde su nacimiento, crisalida dentro del último refugio de alimentación. Al cabo de una semana emergen los imágos, que son crepusculares y nocturnos con una vida corta, de apenas una semana. Las hembras



Foto 1. Daño de *Tortrix viridana*.



Foto 2. Oruga desarrollada de *Lymantria dispar*.

realizan la puesta en los ramillos, en grupos de uno a tres huevos recubiertos de detritos de la corteza y escamas de la hembra, quedando del mismo color del ramillo, lo que la hace prácticamente imposible de detectar.

El ciclo biológico depende de la climatología. En las zonas más cálidas las orugas son más tempranas naciendo en el mes de marzo, y en zonas más frías el nacimiento se retrasa hasta finales del mes de mayo.

### *Lymantria dispar*

*Lymantria dispar* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera Lymantriidae) se distribuye desde el

norte África, Europa, China meridional, Oriente Medio, Japón, en gran parte de EE.UU. y suroeste de Canadá. Es una especie muy polífaga, y en España se puede encontrar sobre todo tipo de frondosas, incluso se han dado casos de defoliaciones sobre pinos. En total, en América y Eurasia está citada sobre más de quinientas plantas.

El macho es capaz de volar grandes distancias, mientras que la hembra es más grande y pesada. Ésta pone entre doscientos y quinientos huevos, generalmente en el tronco y las ramas, que recubre con la pilosidad del abdomen, quedando un plantón de color





Foto 3. Orugas y daños de *Euproctis chryorrhoea*. Foto 4. Adulto de la galeruca del olmo. Foto 5. Orugas de la procesionaria del pino.

amarillento en un primer momento y más blanquecino conforme transcurre el tiempo. Al principio las orugas son de color negro y muy peludas, y conforme van creciendo cambian a un colorido general grisáceo con tubérculos de color azul oscuro en los segmentos torácicos y en el primero abdominal, en el resto son de color rojo, saliendo de todos ellos largos pelos ordenados (foto 2).

Los daños son producidos por las orugas, al alimentarse primero de las yemas y más tarde de las hojas, las cuales producen cíclicamente fuertes defoliaciones. Como en el caso de otros defoliadores de robles, encinas y alcornoques, a veces se encuentra asociada con varias especies y juntas son las causantes de los daños.

### ***Malacosoma neustria***

*Malacosoma neustria* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera Lasiocampidae) se encuentra distribuida por casi toda Europa, desde el sur de Escandinavia al norte de África y también de Irlanda hasta los Balcanes, así como en Asia, España y Portugal. Esta es una especie polífaga que ha creado fuertes defoliaciones sobre encinas, hayas, chopos, frutales, etc.

Pasa en forma en huevo los periodos de temperaturas bajas. La puesta la realiza sobre ramillos de pequeño tamaño, colocando los huevos ordenadamente alrededor del leño. Las

## **A pesar de haber sido considerada durante años la plaga forestal de coníferas más importante, se ha comprobado que la defoliación de la procesionaria del pino no es tan grave como parecía**

larvas, nada más nacer son de color negro y en los primeros estadios su comportamiento es gregario, permaneciendo cobijadas en un ligero bolsón que les sirve de refugio. Posteriormente cambian a un colorido inconfundible dado por las distintas franjas longitudinales de colores del cuerpo de la oruga, llegando a medir unos 50 mm. Los daños los ocasionan las orugas que, al alimentarse de las hojas, causan defoliaciones.

### ***Euproctis chryorrhoea***

*Euproctis chryorrhoea* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera Lymantriidae) tiene una distribución muy amplia (Europa, África del norte, Asia Menor, Urales, etc). Introducida en América del norte, se alimenta de gran cantidad de plantas, tanto forestales como agrícolas, entre las que destacan los olmos, robles, madroños, chopos, frutales, etc.

Los adultos son blancos y nacen a primeros de julio. Las hembras, una vez fecundadas, realizan las puestas sobre las hojas y colocan

los huevos recubiertos con una borra de color pardo-rojizo que tienen en la parte posterior del abdomen. A primeros de agosto empiezan a nacer las orugas, alimentándose de la hoja donde está la puesta e inician la fabricación del primer refugio que ampliarán y cambiarán de lugar conforme vayan evolucionando y las temperaturas sean más bajas. Pasan el invierno en estos refugios para volver a la actividad alimenticia cuando los árboles forman las hojas a mediados de abril. En el mes de junio tejen un capullo que sujetan con seda en hojas y ramas y en cuyo interior se transforma en crisálida.

