

COMENTARIOS SOBRE ALGUNOS HONGOS DE LOS ÁRBOLES DEL REAL JARDÍN BOTÁNICO DE MADRID Y TIPOS DE MICOSIS QUE PRODUCEN

por

F.D. CALONGE & M. SÁNCHEZ GARCÍA

Real Jardín Botánico, CSIC. Plaza de Murillo, 2. 28014 Madrid

Summary. CALONGE, F.D. & M. SÁNCHEZ GARCÍA (1999). Comments on several xylophagous fungi of the Real Jardín Botánico de Madrid and kind of rotting produced by them. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 24: 53-64.

Comments on the presence of 19 plant pathogenic fungi in the Madrid Botanic Garden are shown here, adding some notes to the kind of rotting they produce on the wood and suggestions to prevent or controlling the host penetration. Two more species are added to the catalogue of the Garden, *Bjerkandera adusta* and *Coprinus truncorum*, completing a total of 306 fungi.

Key words: Xylophagous fungi, Botanic Garden, Madrid, Spain.

Resumen. CALONGE, F.D. & M. SÁNCHEZ GARCÍA (1999). Comentarios sobre algunos hongos de los árboles del Real Jardín Botánico de Madrid y tipos de micosis que producen. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 24: 53-64.

Se lleva a cabo un estudio de los hongos xilófagos que viven sobre los árboles del Real Jardín Botánico de Madrid, con comentarios referentes a 19 especies, y su forma de actuar en la degradación de la madera. Se aportan sugerencias acerca de cómo evitar la entrada del hongo en el hospedante y medidas de tratamiento, si son posibles, en caso de desarrollo de la micosis. Se añaden dos especies más al catálogo de hongos citados en el Jardín Botánico, *Bjerkandera adusta* y *Coprinus truncorum*, con lo que el número total de especies asciende a 306.

Palabras clave: Hongos xilófagos, Jardín Botánico, Madrid, España.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos treinta años nos ha preocupado el estado de conservación de las plantas y, en especial, árboles del Jardín Botánico de Madrid.

Después de los estudios realizados por uno de nosotros (F.D.C.) en Inglaterra, sobre fitopatología, antes de dedicarnos a la sistemática y taxonomía de hongos, lo primero que hicimos fue llevar a cabo una recopilación de aquellas especies fitopatógenas presentes en el Jardín Botánico entonces (CALONGE, 1971). Fruto de este primer trabajo fue la recopilación de 11 especies, todas ellas parásitas importantes de plantas. Más tarde (CALONGE & *al.*, 1978) se realizó otra aportación en la que se incluyeron todo tipo de hongos, tanto parásitos como saprófitos, con un total de

51 especies, que en conjunto completaron un catálogo de 284 hongos. Por último, la tercera contribución (CALONGE, 1986) supuso una adición de 20 especies más, con lo que el catálogo ascendió a 304 táxones.

El presente artículo lo enfocamos, básicamente, a resaltar la acción de algunos de los hongos xilófagos más abundantes en el Jardín Botánico de Madrid, indicando el tipo de degradación de la madera y las medidas a tomar para frenar o impedir este proceso, que acaba socavando la estructura interna de los árboles centenarios más espectaculares, creando riesgos de fractura, con desprendimiento de gruesas ramas, y por el número de visitantes los hace peligrosos. Todo ello sin renunciar, por nuestra parte, a la incorporación de nuevas especies que se van detectando en el transcurrir de los años.

