

Ecología de los hongos

(1ª parte)



Stropharia aeruginosa.

Frecuente en los bosque de frondosas.

Vamos a tratar del conjunto de condiciones ambientales que permiten y acompañan el nacimiento y el desarrollo de los hongos, y más concretamente de los hongos superiores (macromicetos), que son los que, en el transcurso de su ciclo vital, crean unas estructuras reproductivas que conocemos con el nombre de carpóforos, cuerpos fructíferos o setas.

José Cuesta Cuesta
Ingeniero Técnico Forestal

Aunque tradicionalmente se ha considerado a los hongos incluidos dentro del reino vegetal, actualmente se clasifican como un reino (**Fungi**) independiente de los reinos animal y vegetal, atendiendo fundamentalmente a las diferencias en el modo de nutrición y de composición química. En efecto, los vegetales son seres autótrofos, capaces de obtener su sustento mediante la elaboración de sustancias orgánicas a partir de agua, sales minerales y anhídrido carbónico gracias a la realización de la fotosíntesis. Entre los seres heterótrofos, los animales se caracterizan por realizar su nutrición mediante la ingestión de sustancias orgánicas ya elaboradas, mientras que los hongos se nutren casi exclusivamente mediante la transformación y absorción de los más diversos sustratos orgánicos, ya que puede decirse que no existe ninguno donde no pueda instalarse y prosperar alguna de sus especies. Esto hace que la nutrición de los hongos se asemeje más a la de los animales y, como consecuencia, los hongos tengan en general una composición química más parecida a éstos que a la de los vegetales. Por otro lado, las diferencias entre el reino *Fungi* y el reino animal son evidentes en cuanto a la realización de la función reproductiva y la capacidad de movimiento de unos y otros.

Por lo tanto, los hongos son organis-

mos con su capacidad vital ligada a su aptitud para encontrar las fuentes de material orgánico imprescindibles para su nacimiento y posterior desarrollo, o sea, que necesitan nutrirse de materia vegetal o animal viva o muerta. Esta dependencia de carácter nutritivo los clasifica en parásitos, saprofitos y simbiosites. Los límites entre unas y otras condiciones de vida no están muy bien definidos, ya que existen estados intermedios de parasitismo que tienden hacia condiciones de saprofitismo en ciertas situaciones y viceversa. Igualmente existen formas de simbiosis en las cuales se establece una competición en perjuicio de una de las dos partes, lo que convierte a la parte favorecida en parásita de la otra. Por último, los hongos micorrícicos son capaces de subsistir y extender su micelio de forma saprofita, aunque no sean capaces de fructificar y, por lo tanto, reproducirse sexualmente en estas condiciones.

Si bien lo dicho hasta ahora es cierto para la generalidad de los hongos, no lo es menos que, si nos referimos exclusivamente a los hongos más evolucionados (macromicetos), podemos decir que la inmensa mayoría llevan a cabo su actividad vital en las grandes masas forestales y en su entorno (pastizales, turberas, hogueras o restos de incendios, excrementos de animales herbívoros, etc.). Esto es debido a la preferencia que los hongos superiores tienen por

la materia orgánica de origen vegetal, que se concentra casi la totalidad de la misma en los grandes bosques.

HONGOS PARÁSITOS

Los hongos parásitos son los que se desarrollan y llevan a cabo su existencia sobre tejidos vivos, sea cual sea su origen. Los hongos parásitos que son capaces de crecer y desarrollarse sobre materia orgánica muerta, de forma natural o en cultivos artificiales, reciben el nombre de parásitos facultativos, lo que implica que este tipo de hongos desde el punto de vista nutritivo es saprofita, aunque ecológicamente se comporten como parásitos. En cambio, los hongos que no se desarrollan en medios artificiales reciben el nombre de parásitos obligados. Entre estos dos extremos existen numerosos casos intermedios; así, por ejemplo, entre los parásitos facultativos los hay desde aquellos que son capaces de reproducirse desarrollándose sobre sustratos inertes, hasta aquellos que no son capaces de reproducirse o se reproducen con mucha dificultad sobre los mismos, aunque sí sean capaces de subsistir desde el punto de vista nutritivo. De la misma manera, entre los parásitos obligados los hay que son capaces de desarrollarse anormalmente sobre cultivos artificiales, otros sólo consiguen germinar y, por último, algunos ni siquiera germinan.

