

11. Basidiomicetos

Los dicariomicetos abarcan tanto a los ascomicetos como a los basidiomicetos. Algunas características propias de los basidiomicetos son:

- paredes hifales con varias capas, vistas al microscopio electrónico,
- poro septal con forma de barril (doliporo) cubierto a ambos lados por una membrana (parentesoma) en las setas, y simple con una oclusión en forma de polea en las royas (fig. 2-3),
- dicariofase extendida, pues la anastomosis de hifas monocarióticas origina un micelio dicariótico que en algunos casos puede crecer durante meses o años,
- fíbulas donde se produce la división simultánea de los núcleos del dicarion en numerosas especies,
- meiosporas formadas fuera del basidio, expulsadas activamente muchas de las especies (1).

Tradicionalmente, la forma del cuerpo fructífero maduro, el color de la masa de esporas y varias características citológicas eran factores decisivos en la taxonomía. Pero, estructuras aparentemente similares que provienen de distintas vías evolutivas, suelen conducir a grupos artificiales engañosos, como en el caso de las alas de las mariposas y las aves. Las filogenias basadas en el análisis de secuencias del ARN ribosomal transformaron la clasificación de los hongos, a veces con resultados sorprendentes (2). La división o 'phylum' *Basidiomycota* comprende tres grupos principales: *Agaricomycotina*, *Ustilaginomycotina* y *Pucciniomycotina*.

Agaricomycotina

Esta subdivisión incluye a setas y hongos gelatinosos y levaduras basidiomicéticas, entre los que se encuentran descomponedores de madera y mantillo, y especies micorrícicas, junto a un pequeño número de patógenos vegetales (e.g. *Heterobasidium annosum*, *Phellinus weirii*, *Thanatephorus cucumeris*) o humanos (*Filobasidiella neoformans*) (3).

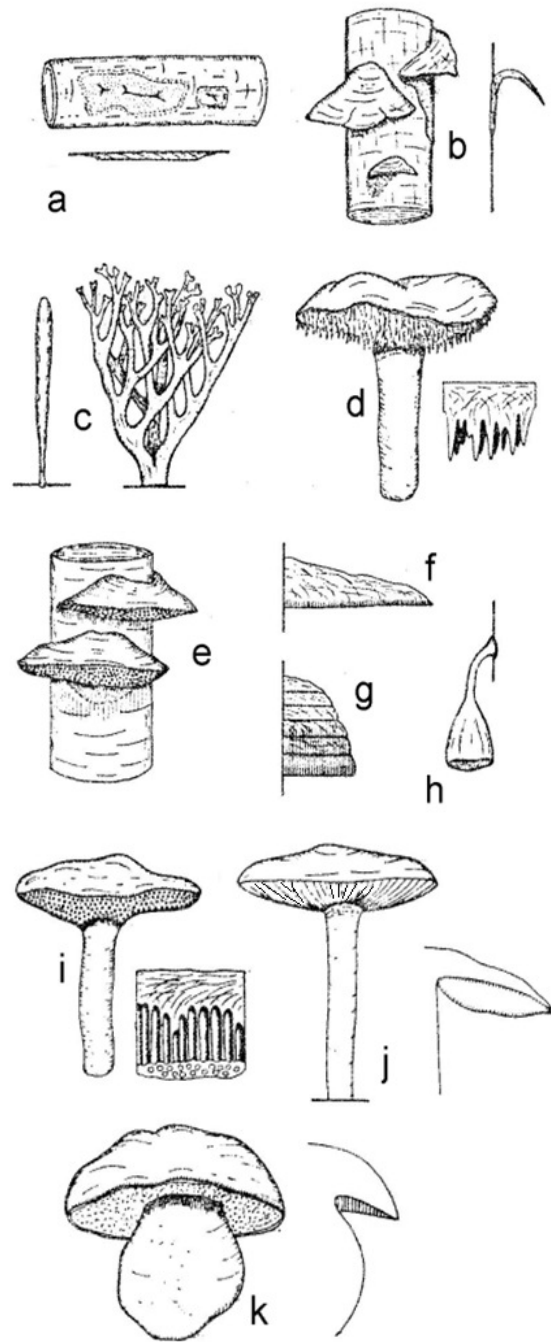


Figura 11-1. Formas diversas de basidiomas: a, resupinado o corticioide (*Poria*); b, efuso-reflexo (*Stereum*); c, claviforme (*Clavaria*) y coraloide (*Ramaria*); d, píleo y estípite con himenóforo dentado (*Hydnum*); e, en estante o dimidiado; f, dimidiado-aplanado; g, dimidiado-ungulado; h, cupulado; i, píleo y estípite con himenóforo tubular (*Polyporus*); j, píleo y estípite con himenóforo en laminillas (*Agaricus*); k, píleo y estípite con himenóforo tubular (*Boletus*) (4)

Algunos son muy venenosos (*Amanita phalloides*, *Galerina autumnalis*), otros alucinógenos (*Psilocybe cubensis*) o comestibles (3). Estos últimos incluyen a especies saprobias cultivadas

(*Agaricus bisporus*, *Lentinula edodes*, *Auricularia auricula*) o micorrícicas recolectadas en el campo (*Lactarius deliciosus*, *Boletus loyo*, *Tricholoma matsutake*, *Phlebopus bruchii*) (5).

Los taxones de esta subdivisión se reparten entre las clases *Agaricomycetes* (setas y otros) con el basidio indiviso, *Tremellomycetes* que incluye especies con basidios septados y *Dacrymycetes* que los tiene en forma de tenedor; estas dos últimas con cuerpos fructíferos gelatinosos o estadio de levadura y esporos de repetición (3).

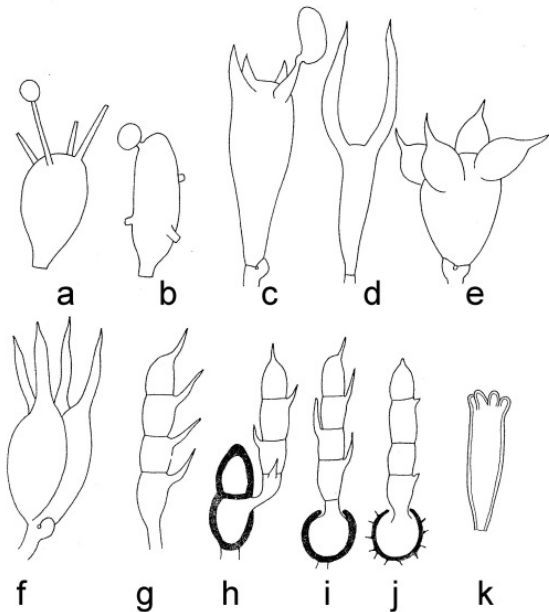


Figura 11-2. Tipos de basidios: a-e, holobasidios (a-b, apobasidios; c-e, autobasidios; f-k, fragmobasidios) a, *Lycoperdon*; b, *Tulostoma*; c, *Agaricus*; d, *Dacrymyces*; e, *Tulasnella*; f, *Tremella*; g, *Auricularia*; h, *Puccinia*; i, *Septobasidium*; j, *Ustilago*; k, *Cryptobasidium* (6)

Agaricomycetes

Poseen cuerpos fructíferos himenomicéticos o gasteroides, basidios con 2 a 8 esporas, y parentesomas perforados o no en los septos. Además hay varios órdenes que aún no fueron reunidos en subclase alguna (7).