TIPOS DE PUDRICIÓN O DEGRADACIÓN DE LA MADERA INDUCIDOS POR LA ACCIÓN DE HONGOS XILÓFAGOS

A modo de resumen, pensamos que es conveniente indicar los principales procesos que tienen lugar en la descomposición de la madera cuando es colonizada por hongos. Con esta finalidad nos hemos basado en la obra de GARCÍA-ROLLÁN (1984), en la que el autor expone de forma clara y didáctica las relaciones hongo-madera, y los tipos de pudrición más frecuentes que se dan en la naturaleza. En la constitución de la madera intervienen numerosos compuestos químicos, tales como celulosa, hemicelulosa, xilosa, lignina, pectina, pentosanas, etc., pero los dos fundamentales son celulosa y lignina. Los primeros síntomas de la pudrición de la madera se presentan, a simple vista, con un cambio de coloración en la misma. Así tenemos varios ejemplos: **pudrición blanca** (como sucede con *Phellinus*), que es una consecuencia de la digestión de la lignina por las enzimas del hongo, permaneciendo la celulosa; **pudrición parda** (como sucede con *Fomitopsis*), que es el caso inverso, pues queda intacta la lignina después de la desaparición de la celulosa; hay procesos mixtos, es decir, aquellos en que se digieren de manera simultánea celulosa y lignina, no siempre de forma total o igualitaria, sino que puede ser parcial en alguna de las dos, y la madera adquiere una consistencia blanda, de color blanco si lo que más abunda es celulosa, y se llama **blanca blanda**, y en caso contrario, **parda blanda**.

Hay otros tipos de pudrición, como la **verdoso-azulada**, que tiñen la madera de color verde o azulada (tal es el caso de la causada por *Chlorosplenium aeruginascens*), **roja** (como sucede con *Pycnoporus cinnabarinus*), **amarilla** (como sucede con *Tremella mesenterica*), etc.; en estos tres últimos casos la coloración se debe a la producción de pigmentos por parte del hongo, y la degradación de la madera es menos intensa, por lo que el riesgo de fractura de ramas o del tronco es menor.

Si nos atenemos a la forma final en que queda la madera después del ataque fúngico, nos encontramos con otras varias. Podemos citar la **pudrición cúbica** (como sucede con *Laetiporus sulphureus*), llamada así por el agrietamiento que se origina en las tres direcciones del espacio, que da lugar a figuras cúbicas en el leño, debidas a la maceración enzimática del hongo a lo largo, ancho y alto del sustrato. Por último, mencionaremos la **pudrición fibrosa** (como sucede con *Trametes ver-*

sicolor), que tiene lugar cuando la degradación enzimática se desarrolla en una sola dirección longitudinal, que obliga a la desintegración de la madera en forma de fibras.

Hay muchos más tipos de pudrición, pero que no cabe su descripción en un trabajo de divulgación como éste, y, además, teniendo en cuenta que sólo va dirigido a unos pocos casos de basidiomicetos xilófagos, creemos que no es necesaria su inclusión aquí. Dentro de los hongos que vamos a citar seguidamente, las pudriciones más frecuentes que ocasionan son la blanca, parda y cúbica.

PRINCIPALES HONGOS PARÁSITOS DE LOS ÁRBOLES DEL JARDÍN BOTÁNICO. VÍAS DE ACTUACIÓN

Abortiporus biennis (Bull.: Fr.) Singer

Se trata de un hongo lignícola que vive sobre madera enterrada y forma colonias de numerosos individuos en roseta, con sombrero ondulado y poros libres o fusionados que dan lugar a estructuras laberínticas. Con ello queremos decir que habitualmente vive sobre troncos y raíces de plantas leñosas y degrada la madera mediante un proceso de pudrición blanda. Es un saprófito facultativo, que en la naturaleza se comporta como saprófito normalmente, pero en circunstancias especiales, como por descenso de las defensas o vitalidad del hospedante, pueden hacer que cambie y se haga parásito, incrementando su virulencia. Es un caso típico de oportunismo.

Lo hemos encontrado sobre raíces de olmo (*Ulmus*), almez (*Celtis*), tilo (*Tilia*), rosa (*Rosa*), celinda (*Philadelphus*), aligustre (*Ligustrum*), etc.

Prevención y tratamiento.—Al no ser un parásito peligroso, no precisa de medidas especiales de prevención y tratamiento.

Armillaria mellea (Vahl.: Fr.) Kummer

Es el parásito más peligroso y de actualidad permanente que tenemos no solamente en el Jardín Botánico, sino en la mayoría de los parques, jardines históricos y bosques de la Península Ibérica. Fácil de identificar por su basidioma esbelto, en colonias, con sombrero de color miel, láminas decurrentes, blancas y pie pardo con anillo bien desarrollado (fig. 1). Es muy difícil su erradicación, debido al ciclo biológico que presenta. La penetración en el árbol puede tener lugar de dos maneras: una aérea, mediante la llegada de esporas del hongo a una herida producida por la rotura o poda de una rama; otra vía es la subterránea, a través de la raíz, ya que el árbol enfermo emite rizomorfos que se extienden bajo tierra hasta contactar la zona pilífera de la raíz de otro árbol sano, momento en el que se produce la invasión y colonización de éste por parte del hongo. El micelio se extiende por el sistema conductor del árbol y termina por taponar los haces cribosos, impidiendo la libre circulación de la savia, produciendo trombosis, y con ello sobreviene la desecación y muerte del hospedante.