Hygrocybe psitacina.
Como otras especies de este género, prefiere los claros de los bosques.



Desde el punto de vista de su relación nutritiva con el hospedante, los hongos parásitos pueden ser: parásitos biotróficos, los que obtienen su sustento directamente de las células vivas, y parásitos necrotroóficos, los que primero destruyen la célula parasitada y luego absorben sus nutrientes.

Los hongos parásitos que a menudo causan daño sobre el hospedante en el que se desarrollan reciben el nombre de patógenos; en algunos casos, por su virulencia, llegan a terminar con la vida del hospedante, y con la suya propia si se trata de un parásito obligado. Entre los hongos, en general, existen numerosísimos casos de parasitismo; se puede decir que todas las plantas pueden ser víctimas de hongos microscópicos (grafiosis, tinta del castaño, diferentes tipos de chancros, etc.) en el ámbito forestal, y lo mismo se puede decir para los animales (mamíferos, reptiles, peces, insectos, etc.), que pueden ser atacados por numerosas especies de hongos que se desarrollan sobre ellos como parásitos obligados. Sin embargo, entre los macromicetos, que es el caso que nos ocupa, es poco frecuente el fenómeno del parasitismo, y, cuando se produce, lo hace casi exclusivamente en el mundo vegetal; a modo de excepción, podemos mencionar algunas especies del género *Cordyceps*, que parasitan a larvas de diversas especies de lepidópteros, por ejemplo la procesionaria del pino. La mayoría de los macromicetos patógenos, que atacan o pueden atacar y destruir los tejidos vivos de las plantas, pertenecen al orden de los *Aphyllphorales*, y, más concretamente, a las familias *Ganodermataceae*, *Steraceae* y *Polyporaceae*. Como hemos dicho con anterioridad, es difícil separar biológica y ecológicamente a muchas de estas especies, ya que en ciertas condiciones críticas, o cuando han causado la muerte de su hospedante, siguen viviendo comportándose como saprofitos. Algunos atacan a las raíces y al tronco de los árboles a partir de una base saprofita en el suelo, lo que quiere decir que la infección se produce a través del micelio. Después causan progresivamente la muerte del hospedante, y a continuación siguen viviendo como saprofitos. Otros penetran en el interior del tronco o en las ramas por las heridas, mediante las esporas. Entre los *Aphyllphorales* podríamos



Oudemansiella radicata. Parásito débil sobre las raíces de haya principalmente.



Armillaria mellea.

Parásito capaz de provocar importantes daños económicos tanto en masas de frondosas como de coníferas.

destacar como parásitos a *Laetiporus sulphureus*, *Dendrolyporus umbellatus*, *Chondrostereum purpureum*, *Phellinus pini*, *Fomitopsis pinicola*, *Ganoderma applanatum*, *G. adpersum*, *G. pfeifferi*, *Phaeolus schweinitzii*, *Piptoporus betulinus*, *Meripilus giganteus*, *Stereum sanguinolentum*, *S. hirsutum*, *Fistulina hepatica*, etc. (aunque hay que tener en cuenta que muchas de estas especies, como veremos posteriormente al hablar de los hongos saprofitos, pueden comportarse, nutritiva y ecológicamente, de forma saprofita; incluso en algunas de ellas es la forma normal de nutrirse y desarrollarse). Existen pocos parásitos pertenecientes al orden *Agaricales* (carpóforos con láminas, de consistencia fibrosa), entre los que cabe destacar el grupo de *Armillaria mellea*, del que recientemente se ha descubierto que donde antes sólo se consideraba una especie, al realizar pruebas de interfertilidad, se ha comprobado la existencia de cinco taxones diferentes (sólo en Europa), que tienen comportamientos biológicos distintos. De estas cinco especies, sólo dos de ellas, *A. mellea* y *A. obscura*, producen daños importantes como parásitas; mientras que *A. bulbosa* puede comportarse a veces como parásito dé-



Fomitopsis pinicola.

