



## CAPÍTULO 4

# Hongos

SHARON A.  
CANTRELL

Escuela de  
Ciencias  
y Tecnología  
Universidad  
del Turabo

y

D. JEAN  
LODGE

USDA-Forest  
Service  
Northern  
Research Station  
Center for  
Forest Mycology  
Research  
Luquillo, P.R.

*"Si yo fuera un hongo  
tendría una existencia privilegiada en el planeta.  
Extendería mi cuerpo millas a la redonda,  
podría tener una vida multicenteneria,  
me entrelazaría con la vida de muchos seres  
de diversas e inimaginables especies,  
tal vez escogiendo vivir dentro o fuera de ellos,  
en sus tejidos o dentro de sus células.  
Inclusive tal vez tendría un negocio  
de transporte de nutrimentos a través de mi mismo cuerpo  
conectando y sirviendo a arboles gigantescos  
o tal vez a orquídeas...  
O si escogiera vivir en rocas,  
abrazada íntimamente a un alga formando un liquen,  
extendería mi sobrevivencia en lugares  
donde ningún otro organismo pueda existir...  
Tal vez escogería una vida subterránea  
con termitas u hormigas...  
O volaría por los aires a grandes distancias  
o viajaría transportada en semillas o en pájaros  
o miraría al mundo desde la copa de un árbol de ceiba  
existiendo en sus hojas o ramas más altas.  
Qué vida tan diferente sería la mía...  
Si yo fuera un hongo".*

JULIA S. MIGNUCCI SÁNCHEZ



## CAPÍTULO 4

# Hongos

SHARON A. CANTRELL  
Escuela de Ciencias y Tecnología  
Universidad del Turabo

D. JEAN LODGE  
USDA-Forest Service Northern Research Station  
Center for Forest Mycology Research  
Luquillo, P.R.

**Abstract.**—The fungi of Puerto Rico have been studied since the 19th century by many investigators from all over the world including mycologists and plant pathologists from Puerto Rico. In this chapter we present the characteristics and importance of this fascinating but not well-known group of organisms, particularly in tropical forests. We also make reference to the research done and the diversity in Puerto Rico, as well as we use examples of species native to Puerto Rico. The estimated number of species for Puerto Rico is around 12,000, with 15%–20% new species. At the end of the chapter we present a list of some of the species that we know for Puerto Rico.

**Resumen.**—Los hongos de Puerto Rico han sido estudiados desde finales del siglo XIX por investigadores de diferentes partes del mundo incluyendo micólogos y fitopatólogos de Puerto Rico. El presente capítulo presenta las características e importancia de este fascinante pero poco conocido grupo de organismos, particularmente aquellos que habitan en los bosques tropicales. También hacemos referencia a los estudios realizados y a la diversidad de hongos en Puerto Rico, al igual que utilizamos ejemplos de especies nativas. En Puerto Rico, se estiman alrededor de 12,000 especies de hongos de las cuales 15–20% son nuevas especies. Al final del capítulo se presenta una lista de algunas de las especies de macrohongos que se conocen para la isla de Puerto Rico.

## INTRODUCCIÓN

Los más antiguos ancestros del hombre moderno habitaron nuestro planeta Tierra hace alrededor de 7.5 millones de años (Leakey, 1992). En alguna de sus aventuras en busca de alimento por aquellos bosques cubiertos por grandes helechos y árboles primitivos se pudieron tropezar con un hongo. Los hongos han existido en alguna de sus formas actuales durante 500 millones de años (Berbee y Taylor, 1993). Este encuentro pudo ser uno de placer si al comerlo gustó a su paladar, o uno fatal si ingirió alguna especie venenosa.

Tenemos conocimiento de que el hombre moderno ha utilizado los hongos como fuente de alimento y como medicina desde hace cerca de 7,000 años, particularmente en la China (Hobbs, 1995). En el escrito de Rig Veda (1,500 años AC) de la región de Afganistán, Irán y el norte de la India, se menciona a Indra, dios jefe a quien le gustaba tomar un brebaje elaborado de plantas sin hojas, flores, ni frutos conocido como soma (Benjamin, 1995). El mismo era intoxicante y alucinógeno, y se cree que era preparado con un hongo. Los indios maya que colonizaron la región central de Centro América

(aprox. 300 años DC) tallaban piedras en forma de seres humanos con un hongo en la cabeza, lo cual es evidencia del uso de ciertos hongos alucinógenos en sus rituales religiosos (Alexopoulos et al., 1996). No existe ningún tipo de evidencia de que los indios taínos utilizaran los hongos, pero no dudamos que en su búsqueda de alimento en algún momento dado los hayan probado, ya que sus antecesores en América del Sur los usaban (Herrera y Ulloa, 1990). En las culturas indígenas de América del Sur se siguen utilizando hoy en día.

Los hongos son importantes en nuestro diario vivir. De ellos obtenemos medicinas, vitaminas y alimento, directa o indirectamente, al ser usados en la producción de panes, quesos y bebidas (Herrera y Ulloa, 1990). Son también descomponedores y recicladores de materia orgánica en diversos hábitats; sin ellos los bosques estarían repletos de hojarasca y madera sin descomponer. Además hay especies de hongos que son patógenos de plantas y animales. En las plantas pueden contribuir a la putrefacción y marchitamiento, o causar manchas en los frutos y hojas (Agrios, 1997). En los humanos causan enfermedades tales como el pie de atleta, el paño y el hongo de las uñas (Herrera y Ulloa, 1990). En este capítulo trataremos de explicarles qué es un hongo, su importancia, clasificación, ciclos de vida y diversidad.

En términos de diversidad nos concentraremos en los hongos de Puerto Rico e islas adyacentes. Proveeremos también datos curiosos y una breve historia de la micología en Puerto Rico.

**¿Qué es un hongo?**—Los hongos pertenecen al Reino Fungi, cuyos organismos se caracterizan por ser eucarióticos (organismos cuya célula posee núcleo y otros organelos rodeados por una membrana) y su célula está rodeada por una pared celular cuyo componente principal es la quitina. Esta pared es diferente a la pared celular de las plantas, en las cuales el componente principal es la celulosa. Son organismos heterotróficos ya que no producen su propio alimento y obtienen sus nutrientes por absorción, liberando al ambiente enzimas digestivas que rompen las moléculas complejas y las convierten en moléculas simples para que puedan pasar a través de la pared celular. Algunos hongos obtienen su alimento de materia muerta (saprófitos) y otros de organismos vivos (parásitos). Los hongos pueden ser multicelulares o unicelulares como es el caso de las levaduras. La reproducción es por esporas, las cuales pueden ser de origen asexual o sexual. Estas esporas en algunas especies son móviles y poseen un flagelo como es el caso de algunos de los hongos acuáticos. Los hongos poseen diversos mecanismos para dispersar sus esporas tales como el viento, el agua y los insectos.

## ENSAYO

### *Estamos en todas partes: los mecanismos de dispersión de los hongos*

Los hongos se encuentran en todas partes colonizando diversos sustratos. Sus esporas requieren ser liberadas y dispersadas para colonizar nuevos ambientes. Existen varios mecanismos para la liberación de las esporas, los cuales pueden dividirse en liberación pasiva y activa (Moore-Landecker, 1996). Luego de que las esporas son liberadas, se dispersarán en el ambiente ya sea por la acción del viento, agua o animales (Moore-Landecker, 1996).

**Liberación pasiva.**—En la liberación pasiva las esporas son removidas por la acción de corrientes de viento o de gotas de lluvia. Muchos hongos producen grandes cantidades de esporas en masas secas. Cuando estas esporas son impactadas por el viento son removidas con facilidad y de esta forma viajan en las corrientes de aire por largas distancias para ser dispersadas (Moore-Landecker, 1996). Otros hongos no producen sus esporas en masas secas sino en masas gelatinosas. Estas esporas pueden ser liberadas por la acción de gotas de lluvia o ser transportadas por insectos (Moore-Landecker, 1996). Un grupo de hongos interesante son los Nidulariales a los que comúnmente se les denomina nidos de pájaros. La especie mas común en Puerto Rico lo es *Cyathus pallidus* (Lám. 4.1). Se les denomina nidos de pájaros por la forma de su cuerpo fructífero el cual está formado por una estructura en forma de copa (el nido) en cuyo interior encontramos unas estructuras en forma de huevos (los peridiolos).



**Lám. 4.1**  
*Cyathus pallidus*, es una especie de basidiomiceto que forma un cuerpo fructífero en forma de nido de pájaro. Estos hongos están adaptados a la dispersión por lluvia. Foto por L. M. García Orta.

Estos hongos están adaptados a la dispersión por gotas de lluvia. El nido del hongo es la copa salpicadora. Los peridiolos, los cuales se encuentran en el fondo de la copa, contienen las esporas en su interior. Cuando una gota de lluvia cae sobre la copa, provoca que los peridiolos se disparen con fuerza fuera de la copa. Debido a que el peridiolo es pegajoso cuando está mojado y por medio de un cordón delgado que posee, se pega a la materia vegetal viva o en descomposición. Las gotas de lluvia también pueden caer sobre el cuerpo fructífero de los bejines, pelotitas sopladoras o bombas reventadoras,



**Lám. 4.2**  
Otro grupo de hongos que está adaptado a la dispersión por lluvia son los bejines o pelotitas sopladoras. Uno de estos, las estrellas de tierra (*Geastrum* sp.) son encontradas con frecuencia sobre hojarasca. Foto por S. A. Cantrell.

cambiando la forma del cuerpo fructífero lo cual fuerza la salida de aire y esporas como una nube de humo por la apertura u ostiolo (Lám. 4.2) (Moore-Landecker, 1996).

**Liberación activa.**—Los mecanismos activos de liberación envuelven que las esporas sean disparadas con fuerza al aire. La distancia que la espora es disparada es proporcional al tamaño de la misma, así

**Lám. 4.3**  
Una de las especies de hongos de copa más comunes es *Cookeina tricholoma*. Esta especie se caracteriza por su copa de color crema a salmón cubierta por pelos de color castaño.  
Foto por S. A. Cantrell.