Agaricales

Comprenden a más de la mitad de las especies con homobasidios. Las bases para la clasificación de estas setas enfatizan las características macroscópicas, tales como el tipo de himenóforo (laminar, poroide, venoso,

espinoso, papilado, liso), el color del depósito de las esporas y la forma del basidioma. Los estudios filogenéticos moleculares han llevado a la inclusión de formas resupinadas y gasteroides dentro del orden (8), ya Singer (9) había integrado las características anatómicas y la micromorfología de las esporas en la clasificación, empleando un amplio concepto sobre este orden.

Cuadro 11-1. Clasificación de *Agaricomycetes* a nivel orden (3)

❖ <i>Agaricomycetes</i>
✓ <i>Agaricomycetidae</i>
◦ <i>Agaricales</i>
◦ <i>Atheliales</i>
◦ <i>Boletales</i>
✓ <i>Phallomycetidae</i>
◦ <i>Geastrales</i>
◦ <i>Gomphales</i>
◦ <i>Hysterangiales</i>
◦ <i>Phallales</i>
✓ <i>Agaricomycetes incertae sedis</i>
◦ <i>Auriculariales</i>
◦ <i>Cantharellales</i>
◦ <i>Corticiales</i>
◦ <i>Gloeophyllales</i>
◦ <i>Hymenochaetales</i>
◦ <i>Polyporales</i>
◦ <i>Russulales</i>
◦ <i>Sebacinales</i>
◦ <i>Thelephorales</i>
◦ <i>Trechisporales</i>

El clan agaricoide reúne géneros con esporas oscuras (e.g. *Agaricus* (fig.11-3), *Panaeolus*, *Psathyrella*, *Psilocybe*, *Stropharia*) o no (e.g. *Conocybe*, *Cortinarius*, *Crepidotus*, *Cystoderma*, *Gymnopilus*, *Inocybe*, *Laccaria* (fig.11-3), *Tubaria*) y algunos gasteroides (e.g. *Crucibulum*). Varios taxones poseen basidiosporas con un poro germinativo apical. El clan no tiene esporas amiloides con excepción de algunas especies de *Cystoderma*. Hay géneros (*Psilocybe*, *Gymnopilus* y otros) que poseen compuestos halucinógenos (8).

El clan tricolomatoide presenta dificultades en la definición basada sobre las características morfológicas. Comprende, entre otros, a *Tricholoma*, *Leucopaxillus*, *Clitocybe*, *Lepista*, *Collybia*. Incluye especies que tienen basidios con gránulos siderófilos. Algunos son micoparásitos (e.g.

Collybia, *Asterophora*, *Lyophyllum*). *Clitocybe nebularis* reduce nitratos y *Nolanea* está asociada a urea. Otros producen podredumbre parda (e.g. *Hypsizygus*), son parásitos de briófitas (*Lyophyllum*), están asociados con las termitas (*Termitomyces* fig. 11-4) o son micorrícicos (8).

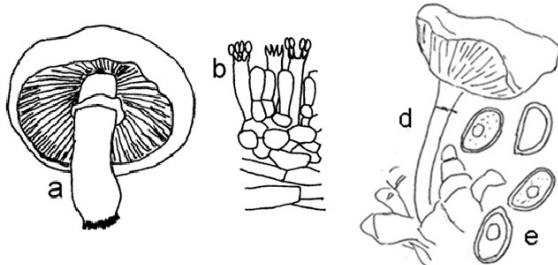


Figura 11-3. *Agaricus* sp. a, basidioma; b, basidios. *Laccaria* sp. d, basidioma; e, esporas.

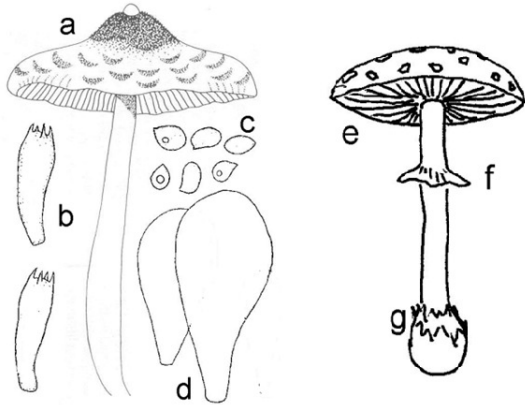


Figura 11-4. *Termitomyces* sp. a, basidioma; b, basidios; c, esporas; d, cistidios (1). *Amanita* sp. e, píleo; f, estípite con anillo; g, volva

El clan pluteoide incluye hongos con cistidios himeniales destacados (e.g. *Volvariella*, *Pluteus*, *Hohenbuehelia*, *Melanoleuca*), otros con esporas de color pardo rojizo o rosa salmón y paredes complejas (e.g. *Pluteus* (fig. 11-5), *Limnoperdon*). En *Pluteaceae* y *Amanitaceae* se encuentran especies con esporas multinucleadas, pero en *Pleurotaceae* son uninucleadas. La mayoría son descomponedores pero otros (e.g. *Amanita* fig. 11-4) son ectomicorrícicos. *Pleurotus* y *Hohenbuehelia* tienen la habilidad de atacar y consumir nemátodos (8).

El clan marasmioide (fig. 11-6) es diverso, predominan las especies saprobias con laminillas y esporas de color blanco, aunque también incluye a hongos resupinados, claviformes o cifeloides

(e.g. *Marasmius*, *Omphalotus*, *Lachnella*, *Physalacria*, *Schyzophyllum*, *Cyphella*). La gran mayoría descompone madera o mantillo. Varios son patógenos de plantas o algas (e.g. *Armillaria*, *Moniliophthora*, *Mycaureola*). En general, no son micorrizantes, pero *Armillaria* forma endomicorrizas con orquídeas (8).

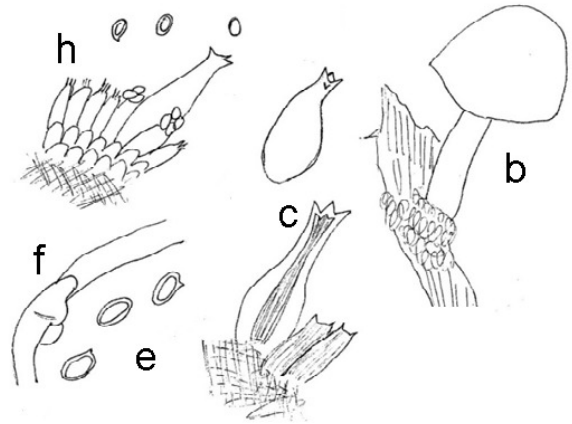


Figura 11-5. *Pluteus* sp. b, basidioma; e, esporas; c, cistidios; h, himenio; f, fibula.