Parásito facultativo fundamentalmente sobre resinosas, pero que también puede desarrollarse sobre alguna frondosa (haya).

bil en los bosques de frondosas. Al igual que varias especies del orden *Aphylophorales*, *Armillaria mellea* es un parásito facultativo, que es capaz de subsistir de modo saprofita cuando acaba con su hospedante, desarrollando entonces sus carpóforos (setas) de forma prolífica, para generar nuevos individuos de forma sexual y asegurar así su supervivencia como especie. Otros agaricales que pueden llegar a parasitar débilmente las raíces de ciertas especies son *Collybia fusipes*, en el caso de especies del género *Quercus*, y *Oudemansiella radicata*, en el caso del haya.

Como curiosidad, vamos a resaltar la existencia de hongos que sólo son capaces de completar su desarrollo parasitando a los cuer-

pos fructíferos de otros hongos. En concreto, *Xerocomus parasiticus* sólo fructifica sobre carpóforos de *Scleroderma citrinum*; *Volvariella surrecta* sólo se desarrolla sobre ejemplares de *Clitocybe nebularis*, y las distintas especies del género *Asterophora* sólo desarrollan su ciclo vital sobre diversos taxones del género *Russula*.

Los hongos parásitos, en condiciones de estabilidad biológica y ecológica, contribuyen a la mejora genética de la población sobre la que vegetan, seleccionando y eliminando a los individuos más débiles. Sólo cuando falta el equilibrio necesario, los hongos pueden llegar a convertirse en peligrosos para el ecosistema, como hemos podido comprobar con la seca de las especies del género *Quercus* en la mitad meridional de la península Ibérica a causa de la sequía prolongada que han sufrido, y al posterior ataque de varias especies de hongos microscópicos.



Oudemansiella mucida. Parásito facultativo ligado exclusivamente al haya.

HONGOS SAPROFITOS

Si los hongos parásitos se caracterizan por llevar a cabo su vida sobre materia orgánica viva, los saprofitos lo hacen por desarrollar todo su ciclo vital sobre materia orgánica inerte, independientemente de cual sea su origen, ya que pueden colonizar cualquier tipo de sustrato orgánico. La alimentación de estos hongos se lleva a cabo mediante la disolución del material que colonizan, previa liberación de enzimas y posterior absorción de la materia orgánica resultante. Si en el caso de los hongos parásitos existe un número limitado de macromicetos que ostentan esta condición, entre los saprofitos existe un gran número de los mismos especializados en la degradación de los restos de materia orgánica de origen vegetal. Si bien, como hemos mencionado anteriormente, es en los grandes bosques donde se les encuentra con más facilidad, podemos hallarlos también en los parques urbanos, en el interior de las grandes ciudades, en las plantaciones de árboles frutales, en las maderas empleadas en la construcción, en las serrerías, en las traviesas de las vías, en pastizales viviendo sobre el humus o sobre el tallo seco de pequeñas hierbas, en las turberas sobre pequeños restos vegetales, sobre estiércol (coprófilos), en los restos de hogueras (pirófitos), etc. A continuación vamos a describir más detalladamente cada uno de estos hábitats.

Hongos que crecen sobre la madera o sobre sus restos:

Si partiéramos de un tronco muerto recientemente, comprobaríamos cómo pasa el tiempo sin que aparentemente comience su descomposición, ya que no aparecen signos externos evidentes que demuestren que la infección por los hongos ya ha tenido lugar. Este proceso es así porque desde que los hongos se instalan en un sustrato hasta que extienden su red micelial, lo colonizan y desarrollan sus carpóforos para reproducirse sexualmente, tiene que pasar un tiempo considerable que depende de la especie de que se trate y de las condiciones en las que haya tenido que desarrollarse. La infección suele reconocerse al principio por un cambio en la coloración de la madera.