Simultáneamente, el hongo continúa su proceso y emite nuevos rizomorfos negros, aplanados, que crecen en todas direcciones. Unos lo hacen entre la corteza

y el leño del árbol y provocan la descortización del mismo, y la mayoría por vía subterránea. Lo más peligroso de *Armillaria mellea* es que está capacitado para atacar a todo tipo de árboles. Durante los últimos treinta años lo hemos observado creciendo en la base de troncos (fig. 1) de sauce (*Salix*), sófora (*Sophora*), aligustre (*Ligustrum*), olmo (*Ulmus*), almez (*Celtis*), castaño de indias (*Aesculus*), algunos frutales y raramente cerca de coníferas.

Prevención y tratamiento.—La mejor prevención es impedir las vías de entrada del hongo en el hospedante. Para ello, lo preceptivo es no podar, y si la poda fuese precisa, que los cortes sean pocos y del menor diámetro posible. A las heridas del tronco se les puede aplicar opcionalmente substancias antisépticas a base de cobre, azufre o fungicidas de síntesis, pero dada su rápida degradación por el sol, la duración es efímera y no merece realmente la pena. En el caso de trabajos en el suelo, actuar con sumo cuidado cerca de árboles singulares cuando se realicen las labores de culturales típicas del mantenimiento.

En cuanto al tratamiento, es muy difícil, por no decir imposible, ya que una vez que el parásito ha entrado en el hospedante cualquier remedio químico que utilicemos puede ser tan perjudicial para el hongo como para el árbol. La inoculación de fungicidas sistémicos en el torrente circulatorio de la planta podría ser una solución, pero el coste económico es muy elevado, y las heridas inflingidas, perjudiciales a largo plazo. Lo recomendable es arrancar los árboles atacados y quemarlos allí mismo, y mantener aquella zona sin nuevas plantaciones durante un período mínimo de cuatro a cinco años.

Bjerkandera adusta (Fr.) Karst.

Hongo de hábitat lignícola, normalmente vive sobre madera muerta, pero que a veces crece sobre árboles vivos y, actuando como saprófito facultativo, provoca una pudrición blanca blanda. Forma basidiomas aconchados, pardos por encima y gris ceniza por debajo, con poros diminutos, de 0,2 mm de diám. En el Botánico lo hemos encontrado creciendo sobre encina (*Quercus*), almez (*Celtis*) y castaño de Indias (*Aesculus*).

Prevención y tratamiento.—Considerando su biología, normalmente como saprófito en madera muerta, y que apenas si produce daños apreciables, no es necesario poner en práctica medidas de control. Es la primera vez que se cita en el Botánico. En lo que afecta a la biomecánica del árbol, debe vigilarse el avance de la pudrición por si el riesgo de fractura fuese elevado, realizar algún tipo de poda, aclarados y acortados.

Ceratocystis ulmi (Buism.) Moreau

Es el causante de la "grafiosis del olmo", terrible enfermedad que ha diezmando la población de olmos del hemisferio Norte. En este proceso intervienen cuatro componentes: el olmo (*Ulmus*), el hongo (*Ceratocystis ulmi*), el insecto vector (*Scolytus*) y el medio ambiente.

El ciclo de la enfermedad se puede resumir como sigue: Con la llegada de la primavera el insecto sale de su letargo, abandona el olmo enfermo y contaminado

con conidios o esporas del hongo y vuela hasta alcanzar otro árbol sano. Se posa sobre las ramas más altas y excava galerías, sembrando con esporas las zonas por donde pasa. Al germinar las esporas producen un micelio abundante que se extiende por todo el sistema conductor de la savia, impide la libre circulación de ésta y atrofia los haces cribosos. Como consecuencia se produce el marchitamiento de las ramas altas, y en años sucesivos se va extendiendo al resto de las ramas, hasta que tiene lugar la muerte de toda la parte aérea. No obstante, la raíz sobrevive y da nuevos brotes en años posteriores.