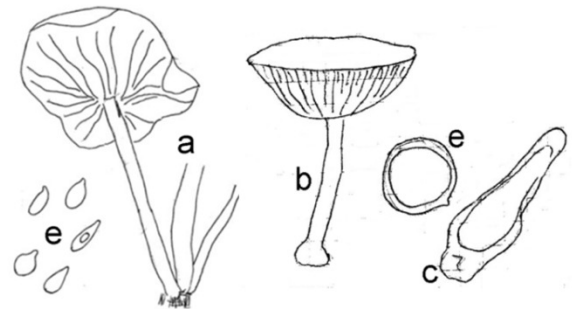


Figura 11-6. *Marasmius* sp. a, basidioma; e, esporas. *Oudemansiella*: b, basidioma; e, basidiospora; c, cistidio.

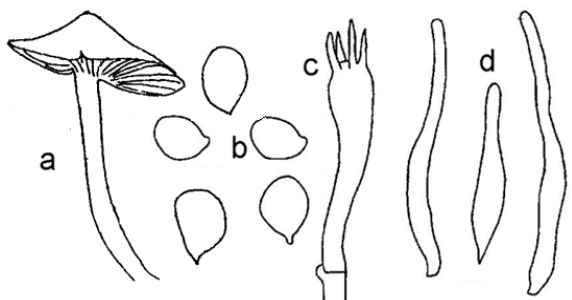


Figura 11-7. *Hygrocybe* sp. a, basidioma; b, esporas; c, basidio; d, quilocistidios (10)

El clan higofofoide, en su mayoría, posee un himenio grueso con basidios alargados y esporas uninucleadas, pero son multinucleadas en algunas especies de *Hygrophorus* e *Hygrocybe* (fig. 11-7). En general son saprobios, pero *Typhula* es patógeno de pasturas. *Hygrocybe* es sensible a la aplicación de

fertilizantes e indicador de la calidad del habitat. También están incluidos *Apterostigma pilosum*, cultivado por las hormigas, y algunas especies coraloides y claviformes (8).

Atheliales

Este pequeño orden está compuesto por especies corticioides. Todas presentan basidioma pelicular, poroide, con hifas de paredes delgadas y sistema hifal monomítico, los cistidios son raros y las esporas inamiloides, e.g. *Athelia*, *Piloderma*, *Tylospora* (7, 8).

Boletales

Se encuentran principalmente en los ecosistemas forestales. Muchas especies producen asociaciones micorrícicas con árboles (eg. *Austropaxillus* asociado con *Nothofagus*), algunos lignícolas causan podredumbre parda (e.g. *Coniophora*, *Serpula*) y unos pocos son micoparásitos (*Chroogomphus*, *Gomphidius*). Este orden tiene géneros con pileo y estípite e himenóforo tubular (*Boletus*, *Suillus*, *Xerocomus* (fig. 11-8)), pero también hay algunos con características agaricoides (*Gomphidius*) o estructuras intermedias (12).

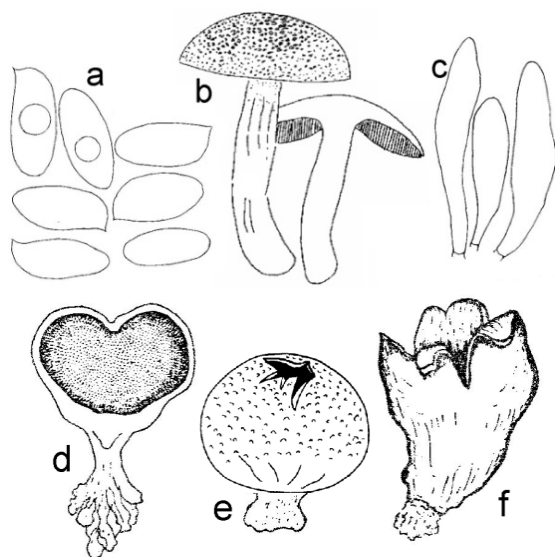


Figura 11-8. *Xerocomus* sp. a, basidiosporas; b, basidioma; c, quilocistidios. *Scleroderma* sp. d, corte del basidioma; e, f, distintos grados de apertura. (4)

Las formas gasteroides presentan un peridio compacto que encierra una gleba (*Rhizopogon*, *Scleroderma* (fig. 11-8)), o peridiolos que contienen esporas (*Pisolithus*), o cuerpos fructíferos gela-

tinosos con pie y múltiples capas peridiales (*Calostoma*) o formas resupinadas (*Coniophora*, *Serpula*), pero no se observan especies clavarioides ni coraloides. La estructura química de los pigmentos y metabolitos secundarios ayudan a la separación de los grupos (12). *Phlebopus tropicus* forma simbiosis letal con coccidios que atacan las raíces de los *Citrus* y fueron transportados allí por las hormigas (9).

Phallomycetidae

Comprende cuatro órdenes que incluyen a hongos epigeos, hipógeos, solitarios, gregarios, coraloides, claviformes, infundibuliformes, resupinados, estrellados, pileados, secuestrados, o con receptáculos que surgen de una volva basal. Las esporas presentan aspecto diverso y distintas formas de secesión. La gleba de los gasteroides va de gelatinosa a pulverulenta. Hay taxones saprobios y micorrícicos. En los *Phallales* (fig. 11-9) (e.g. *Phallus*, *Clathrus*) la maduración de las esporas ocurre dentro de primordio, elevando luego el tejido mucoso con las esporas maduras para facilitar el acceso a las moscas que las distribuirán (13).

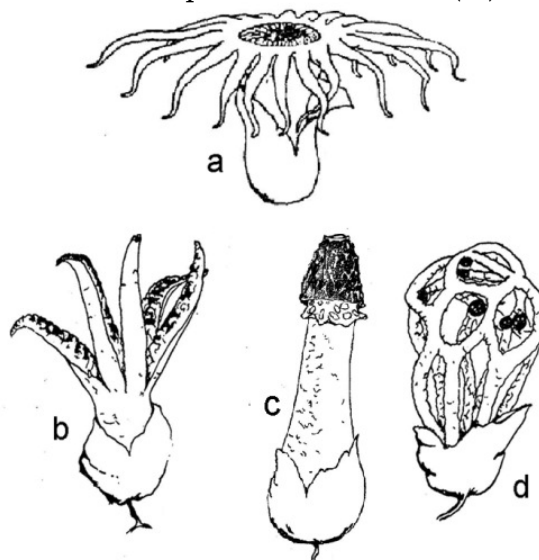


Figura 11-9. *Phallales*: a, *Aseroë*; b, *Anthurus*; c, *Phallus*; d, *Clathrus* (14)

Los *Gomphales* contienen cuerpos fructíferos que encierran completamente al himenio y otros que no, incluyen formas coraloides (e.g. *Ramaria*), claviformes (*Clavariadelphus*), con laminillas (*Gloeo-cantherellus*), gonfoide-cantareloide (e.g. *Gomphus*), con dientes (*Benakia*), resupinados (*Kavinia*) y falsas trufas

(*Gautieria*). Las características ecológicas son heterogéneas, algunos son saprobios y lignícolas, otros ectomicorrícicos (13).