Produce continuas y fuertes defoliaciones, en especial sobre olmos, donde forma parte del complejo fitopatológico del olmo que culmina con la mortal enfermedad de la grafiosis. Así mismo, es responsable de reacciones alérgicas debidas a la presencia de pelos urticantes en la oruga (foto 3) a partir del tercer estadio en zonas ajardinadas, áreas de descanso, paseos, etc.

### *Xanthogalerucella luteola*

*Xanthogalerucella luteola* (Müller, 1776) (Coleoptera Chrysomelidae) está distribuida por Europa, África septentrional, el Cáucaso, Asia Menor y América del Norte. Es una especie monófaga que se alimenta exclusivamente de olmos.

Suele tener dos generaciones al año como mínimo. Pasan el invierno refugiados bajo la hojarasca o escondidos en fase de adulto debajo de cortezas. En primavera salen y empiezan a alimentarse en las hojas, al poco tiempo se aparean y la hembra coloca la puesta. Las larvas nada más nacer son de color marrón oscuro; luego en la segunda muda presentan sobre el dorso cuatro fajas longitudinales amarillas (**foto 4**). Tanto los adultos como las larvas se alimentan de las hojas, siendo éstas últimas las que más daños ocasionan, devorando el parénquima verde y respetando las nerviaciones de las hojas, alcanzando defoliaciones totales a mediados del verano. Si las defoliaciones son continuas, los olmos quedan debilitados y son más sensibles al ataque por escolítidos. Éstos son portadores de las esporas del hongo *Ceratocystis novo ulmi* que producen la enfermedad denominada grafiosis del olmo.

### *Thaumetopoea pityocampa*

*Thaumetopoea pityocampa* (Dennis & Schiff, 1775) (Lepidoptera Thaumetopoeidae) se conoce comúnmente como la procesionaria del pino. Es una especie mediterránea endémica en los pinares de la Península Ibérica, mientras que en las Islas Baleares es introducida. La alimentación es a base de coníferas, especialmente pinos, sintiendo especial atracción por el pino laricio y silvestre.

Las hembras realizan las puestas en las acículas de la misma vaina. El número de huevos por puesta oscila entre 120 y 300 y todo el conjunto queda recubierto por las escamas del abdomen, dando un aspecto de canuto pajizo que recubre las acículas. Las orugas nacen a los treinta o cuarenta días; inmediatamente después de la eclosión éstas empiezan a alimentarse en el mismo lugar donde emergen, realizando un daño característico (fogonazo) y desplazándose posteriormente a otras zonas en las que construyen refugios de seda (bolsones) de forma provisional. A partir del tercer estadio se alojan en el bolsón definitivo o de invierno, manteniendo durante los cinco estadios larvarios un comportamiento gregario. Cuando las condiciones ambientales son favorables, las larvas al final de su desarrollo abandonan los pinos y se dirigen en procesión hacia el suelo para enterrarse y crisalidar (**foto 5**). La oruga que encabeza la procesión (hembra) busca las zonas más soleadas, claros y bordes, cuando se trata de zonas frías y templadas, dirigiéndose a lugares más sombreados en el caso de zonas cálidas. Pueden tener una diapausa de uno a cuatro años.

A pesar de haber sido considerada durante años la plaga forestal de coníferas más importante, se ha comprobado que la defoliación de la procesionaria del pino no es tan grave como parecía. Al perder los pinos la acícula al final del invierno, les permite afrontar el nuevo período vegetativo con la acícula nueva primaveral, por lo que no es susceptible al ataque de perforado-

# publicidad

1/2 vertical



res sólo por la defoliación de este conocido lepidóptero. Otro problema distinto pero incluso más problemático, sobre todo desde el punto de vista social, son las reacciones alérgicas provocadas al poseer pelos urticantes a partir del tercer estadio, que provocan irritaciones en la piel y en las conjuntivas, que pueden crear serios problemas en parques, jardines y zonas de recreo.