**Lám. 4.4**  
*Cookeina speciosa* es otra especie de hongos de copa pero no tan común como *C. tricholoma*. Se diferencia de *C. tricholoma* por su cuerpo fructífero de color rosado con pequeños pelos blancos en el borde de la copa.  
Foto por N. Legon.



**Lám. 4.5**  
*Coprinus micaceus*, es una de las especies de *Coprinus* más comunes en Puerto Rico, creciendo sobre madera bien descompuesta.  
Foto por S. A. Cantrell.



que mientras más grande es la espora mayor es la distancia (Moore-Landecker, 1996). Uno de los mecanismos de liberación activa es el de las ascosporas en un apotecio (hongos en forma de copa) por cambios en la luz, la humedad o la presión atmosférica (Moore-Landecker, 1996). En varios géneros de ascomicetos formadores de apotecio las ascas se orientan hacia la luz (fototropismo), esto favorece la liberación de las ascosporas fuera del apotecio (Moore-Landecker, 1996). Las ascas pueden abrirse y liberar las ascosporas si hay cambios en la temperatura, humedad o presión ambiental.

La presión dentro del asca se va a ver afectada por las condiciones ambientales (Moore-Landecker, 1996). Por ejemplo, en el género *Cookeina* (Lám. 4.3-4.4) la acumulación de agua dentro del apotecio y la deshidratación que le procede provoca que la punta del asca abra simultáneamente liberando de esta forma las ascosporas. Estas ascosporas luego de ser liberadas se dispersaran en el medio ambiente ya sea por la acción del viento o del agua.

**Dispersión.**—Los hongos pueden dispersar sus esporas por la acción del viento, agua o por animales. La gran mayoría de las esporas son dispersadas por la acción del viento o por la lluvia. Aquellos cuyas esporas son liberadas por la fuerza del viento, las mismas son transportadas en las corrientes de aire. Si no hay corriente de aire las esporas se precipitarán por la acción de la gravedad. Los hongos acuáticos, como su nombre implica dispersan sus esporas por la acción del agua. Estos poseen unas esporas adaptadas para este medio ambiente las cuales poseen estructuras que les permiten moverse en la corriente de agua y anclarse a un sustrato (Santos-Flores y Betancourt-López, 1997). En otros hongos no acuáticos también sus esporas pueden ser dispersadas por las escorrentías de agua y ser transportadas a otros lugares. Pero hay otros hongos que son más especializados y necesitan que sus esporas sean dispersadas por animales.

Los hongos coprófilos, como su nombre implica, llevan a cabo su ciclo de vida en el estiércol (excremento de animales como la vaca y el caballo) (Moore-Landecker, 1996). Estos hongos han desarrollado mecanismos para liberar sus esporas que aseguran que las mismas caigan sobre vegetación que va a ser consumida. Sus esporas son dispersadas por los animales que ingieren la vegetación y son activadas al pasar por el sistema digestivo (Moore-Landecker, 1996). Dentro de este grupo encontramos algunas especies de *Coprinus* (Lám. 4.5). El género *Coprinus* es muy interesante porque lleva a cabo un proceso de autodigestión.

Hay otras especies de hongos que requieren de insectos para la dispersión de esporas. Un grupo interesante son los hongos apestosos del orden Finales, los cuales pertenecen a la clase Gasteromycetes. Las especies más comunes en Puerto Rico los son *Dictyophora indusiata* (hongo de velo de novia) (Lám. 4.6), *Mutinus bambusinus* y *Clathrus crispus* (Lám. 4.7). En Puerto Rico los encontramos en todo los tipos de bosques con excepción del bosque enano. Estos están bien adaptados a crecer en condiciones secas ya que la dispersión de sus esporas no depende de la humedad como la gran mayoría de los hongos. Los hongos apestosos poseen una gran diversidad de formas, pero todos producen sus esporas en masas mucilaginosas y poseen un olor desagradable y fuerte del cual adquieren su nombre común. Este olor fuerte mimetiza el olor de carne o fruta podrida lo cual atrae a las moscas y otros insectos, los cuales transportarán las esporas es sus patas (Moore-Landecker, 1996). Los hongos apestosos descomponen materia orgánica particularmente la madera. Estos producen una red larga de filamentos que parecen raíces, las cuales se extienden largas distancias hasta encontrar madera (Boddy, 1993).



**Lám. 4.6**  
 Varias especies de hongos requieren de insectos para su dispersión. Un grupo interesante son los hongos apestosos. De las especies más comunes en Puerto Rico está *Dictyophora indusiata* el cual se conoce como velo de novia. Foto por R. L. Joglear © Proyecto Coquí.

**Lám. 4.7**  
 Otro especie de hongo apestoso es *Clathrus crispus*. Foto por S. A. Cantrell.





**Lám. 4.8**

El micelio de un hongo es un grupo de filamentos o hifas que colonizan el sustrato y que podemos ver cuando observamos una capa algodonosa sobre la hojarasca.

En ocasiones, podemos observar el cuerpo fructífero del hongo. A la derecha observamos el cuerpo fructífero del género *Marasmius*.

Foto por S. A. Cantrell.

Debido a sus diversos mecanismos de dispersión, los hongos pueden ser encontrados en todas partes colonizando una gran diversidad de sustratos. Los hongos los encontramos creciendo en el suelo, hojarasca, madera, agua, y hasta en nuestras casas sobre los zapatos, alimentos, paredes, etc. Interesantemente, por sus diferentes mecanismos de supervivencia, los podemos encontrar en lugares donde las condiciones ambientales de temperatura, humedad, acidez y salinidad

pueden ser extremas (Moore-Landecker, 1996). Los hongos existen en el Ártico, en los desiertos, en el mar y hasta en las salinas.

La gran mayoría de los hongos que habitan ambientes extremos pertenecen a la fase asexual de los ascomicetos y los mismos han sido reportados en mangle, suelos salinos, agua de mar, sedimentos marinos, pantanos salinos y dunas (Domsch et al., 1993; Hyde et al., 2000). Recientemente los hongos ha sido encontrados



en lugares hipersalinos (alto contenido de sal) y su función en estos lugares es desconocida (Gunde-Cimerman et al., 2004). La mayoría de los estudios de hongos en lugares muy salados han sido realizados en latitudes templadas en Rusia y el Mar Muerto. Pero recientemente se han realizado estudios en charcas de evaporación (salinas) en República Dominicana, España, Eslovenia, Francia, Namibia, y Portugal (Butinar et al., 2005). Recientemente, en Puerto Rico se han realizado varios estudios en las Salinas de Cabo Rojo donde se han encontrado varias especies de *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Hortaea*, *Penicillium* y una nueva especie de *Periconia* (Cantrell et al., 2006; 2007; Díaz-Muñoz y Montalvo-Rodríguez, 2005).

El ciclo de vida de un hongo se puede dividir en dos fases: fase vegetativa o somática y fase reproductiva (Alexopoulos et al., 1996) (Lam. 4.8). La fase vegetativa es aquella en la que el hongo lleva a cabo sus actividades tróficas; es decir, en la que descompone la materia orgánica y coloniza el sustrato. En la fase reproductiva el hongo produce gametos o estructuras similares las cuales se fusionan para la producción de esporas sexuales.

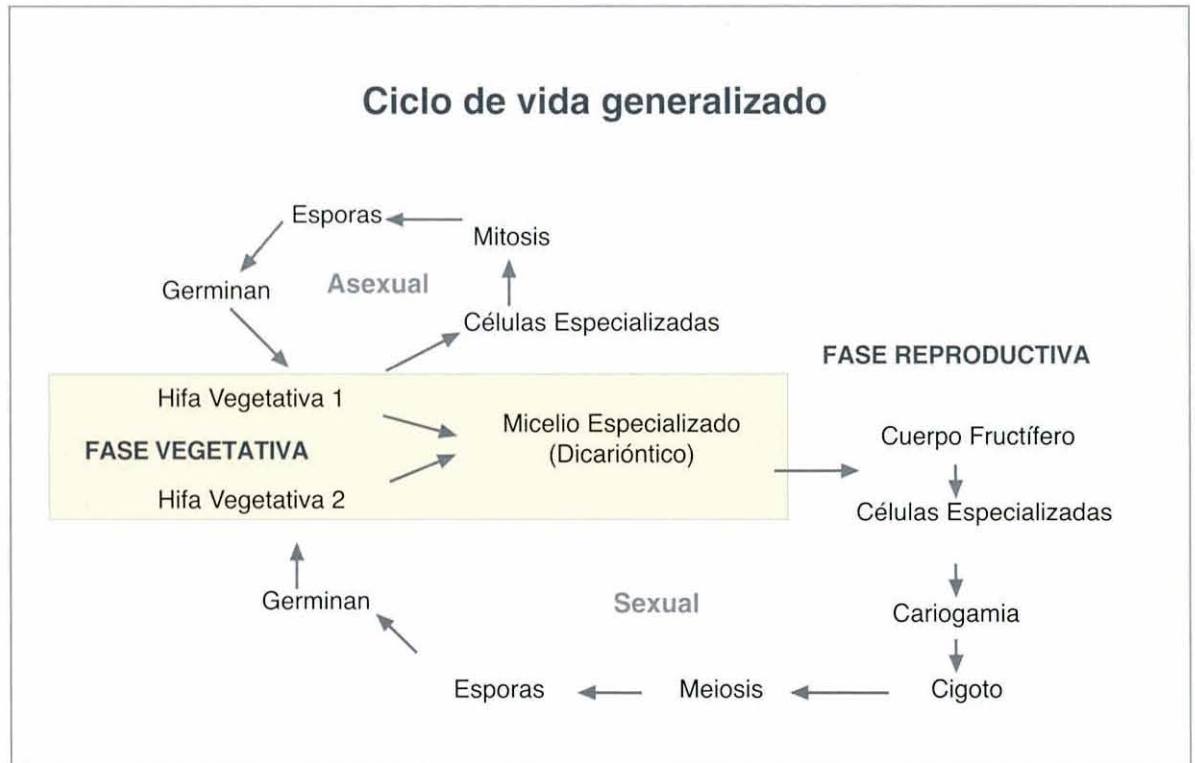
Podemos hacer una comparación entre un árbol y un hongo. Las hojas, ramas y troncos representan la fase vegetativa o de alimentación del árbol. El cuerpo vegetativo de un hongo se llama micelio. El micelio es un grupo de filamentos microscópicos o hifas que colonizan el sustrato. Generalmente no lo podemos ver a simple vista, pero hay veces que observamos sobre las hojas, troncos o sobre un pedazo de pan una capa algodonosa: esto es el micelio del hongo (Lám. 4.8). Las flores y frutos de un árbol representan su fase reproductiva. Las setas o sombrillitas de un hongo, por ejemplo, son los equivalentes a la flor y fruto del árbol (Lám. 4.8). Es en esta estructura donde encontramos las esporas, que serían como el polén u óvulo de un árbol. Una cantidad considerable de especies

posee estructuras reproductivas microscópicas con las cuales desarrollan sus esporas.