Los *Geastrales* (fig. 11-10) comprenden a hongos cañon (e.g. *Sphaerobolus*), estrellas de tierra (*Geastrum*) y falsas trufas (*Radiigera*). *Geastrum* y *Myriostoma* tienen cuerpos fructíferos con múltiples capas peridiales cuyo exoperidio se abre de manera estrellada exponiendo el endoperidio con un estoma en el primero o varios en el segundo, para permitir la salida de las esporas. El peridio de *Radiigera* y otras falsas trufas no se abre hasta que es degradado o comido por organismos micófilos. La mayoría de estos hongos tiene esporas verrucosas pero las de *Myriostoma* poseen una ornamentación como arrugas ramificadas y las de *Sphaerobolus* son lisas (13).

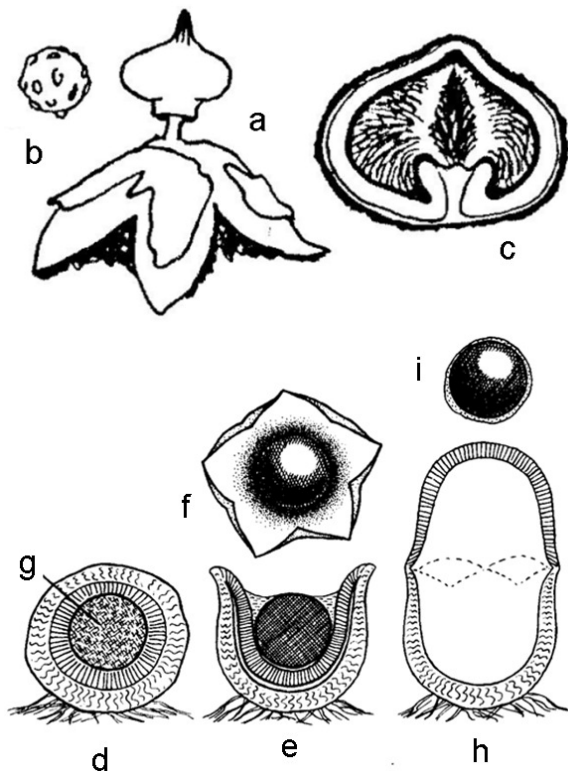


Figura 11-10. *Geastrum* sp. a, basidioma expandido; b, espora; c, corte del basidioma cerrado (14). *Sphaerobolus* sp. d, sección vertical del basidioma inmaduro mostrando la gleba (g); e-f, sección y vista superior ya abierto; h, sección después de la eversión que arroja la gleba madura (i) (15).

Los *Hysterangiales* son hongos secuestrados aunque algunos suelen romperse exponiendo la gleba (e.g. *Phallogaster*, *Gallacea*). Mientras la mayoría de las especies tienen una gleba

gelatinosa a cartilaginosa, en otros es pulverulenta. En general tienen esporas elipsoidales, lisas o algo verrucosas, pero las de *Austrogautieria* tienen arrugas longitudinales. *Hysterangium* y *Austrogautieria* son micorrícicos. Algunos géneros forman densas matas de hifas perennes que cambian significativamente la química del suelo (13).

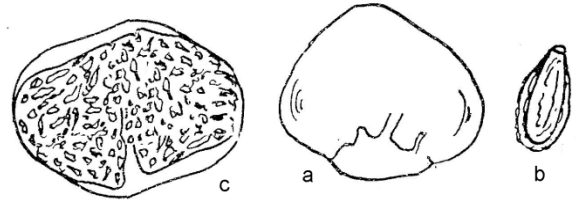


Figura 11-11. *Austrogautieria* sp. a, basidioma; b, basidiospora; c, sección del basidioma (10)

Agaricomycetes incertae sedis

Hymenochaetales

Presentan muchas variaciones en el tipo de basidioma. La mayoría de las especies tienen un cuerpo fructífero extendido o extendido-replegado, pero unos pocos forman basidiomas con pie (agaricoides), parecidos al coral (clavarioide o coraloide), espatulados o como roseta (fig. 11-1). El himenio también es variable, liso o en poros, láminas o espinas. Tres tipos básicos de hifas (fig. 11-12) constituyen el basidioma (generativa, esqueléticas y de enlace), pero numerosas especies sólo presentan hifas generativas. Las esporas son lisas (en pocos casos finamente ornamentadas) pero de forma diversa, desde angostas y muy curvadas a muy anchas o globosas (11).

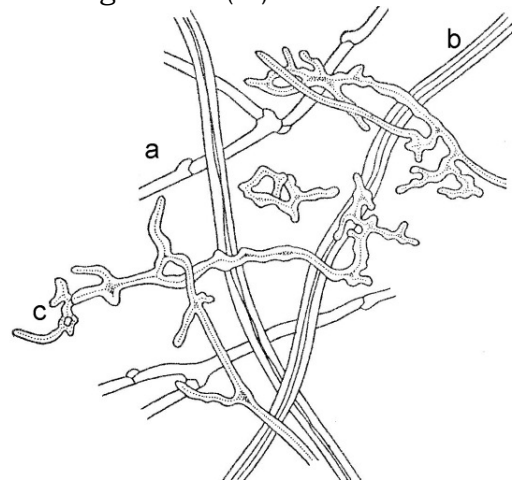


Fig. 11-12. Hifas: a, generativa; b, de sostén o esquelética; c, de enlace (4)

Las especies suelen tener algún tipo de células somáticas estériles en el cuerpo

fructífero. Las que comparten con los basidios el espacio en el himenio se denominan cistidios (fig. 11-13), pero cuando tiene una ubicación o forma particular se suelen usar otros términos. Muchos miembros de *Hymenochaetales* tienen unos cistidios puntiagudos, de pared gruesa y color pardo oscuro llamados cerdas. Varios géneros con aspecto corticiode, stereoide o agaricoide, tienen leptocistidios hialinos, de paredes delgadas y ápice globular, que emergen como órganos excretores y suelen estar cubiertos de gotas que se disuelven cuando el material es montado para la observación microscópica (11).