## Perforadores

Se denominan insectos perforadores a aquéllos que durante alguna de las fases de su desarrollo excavan galerías en alguna de las partes del árbol. Así, los hay que perforan yemas y brotes, otros que afectan a los frutos y semillas, mientras que otros se interesan por la madera del sistema radical, troncos y ramas, constituyendo el grupo de los xilófagos. Por último, existen los que perforan el floema, impidiendo el transporte de agua y nutrientes a sus hojas, por lo que se les denomina perforadores subcorticales o floéfagos.

Los perforadores subcorticales son de todos los fitófagos forestales las plagas más peligrosas, pues normalmente acaban con la vida del árbol en poco tiempo, y además, son las más difíciles de combatir. Estas plagas han ocasionado, a nivel mundial, enormes daños y unas importantes pérdidas, sobre todo en masas de coníferas. Los escolítidos constituyen la familia más importante de coleópteros perjudiciales de nuestras masas forestales.



Foto 6. Galería unirrúnea de *Tomicus piniperda*. Foto 7. Galería multirrúnea de *Ips acuminatus* sobre pino joven.

Estos insectos perforadores causan diferentes tipos de daños:

- Muchas especies son capaces de atacar y matar árboles vivos en grandes áreas.

- Otros dañan la madera mediante los orificios y las galerías que excavan, causando la infestación de hongos cromáticos como el azulado de la madera de coníferas o de enfermedades mortales como la grafiosis del olmo.

- Por último, existen especies que impiden el crecimiento y desarrollo normal del árbol al destruir sus brotes.

Normalmente, las apariciones de poblaciones numerosas de escolítidos están favorecidas por situaciones de debilidad generalizada de la masa arbórea sobre la que se reproducen, debidas a condiciones edafológicas o meteorológicas adversas, tales como la sequía o tormentas y tornados, que provocan la aparición en la masa de un elevado número de pies débiles, moribundos y/o abatidos. Sobre éstos, las poblaciones de escolítidos se multiplican intensamente alcanzando altos niveles que les permiten, gracias a su elevado número, colonizar a las sanas más próximas.



Foto 8. Pinos muertos por el ataque de *Ips sexdentatus*. Fotos 9. Hembra de *Cerambyx cerdo*.

Asimismo, la existencia de masas productoras envejecidas por la aplicación de prácticas selvícolas inadecuadas o por el incompleto aprovechamiento de su posibilidad anual, siguiendo criterios de conservación del medio natural excesivamente rigurosos, han producido situaciones favorables al desarrollo de elevadas poblaciones de escoltídos, tal y como ocurrió en Noruega en la segunda mitad del siglo XX por la pérdida de millones de metros cúbicos de abeto rojo (*Picea abies*) por culpa del escoltído *Ips typographus*, lo que provocó la aplicación de un costoso programa de lucha integrada contra perforadores.

Los árboles se defienden contra la penetración de estos insectos a través de la corteza con secreciones de resina, tanto más abundantes cuanto más vigoroso sea el árbol. La resina envuelve al insecto, lo inmoviliza y al final muere. Sin embargo esta resistencia no dura mucho, ya que después de la primera oleada de atacantes vienen otras, la secreción de resina disminuye y al final en el árbol ya debilitado se instala una numerosa población de estos insectos que acaban con él.

### ***Tomicus piniperda***

La distribución mundial de *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera Scolytidae) abarca gran parte de la región paleártica, desde las Islas Canarias hasta Japón. Se ha introducido en América del Norte (año) y se alimenta principalmente de pinos y a veces de abeto, picea y larix.

La hembra realiza un orificio en el tronco por donde penetra y excava una galería en línea recta, el macho llega a continuación y se produce el apareamiento. Seguidamente la hembra coloca los huevos a ambos lados y aumenta de longitud la galería. A los pocos días nacen las larvas y empiezan a comer el cambium en dirección perpendicular a la galería materna (**foto 6**). Terminada la evolución larvaria, fabrica la cámara de pupación donde se transformará en adulto. Su ciclo biológico es de una generación al año, pero hay que tener en cuenta que la hembra pone los huevos en intervalos de tiempo por lo que se mezclan continuas generaciones hermanas. Los adultos, en un periodo de su vida, viven y se alimentan en el interior de las ramillas, la gran mayoría de éstas se secan y caen al suelo.