Podemos decir también que existe una cierta sucesión de etapas en el ataque de la madera dependiendo del grado de descomposición en que se encuentre, ya que no todas las especies fúngicas colonizan y atacan la madera con el mismo grado de desintegración. Partiendo de un tronco recién apeado, éste podría ser infectado primero por especies que se pueden comportar como parásitos facultativos tales como

Fomitopsis pinicola,
Fomes fomentarius,
Phaeolus schweinitzii,



Omphalina pyxidata.
Crece en sitios húmedos.

Ganoderma pfeifferi, *Oudemansiella mucida*, *Lentinus lepideus*, *Hericium clathroides*, varias especies de *Stereum*, etc. Algunas de estas especies se caracterizan, como ya hemos comentado anteriormente al hablar de los hongos parásitos, por poder atacar en ciertas condiciones a los tejidos leñosos vivos de las plantas sobre las que se desarrollan. Cuando la madera ya tiene un grado de pudrición inicial causado por las especies mencionadas anteriormente o por algunas similares, pueden aparecer otras como numerosas especies del género *Mycena*, algunas de *Pluteus*, *Trametes*, *Pholiotas*, *Polyporus arcularius*, etc. Y por último, cuando el tronco ha quedado convertido en montones de aserrín, la descomposición continúa sobre estos restos y otros procedentes de hojas y frutos por otras es-

Clathrus archeri Especie exótica, originaria de Australia, ahora relativamente frecuente en algunos parques del norte peninsular.





A la izquierda: *Marasmius quercophilus*.
Sobre una bellota de *Quercus coccifera*.



Auriscalpium vulgare.
Únicamente crece
sobre piñas semienterradas



Bolbitis vitellinus
Creciendo sobre restos vegetales.
Frecuente también sobre excrementos.



Polyporus arcularius.



Mycena sp.



Rickenella fibula

En esta página. Arriba a la izquierda: *Polyporus arcularius* creciendo sobre una rama de chopo.
Arriba a la derecha: *Mycena sp.*, pequeña especie, creciendo en un tronco de haya cubierto de briófitos.
Debajo: *Rickenella fibula*, diminuta especie que podemos encontrar en lugares con humedad alta.

En esta página. Abajo: *Entoloma serrulatum* e *Hygrocybe conica* creciendo gregarios sobre restos vegetales.

En la página de la derecha: De arriba hacia abajo: *Cyathus olla*, desarrollándose sobre ramillos de encina.
Mitrophora semilibera. Fructifica al principio de la primavera en bosques de ribera.
Morchella pseudoumbrina. Localmente abundante en algunos bosques de ribera.



pecies tales como *Bolbitius vitellinus*, *Cyathus olla*, *Entoloma serrulatum*, *Stropharia aeruginosa*, etc.

Estos hongos, dependiendo del tipo de enzimas que emplean en la degradación de la madera, provocan diferentes tipos de pudriciones, en función de si disuelven la celulosa o la lignina. Cuando el ataque se produce sobre la celulosa, los restos que quedan están compuestos básicamente por lignina, que es el componente de la madera que hace de aglomerante entre las células fibrosas. Esto origina unos residuos de color pardo o rojizo, generalmente con zonas cuarteadas de forma regular a modo de cubos que hace que este tipo de descomposición reciba el nombre de pudrición cúbica roja o parda (*Phaeolus schweinitzii*, *Phellinus pini*, etc.) En cambio, cuando el ataque lo recibe la lignina, los residuos que permanecen son básicamente las fibras alargadas cuyo componente principal es la celulosa. Esta pudrición origina unos restos fibrosos de color blanco o amarillento, por lo que este tipo de descomposición se conoce con el nombre de podredumbre fibrosa blanca (*Stereum sanguinolentum*, *Trametes versicolor*, etc.).