Prevención y tratamiento.—La mortandad de olmos es dramática en toda Europa, y Madrid no escapa a este problema. El parque de El Retiro es una muestra del efecto desolador que ha dejado el paso de la grafiosis; donde es difícil contemplar un olmo sano. Al Botánico también ha llegado la epidemia, pero se ha conseguido salvar el olmo más emblemático de la Institución, el llamado “Pantalones”, un árbol de cerca de doscientos treinta años. La prevención ha consistido en inocular dosis suficientes de un producto llamado Arbotect, que es un fungicida a base de tiabendazol, en la zona radicular y así neutralizar el desarrollo del hongo patógeno. Para que la prevención fuese duradera habría que inocular periódicamente, cada tres años, más fungicida. Hoy día se ha comprobado que las inyecciones producen daños irreparables en los árboles tratados en la zona donde se aplicaron los taladros y normalmente son árboles singulares y/o monumentales. El primer daño es la rotura de la compartimentación de la madera (SHIGO, 1986) y la propagación del micelio de la zona contaminada a la adyacente aislada; el segundo es la producida por la debilidad del árbol y el mal cierre de esas heridas, que provoca la supuración continua. La lucha que emplea hoy el Jardín es contra los escolítidos con un cañón de tratamientos. Para más información sobre la grafiosis del olmo, consultar los trabajos de IPINZA & *al.* (1989) y de GIL (1990). Una buena medida preventiva es quemar los árboles enfermos y la madera contaminada en su lugar de origen, y evitar siempre el traslado de madera infectada.

Chondrostereum purpureum (Fr.) Pouzar

Es otro hongo que se puede considerar como saprófito facultativo, pues vive generalmente sobre troncos muertos y madera apilada, pero a veces puede actuar como parásito, y así lo hace sobre ciertos árboles frutales, ocasionándoles la enfermedad conocida como “mal de la hoja plateada”, que se manifiesta como un marchitamiento de las hojas. Fructifica, como los demás corticiáceos, dando lugar a basidiomas membranosos, cartilaginosos, sobre la corteza de los árboles, pero aquí con un bonito color rosa púrpura.

En el Botánico se ha encontrado sobre madera muerta de sauce, almez y olmo, provocando una pudrición blanda de la madera.

Prevención y tratamiento.—Al ser un hongo de poca actividad patogénica, no precisa de medidas especiales de control.

Fomes fomentarius (L.: Fr.) Fr.

Como en el caso anterior, se trata de otro hongo lignícola, de vida saprofítica casi exclusiva, que produce una degradación blanca de la madera. Se identifica bien

por su forma de casco de caballo, blanquecino grisáceo en fase joven y pardo-negruzco al envejecer. En el Botánico lo hemos observado sobre chopos (*Populus*) y sóforas (*Sophora*), añosos, con poca vitalidad.

Prevención y tratamiento.—Podemos decir lo mismo que en el caso anterior.

Ganoderma aplanatus (Pers. ex Wallr.) Pat.

Es un hongo ocasional en el Jardín Botánico, que se identifica por su carpóforo pétreo, que impide marcarlo con la uña, de forma aconchada, plano, que se presenta aislado o en grupo de varios, en escalera, con la superficie superior pardo-rojiza y la inferior y el borde blancos. Se ha observado recientemente sobre tronco de madroño (*Arbutus unedo*) (fig. 2). Produce una pudrición blanca, blanda, de la madera.

Prevención y tratamiento.—Es parásito con actividad patogénica moderada, que degrada la lignina lentamente, conviviendo con el hospedante durante muchos años. La prevención debe ser evitando los cortes, podas y heridas en el tronco del árbol, y el tratamiento, una vez que ha penetrado, es imposible.

Ganoderma australe (Fr.) Pat.

Es un hongo frecuente en el Botánico, y típico de jardines y parques urbanos; parece como si le gustara la presencia del hombre. Se desarrolla en la parte baja de los troncos de almez vivos, pero no llega a matar al hospedante. Provoca una lenta pudrición blanca de la madera y deslignificación, lo que no provoca un elevado riesgo de fractura al árbol. El basidioma se presenta en forma de concha grande, de 10-25 cm de diámetro, y se mantiene durante todo el año y venideros.