Los daños, tanto los de las ramillas como los del tronco, son muy parecidos a los de *To-*

## **Los perforadores subcorticales son, de todos los fitófagos forestales, las plagas más peligrosas, pues normalmente acaban con la vida del árbol en poco tiempo y además son las más difíciles de combatir. Los escoltídos constituyen la familia más importante de coleópteros perjudiciales de nuestras masas forestales**

*micus minor* (Hartig, 1834). Si se planifican correctamente las cortas y los trabajos selvícolas, no deben producirse muertes de árboles sanos. Cuando haya árboles muertos se reducirá el nivel de población eliminando las larvas, pupas y adultos por el método más apropiado, ya sea sacando los árboles afectados, astillando, pelando la corteza, etc.

### ***Ips acuminatus***

La distribución de *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera Scolytidae) es muy amplia, estando extendido por Europa, Siberia, Asia Menor y Oriente. En España provoca la muerte de pinos, especialmente de pino silvestre y laricio.

Es una especie polígama. El macho penetra en el tronco a través de un orificio y prepara una cámara donde acuden las hembras, que una vez fecundadas inician la excavación de las galerías maternas, donde colocarán los huevos. Las larvas nacen a los pocos días y se alimentan del cambium, realizando galerías perpendiculares a las maternas (**foto 7**). Completa dos generaciones por año, aunque seguir su ciclo biológico es complicado al superponerse generaciones hermanas. Es de destacar que *Ips acuminatus* Gyll., coloniza las zonas de corteza asalmonada del fuste y ramas. También posee la capacidad de concentrarse en grandes cantidades a través de la atracción sexual (feromonas).

### ***Ips sexdentatus***

*Ips sexdentatus* (Börner, 1776) (Coleoptera Scolytidae) se distribuye por Europa, Siberia, Asia Menor y Oriente. Se trata de un perforador que ataca preferentemente a diversas especies de pinos.

El adulto se caracteriza por tener en el declive elitral seis dientes en cada margen, con pequeños denticulos en su comienzo, el más desarrollado es el cuarto diente o antepenúltimo,

en forma de grueso tubérculo, que en los machos está unido a la base del tercero, siendo en las hembras independientes. Es el escoltído de mayor tamaño de la Península Ibérica. El macho es el primero en perforar la corteza y excavar la cámara donde se aparea con varias hembras (poligamia). Éstas, una vez fecundadas, realizan galerías que a veces sobrepasan el metro de longitud, donde colocan los huevos a ambos lados. Nada más nacer, las larvas se alimentan del cambium e inician galerías perpendiculares a la materna. En general completa dos generaciones al año, aunque hay que tener en cuenta que la hembra pone en diferentes sitios y en periodos alternativos (generaciones hermanas).

La dinámica de población depende de varios factores, siendo el más importante la cantidad de troncos y despojos que el hombre pone a su disposición, con trabajos selvícolas mal planificados. Es capaz de atacar árboles aislados y en corro (**foto 8**) como *Ips acuminatus* Gyll.

### ***Cerambyx cerdo micbeckii***

*Cerambyx cerdo micbeckii* (Linnaeus 1758) (Coleoptera Cerambycidae) posee una distribución eurasiática, encontrándose en la Península Ibérica, Baleares y norte de África solo la subespecie *micbeckii*.

Se trata de un xilófago de gran tamaño –puede alcanzar los 5 cm de longitud–, que coloniza las partes muertas de las plantas, afectando a diversas frondosas, aunque sus daños son más graves en el género *Quercus*, especialmente en encinas y alcornoques.

Los adultos vuelan de junio a septiembre, siendo buenos voladores crepusculares o nocturnos. Las hembras (**foto 9**) depositan los huevos en el interior de la corteza del tronco y ramas gruesas, naciendo las larvas a los pocos días. Al principio las larvas se alimentan en las capas de la corteza para penetrar posteriormente en el interior del árbol, el desarrollo larvario puede du-



rar de dos a tres años alcanzando la larva hasta 7 cm de longitud y realizando grandes galerías elípticas. Para pupar el insecto, primero prepara la salida al exterior para volver después al interior de la madera para pupar protegida. Se transforma en imago en otoño, pero permanece en la cámara de pupación o cerca de la salida hasta la primavera, según las temperaturas (**foto 10**).