Sin embargo, existen numerosos tipos de pudriciones que no se ajustan a ninguna de las dos descritas con antelación. Así, hay podredumbres que afectan a la vez a la lignina y a la celulosa, y otras específicas de diferentes componentes estructurales de la madera.

Un factor importante que condiciona la especie de hongo atacante y su velocidad de desarrollo es el contenido de agua de la madera. No todos los hongos requieren el mismo grado de humedad para poder desarrollarse; mientras que *Trametes versicolor* y *Schizophyllum commune* necesitan menos de un 20%, otras como *Daedalea quercina* requieren al menos un 40%.

Entre los hongos saprofitos y los parásitos facultativos existen especies que son capaces de colonizar madera de diferentes especies arbóreas, como *Fistulina hepatica* (robles, castaño), *Fomes fomentarius*, (chopos, robles, haya), *Ganoderma lucidum* (haya, quejigo, robles, castaño), *Trichaptum abietinum* (diferentes especies de coníferas). Otras, sin embargo, son exclusivas de algunas especies particulares, como *Oudemansiella mucida*, *Marasmius alliaceus* y *Mycena crocata* (haya), *Piptoporus betulinus* (abedul),

Asociación y Colegio Oficial de Ingenieros



Cyathus olla.



Mitrophora semilibera



Morchella pseudoumbrina

Macrothiphula fistulosa (avellano), etc.

Aparte de los taxones mencionados, y de otros muchos que no hemos nombrado, especializados en la descomposición saprofita de la madera en pie o apeada, existen especies de hongos capaces de infectar y descomponer los frutos de algunos árboles forestales. En particular, las piñas de los diferentes pinos son el sustrato exclusivo de algunos hongos tales como *Auriscalpium vulgare*, *Mycena seynesii*, *Strobilurus tenacellus*, *Baeospora myosura*, etc.

Otras especies crecen de forma exclusiva o casi exclusiva sobre las hojas caídas de determinadas plantas, como *Marasmius epiphyloides*, sobre las hojas de hiedra, *Marasmius epiphyllus*, sobre hojas de robles, *Marasmius quercophyllus*, sobre hojas de encina o de coscoja, etc; aunque tal y como se aprecia en la fotografía, a veces, este último crece sobre los frutos de tales especies.

En primavera, en los bosques de ribera, fructifican numerosas especies de ascomicetos que descomponen el manto de humus y hojas de fresnos, olmos, alisos, sauces, distintas especies de rosáceas, etc. Entre las más representativas podemos encontrar varias del género *Morchella* (*M. esculenta*, *M. vulgaris*, *M. pseudoumbrina*), *Verpa conica*, *Mitrophora semilibera*, *Ptychoverpa bohemica*.



Lepista nuda. Especie comestible muy frecuente.



Hericium clathroides.
Vista de detalle.



Macrothiphula fistulosa. Prefiere desarrollarse sobre madera de avellano.



Mycena crocata. No es difícil encontrarla en los hayedos sobre ramas y troncos caídos.

Hongos de prados, pastizales y claros de bosque:

Son hongos saprofitos que se desarrollan fundamentalmente sobre el humus de la capa superficial del suelo, descomponiendo y alimentándose de la materia orgánica procedente de los restos de las raíces y de los tallos de las diferentes herbáceas. Entre otras muchas, en este hábitat podemos encontrar muy bien representadas especies del género *Agaricus* (*A. campestris*, *A. macrosporus*, *A. arvensis*, *A. xanthodermus*, etc). Otro género que cuenta con numerosas especies es *Hygrocybe* (*H. coccinea*, *H. conica*, *H. psitacina*, *H. punicea*, etc). Podemos hallar así mismo numerosos gasteromicetos de los géneros *Lycoperdon*, *Calvatia* y *Bovista*, y el caso singular de *Clathrus archeri*, especie exótica procedente de Australia, que se ha naturalizado y se desarrolla de manera prolífica en gran parte de Europa, y que ya ha sido citada en numerosos lugares de la mitad septentrional de la península. También podemos descubrir en este hábitat algunas de las setas más apreciadas como comestibles, por ejemplo, *Calocybe gambosa* en los pastizales húmedos de la mitad septentrional de la península, *Marasmius oreades* formando los típicos corros de brujas, *Lepista nuda*, y por último, asociado a las raíces muertas del cardo corredor (*Eryngium campestris*) encontramos la apreciadísima seta de cardo, *Pleurotus eryngii*. Como