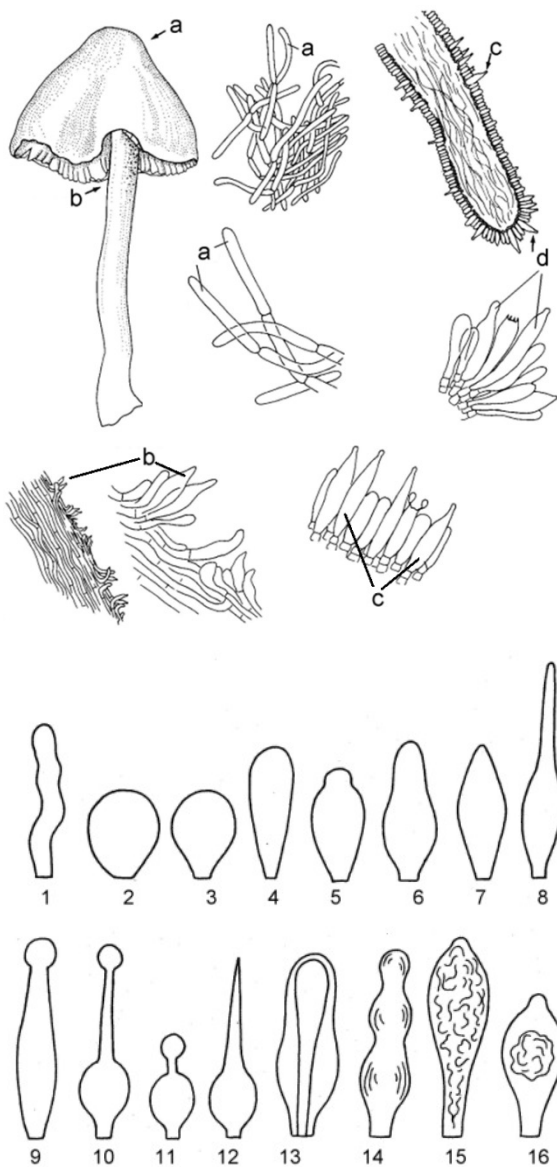


Figura 11-13. Cistidios. Ubicación: a, pileocistidio; b, caulocistidio; c, pleurocistidio; d, quilocistidio (16). Forma: 1, hifoide; 2, globoso; 3, piriforme; 4, claviforme; 5, utriforme; 6, lageniforme; 7, fusiforme; 8, lanceolado; 9, capitado; 10, tibiforme; 11, lectiforme; 12,

urticoide; 13, metuloide; 14, gleocistidio; 15, macrocistidio; 16, crisocistidio (6)

También se observan cistidios cubiertos de cristales o con vesículas (halocistidios). En algunas especies se ven cistidios aciculares en cuyo extremo hay una roseta de cristales, presumiblemente de oxalato de calcio. Los cistidios con pared delgada o gruesa y cristales en el ápice son típicos de algunos poliporos. Los cistidios de pared gruesa con incrustaciones (metuloides, lamprocistidios) aparecen en pocas especies. No son comunes los liocistidios con pared gruesa en la base y delgada en el ápice ni los gleocistidios de contenido refractivo. Los estefanocistos, con una o más células globosas o hemisféricas, son estructuras esenciales para la absorción que se encuentran sobre las hifas del sustrato pero no en el basidioma. Los equinocistos unicelulares se hallan en otras especies. La forma del basidioma es una característica taxonómica útil. Las ultraestructuras observadas en el microscopio electrónico de barrido o transmisión, tienen una limitada importancia para los hongos superiores. Algunas especies corticioides forman nuevos basidios repetidamente sobre la misma célula apical y no a través de una ramificación hifal, como es corriente. Cada nuevo basidio surge a través del viejo, dejando una hilera de paredes basidiales cada vez más larga sobre la hifa lateral (11).

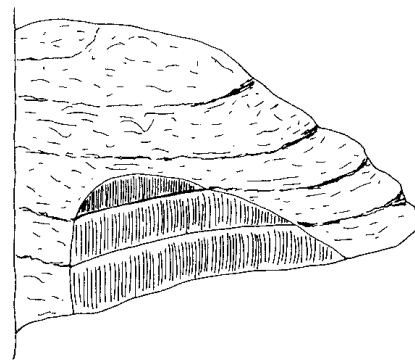


Figura 11-14. *Phellinus* sp. Basidioma, el corte muestra capas anuales de tubos fértiles (10)

Crece sobre madera (e.g. *Phellinus*, *Hymenochaete*, *Trichaptum*) (fig. 11-14). La mayoría de las especies causan podredumbre blanca, solo unas pocas provocan una descomposición parda. Varios géneros poliporoides atacan

incluso a los árboles vivos alterando el tejido muerto del centro sin afectar directamente al hospedante. Otros atraviesan la capa externa aflorando sobre los troncos en forma de canchales negros. Un grupo con basidioma agaricoide o estereoide, de color claro o blanco, crecen sobre briófitas o asociados a ellas. Varias especies corticioides suelen contener algas verdes unicelulares en la capa basal del basidioma. Algunos géneros están asociados a orquídeas o forman ectomicorrizas. Los estefanocistos y equinocistos segregan un mucílago adhesivo que atrapa a los nemátodos, y una vez muertos son penetrados por las hifas. Otras especies matan a estos organismos mediante hifas tóxicas (11).

Russulales

Presentan la más diversa morfología: basidiomas resupinados, discoides, pileados, efuso-reflexos, clavaroides, gasteroides; himenóforos lisos, poroides, hidnoideos, con laminillas o como laberintos. Son principalmente saprobios, pero los hay micorrícicos, parásitos de raíces y simbiontes de insectos.

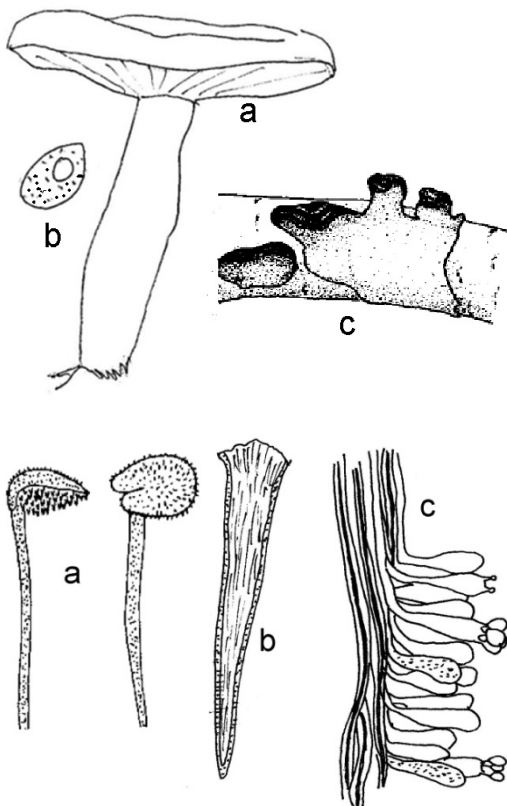


Figura 11-15. *Russula* sp.: a, basidioma; b, espóra. *Stereum* sp. c, basidioma efuso-reflexo *Auriscalpium* sp. a, basidioma; b, espina sobre la cual está el himenio (c) (15)

Dos familias presentan especies micorrícicas, una es *Russulaceae* con píteo y laminillas junto a formas pleurotoides, gasteroides en anillo y píteo-secuestradas; la otra *Albatrellaceae* que contiene basidiomas poroides o con laberintos, resupinados o con píteo. Muchos *Russulales* tienen esporas o paredes hifales amiloides y se tiñen de azul con el reactivo iodado de Melzer, pero esta característica no es exclusiva del orden. Entre los géneros están *Russula*, *Stereum* (fig. 11-15), *Lactarius*, *Aleurodiscus*, *Hericium*, *Peniophora*, *Auriscalpium* (fig. 11-15) y *Bondarzewia* (17).