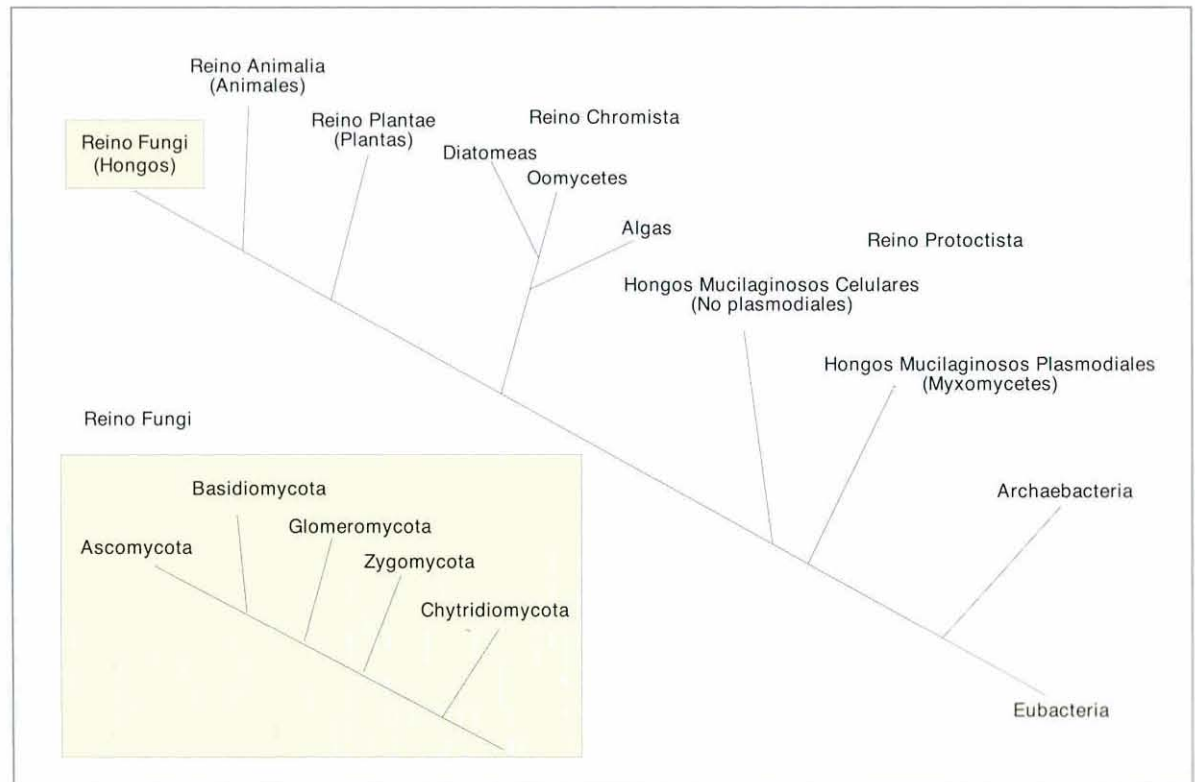
**Fase vegetativa o somática.**—Comencemos explicando esta fase con una espora. Al ser depositada sobre un sustrato, ésta germina cuando las condiciones de temperatura, humedad y luz son las apropiadas (Griffin, 1994), al igual que lo hace la semilla de un árbol. Al germinar la espora, ésta produce un tubo germinativo, que produce una hifa (Alexopoulos et al., 1996). La hifa es la unidad o célula básica de un hongo. La hifa posee una zona de crecimiento la cual se conoce como el ápice. Debido a esto la hifa crece apicalmente y en una sola dirección (Alexopoulos et al., 1996). El conglomerado de hifas se conoce como micelio. Las hifas de los hongos pueden poseer tabiques o septas (Alexopoulos et al., 1996). Cuando no hay septaciones se dice que la hifa es cenocítica. Hay hifas que poseen una septa sencilla y es la que poseen la gran mayoría de los hongos. Hay otro tipo de septación más compleja la cual conocemos como la septa de doliporo y la misma sólo se encuentra en un grupo de hongos, los basidiomicetos (Alexopoulos et al., 1996).

**Fase reproductiva.**—La fase reproductiva la podemos dividir en dos: asexual (anamórfica) o sexual (teleomórfica) (Moore-Landecker, 1996). La fase asexual de un hongo no requiere apareamiento. Solamente involucra la producción de esporas en grandes cantidades por medio de la multiplicación de un núcleo haploide a través de la mitosis. La fase sexual consiste en el apareamiento de dos hifas haploides. Cuando las dos hifas se fusionan (plasmogamia) forman un micelio especializado el cual dará origen al cuerpo fructífero (Lam. 4.8). En el cuerpo fructífero en células especializadas, los dos núcleos se fusionan (cariogamia) y forman una célula diploide llamada cigoto (Moore-Landecker, 1996). En el cigoto ocurre la meiosis, produciendo

**Fig. 4.1**  
El ciclo de vida de un hongo se divide en dos fases: vegetativa y reproductiva. En la fase reproductiva, el hongo se reproduce asexual y sexualmente por medio de esporas. La reproducción asexual sólo envuelve la producción de esporas por medio de la mitosis. La reproducción sexual envuelve el apareamiento de hifas compatibles para producir un cigoto, el cual producirá esporas por medio de la meiosis.



**Fig. 4.2**  
Posición evolutiva del Reino Fungi con respecto al resto de los organismos vivos y relación entre las cinco divisiones del Reino Fungi. Esta información está basada en secuencias de ADN ribosomal.



esporas que darán origen a una hifa haploide o gametos (Fig. 4.1).

## DIVERSIDAD

**Clasificación.**—Desde los tiempos de Aristóteles (siglo IV AC) hasta mediados del siglo XX los hongos se clasificaban erróneamente en el reino de las plantas (Reino Plantae). En 1969, R. H. Whittaker estableció el sistema de clasificación de los cinco reinos, los cuales son el Reino Monera, Protista, Mycota, Plantae y Animal, e incluyó a todos los hongos en el Reino Mycota. Con los avances recientes en la biología molecular, los grupos que tradicionalmente se incluían en el reino de los hongos han sido distribuidos en tres reinos (Alexopoulos et al., 1996). Los hongos verdaderos se encuentran dentro del Reino Fungi. Los hongos mucilaginosos guardan una estrecha relación con otros organismos llamados protistas y se encuentran en el Reino Protoctista (Fig. 4.2). El otro grupo que son acuáticos, causantes de serias enfermedades en plantas, se conocen como oomicetos y se relacionan a algas unicelulares, se ubicaron en el Reino Chromista (Fig. 4.2).

El Reino Fungi está formado por cuatro divisiones: hongos de olla (Chytridiomycota), hongos conjugados (Zygomycota), hongos de saco (Ascomycota) y hongos basidiomicetos (Basidiomycota). En la Figura 4.2 presentamos la filogenia de los hongos verdaderos, basada en datos moleculares de secuencias de ácido deoxiribonucleico (ADN) (Bruns et al., 1991). Recientemente una nueva división ha sido establecida para incluir aquellos hongos conjugados que establecen relaciones mutualistas con las raíces de las plantas. Esta división se conoce como Glomeromycota (Schüßler et al., 2001; Redecker y Raab, 2006).

**Hongos de olla (División Chytridiomycota).**—Los quitridiomicetos (chytrídion-olla; myketos-hongo), como comúnmente se les conoce, son

los más simples de los hongos verdaderos, se encuentran en ambientes acuáticos o de alta humedad, son microscópicos y son los únicos dentro del Reino Fungi que poseen una espóra mótil la cual se denomina zoospora. La zoospora de los quitridiomicetos se diferencia de otras esporas móviles en que posee sólo un flagelo posterior en forma de látigo. El talo o cuerpo fructífero de estos hongos puede ser simple o complejo. En las formas simples el mismo está formado por el zoosporangio (estructura que producirá las zoosporas) y estructuras de anclaje al sustrato en forma de rizoides. En las formas más complejas, el talo puede poseer un rizomicelio con múltiples zoosporangios o ramificaciones las cuales poseen los zoosporangios. Estos organismos pueden tener un estilo de vida saprofitico o pueden ser patógenos de animales, particularmente insectos y plantas. Los quitridiomicetos son organismos que tienen un papel importante en la evolución de los demás grupos de hongos porque son el grupo con características más primitivas y son los posibles ancestros de los demás grupos.