curiosidad, en los pastizales podemos encontrar a veces una de las pocas especies del género *Amanita* no micorrícica con especies arbóreas, que se desarrolla de manera saprofita en los lugares encespedados, incluso de los parques urbanos, *Amanita vittadini*.



Marasmius oreades. Corro de brujas. Característica forma de crecimiento de algunas especies.



Hygrocybe conica. Abundante creciendo sobre restos de origen vegetal.



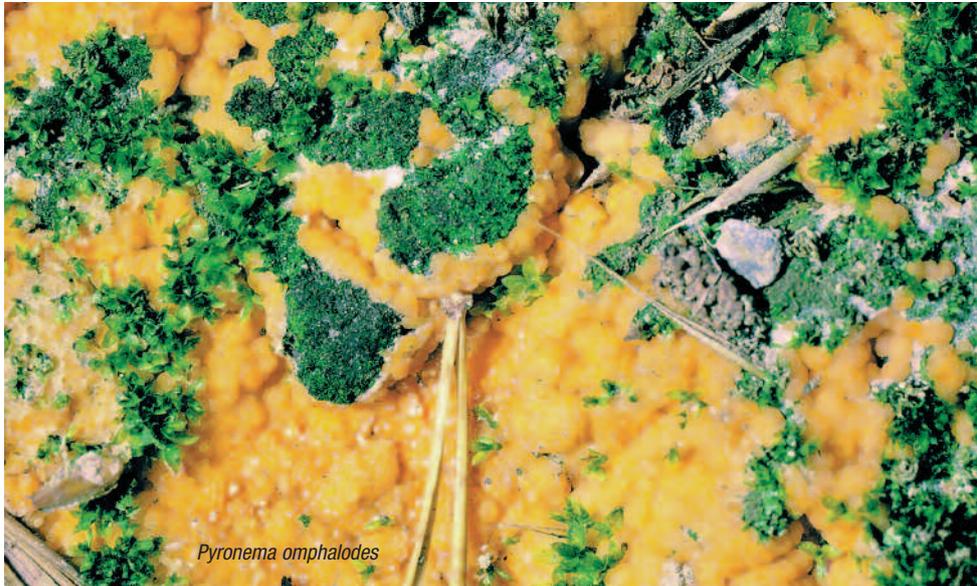
Hygrocybe punicea. Crece en los márgenes y claros de los bosques.

Especies pirófitas:

Son los hongos que tienen preferencia, a veces de forma exclusiva, por desarrollarse sobre la materia orgánica carbonizada que queda después de un incendio forestal, o en los restos de las hogueras que se producen en los montes como consecuencia de los trabajos selvícolas o de actividades recreativas. Esto supone que estas especies fúngicas soportan sustratos básicos, con el PH muy elevado. Parece ser, según PACIONI, G., que existen especies termoinducidas por el fuego, es decir, que las esporas de estas especies se activan y comienzan a germinar tras una "conmoción térmica" producida por la elevación de la temperatura provocada por el fuego. Tras las primeras lluvias del verano y del otoño hemos encontrado frecuentemente ejemplares de *Pyronema omphalodes*, *Coltricia perennis*, *Pholiota carbonaria*, *Myxomphalia maura*, *Geopetalum carbonarius*, etc. En primavera no es difícil hallar *Geopyxis carbonaria*, *Peziza praetervis*, *P. violacea*, *Morchella conica*, etc.

Arriba: *Pyronema omphalodes*, creciendo sobre los restos de una hoguera.