Prevención y tratamiento.—Es difícil prevenir la entrada del hongo en el hospedante; además suele hacerlo cuando declina la vitalidad del árbol. Afortunadamente posee poca virulencia y los daños ocasionados son mínimos.

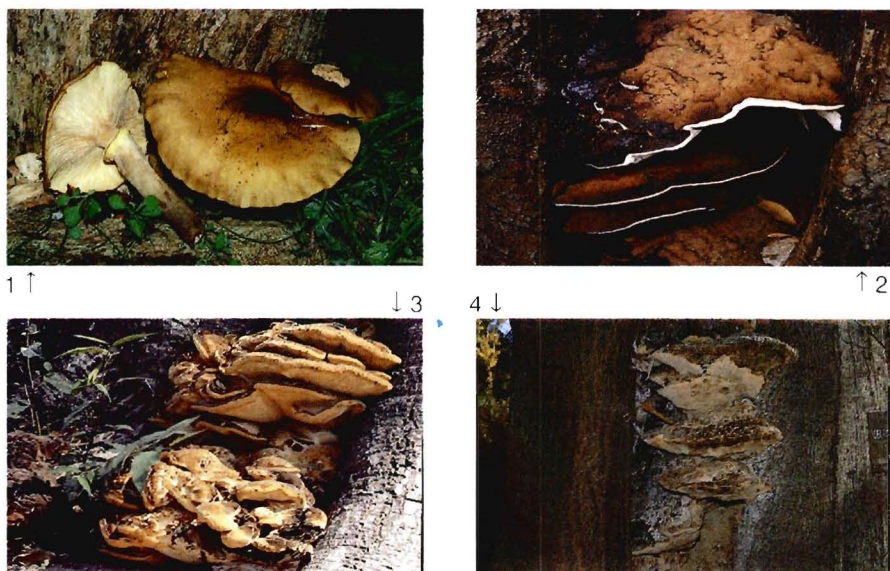
Inonotus hispidus (Fr.) Karst.

Hongo muy extendido en diversos árboles vivos, pero creciendo sobre la parte muerta del tronco, ocasionando una pudrición blanda de la madera. El basidioma tiene forma de casco de caballo o concha, de 10-50 cm de diámetro, y lo más típico es la formación de gotas acuosas de color ámbar en la cara inferior, donde están los poros, en época húmeda, como si fueran lágrimas. En el Botánico se ha observado sobre chopo (*Populus*), fresno (*Fraxinus*), falsa acacia (*Robinia*) y sófora (*Sophora*).

Prevención y tratamiento.—Al tratarse de un hongo semiparásito, con virulencia débil, no es necesario aplicar estrategias de prevención o tratamiento, pues convive con el hospedante durante muchos años sin producir daños importantes.

Laetiporus sulphureus (Bull.: Fr.) Murrill.

Es un hongo espectacular, inconfundible, por los bonitos colores que presenta, que van del amarillo azufre o limón hasta el anaranjado, pasando a pardo cuando



Figs. 1-4. 1. *Armillaria mellea*, 2. *Ganoderma applanatum*, 3. *Meripilus giganteus*, 4. *Pecaniporia fraxinea*.

envejece. Forma colonias de numerosos ejemplares escalonados, sobre troncos de árboles vivos o muertos. Se le considera como un saprófito facultativo, con poca capacidad patogénica. Produce una pudrición parda, cúbica de la madera. En el Botánico lo hemos observado sobre tronco de eucalipto (*Eucalyptus*) vivo y tocón de ciprés (*Cupressus*).

Prevención y tratamiento.—Si a su débil actividad patogénica añadimos la rareza de este hongo, llegamos a la conclusión de que no representa ningún peligro potencial para la flora arbórea.

***Meripilus giganteus* (Pers.) Karst.**

Fácil de identificar por su gran tamaño, y fructificación en colonias de numerosos ejemplares en la base de los árboles sobre los que vive (fig. 3). Las colonias adquieren forma de roseta, y a veces superan el metro de diámetro y los 30 kilos de peso, de ahí su denominación de “políporo gigante”. La cara superior presenta tonos amarillos y pardos, en semicírculos concéntricos. Al roce toma color negro.