**Hongos conjugados (División Zygomycota).**—Este grupo de hongos, representados por el hongo negro que comúnmente encontramos en la superficie del pan, se les conoce como los cigomicetos y son los siguientes en la rama evolutiva de los hongos verdaderos. Los cigomicetos (zygón-conjugación; myketos-hongo) se caracterizan por poseer un micelio con hifas cenocíticas (sin tabiques) y por producir una estructura sexual llamada cigospora. Los podemos encontrar colonizando todo tipo de sustrato y pueden ser saprofiticos, parasíticos o tener relaciones simbióticas. Muchos de estos organismos también son importantes en nuestro diario vivir ya que pueden dañar alimentos como panes, frutas y vegetales (Herrera y Ulloa, 1990). Además, muchas de estas especies son utilizadas industrialmente en la producción de ciertos ácidos orgánicos (el

cítrico y el fumárico), pigmentos y alcoholes (Herrera y Ulloa, 1990). La división contiene organismos saprofiticos, parasíticos y comensales en el sistema digestivo de artrópodos.

**Hongos de saco (División Ascomycota).**—En este grupo encontramos los hongos en forma de copa, los dedos de hombre muerto, las levaduras, líquenes y muchos de los hongos causantes de enfermedades en plantas y en los humanos. La característica principal de los ascomicetos (askós-saco; myketos-hongo) es su estructura microscópica de reproducción sexual en forma de saco llamada asca, en donde se producen las ascosporas por el proceso de meiosis. El cuerpo fructífero puede ser unicelular, como es en el caso de las levaduras, o multicelular formando un micelio, el cual se caracteriza por poseer tabiques sencillos y el cual dará origen a los cuerpos fructíferos de diversas formas (Alexopoulos et al., 1996). Los ascomicetos son organismos que pueden encontrarse en todos los sustratos a través de todo el mundo. Pueden ser saprofiticos, parasíticos o simbioses. Las especies saprofiticas las encontramos colonizando todo tipo de materia orgánica,

desde un pedazo de tronco hasta la superficie de cueros. Algunas especies son parasíticas y causan serias enfermedades en plantas como la sigatoka del guineo, que es una necrosis causada por especies del género *Mycosphaerella*; el moho blanco de la lechuga causado por *Sclerotinia*, y la antracnosis del mango producida por *Glomerella cingulata* (anamorfo *Colletotrichum gloeosporioides*) (Agrios, 1997). También pueden causar enfermedades en el hombre como la aspergilosis (causada por especies del género *Aspergillus* que pueden invadir nuestro sistema pulmonar), histoplasmosis [*Ajellomyces capsulata* (anamorfo *Histoplasma capsulatum*), hongo que crece sobre el guano de los murciélagos en las cuevas] y las dermatomicosis (enfermedades en la piel como por ejemplo el hongo del pie, *Trichophyton rubrum*) (Alexopoulos et al., 1996). Hay varias especies de ascomicetos que son simbioses y forman asociaciones con algas para formar lo que conocemos como líquenes. Los líquenes son organismos que pueden encontrarse creciendo sobre las superficies de rocas y troncos, y los mismos pueden servir como indicadores de contaminación ambiental (Barron, 1999).

## ENSAYO

### *Líquenes: fiscalizadores ambientales y mucho más*

Los líquenes han sido utilizados como alimento de animales y como medicina en regiones de Europa. Dentro de los usos más interesantes de este grupo de organismos encontramos la extracción de tintes y de fijadores de aromas en los perfumes. Desde la época de los grandes imperios de las costas del Mediterráneo hasta el siglo 18, se extraían pigmentos rojos y púrpuras de varias especies de líquenes (Barron, 1999). En el presente no son utilizados para extraer pigmentos para teñir ropa ya que no son permanentes. Pero todavía son utilizados para extraer un pigmento el cual es el ingrediente vital del papel de Litmus utilizado en laboratorios para medir la acidez de sustancias. También de los líquenes se extraen fijadores los cuales son utilizados en la industria de los perfumes para que los mismos no pierdan su aroma especial. Muchos países europeos como Francia, Italia y Alemania poseen industrias que usan los líquenes. Se estima que alrededor de 9,000 toneladas de líquenes se utilizan anualmente con este fin (Barron, 1999).



Otro de los usos importantes de los líquenes es que nos sirven como indicadores de contaminación ambiental. La sensibilidad varía dependiendo de la especie de líquen pero lo que se tiene claro es que hay especies que totalmente desaparecen de lugares contaminados mientras otras pueden aparecer (Lám. 4.9) (Barron, 1999). Dentro de este renglón uno de los usos más interesantes de los líquenes es que nos pueden servir para determinar la edad de un sustrato. Esta técnica conocida como liquenometría se ha utilizado para determinar la edad de superficies de piedras de antiguas iglesias y lápidas. No todas las especies pueden ser usadas y las mejores son aquellas que poseen una larga vida y una superficie plana con un margen bien definido. Luego que se conoce la tasa de crecimiento anual y midiendo el tamaño del líquen sobre la superficie a estudiarse, se puede calcular la edad de la piedra.

**Lám. 4.9**

En la foto podemos observar el líquen *Crytothecia rubrocincta*, el cual se caracteriza por ser crustoso de color rosa intenso. Este líquen es muy sensible a la contaminación y sólo lo encontramos en lugares donde el aire es limpio. Foto por S. A. Cantrell.



**Lám. 4.10**  
Los basidiomicetos poseen en sus hifas una estructura en forma de rodilla denominada conexión de grapa o fíbula, la cual sirve de puente entre dos células.  
Foto por S. A. Cantrell.



**Lám. 4.11**  
Dentro de los basidiomicetos encontramos algunas especies que son de gran valor nutritivo y que son comestibles. Una de estas especies es *Cantharellus cinnabarinus*. Esta especie es importante también ya que forma micorrizas con especies de la familia Polygonaceae (las uvas de playa).  
Foto por S. A. Cantrell.



**Lám. 4.12**  
Otra especie de hongo comestible es *Auricularia delica* perteneciente a los hongos gelatinosos.  
Foto por L. M. García-Orta.

Varios ascomicetos han tenido un gran impacto en la humanidad y los utilizamos día a día. La actividad fermentativa de muchas levaduras, particularmente la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, se utiliza en la industria en la producción de cervezas, vinos y panes (Herrera y Ulloa, 1990). Otros ascomicetos se han utilizado en la maduración de quesos, y en la producción de vitaminas, enzimas,



ácido cítrico y antibióticos como la penicilina (Herrera y Ulloa, 1990). Varias especies de ascomicetos como las morquelas o elotes (*Morchella*), y las trufas (*Tuber*) son comestibles y valoradas por su exquisito sabor (Herrera y Ulloa, 1990).

**Hongos basidiomicetos (División Basidiomycota).**—

Dentro de este grupo encontramos las setas, las orejas de palo, los hongos gelatinosos y las royas. Las especies de hongos que se clasifican dentro de los basidiomicetos (basídion-base; myketos-hongo) producen esporas sexuales llamadas basidiosporas las cuales se forman en estructuras especializadas en forma de base invertida llamados basidios. Sobre el basidio hay unas proyecciones llamadas esterigmas sobre las cuales encontramos



las basidiosporas. Muchos de los basidiomicetos poseen una estructura en sus hifas en forma de rodilla la cual sirve de puente entre dos células y se denomina conexión de grapa o fíbula (Lám. 4.10) (Alexopoulos et al., 1996). Se cree que la presencia de fíbulas es responsable de mantener la condición dicariónica, donde encontramos dos núcleos genéticamente diferentes en una misma célula, los cuales podrían complementarse y producir la fase sexual sin la necesidad de otro micelio (Elliot, 1994).

Los basidiomicetos son importantes ya que nos sirven de alimento directo, varias y diversas especies son comestibles y algunas de mucho valor nutritivo como lo son las especies de *Agaricus*, *Cantharellus* (Lam. 4.11), *Auricularia* (Lam. 4.12)



y *Pleurotus* (Hobbs, 1996). Por otro lado, tenemos dentro de este grupo especies venenosas como *Chlorophyllum molybdites* (Lám. 4.13) (Benjamin, 1996) y alucinógenas como *Psilocybe cubensis* (Stamets, 1996) (Lám. 4.14). Algunas de las especies pueden ser patógenas de plantas como lo son las royas de los cereales y la del café (Agrios, 1997). Otros basidiomicetos pueden infectar

**Lám. 4.13**  
En los basidiomicetos también encontramos especies venenosas, como *Chlorophyllum molybdites*, la cual se caracteriza por producir un cuerpo fructífero en forma de sombrilla de color crema y láminas que se tornan color verde en la madurez. Esta especie forma anillos de brujas sobre el césped.  
Foto por N. Legon.

**Lám. 4.14**  
Algunas especies de basidiomicetos son alucinógenas como *Psilocybe cubensis*, el cual produce un cuerpo fructífero en forma de sombrilla color amarillo-castaño sobre el estiércol de vaca.  
Foto por S. A. Cantrell.

Lám. 4.15  
*Marasmius*  
*haematocephalus*,  
caracterizado  
por su cuerpo  
fructífero  
color vino.  
Foto por  
N. Legon.

Lám. 4.16  
*Calliderma*  
*caerulocapitata*,  
caracterizado  
por su cuerpo  
fructífero con una  
sombrija de color  
azul oscuro.  
Foto por T. J.  
Baroni.







Lám. 4.17  
*Hygrocybe occidentalis*,  
caracterizado  
por su cuerpo  
fructífero de  
textura cerosa  
y de color  
amarillo  
anaranjado.  
Foto por S. A.  
Cantrell.

Lám. 4.18  
*Hygrocybe viridiphylla*  
especie nueva  
para Puerto Rico  
del Bosque de  
Toro Negro,  
caracterizado  
por su cuerpo  
fructífero  
de color verde.  
Foto por T. J.  
Baroni.

Lám. 4.19  
*Humidicutis  
roseovinosa*,  
sp. nov. ined.  
especie aún  
sin describir  
de las montañas  
de Luquillo,  
caracterizado  
por su cuerpo  
fructífero  
de color rosa.  
Foto por S. A.  
Cantrell.