Geopyxis carbonaria. Frecuente en restos de hogueras y de incendios forestales.



Especies fimícolas o coprófilas:

Existen hongos que desarrollan su ciclo vital únicamente sobre los excrementos de determinados animales, principalmente de los herbívoros. Aunque a veces no crezcan directamente sobre el estiércol, si los encontramos en otro sitio es un claro indicio de que ese sustrato se encuentra muy nitrificado y que con toda probabilidad anteriormente ha sido abonado con estiércol. Son muy frecuentes en este tipo de sustratos especies de los géneros *Coprinus* (*C. niveus*, *C. ephemeroides*, *C. cothurnatus*, etc.), *Panaeolus* (*P. sphinctrinus*, *P. semiovatus*), *Stropharia semiglobata*, *Cheylimenia fimicola*, *Ascobolus furfuraceus*, *Pilobolus kleinii*, etc. Como en el caso de algunas semillas de árboles y arbustos, se cree que las esporas de algunas de estas especies necesitan una escarificación previa antes de poder germinar; por ello, para ser capaces de desarrollarse tienen definida perfectamente su estrategia vital, que consiste en diseminar sus esporas por la hierba de los prados y pastizales en los que pasta el ganado, que las ingiere, y, tras pasar por su tracto digestivo, son depositadas ya dispuestas para germinar y producir nuevos carpóforos, si el resto de condiciones ambientales lo permiten, en el sustrato coprófilo que prefieren.

En la página de la izquierda:

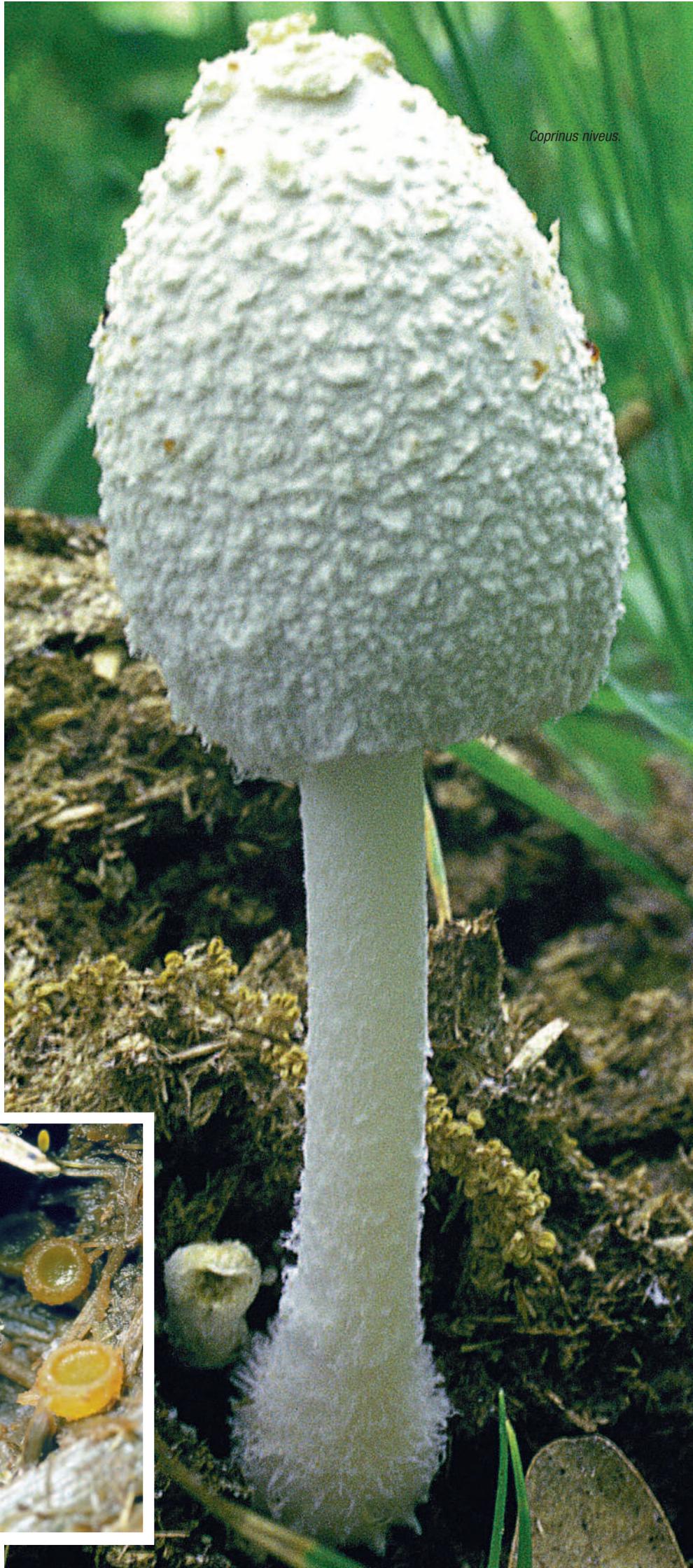
Panaeolus sphinctrinus. Crece siempre sobre boñigas después de las primeras lluvias.