Se le considera como saprófito facultativo, pues a veces actúa como parásito oportunista, y ocasiona la pudrición blanca. En el Botánico es abundante sobre la base de los troncos de almez (*Celtis*).

Prevención y tratamiento.—Aunque sea abundante, teniendo en cuenta su baja capacidad patogénica, no presenta un peligro grave su permanencia sobre los troncos.

Perenniporia fraxinea (Fr.) Ryvarden

Es otro hongo con dimensiones espectaculares, pues supera los 30 cm de diámetro, en forma de casco de caballo, con un grosor de hasta 15 cm. Posee estructura interna de consistencia tuberosa, lo cual dificulta enormemente su fractura, pues parece corcho, de color crema a marrón. La cara superior es lisa, de color gris con reflejos pardos y zonada, mientras que la inferior, donde están los poros, tiene color crema. Aparecen escalonados y emergen a partir del leño, substrato sobre el que viven. Se comporta como parásito, y da lugar a una pudrición blanca de la madera. En el Botánico vive sobre almez (fig. 4), y al igual que con la *Ganoderma*, el árbol no presenta un elevado riesgo de fractura, pero la madera está invadida por el hongo; sin embargo, la vigilancia debe ser alta, aunque las podas de seguridad no sean tan fuertes como con otros hongos.

Prevención y tratamiento.—Si no fuera tan costoso, se podría utilizar el mismo procedimiento que explicamos para la grafiosis, es decir, inoculación de fungicidas; pero aquí el problema es más difícil de resolver, ya que la prevención es casi imposible y una vez que aparecen los síntomas, con los basidiomas, entonces es como un cáncer con metástasis. Por fortuna, la virulencia en este hongo es baja y se establece una convivencia pacífica que puede durar muchos años.

Pleurotus dryinus (Pers.: Fr.) Kummer

Se trata de un hongo saprófito, lignícola, que se comporta de igual forma que *Pleurotus ostreatus*, degradando la madera muerta. En el Botánico se ha visto en un par de ocasiones, en oquedades de troncos de castaño de Indias y de almez (fig. 5). Se identifica por su color blanco, láminas decurrentes y sombrero con escamas grisáceas. A veces se puede observar restos del anillo.

Prevención y tratamiento.—Es un hongo comestible para el hombre, que vive sobre madera muerta y contribuye a su degradación, pero carece de peligrosidad para los árboles. Por eso no precisa medidas de control, pero sí de vigilancia anual por el riesgo de caída de ramas.

Polyporus squamosus Fr.

Es un saprófito facultativo, capaz de vivir sobre diversos árboles sin provocar mayores daños, pues se alimenta del leño y evidentemente contribuye a su degradación lenta. En determinadas condiciones puede actuar como parásito, pero con poca virulencia. Produce una pudrición blanca. En el Botánico lo hemos observado sobre almez y olmo. Es fácil de identificar por su sombrero cubierto con escamas marrones sobre fondo amarillento canela, sus poros grandes de contorno poligonal y crecimiento en colonias de numerosos individuos.

Prevención y tratamiento.—La mejor prevención es evitar la entrada de las esporas del hongo en el hospedante, y para eso hay que no podar, o por cuestiones decorativas aplicar en el corte un fungicida, sabiendo que su duración será de semanas o meses, y que el corte dejará expuesta la madera durante años a la acción de los hongos. Como es un parásito de poca virulencia, no es necesario establecer medidas específicas de control.

Phellinus ribis (Schum.: Fr.) Karst.

De acuerdo con nuestras observaciones sobre la presencia de este hongo en el Jardín Botánico, a lo largo de los últimos veinte años, su comportamiento ha sido el de un saprófito facultativo. Ocasiona una pudrición blanca. Crece en la base del tronco de un laurel cerezo (*Prunus laurocerasus*), y tanto el hospedante como el propio hongo mantienen un equilibrio perfecto de convivencia. El basidioma aparece como una costra, o concha, a veces agrupados en escalera, de color canela leonado por la zona superior y amarillento crema por debajo, donde se sitúan los poros (fig. 6). Al tacto es suave, como el terciopelo.