*Cerambyx cerdo* suele atacar árboles decrepitos o decadentes, destruyendo su parte maderable y favoreciendo la descomposición. Pero las podas abusivas y mal hechas han favorecido la colonización de árboles más sanos por este insecto, dado que facilita la realización de la puesta en las secciones de poda que el árbol no puede cicatrizar, ocasionando hoy en día graves problemas en encinas y alcornoques a largo plazo, favoreciendo la rotura de ramas o el quebrado de fustes por la acción del viento. Es muy grave en Andalucía occidental y Extremadura.

### *Cerambyx welensii*

*Cerambyx welensii* (Küster 1846) es otro cerambícido muy similar a *C. cerdo*, por lo que desde hace tiempo se han confundido sus daños. Se distribuye por Europa meridional y Asia menor, no estando confirmada su presencia en el norte de África. En la Península Ibérica se encuentra en la mitad septentrional, en las zonas más cálidas.

Los adultos vuelan de mayo a agosto, de aspecto muy parecido a *Cerambyx cerdo* del que se distingue porque sólo el primer artejo de los tarsos posteriores está dividido por una línea longitudinal, mientras que *C. cerdo* posee los dos primeros artejos divididos. También podemos diferenciarlos por el aspecto rojizo del final de los élitros, característica que no posee *C. welensii*, aunque ésta no es definitiva.

Hay que tener en cuenta que *Cerambyx cerdo* L. se encuentra incluido en el Convenio de Berna anexo 2: especies estrictamente protegidas; por la Directiva Hábitat en los anexos 2: especies de interés comunitario cuyo hábitat debe ser objeto de protección, y 4: especies sujetas a protección estricta; y catalogada como vulnerable por la IUCN.

### *Scolytus*

*Scolytus scolytus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera Scolytiidae) y *Scolytus multistriatus* (Marsham, 1802) (Coleoptera Scolytiidae) son



Foto 10. Detalle de la acumulación de serrín al pie de un roble atacado por *Cerambyx*.  
Foto 11. Galerías subcorticales de *Scolytus multistriatus*.



dos coleópteros xilófagos que se alimentan subcorticalmente en los olmos (*Ulmus* sp.) y poseen una amplia distribución, estando presentes en todas las provincias españolas.

Se alimentan del floema. Los primeros imagos emergen en primavera, los cuales son individuos macho, y realizan el vuelo de dispersión para seleccionar el hospedador adecuado donde reproducirse. Una vez localizado, inician cortas galerías en la corteza. Con los detritus se emiten las feromonas de agregación, que atraen a individuos de ambos sexos de la misma especie, de forma que las hembras se aparean con los machos a la entrada de las galerías y continúan la excavación para crear una galería longitudinal unirrúmea de dimensión variable.

Los machos son polígamos, permanecen poco tiempo ayudando a limpiar de detritus la galería materna para iniciar la búsqueda de nuevas hembras; éstas tardan entre dos a cuatro semanas en completar la oviposición, abandonando después la galería, aunque a veces suelen morir en su interior.

Las larvas, al nacer, inician galerías perpendiculares a la galería materna (**foto 11**), al final de las cuales forman la cámara de pupación donde se transforman en adultos inmaduros sexualmente, que se dirigen a las copas de olmos sanos donde realizan cortas ga-

lerías de alimentación en las inserciones de los ramillos, lugar donde consiguen los nutrientes necesarios para madurar sexualmente y posteriormente reiniciar el vuelo de dispersión en busca del olmo adecuado donde reproducirse.

Su ciclo biológico anual puede completarse en el centro de la Península Ibérica hasta cuatro generaciones.

El género *Scolytus* está directamente asociado con la enfermedad de la grafiosis agresiva al ser su principal vector; al abandonar los nuevos imagos el olmo donde se ha desarrollado su fase larvaria, emergen impregnados de esporas del patógeno. Al realizar la alimentación en olmos sanos para madurar sexualmente inoculan las esporas del hongo y éste se propaga por las ramas y tronco debilitando y matando el árbol. Posteriormente, este olmo inicialmente sano se convierte en el sustrato ideal para la reproducción del escolítido por lo que el ciclo se cierra y el barrenillo vector vuelve a propagar la enfermedad.

En resumen el escolítido propaga el hongo y éste prepara los árboles para ser idóneos para la reproducción del perforador, convirtiéndose en una eficaz relación donde se benefician los dos organismos, pero por desgracia muy letal para los olmos. ●