En esta página:

Coprinus niveus. Frecuente tanto sobre excrementos de vacuno como de equino.

Abajo:

Pilobolus kleinii y *Ascobolus furfuraceus*.
Las dos especies son coprófilas.



Coprinus niveus.



Especies que se desarrollan sobre turberas:

Este hábitat se caracteriza por mantener la humedad durante todo el año, lo que facilita que se desarrollen en él diferentes especies de briofitos del género *Sphagnum*, entre las cuales se puede encontrar abundante materia orgánica de origen vegetal en descomposición. Este hecho facilita que en épocas en las que no podemos hallar ninguna seta en otros lugares como consecuencia de la falta de precipitaciones, aquí podamos hallarlas sin excesiva dificultad. Las turberas suelen localizarse en nuestra latitud en las lagunas de origen glaciar de los principales sistemas montañosos, lo que significa que el período en el que los hongos pueden desarrollarse y fructificar es relativamente corto, debido a que se pueden producir heladas durante la mayor parte del año, a excepción de los meses de verano. Entre otras, las especies que podemos ver con más facilidad son: *Mycena sanguinolenta*, *Hypholoma elongatum*, *Inocybe lacera*, *Hygrocybe conica* var. *conicopalustris*, *H. coccineocrenata*, *Omphalina pyxidata*, *Marasmius androsaceus*, *Rickenella fibula*, etc. Aunque se trate de hongos micorrízicos, se desarrollan frecuentemente en este hábitat *Cantharellus lutescens*, *C. tubaeformis*, *Russula emetica*, *Suillus variegatus*, *S. flavidus*, *Rozites caperata*, etc., que se asocian especialmente con *Pinus sylvestris* en la mitad septentrional de la península.

La lista de hábitats y de especies fúngicas saprofitas que se desarrollan sobre ellos es mucho más extensa. A modo de curiosidad, vamos a destacar uno de los pocos macromicetos que desarrollan su ciclo vital sobre restos en descomposición de origen animal, y, más concretamente, sobre las astas de ganado ovino y bovino o sobre los cascos de ganado equino, *Onygena equina*. **F**

BIBLIOGRAFÍA

Hongos parásitos:

- IPINZA, R. Principales problemas patológicos en los ecosistemas forestales españoles. Libro Rojo de los Bosques españoles. ADENA. Pags 167-201.
- PHILIP M. W.; CHARLES G. S. III. Armillaria Root Rot. Plant Disease/Vol. 69 No 10.
- SMITH I. M.; DUNEZ J.; LELLIOTT R. A.; PHILIPS D. H.; ARCHER S. A. Manual de las enfermedades de las Plantas. Ediciones Mundi Prensa.

Onygena equina, creciendo sobre un casco de caballo.



Coprinus ephemeroides.
Sobre excrementos de equino.