árboles madereros y así reducir la calidad de la madera y su valor comercial (Moore-Landecker, 1996). Ciertas especies de basidiomicetos son prácticamente esenciales en la salud de los bosques ya que forman micorrizas, que consisten en una asociación beneficiosa entre estos hongos y las raíces de los árboles (Moore-Landecker, 1996). El hongo

**Lám. 4.20**  
*Pseudohiatula irrorata*,  
especie de color  
blanco que forma  
grandes grupos sobre  
troncos en  
descomposición. Foto  
por S. A. Cantrell.



**Lám. 4.21**  
*Mycena adonis*,  
especie muy pequeña  
caracterizada por  
el color rosa salmón  
de su sombrilla.  
Foto por S. A.  
Cantrell.



**Lám. 4.22**  
*Hemiomyces  
rheicolor*,  
especie de color  
amarillo mostaza  
con tonalidades de  
marrón que crece  
en grandes grupos  
sobre troncos en  
descomposición.  
Foto por D. J.  
Lodge.

Página opuesta  
de arriba hacia abajo:

**Lám. 4.23**  
*Ramaria*,  
perteneciente a  
los hongos de coral.  
Foto por S. A.  
Cantrell.

**Lám. 4.24**  
*Ramaria  
cyanocephala*,  
hongo de coral  
caracterizado  
por poseer las  
puntas de  
sus ramificaciones  
color azul.  
Foto por D. J.  
Lodge.



**Lám. 4.25**  
*Tinctoporellus  
epimiltinus*,  
una de las especies  
de orejas de palo  
más comunes.  
Foto por  
T. J. Baroni.

Página opuesta  
a la derecha:

**Lám. 4.26**  
*Tremella  
fuciformis*  
perteneciente  
a los hongos  
gelatinosos.  
Foto S. A.  
Cantrell.



provee minerales a los árboles con los que se asocia, y la planta le provee al hongo nutrientes. De gran relevancia también es su capacidad como descomponedores y recicladores de nutrientes en los bosques (Moore-Landecker, 1996). En las láminas 4.15-4.26 se presentan algunas de las especies de basidiomicetos que encontramos en nuestros bosques. Algunas especies de basidiomicetos presentan la peculiaridad de que son bioluminiscentes.

## ENSAYO

### Hongos bioluminiscentes: luceros de la noche

La gran mayoría de nosotros ha visto un cucubano o ha visitado la Bahía Bioluminiscente de La Parguera y ha experimentado la bioluminiscencia. Bioluminiscencia es la capacidad que tiene un organismo de producir luz, lo cual es diferente a fluorescencia que es la capacidad de reflejar la luz. La capacidad de producir bioluminiscencia se puede encontrar escasamente distribuida en la naturaleza en diferentes organismos desde bacterias hasta insectos u organismos marinos (Griffin, 1994). Los hongos también producen bioluminiscencia y hasta el momento se conocen alrededor de 40 especies (Griffin, 1994). En los bosques de Puerto Rico particularmente en el bosque lluvioso de El Yunque encontramos varias especies que luego de un periodo de lluvia alumbran el suelo del bosque. Hasta el momento tenemos conocimiento de dos especies, *Mycena lamprospora* y *M. citricolor*. Recientemente hemos encontrado una nueva especie de *Mycena* la cual produce bioluminiscencia en todo su cuerpo fructífero (Lám. 4.27). La bioluminiscencia se puede expresar de varias maneras en diferentes especies y muchas veces sólo la observamos cuando una hoja o un pedazo de tronco brilla en la noche. La capacidad de producir bioluminiscencia se debe a una reacción química que envuelve un compuesto llamado luciferina el cual se oxida en presencia de oxígeno. Esta reacción es llevada a cabo por una enzima llamada luciferasa (Griffin, 1994). El exceso de energía que se produce en la reacción se expresa en forma de luz. Este proceso es llevado a cabo de la misma manera en todos los organismos. ¿Qué objetivo tiene para un hongo el producir luz? En realidad se desconoce la razón aunque hay varias teorías que dicen que es para atraer insectos (Griffin, 1994).

Lám. 4.27  
Algunas especies de basidiomicetos producen bioluminiscencia, como esta nueva especie de *Mycena* encontrada en El Yunque. Foto por A. Silva.



**Diversidad de Hongos en Puerto Rico.**—Se reconoce que en el Reino Fungi hay gran diversidad de especies y se estima que existen alrededor de 1.5 millones (Hawksworth, 1991). Al presente se han descrito alrededor de 56,360 especies, divididas en 103 órdenes, 484 familias y 4,979 géneros (Hawksworth et al., 1995). Debido a la alta diversidad de plantas e invertebrados en las regiones tropicales podemos estimar una alta diversidad de hongos en esta región (Ehrlich y Wilson, 1991; Hawksworth, 1991; Raven y Wilson, 1992). Minter y colaboradores (2001) recopilaron en el libro *"Fungi of the Caribbean. An annotated checklist"* 85,886 reportes de hongos en la región del Caribe que representaban 11,268 especies divididas en 111 órdenes, 386 familias y 2,643 géneros. En Puerto Rico podríamos estimar cerca de 12,000 especies, donde alrededor del 15%–20% son especies no antes descritas. Stevenson (1975) resume las especies de hongos en Puerto Rico e Islas Vírgenes. La gran mayoría de las especies incluidas en ese libro son hongos patógenos de plantas y de importancia agronómica; hongos poliporales y hongos de saco, particularmente los llamados dedos de hombre muerto (Xylariaceae) y los hongos de copa (Lodge, 1996a). La Sierra de Luquillo ha sido estudiada a fondo y se han detectado, descrito y registrado especies antes desconocidas para Puerto Rico (Cantrell et al., 2001; Lodge, 1996b; Polishook et al., 1996). Los registros más recientes pueden ser encontrados en la siguiente dirección de Internet: [www.cortland.edu/nsf/ga.html](http://www.cortland.edu/nsf/ga.html).

Al presente en Puerto Rico, el número de especies de hongos de saco (ascomicetos) es alrededor de 1,000. De éstas, unas 700 especies sólo se conocen por su estado asexual (Apéndice 4.1). Este número de especies es conservador y entendemos que la gran mayoría está por ser descubierta. Polishook y sus colaboradores (1996) han confirmado que las especies de hongos que ocurren en la hojarasca son del suelo y no son hongos endófitos o parásitos. Más aun, ellos han encontrado que la gran mayoría

de los hongos que descomponen las hojas en una pequeña área del bosque sólo ocurren en las hojas de una o de dos especies de plantas. Los resultados obtenidos por Polishook y colaboradores (1996) sugieren que el número de especies de hongos de saco es mucho más alto que lo que se conocía hasta el momento. Cantrell y colaboradores (2004) recopilaron una lista de especies de discomicetos (hongos de copa) de la República Dominicana y el Caribe. En este trabajo se demuestra que este grupo ha sido poco estudiado en la región por la gran cantidad de nuevos reportes y posibles nuevas especies.

El número de especies descritas al presente en Puerto Rico dentro de los hongos basidiomicetos es de 1,000 especies. Este número incluye 243 especies de royas, cerca de 350 especies de Agaricales y Boletales, 300 especies de Poliporales y corticioides, y alrededor de 100 especies de gasteromicetos, hongos gelatinosos, hongos de coral, hongos de dientes y otros (Apéndice 4.1) (Stevenson, 1975; Lodge, 1996a, b; página de internet: [www.cortland.edu/nsf/ga.html](http://www.cortland.edu/nsf/ga.html)). Hay cerca de 300 especies de Agaricales detectadas que están en proceso de describirse. Estas especies son el resultado del Proyecto de los Basidiomicetos de las Antillas Mayores, auspiciado por la Fundación Nacional para las Ciencias (NSF) y la colaboración de State University of New York en Cortland y el Center for Forest Mycology Research, Forest Products Laboratory, USDA-Forest Service en Luquillo, Puerto Rico (Cantrell et al., 2001; Lodge et al., 2001). Se estima que el número total de hongos basidiomicetos en Puerto Rico es cerca de 2,000 especies ya que la razón de descubrimiento de otras especies en algunas de las familias de Agaricales no ha disminuido (Lodge et al., 2001).

## IMPORTANCIA

**Alimento.**—Los hongos comestibles son fuente de alimento directo. En los supermercados podemos encontrar especies comestibles (setas) en estado

fresco, deshidratado o envasado. Estas especies son producidas comercialmente en fincas de hongos bajo condiciones ideales de temperatura, humedad y de limpieza para eliminar posibles contaminantes ambientales. Algunas de las especies más comunes en los supermercados lo son el hongo de botón (*Agaricus brunnescens*), el shiitake (*Lentinula edodes*) y el hongo de ostra (*Pleurotus ostreatus*). En los bosques de Puerto Rico encontramos varias especies que son comestibles tales como *Auricularia polytricha*, conocido en la comida oriental como el hongo negro; *Pleurotus djamor*, similar a *Pleurotus ostreatus* y *Cantharellus cinnabarinus* (Lám. 4.11), especie que pertenece a una familia cuyas especies son valoradas por ser muy deliciosas al paladar y que se conocen como los cantarelos. Esta última especie se puede conseguir en bosques donde encontramos especies de árboles como lo son el ortegón, el moralón y las uvas de playa particularmente en los bosques secos, costeros o en los bosques de los mogotes. Una regla importante a seguir antes de consumir hongos silvestres es que hay que estar seguros de la identificación y asesorarse con un especialista.

Los hongos tienen un gran valor nutritivo y en la mayoría de las especies, encontramos todos los aminoácidos y ácidos grasos esenciales (Hobbs, 1996). El 40–60 % de su peso seco está compuesto de carbohidratos y de 5–15 % de fibras. Poseen vitaminas importantes tales como las del complejo B (tiamina, riboflavina, niacina), biotina y ácido ascórbico (Vitamina C) (Hobbs, 1996). Todos los minerales importantes los contienen en cantidades razonables. En resumen, los hongos son una gran fuente de vitaminas, aminoácidos, proteínas, ácidos grasos, minerales y carbohidratos.