Prevención y tratamiento.—No es necesario, puesto que se trata de un hongo saprófito con escasa actividad patogénica, según hemos comprobado en el Botánico.

Phellinus torulosus (Pers.) Bond.

Estamos ante otro hongo de comportamiento similar al anterior; es decir, saprófito facultativo, de baja virulencia cuando actúa como parásito. Produce una pudrición blanca. Lo venimos observando, también, desde hace varios años, sobre una falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*). Como muestra la figura 7, fructifica en la base del tronco y forma basidiomas aconchados, de 5-20 cm de diámetro, con cara superior ondulada en semicírculos, de color verde, debido al desarrollo de musgos y líquenes, por la acumulación de agua de lluvia o de riego. Por debajo, la capa de poros presenta un color leonado.



5 ↑



↑ 6



↓ 7



8 ↓

Figs. 5-8.—5, *Pleurotus dryinus*; 6, *Phellinus ribis*; 7, *Ph. torulosus*; 8, *Rigidoporus ulmarius*.

Normalmente, los hospedantes más frecuentes de este hongo son: encina (*Quercus ilex*), fresno (*Fraxinus*), chopo, romero (*Rosmarinus officinalis*), jara (*Cistus*), raramente olivo (*Olea europaea*), pero nunca coníferas. Ocasiona una podredumbre blanca fibrosa.

Prevención y tratamiento.—Al ser un hongo poco agresivo o de baja virulencia, no requiere medidas especiales de prevención o tratamiento.

Rigidoporus ulmarius (Sow.: Fr.) Imaz.

Es otra de las especies emblemáticas y permanentes en el Botánico. Crece sobre troncos vivos de almez y olmo, con formación de basidiomas unglados, semicirculares, de hasta 40 cm de diámetro y 10 de anchura. Por encima muestra una superficie ondulada, de color blanco a blanquecino sucio, a veces grisáceo, y la cara inferior, con poros, de color gris amarillento. La carne es blanca, y los tubos muestran un color anaranjado (fig. 8). Las esporas son globosas, de 5-8 μm de diámetro, no dextrinoides, y el sistema de hifas es monomítico.

Es muy parecido a *Perenniporia fraxinea*, pero éste presenta tubos blanquecinos y las esporas tienden a ovales, de 6-8 \times 5-7 μm , con reacción dextrinoide. *Rigidoporus ulmarius* ocasiona una podredumbre blanca, blanda, en la madera.

Prevención y tratamiento.—Es interesante resaltar el hecho de que mientras en el olmo bicentenario, conocido familiarmente como el "Pantalones", tratado con fungicidas inoculados hace años, para prevenir la grafiosis, como ya describimos anteriormente, no crece ninguno de estos grandes poliporáceos, en los demás olmos, no tratados, se desarrollan numerosos hongos xilófagos.

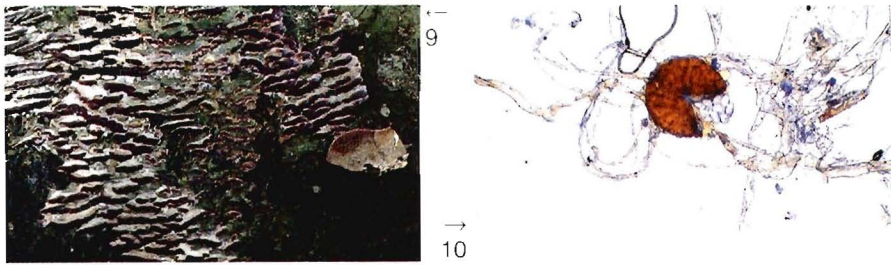
Trichaptum biformis (Fr. ex Kl.) Ryvarden = *Polyporus pergameneus* Fr.

Se trata de un hongo que muestra una selectividad casi total por el alcornoque (*Quercus suber*), y es uno de los pocos capaces de degradar un substrato tan resistente como es el corcho. Ocasiona una pudrición blanca. Lo encontramos creciendo en ramas de alcornoque colocadas como soporte de orquídeas y plantas epífitas, en el invernadero de tropicales del Botánico. La humedad relativa alta, junto con la temperatura de 20-25 $^{\circ}\text{C}$, son los factores que hacen posible el desarrollo del hongo. Forma colonias de numerosos individuos sobre la superficie del tronco, de aspecto membranoso y tonos rosados o lilacinos, zonados en la cara superior y con poros irregulares en la inferior (fig. 9).