Cantharellales

Cantharellus y *Craterellus* (fig. 11-16) tienen basidioma infundibuliforme e himenóforo sobre pliegues no verdaderas laminillas, mientras que *Hydnum* y varios otros llevan el himenóforo sobre espinas. También hay géneros con formas de clava (*Multiclavula*), coral (*Clavulina*), coliflor o resupinado (*Botryobasidium*) (18).

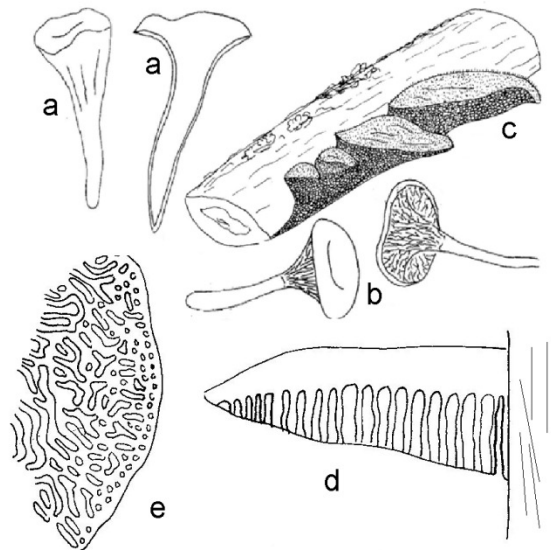


Figura 11-16. *Craterellus* sp. (a); *Cantharellus* sp. (b); *Merulius* sp. (c); *Daedalea* sp.: d, sección del basidioma; e, aspecto del himenio (19)

Polyporales

El basidioma es robusto o membranoso; rígido o blando; resupinado o reflexo; mono-, di- o trimítico; con o sin fibulas. El himenóforo es poroide, hidnoide o epiteloide. Los cistidios están ausentes o son poco diferenciados o metuloides. En general son hongos saprobios que causan podredumbre blanca o parda, pero algunos parasitan árboles vivos (e.g.

Byssomerulius, *Phanerochaete*, *Merulius* fig. 11-16). La mayoría de las especies corticioides (e.g. *Phlebia*, *Phanerochaete*) tienen un sistema de hifas monomítico con o sin fibulas y basidiomas membranosos con himenio denso y grueso.

Otros presentan un basidioma robusto con un sistema hifal trimítico (e.g. *Fomitopsis*, *Piptosporus*, *Daedalea* fig. 11-16), pero también los hay con basidioma más blando y sistema hifal mono- o dimítico (e.g. *Oligoporus*, *Dacryobolus*) (20).

Gloeophyllales

Cuerpos fructíferos anuales o perennes con himenio que se engrosa y madura cada vez. Resupinado, efuso-reflexo, con himenóforo poroide, en laminillas, dentado, arrugado, o liso. En el contexto, generalmente pardo, son comunes los leptocistidios o los hifidios que sobresalen de la capa himenial. El sistema hifal es monomítico, dimítico o trimítico, y las hifas generativas con o sin fibulas. Las basidiosporas son hialinas, elipsoides a cilíndricas o subalantoides, con paredes lisas, no son amiloides ni dextrinoides ni cianófilos. Las basidiosporas son binucleadas y, en los que se conoce, la sexualidad es heterotálica y bipolar. Causan podredumbre parda (*Gloeophyllum*, *Neolentinus* fig. 11-17, *Veluticeps*) o blanca (*Boreostereum*, *Donkioporia*) de maderas diversas (7).



Figura 11-17. *Neolentinus* sp. Basidioma y laminilla con borde erosionado (19).

Auriculariales

Basidioma gelatinoso y sésil; metabasidio cilíndrico con septos horizontales, cada célula soporta un esterigma y una balistospora; septos hifales con doliporos.

La especie comestible *Auricularia polytricha* es cultivada en Asia (6).

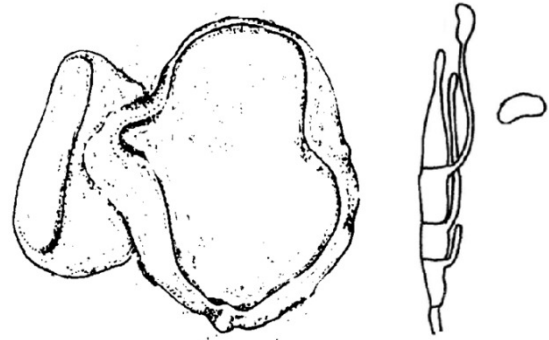


Figura 11-18. *Auricularia cornea*. Basidiomas, frambobasidios y esporas (1)

Corticiales

Presenta basidioma discoide (*Cytidia*) o extendido, himenóforo liso, sistema hifal monomítico con fibulas, raramente septos simples, son comunes los dendrohifidios (fig. 11-19). Hay especies con o sin cistidios. Las esporas son lisas y la esporada rosa. En varias especies se observa un estado de reposo probasidial. La mayoría de las especies son saprobias y lignícolas, pero algunas son parásitas de pasturas o líquenes (e.g. *Corticium*, *Vuilleminia*, *Punctularia*) (20).

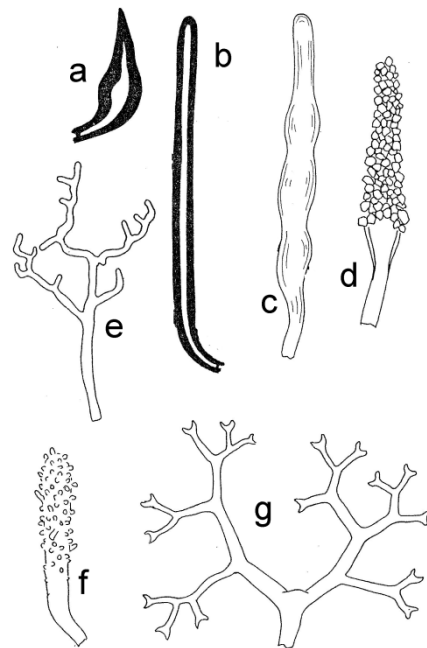


Figura 11-19. Hifidios: a y b, cerdas; c, gleohifa; d, hifidio encrustado; e y g, dendrohifidios; f, acantohifidio (6)

Thelephorales

Unos poseen píleo con himenóforo espinoso y estípote (*Bankera*, *Hynellum*), otros muestran basidioma resupinado a flabe-

liforme con himenóforo liso o papiliforme (e.g. *Thelephora*, *Polyozellus*) (20).