**Medicinal.**—Tradicionalmente los hongos han sido utilizados por diversas culturas con propósitos terapéuticos. Los más expertos en este campo son los orientales, los cuales han usado los hongos por cerca

de 7,000 años (Hobbs, 1996). Algunas especies de hongos son anticancerosos, antibacteriales, antivirales, estimuladores del sistema inmunológico o reductores de colesterol en la sangre (Hobbs, 1996). Algunas de las especies medicinales son el shiitake (*Lentinula edodes*) y el maitake (*Ganoderma lucidum*). Es de relevancia indicar que las especies comestibles son también medicinales.

De los hongos también podemos obtener medicinas como los antibióticos. En 1930, el prominente científico Sir Alexander Fleming notó en unos cultivos de bacterias que las mismas no crecían en algunos puntos (Alexopoulos et al., 1996). En esos puntos había un hongo del cual aisló un producto que hoy conocemos como penicilina, el primer antibiótico descubierto. El hongo que la produce se conoce como *Penicillium chrysogenum* (antes *P. notatum*). Otras medicinas obtenidas de hongos son la cefalosporina (*Acremonium chrysogenum*) y la griseofulvina (*Penicillium griseofulum*) (Herrera y Ulloa, 1990).

**Industrial.**—En la manufactura de ciertos alimentos, bebidas y vitaminas, los hongos juegan un papel importante. Quizás en algún momento se han preguntado: ¿por qué el pan crece y posee pequeñas cavidades? En la manufactura del pan se añade una levadura llamada *Saccharomyces cerevisiae*, la cual por el proceso de fermentación —ausencia de oxígeno— convierte las azúcares en dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y alcohol. Cuando se libera el dióxido de carbono, ya que es un gas, hace crecer el pan y formar las pequeñas cavidades, dándole una textura suave a la hogaza del pan. Durante el cocido el alcohol se evapora. En la elaboración de las cervezas ambos productos de fermentación son importantes y es el  $\text{CO}_2$  lo que le da la esfervescencia. En la elaboración de vinos se usan las uvas y las levaduras para su producción. Hay otras bebidas que también provienen de la fermentación con levaduras pero que luego son destiladas para obtener el alcohol puro como es



el “sake”, el cual se deriva del arroz, y el “whiskey” que se elabora a partir de cereales. Hay otros alimentos que también son fermentados como la salsa soya, el sofú y el miso. En la elaboración de ciertos quesos también se usan los hongos para añejarlos. Algunos ejemplos son el queso camembert (*Penicillium camembertii*) y el roquefort (*Penicillium roquefortii*).

**Venenosos.**—Muchas especies de hongos son peligrosas si son ingeridas: unas son venenosas y otras son alucinogénicas. La gran mayoría habitan en Europa y América del Norte. En Puerto Rico se pueden encontrar varias especies de ambos tipos. Dos de los géneros más importantes son *Amanita* y *Psilocybe* (Benjamin, 1995). Dentro del grupo de las amanitas encontramos las especies de hongos más venenosas como el ángel mortal (*A. gyrosa*). Esta especie no se encuentra en Puerto Rico pero aquí tenemos una especie conocida como

*A. arenicola* (Lám. 4.28) una especie de reciente descripción para las Antillas y la cual se asocia a la familia de las uvas de playa. Las especies de *Psilocybe* son en su mayoría alucinogénicas, ya que poseen un compuesto llamado psilocibina (Stamets, 1996). Una de las especies más comunes en Puerto Rico es *Psilocybe cubensis* (Lám. 4.14) el cual crece en el estiércol de vaca. Las especies de *Psilocybe* han sido estudiadas en Puerto Rico por Navarro y Betancourt (1992) y, Guzmán y colaboradores (1997, 2003).

Hay otra especie de hongo la cual es común encontrarla formando anillos en los pastos y que es venenosa. Ésta se conoce como *Chlorophyllum molybdites* (Lám. 4.13) y se distingue por su color blanco por encima y verde por debajo. En Puerto Rico, al igual que en otras partes, han ocurrido varios casos de envenenamiento de niños con esta especie, pero si se trata a tiempo no resulta fatal.

**Lám. 4.28**  
Algunas especies de basidiomicetos son venenosas como los representantes del género *Amanita*. Las especies de este género se caracterizan por poseer una estructura en forma de copa en la base del tallo llamada la volva. En esta foto podemos ver a *Amanita arenicola*, una nueva especie de Puerto Rico, la cual crece en la arena asociada a las uvas de playa. Foto por D. J. Lodge.

## ENSAYO *Anillos de bruja*

**Lám. 4.29**

Los anillos de bruja, como se observa en esta foto, son causados por varias especies de hongos.

En Puerto Rico la especie que lo produce con frecuencia es *Chlorophyllum molybdites*.

Este anillo es causado por el proceso de descomposición que está llevando a cabo el hongo.

Foto por R. L. Joglar  
© Proyecto Coquí.



**Lám. 4.30**

*Chlorophyllum molybdites*.

Foto por R. L. Joglar  
© Proyecto Coquí.



En ocasiones observamos en el césped de nuestras casas o en un campo de golf unas regiones más verdes en forma de anillos (Lám. 4.29). Estos anillos son causados por la presencia de un hongo que se conoce popularmente como los anillos de bruja. Varias especies de hongos pueden formarlos; en Puerto Rico la especie más común es *Chlorophyllum molybdites* (Lám. 4.13 y 4.30). Los anillos son formados por el crecimiento radial del micelio desde un punto central hacia afuera del hongo sobre la grama muerta por la frecuente poda. En el comienzo el hongo necesita de todos los nutrientes, particularmente el nitrógeno, para su crecimiento. Esa fase de la descomposición se conoce como la inmovilización de nutrientes. Luego que toda la grama ha sido descompuesta en un lugar, el hongo comienza a crecer nuevamente hacia afuera en donde hay más grama muerta, expandiendo de esta forma el anillo. En este proceso el hongo libera nutrientes

en el interior del anillo, proceso que se conoce como mineralización. En el lugar donde se han liberado los nutrientes la grama es más verde y alta debido a que los mismos funcionan como fertilizantes. La inmovilización y mineralización de nutrientes forman parte de un proceso conocido como reciclaje de nutrientes, proceso necesario e importante para mantener todo ecosistema.



## CONSERVACIÓN

Al momento de conservar un bosque, ecosistema o un hábitat sólo pensamos en aquellos organismos que nos llaman la atención como las plantas y animales que habitan en ese lugar. En la gran mayoría de los casos nos olvidamos de aquellos organismos que no podemos ver o que son inapreciables como los hongos, líquenes, protozoarios y bacterias, los cuales juegan un papel muy importante por ser los primeros en la cadena alimenticia.

Los hongos son un componente indispensable para la estabilidad de un ecosistema ya que llevan a cabo la descomposición de materia orgánica y el reciclaje de nutrimentos. Los bosques en el mundo están desapareciendo en proporción acelerada (aproximadamente 2% anual) y esto a su vez está reduciendo el número de especies (aproximadamente 0.5 % anual) (Ehrlich y Wilson, 1991; Raven y Wilson, 1992). Los bosques tropicales no son la excepción y se carece de listas de especies que habitan en ellos.

Durante los pasados años han surgido dos iniciativas conducidas a obtener listados de especies. La Agenda Especie 2000 fue impulsada por la Unión Internacional de Ciencias Biológicas (por sus siglas en inglés IUBS) en 1994 (Lizon, 1995). El objetivo principal de ésta es enumerar todas las especies de plantas, animales, hongos y microorganismos en la Tierra para obtener un banco de datos que esté accesible a todo el mundo y el cual serviría de base para estudios de biodiversidad global. Otro movimiento internacional lo es "The All Taxa Biodiversity Inventory" (ATBI), el cual persigue la identificación y localización de todos los organismos en un área en específico (Lizon, 1995; Rossman, 1994). La Agenda Especie 2000 todavía está en proceso y dos proyectos de ATBI han comenzado, uno en Costa Rica, específicamente en la región de Guanacaste y otro en las "Great Smoky Mountains" al este de los Estados Unidos.

En la actualidad se tiene conocimiento que ciertas especies de hongos están extintas o amenazadas. Por ejemplo, en Europa se tiene conocimiento que 600 especies están amenazadas o extintas (Lizon, 1995). En los Estados Unidos hay alrededor de 40 especies amenazadas (Lizon, 1995). En los países tropicales se desconoce cuántas y cuáles especies de hongos ya han desaparecido o están siendo amenazadas con extinción, ya que se carece de listas de hongos que ocurren en los diferentes ecosistemas de los trópicos.

Para la protección de todas las especies existe en Europa la Lista Roja, la cual es equivalente a la Ley de Especies en Peligro de Extinción (LEPE) de los Estados Unidos. El primer hongo que fue propuesto y el cual está protegido por la LEPE es *Oxysporum nobilissimus*, el cual sólo ocurre en los casi desaparecidos bosques maduros de Oregón (Lizon, 1995).

¿Cómo un hongo puede extinguirse o encontrarse amenazado? Muchos hongos son específicos a un tipo de bosque, a un sustrato específico (a las hojas de una especie de árbol o, siendo micorrizal o endofítico) o a un hospedero en donde es patógeno del mismo. Cualquier cambio que ocurra en alguna de estas relaciones en su ambiente va a afectar la población y distribución del hongo. Otros hongos como los comestibles han sido explotados en su ambiente natural sin controles en algunos países europeos en tal magnitud que no se han vuelto a ver (Lizon, 1995). Debido a que los hongos son un componente integral de todo ecosistema, cualquier cambio en el ecosistema va a afectar la población de hongos, ya sea aumentándola, disminuyéndola o eliminándola por completo.

## INTERACCIONES

Como mencionamos anteriormente los hongos pueden ser saprofíticos o parasíticos y dependiendo de la especie van a interactuar de diferente

forma con el medio ambiente que les rodea. Dentro de estas interacciones podemos encontrar la depredación, la descomposición y las relaciones simbióticas.