Prevención y tratamiento.—A pesar de ser un hongo común en España, apenas produce daños importantes. Actúa como saprófito o semiparásito, y vive sobre tocones y ramas muertas, pero raramente ataca al árbol vivo. Por lo tanto, los métodos de control son innecesarios.

Uncinula necator (Schw.) Burr.

Terminamos la relación de hongos fitopatógenos del Jardín Botánico con éste, que si bien es verdad que no ataca a la madera, no obstante, es parásito de las hojas



Figs. 9-10-9, *Trichaphium bififormis*, 10, *Uncinula necator*.

de las parras, a las que produce la enfermedad conocida como "oidio de la vid", que no mata al hospedante, pero que provoca graves pérdidas en las cosechas de uva.

En el caso de los emparrados del Botánico, se manifiesta por un recubrimiento blanco de la superficie foliar que después se va oscureciendo, para terminar con el marchitamiento y muerte de las hojas atacadas.

Como es un hongo microscópico, la fructificación se reduce a la periteca, que es el órgano donde se forman las esporas de origen sexual, dentro de los ascos. La periteca presenta forma de lenteja, mide de 90-120 μm de diámetro, de color pardo negruzco, casi negra cuando está completamente madura. En su interior se alojan los ascos, en número de 4-8, elípticos, de 40-60 \times 30-40 μm , y cada uno con 4-6 esporas; éstas son ovales, de 15-20 \times 10-14 μm . Pero lo más típico para la identificación, a nivel de género, son los ganchos o fulcros, de forma uncinulada, terminados en espiral (fig. 10), que se inician en la superficie de la periteca y alcanzan una longitud de una a tres veces el diámetro de ésta. Su misión es fijar la periteca a la hoja, amarrándola a los pelos de la misma, durante la fase adversa.

Prevención y tratamiento.—Para evitar la enfermedad lo mejor es rociar todos los años las plantas con un fungicida adecuado, ya sea "caldo bordelés", compuesto a base de sulfato de cobre, así como azufre en polvo, o compuestos de síntesis como diclobutrazol, diclofuanida, dinocap, etc. Se debe hacer antes de que los tallos comiencen a brotar, a principios de primavera, y repetir el tratamiento varias veces más durante esta estación. Otra medida mejor, aunque más larga, es utilizar plantas de vid resistentes al oidio.

Para terminar, y fuera ya del contexto de los hongos xilófagos, diremos que se ha localizado también en el Botánico otro hongo, *Coprinus truncorum*, que no teníamos registrado en los catálogos previos.

BIBLIOGRAFÍA

- CALONGE, F.D. (1971). Hongos fitopatógenos de interés económico en el Jardín Botánico de Madrid. *Acofat* 62: 19-25.
- CALONGE, F.D., M. DE LA TORRE, M.T. TELLERÍA & L. VERDE DE MILLÁN (1978). Aportación al catálogo de los hongos del Real Jardín Botánico de Madrid. *Bot. Est. Central Ecol.* 7(13): 33-48.

- CALONGE, F.D. (1986). Adiciones al catálogo de hongos que crecen espontáneamente en el Real Jardín Botánico de Madrid. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 11(1): 119-124.
- GARCÍA-ROLLÁN, M. (1984). *Setas de los árboles. Hongos de la madera*. 2.ª ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Pbl. Ext. Agraria. Madrid.
- GIL, L. (1990). *Los olmos y la grafiosis en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Icona.
- IPINZA, R., A. MARTÍNEZ DE AZAGRA & F.D. CALONGE (1989). Consideraciones micológicas sobre *Ceratocystis ulmi* (Buism.) Moreau, como base para el control de la grafiosis del olmo. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 13: 49-88.
- SCHWARZE, F.W., D. LONSDALE & S. FINK (1997). An overview of wood degradation patterns and their implications for tree hazard assesment. *Arboricultural Journal* 2: 1-32.
- SHIGO, A.L. (1986). *A New Tree Biology Dictionary*. Shigo and Trees Associates. Durham, NH.