Trechisporales

El basidioma es clavarioide, estipitado o extendido, con un himenóforo liso, poroide o hidnoide. El sistema hifal es monomítico con fibulas e hifas subiculares con o sin septos ampuliformes. Algunas especies presentan cistidios. Las esporas son lisas u ornamentadas. Crecen sobre madera o en el suelo (e.g. *Trechispora*, *Porpomyces*). En el género *Sistotremastrum* se observan basidios con seis esterigmas (20).

Sebacinales

Poseen basidios septados longitudinalmente, carecen de fibulas y cistidios. Forman ectomicorrizas y también son simbiontes de orquídeas (e.g. *Sebacina*, *Tremellodendron*) (21).

Cuadro 11-2. Clasificación de *Tremellomycetes* y *Dacrymycetes* a nivel orden (3)

✓	<i>Tremellomycetes</i>
◦	◦ <i>Cystofilobasidiales</i>
◦	◦ <i>Filobasidiales</i>
◦	◦ <i>Tremellales</i>
✓	<i>Dacrymycetes</i>
◦	◦ <i>Dacrymycetales</i>

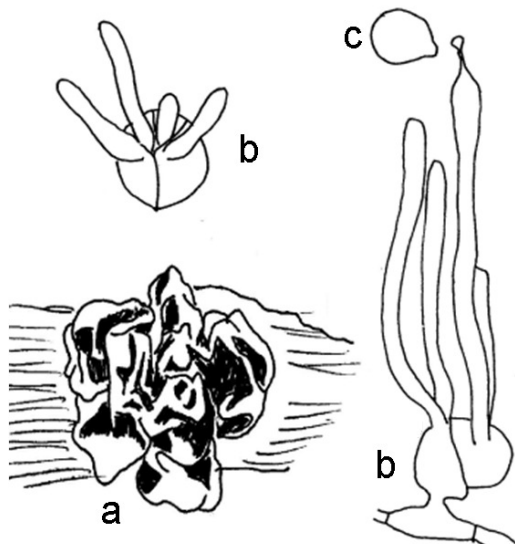


Figura 11-20. *Tremella* sp. a, basidioma sobre tronco; b, fragmobasidios; e, esporas (4)

Tremellomycetes

Tremellales comprende a hongos saprobios sobre madera muerta o micoparásitos. Tienen un basidioma gelatinoso, flabeliforme, imbricado, con el himenio inserto en el mismo y presentan

fragmobasidios (fig. 11-20). *Filobasidiales* reúne a levaduras que forman fibulas y basidios (fig. 11-21), entre ellas se encuentra el patógeno humano *Cryptococcus neoformans* (7). Entre los *Cystofilobasidiales* está *Xanthophylomyces*, una levadura que forma un basidio cilíndrico y alargado en cuyo extremo se originan las basidiosporas, también suele presentar pseudohifas y clamidosporas (22).

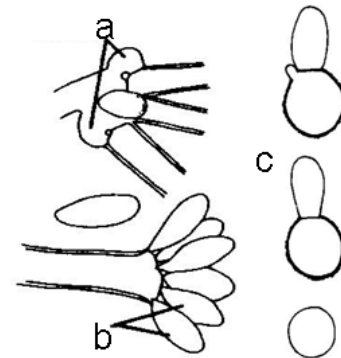


Figura 11-21. *Filobasidiella* sp. a, fibulas; b, meiosporas; c, conidiogénesis blástico-simpodial (1)

Dacrymycetes

El cuerpo fructífero es gelatinoso, translúcido, liso o rugoso, con basidios bifurcados (raramente unisporados). Una vez liberadas las esporas de *Dacrymyces* se vuelven multiseptadas (fig. 11-22). Son saprobios y producen podredumbre parda de la madera (e.g. *Guepiniopsis*, *Calocera*).

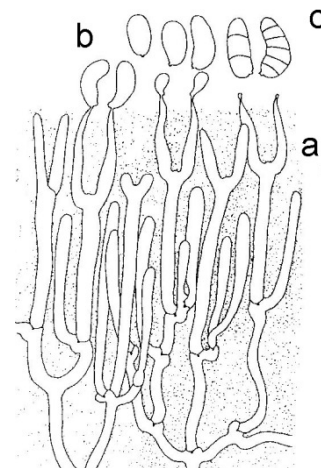


Figura 11-21. *Dacrymyces* sp. a, basidios; b, esporas recién formadas; c, esporas tabicadas (1)

Pucciniomycotina

Aproximadamente el 90% de la subdivisión está constituido por las royas, patógenos obligados de vegetales (fig. 11-

22), pero también incluye parásitos de insectos y de otros hongos. Unos pocos son saprobios. Estos organismos están presentes en la mayoría de los habitats incluyendo agua dulce y ambientes marinos. Hay especies que causan enfermedades oportunistas en humanos y otras tienen potencial para el control de malezas (23).

Cuadro 11-3. Clasificación de *Pucciniomycotina* a nivel orden según el proyecto AFTOL (23)

- *Pucciniomycetes*
 - *Helicobasidiales*
 - *Platygliales*
 - *Pucciniales*
 - *Septobasidiales*
 - *Pachnocybales*
- *Cystobasidiomycetes*
 - *Erythrobasidiales*
 - *Cystobasidiales*
 - *Naohideales*
- *Atractiellomycetes*
 - *Atractiellales*
- *Agaricostylbomycetes*
 - *Agaricostilbales*
 - *Spiculogloales*
- *Microbotryomycetes*
 - *Sporidiobolales*
 - *Leucoporidales*
 - *Microbotryales*
 - *Heterogastridiales*
- *Classiculomycetes*
 - *Classiculales*
- *Cryptomycocolacomycetes*
 - *Cryptomycocolacales*
- *Mixiomycetes*
 - *Myxiales*

Algunos grupos incluyen dimorfismo, fructificaciones crípticas, múltiples tipos de esporas y requieren hospedantes diferentes para completar el ciclo de vida. Unos pocos son del tipo estipi-capitado o resupinados, otros presentan hifas o levaduras y los dimórficos ambos.

Los *Pucciniales* producen estructuras llenas de esporas, llamadas soros. Los basidios de las especies teleomórficas pueden tener la forma de teliosporas, holobasidios o fragmobasidios, y las basidiosporas pueden ser sésiles, gasteroides o descargadas con fuerza. También difieren de otras subdivisiones por la composición de los azúcares en la pared celular y tener septos perforados (fig. 2-3) sin parentesoma (23).

Las royas pueden presentar hasta cinco estados en su ciclo de vida (fig. 1-14):

- 0 – espermogonio con espermacios (n) e hifas receptoras (n)
- 1 – ecidio con ecidiosporas ($n+n$)
- 2 – uredosoro con urediniosporas ($n+n$)
- 3 – teliosoro con teliosporas ($n+n \rightarrow 2n$)
- 4 – basidios con basidiosporas (n) (15)

Los *Helicobasidiales* producen una fase dicariótica (*Helicobasidium*) que parasita las raíces y una haplofase (*Tuberculina*) parásita de las royas. El orden *Platygliales* contiene principalmente especies fitoparásitas. *Eocronartium* y *Jola* son géneros que atacan los musgos. Ambos producen conidios y desarrollan basidiomas, que en el primero tiene aspecto clavarioide. Las especies de *Septobasidiales* son parásitos de insectos cocoideos (23).