**Depredación.**—Podemos definir depredación como aquella interacción en donde un organismo (depredador) directamente ataca, mata y se come otro organismo (la presa). Este tipo de interacción envuelve en la gran mayoría de los casos organismos que poseen una diferencia marcada en tamaño, organismos agresivos y, por supuesto, que se pueden mover. Viéndolo desde este punto de vista, los hongos no se mueven, su estructura vegetativa es pequeña y hasta cierto punto no son agresivos. Sin embargo, hay un grupo de especies de hongos los cuales tienen la capacidad para depredar otros organismos. Estos han hasta sido llamados hongos carnívoros (Moore-Landecker, 1996). Dentro de todos los grupos taxonómicos de hongos podemos encontrar especies depredadoras que habitan diversos hábitats. Estos hongos depredan organismos microscópicos como protozoarios pero, particularmente, gusanos microscópicos llamados nemátodos. A estos hongos se les denomina los hongos atrapadores de nemátodos. Estos últimos producen estructuras especializadas las cuales se forman de la hifa del hongo. Una de estas estructuras son los nodos adhesivos, los cuales producen una sustancia muy pegajosa que atrapa al nemátodo cuando éste lo toca. En el proceso de tratar de soltarse, toca más nodos y se pega aún más hasta que muere. Dentro de los hongos que producen nodos adhesivos podemos mencionar a especies de *Nematoctonus* (anamorfo de especies de *Hohenbuehelia*, un basidiomiceto). Otra de las estructuras especializadas son los anillos constrictores producidos por especies de *Arthrobotrys* (anamorfo de especies de *Orbilina*, un ascomiceto). Cuando un nemátodo pasa a través de un anillo, las células que lo forman se agrandan rápidamente estrangulando al nemátodo. En

ambos casos, luego que el nemátodo es atrapado, el hongo penetra y crece hasta reemplazar todo el interior del nemátodo consumiéndolo. Los géneros *Orbilina* y *Hohenbuehelia* son comunes en los bosques tropicales y en Puerto Rico.

**Descomposición.**—El proceso de descomposición es llevado a cabo por microorganismos (bacterias, y hongos) y el mismo envuelve el romper una estructura compleja en sus componentes simples. Dentro de los microorganismos, los hongos son uno de los descomponedores más importantes. Los hongos, de una forma u otra, llevan a cabo una función general que es la descomposición y el reciclaje de nutrientes. Esta función es llevada a cabo principalmente por los hongos saprofitos. Este rol de los hongos es importante para los ambientes naturales ya que si no existieran los hongos descomponedores los bosques y otros hábitats estarían repletos de hojarasca, madera y otros residuos orgánicos.

Los hongos utilizan la materia orgánica de diferente forma y no todos llevan a cabo la descomposición de la misma manera ya que utilizan diferentes componentes. Los componentes principales de la materia orgánica son carbohidratos, grasas, proteínas y aminoácidos. Estos componentes son devueltos al ambiente en su forma inorgánica, como, por ejemplo, los carbohidratos que son procesados por los hongos liberando dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). El ciclo de carbono es uno de los procesos biológicos ambientales más importantes ya que las plantas necesitan del  $\text{CO}_2$  para fabricar su alimento por el proceso de fotosíntesis. Los hongos producen cerca de 13% del  $\text{CO}_2$  atmosférico.

Los hongos descomponedores los podemos dividir en aquellos que degradan la hojarasca y los que degradan la madera. Algunos de estos hongos pueden encontrarse en ambos sustratos pero hay otros que son específicos. Dentro de los hongos que no descomponen madera

encontramos a *Chlorophyllum molybdites* y especies de *Marasmius* (Lám. 4.8 y 4.15). También podemos dividir los hongos descomponedores dependiendo del carbohidrato que utilizan en la materia vegetal. Dentro de este grupo tenemos aquellos hongos que son capaces de degradar carbohidratos complejos como la celulosa y la lignina. Si son capaces de degradar la lignina se les conoce como pudrición blanca, como en el caso de *Rigidoporus microporus* (Lám. 4.31); si degradan la celulosa se les denomina como pudrición marrón, como en el caso de '*Polyporus' brittonii* (antes *Laetiporus persicinus*) (Lám. 4.32) y *Laetiporus sulphureus* (Lám. 4.33). Hay otros hongos que no son capaces de degradar estos carbohidratos complejos y también degradan los más sencillos. A éstos se les atribuye la pudrición blanda. Los hongos que llevan a cabo la pudrición blanca o marrón los encontramos en los basidiomicetos. Los demás grupos de hongos llevan a cabo pudrición blanda.

**Relaciones simbióticas.**—Simbiosis es una relación permanente entre dos organismos (simbiontes), la cual puede ser beneficiosa para ambos o desventajosa para uno de los dos. Estas relaciones simbióticas las podemos encontrar en todos los grupos de organismos y se clasifican en tres: mutualismo, parasitismo y comensalismo.

**Relaciones mutualistas.**—En este tipo de relación ambos organismos se benefician y sus adaptaciones biológicas se intensifican. La gran mayoría de las simbiosis en los hongos son mutualistas. Aquí encontramos a los líquenes, las micorrizas y los hongos endófitos.

**Líquenes.**—Un líquen es una relación estable entre un hongo y un alga o una bacteria fotosintética la cual resulta en la formación de un cuerpo fructífero con una estructura específica (Moore-Landecker, 1996). Los líquenes son notables en la naturaleza



**Lám. 4.31**  
*Rigidoporus microporus*, es una especie de basidiomiceto que es capaz de degradar la lignina en la madera causando una pudrición blanca. Esto se puede apreciar en el campo cuando al tomar una pedazo de madera en descomposición el mismo se observa de color blanco y se desmenuza con facilidad. Foto por T. J. Baroni.



**Lám. 4.32**  
*'Polyporus' brittonii*, una especie de basidiomiceto que degrada la celulosa en la madera causando pudrición marrón. Esto se puede apreciar en el campo cuando al tomar un pedazo de madera en descomposición el mismo se observa de color marrón y es muy duro. En la foto podemos ver que esta especie produce cuerpos fructíferos muy grandes. Foto por S. A. Cantrell.



**Lám. 4.33**  
*Laetiporus sulphureus*, otra especie causante de pudrición marrón. Esta especie en estado joven es comestible. Foto por S. A. Cantrell.



y los encontramos en todos los hábitats del mundo desde la zona ártica hasta los bosques tropicales sobre rocas, suelo y cortezas u hojas de los árboles (Lám. 4.9, 4.34 y 4.35). Son organismos que pueden sobrevivir condiciones extremas de calor, frío y sequía. Los hongos que son simbiosistas en esta relación pertenecen en su mayoría a los ascomycetos. Las algas que podemos encontrar en esta relación simbiótica pertenecen en su mayoría a las algas verdes (Filo Chlorophyta) o a un grupo de organismos procariotas autotróficos que se conocen como las algas azul-verdosas (Cyanobacterias) (Moore-Landecker, 1996). Se ha especulado si de verdad esta relación es mutualista ya que las algas asociadas pueden vivir en estado libre pero su adaptación biológica es aumentada al asociarse con un hongo ya que el mismo le provee protección (Barron, 1999). Sin embargo, el hongo asociado no puede vivir en estado libre y vive del alga como un parásito biotrófico (Barron, 1999). Los líquenes son importantes ya que se utilizan como alimento, medicina, tintes, y en la industria de la perfumería (Barron, 1999). Además, los líquenes nos pueden servir como indicadores de contaminación, de la presencia de minerales y de envejecimiento en edificaciones (Barron, 1999).

**Micorrizas.**—En este tipo de relación mutualista encontramos a un hongo asociado a la raíz de una planta, de ahí el nombre de mico-(hongo)—rriza (raíz). La gran mayoría de las plantas particularmente los árboles poseen un hongo asociado a sus raíces. Hay dos tipos de micorrizas generales: ectomicorrizas y endomicorrizas. Las ectomicorrizas como el nombre implica las encontramos formado un manto de micelio alrededor de la raíz y el hongo no penetra la célula vegetal. En este tipo de micorrizas el hongo obtiene los nutrientes del espacio extracelular ya que el hongo produce una red de micelio que se extiende entre las células vegetales en las primeras capas celulares



Página opuesta:  
**Lám. 4.34**  
Un líquen es una relación simbiótica mutualista entre un hongo y un alga. Los mismos se pueden encontrar en todas partes creciendo sobre cualquier sustrato. En esta foto observamos a *Cladonia*, una especie de líquen muy hermosa que se caracteriza por poseer unas estructuras de color rojo brillante. Foto por S. A. Cantrell.

**Lám. 4.35**  
Sobre este tronco de árbol vivo observamos varias especies de líquenes, uno del género *Usnea* a la izquierda caracterizado por su cuerpo filamentososo. Foto por S. A. Cantrell.

**Lám. 4.36**  
*Lactarius ferrugineus*,  
 es una especie de  
 basidiomiceto  
 que forma una  
 asociación  
 micorrizal con  
 uvilla (*Coccoloba  
 swartzii*) y ortegón  
 (*C. rugosa*) en el  
 bosque de palo  
 colorado en  
 El Yunque.  
 Foto por S. A.  
 Cantrell.

**Lám. 4.37**  
*Boletus ruborculus*,  
 es una nueva  
 especie de  
 basidiomicetos  
 del Orden  
 Boletales  
 en Puerto Rico.  
 El mismo forma  
 micorrizas  
 con uverillo  
 (*Coccoloba  
 diversifolia*),  
 común de los  
 bosques calizos  
 húmedos en la  
 zona de mogotes  
 al norte de  
 Puerto Rico.  
 Foto por T. J.  
 Baroni.