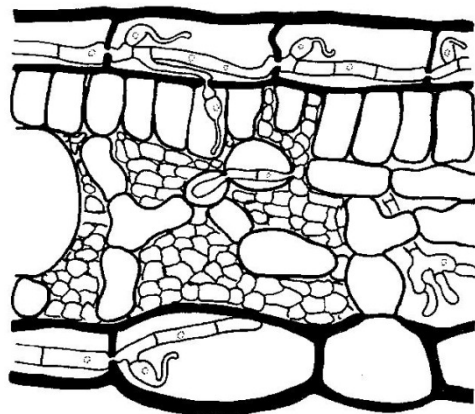


Figura 11-22. Sección de hoja con haustorios en las células epidérmicas e hifas entre las células mesófilas (4)

Los *Cystobasidiales* incluyen levaduras anamórficas y dimórficas que forman fibulas y basidios del tipo auriculoide pero sin basidioma. *Occultifur* y *Cystobasidium* son micoparásitos. También se incluyen en este orden *Rhodotorula* pro parte (p.p.) y *Sporobolomyces* p.p.

Atractiellales no presentan levaduras y algunos producen conidios. *Atractiella* y *Phleogena* forman estructuras estilboides.

Los *Agaricostilbales* incluyen, entre otros, a *Sterigmatomyces* y *Sporobolomyces* p.p. La levadura gasteroide *Agaricostilbum* tiene basidio auricularoide y la *Chionosphaera* holobasidio. *Kondoa* es otra levadura que forma teliosporas (23).

Los *Microbotryomycetes* comprenden organismos micoparásitos, fitopatógenos y saprobios con micromorfología diversa, entre ellos las levaduras *Sporidiobolus* y *Rhodosporidium* (formadora de teliosporas).

Los *Classicales* abarcan hongos acuáticos, entre ellos *Classica* que forma basidios auricularioides y fibulas. *Cryptomyocolax* infecta esclerocios de ascomicetos. *Mixia* es una levadura blastospórica con hifa multinucleada y pocos septos (23).

Ustilaginomycotina

Comprende especies parásitas de plantas. Son comúnmente dimórficos, con una fase haploide levaduriforme saprobia y una parásita con hifas dicarióticas. También incluye a las especies anamórficas *Malassezia* (parásito de la piel) o *Tilletiopsis*. En contraste con las otras subdivisiones, el septo tiene un poro simple con una membrana por ambos lados. En muchos casos la teliospora posee una pared gruesa y se separa del soro por sí misma, actuando como agente dispersante. A diferencia de todos los otros miembros de la subdivisión, *Entorrhiza* forma teliosporas en las células hospedantes vivas y los poros no están cubiertos por una membrana (24).

Cuadro 11-4. Clasificación de *Ustilaginomycotina* a nivel orden según el proyecto AFTOL (24)

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Ustilaginomycetes</i> <ul style="list-style-type: none"> ◦ <i>Ustilaginales</i> ◦ <i>Urocystales</i> ➤ <i>Exobasidiomycetes</i> <ul style="list-style-type: none"> ◦ <i>Exobasidiales</i> ◦ <i>Entylomatales</i> ◦ <i>Ceraceosorales</i> ◦ <i>Doassansiales</i> ◦ <i>Microstromatales</i> ◦ <i>Tilletiales</i> ◦ <i>Georgefischeriales</i> ◦ <i>Entorrhizales</i> ➤ <i>Incertae sedis</i> <ul style="list-style-type: none"> ◦ <i>Malasseziales</i> |
|--|

Los *Ustilaginomycetes* son dimórficos, gasteroideos y teliospóricos, comprende a *Urocystales* con poros en los septos de las hifas del soro y a *Ustilaginales* que carecen de poros en los septos maduros.

Estos últimos poseen teliosporas oscuras que germinan comúnmente dando un fragmobasidio con cuatro células (ver fig. 6-5) (24).

Ceraceosorales, *Exobasidiales* y *Microstromatales* esporulan sobre plantas leñosas y producen basidios sobre el tejido foliar. Por su parte, *Doassansiales*, *Entylomatales* y *Georgefischeriales* forman teliosporas dentro de las hojas, que se liberan al descomponerse el mantillo. Los soros de *Tilletiales* quedan expuestos por ruptura del tejido del hospedante (24).

Basidiomycota incertae sedis (7)

Wallemiomycetes

Wallemiales

Las colonias son pequeñas. La hifa fértil de *Wallemia* se divide en segmentos a medida que se alarga, luego cada segmento se subdivide en cuatro células cilíndricas, las que finalmente se redondean (1).

Referencias

1. Kendrick B. 2000. The Fifth Kingdom. 3° ed. Focus Publishing, Newbury, MA, cap. 5.
2. Moore D et al. 2011. 21st Century Guidebook to Fungi. University Press, Cambridge, apéndice
3. Hibbett DS. 2006. Mycologia 98: 917-925.
4. Talbot PHB. 1971. Principles of Fungal Taxonomy. The Mac Millan Press, Hong Kong, cap. 12.
5. Deschamps JR. 2002. Hongos silvestres comestibles del Mercosur. Documento n°86. Universidad de Belgrano, Buenos Aires.
6. Kirk PM et al. 2001. Dictionary of the Fungi. 9° ed. CAB International, Wallingford, Oxon
7. Hibbett DS et al. 2007. Mycological Research 111: 509-547.
8. Matheny PB et al. 2006. Mycologia 98: 982-995.
9. Singer R. 1986. The Agaricales in Modern Taxonomy. Koeltz, Koenigstein, pp 737, 744.
10. Raitelhuber J. 1987. Flora Mycologica Argentina. Vol. 1, apéndice
11. Larsson KH et al. 2006. Mycologia 98: 926-936.
12. Binder M, Hibbett DS. 2006. Mycologia 98: 971-981.
13. Hosaka K et al. 2006. Mycologia 98: 949-959
14. Ainsworth GC et al. 1973. The Fungi. Vol. IVB. Academic Press, New York, cap. 24.
15. Alexopoulos CJ et al. 1996. Introductory Mycology. 4° ed. J Wiley & Sons, cap. 18-20

16. Largent DL. 1986. How to Identify Mushrooms to Genus I. Mad River Press, Eureka, CA, p. 73.
17. Miller SL et al. 2006. *Mycologia* 98: 960-970
18. Moncalvo JM et al. 2006. *Mycologia* 98: 937-948
19. Guzman G. 1979. Identificación de los Hongos. Limusa, México.
20. Larsson K-L. 2007. *Mycological Research* 111: 1040-1063.
21. Weiss M et al. 2004. *Mycological Research* 108: 1003-1010.
22. Weber RWS et al. 2008. *Mycological Research* 112: 861-867.
23. Aime MC et al. 2006. *Mycologia* 98: 896-905
24. Bergerow D et al. 2006. *Mycologia* 98: 906-916.