**Lám. 4.38**  
 Debido a que  
 las relaciones  
 micorrizales  
 son específicas  
 es posible  
 encontrar especies  
 de hongos que  
 han sido  
 introducidas con  
 su pareja vegetal.  
 Este es el caso  
 de *Suillus brevipes*,  
 una especie  
 de basidiomiceto  
 del Orden Boletales  
 que se asocia  
 al pino hondureño  
 (*Pinus caribaea*).  
 Foto por S. A.  
 Cantrell.



de la raíz. Las ectomicorrizas son comunes en los bosques templados y en su mayoría son formadas por hongos basidiomicetos. Muchos de las especies de plantas forman una relación obligatoria con su micorriza y en ausencia de la misma no crecen o crecen pobremente. En Puerto Rico encontramos algunas especies de ectomicorrizas las cuales han sido estudiadas por Miller y colaboradores (2000), particularmente aquellas asociadas a la familia de la uva de playa, la familia Polygonaceae. Aquí encontramos a *Cantharellus cinnabarinus* (Lám. 4.11), el cual se asocia extensamente con la uva de playa (*Coccoloba uvifera*) y uverillo (*Coccoloba diversifolia*, común de los bosques calizos húmedos y secos). Una especie muy común en el bosque de palo colorado en el área de El Yunque en las montañas de la Sierra de Luquillo es *Lactarius ferrugineus* (Lám. 4.36), el cual se asocia a uvilla (*Coccoloba swartzii*) y a ortegón (*C. rugosa*). Varias nuevas especies han sido descritas en Puerto Rico por Miller y colaboradores (2000) como ectomicorrizas, estas son *Amanita arenicola* (Lám. 4.28), *A. microspora*, *Boletus ruborculus* (Lám. 4.37), y *Lactarius coccolobae*. También asociada a uvilla (*C. swartzii*) hemos encontrado una nueva especie de *Russula*, la cual todavía no ha sido descrita. Ya que esta relación es específica a la planta, la introducción de especies micorrizales es bien probable. Este es el caso de *Suillus brevipes* (Lám. 4.38), el cual es ectomicorrizal con el pino hondureño (*Pinus caribaea*).

Las endomicorrizas, como el nombre implica, producen unas estructuras especializadas que penetran la célula vegetal, rompiendo la pared celular pero no la membrana plasmática. Otro nombre para este grupo lo es micorrizas vesículo-arbusculares y los hongos que la forman pertenecen en su mayoría a los cigomicetos. La gran mayoría de los árboles en los bosques tropicales forman endomicorrizas. Pero no solamente los árboles sino también las orquídeas necesitan de una endomicorriza para poder sobrevivir.

**Endófitos.**—En este tipo de interacción encontramos a un hongo que lleva a cabo su ciclo de vida en el espacio intercelular de los tallos u hojas de las plantas. Los hongos que son endófitos causan poco o ningún daño a la planta. Estos hongos en su mayoría no producen ninguna estructura reproductiva visible y su presencia sólo es detectada por observaciones en el microscopio o al aislarlos en un medio de cultivo.

La mayoría de los hongos endófitos pertenecen a los ascomicetos. Casi todas las plantas poseen endófitos asociados y las mismas pueden estar distribuidas desde los trópicos hasta las zonas templadas. En los bosques tropicales se estiman alrededor de 1.3 millones de especies de hongos endófitos basándose en la alta diversidad de plantas (Rodríguez y Petrini, 1997). La especificidad del hospedero por el hongo varía dependiendo del grupo, hay algunos que poseen una gran diversidad de plantas en las que pueden ser endófitos mientras otros son bien específicos para una familia o para un género de planta.

Los hongos endófitos han tenido un papel importante en la humanidad ya que algunas de las especies, particularmente aquellas que pertenecen a la familia Clavicipitaceae, producen toxinas. Estas toxinas clasificadas dentro del grupo de los alcaloides se producen en el trigo, la cañuela y en gramas silvestres, y pueden causar serios problemas tanto al hombre como al ganado vacuno (Moore-Landecker, 1996). Otra de las importancias de estos hongos estriba en su capacidad de llevar a cabo el proceso de descomposición y de reciclaje de nutrientes (Rodríguez y Petrini, 1997). Pero además se ha encontrado que los mismos producen metabolitos secundarios los cuales han sido informados como agentes antibacteriales y antifúngicos (Rodríguez y Petrini, 1997). También los hongos endófitos participan en la protección en contra de la herbivoría de insectos en las zonas templadas (Rodríguez y Petrini, 1997).

**Relaciones parasíticas.**—Como mencionamos anteriormente, algunas relaciones simbióticas envuelven una interacción en donde uno de los

organismos se beneficia (parásito) mientras el otro no sale beneficiado (hospedero). En la gran mayoría de los casos el parásito vive a expensas del hospedero, alimentándose del mismo. Hay algunos hongos parasíticos que viven del hospedero sin que éste sufra daños significativos, pero hay otros que viven del hospedero hasta que lo matan. Estos últimos son los que se denominan patógenos ya que causan enfermedad en el hospedero. Las relaciones parasíticas las podemos dividir en obligatorias o facultativas. Un parásito obligatorio se alimenta del tejido vivo del hospedero, causando poco daño en el mismo manteniéndolo vivo (parásito biotrófico) o causando extenso daño a los tejidos del hospedero, destruyéndolo hasta que muere (parásito necrotrófico). Un grupo de hongos que son parásitos obligatorios de insectos y de otros hongos, son las especies de *Cordyceps*, el cual pertenece al Orden Clavicipitales de los ascomicetos (Lám. 4.39). Un parásito facultativo puede vivir saprofiticamente en el suelo e infectar un hospedero causando serios daños en el mismo y



**Lám. 4.39**  
Algunas especies de hongos son parásitos obligados de insectos. En esta foto vemos a una especie de *Cordyceps* parasitando la pupa de un escarabajo. Foto por N. Legon.

hasta destruirlo. Dentro de las relaciones parasíticas encontramos aquellos hongos que causan serias enfermedades en plantas, como el marchitamiento del tomate, la roya del café y la sigatoka amarilla del plátano. También encontramos dentro de este grupo aquellos hongos que causan enfermedades en animales como las tiñas del cuerpo causadas por especies de *Trichophyton*, esporotricosis causada por

Lám. 4.40  
*Phillipsia*  
*domingensis*  
 es otra especie  
 de hongos de  
 copa muy común  
 y pertenece a la  
 misma familia de  
*Cookeina*.  
 Foto por S. A.  
 Cantrell.

especies de *Sporothrix* y las dermatofitosis causadas por especies de *Dermatophilus* (Lozada et al., 1998). Algunas de éstas son muy serias y pueden causar la muerte del organismo si no son atendidas a tiempo. El ser humano también padece de enfermedades causadas por hongos; algunas no son muy peligrosas como el hongo de la uña causado por especies de *Trichophyton* y el pie de atleta causado por especies de *Epidermophyton*. Algunas son muy dañinas, como la histoplasmosis pulmonar (*Histoplasma capsulatum*) y la esporotricosis (especies de *Sporothrix*) (Lozada et al., 1998).

## BIOLOGÍA E HISTORIA NATURAL

Hongos de copa (*Cookeina* sp.)

### DESCRIPCIÓN

**Tamaño, forma y coloración.**—El cuerpo fructífero es en forma de copa, la cual puede ser de 1 a 3 cm de diámetro. La copa es de pigmentación rosada, salmón, hasta rojo-anaranjado. El cuerpo fructífero puede poseer un tallo o estípite el cual puede ser de la misma tonalidad de la copa o carecer de pigmentación. La parte externa de la copa puede poseer pelos largos o cortos, los cuales pueden encontrarse en toda la superficie o solamente en el borde superior de la copa.

**Especies representativas.**—*Cookeina tricholoma* (Lám. 4.3), la cual se caracteriza por poseer pelos largos en toda la superficie externa; *Cookeina speciosa* (antes *C. sulcipes*) (Lám. 4.4) la cual posee pelos cortos solamente en el borde superior de la copa; *Cookeina venezuelae*, la cual se caracteriza por no tener tallo ni pelos. Otra especie muy común y relacionada a este género es *Phillipsia domingensis* (Lám. 4.40).

**Distribución.**—Las especies del género *Cookeina* son pantropicales, encontrándose en todos los bosques de la selva tropical. En Puerto Rico se



encuentran de este a oeste en toda la Isla desde el bosque húmedo en tierras bajas en Luquillo, bosque húmedo de la costa hasta el bosque húmedo calizo.

### HISTORIA NATURAL

**Hábitat.**—Saprofítico en pedazos de madera en los bosques tropicales.

**Reproducción.**—Las especies de este género se reproducen durante todo el año, durante periodos de humedad. Las ascosporas, las cuales maduran en el cuerpo fructífero llamado apotecio, germinan y produce un micelio haploide. Éste puede producir esporas (conidios) de reproducción asexual, las cuales se producen en grandes cantidades y producen más micelio haploide. En un mismo micelio o de dos micelios separados genéticamente compatibles, se forman los gamentangios, los cuales se entrelazan y los citoplasmas se fusionan (plasmogamia). Durante este proceso se va formando una masa de micelio entrelazado el cual forma tejidos especializados llamado el primordio. Éste se desarrollara en el apotecio. Dentro de este en la capa fértil o himenio se forma el sistema ascogonial. En este sistema es donde ocurre la fusión de los núcleos (cariogamia) y se forma la célula madre del asco. En ésta ocurre la meiosis y se forman cuatro ascosporas. En la gran mayoría de las especies ocurre una mitosis luego de la meiosis y se producen ocho ascosporas. Algo interesante



en el ciclo de vida de las especies de *Cookeina* es que todas las ascas maduran simultáneamente en el apotecio antes de liberar las ascosporas.

**Clasificación.**—Los hongos de copa se clasifican dentro del Filo Ascomycota. El género *Cookeina* pertenece al Orden Pezizales, Familia Sarcoscyphaceae.

## Hongo dedos de hombre muerto (*Xylaria* sp.)

### DESCRIPCIÓN

**Tamaño, forma y coloración.**—Los cuerpos fructíferos del género *Xylaria* (Lám. 4.41) varían en su forma y tamaño no así en su coloración y textura. Generalmente son de color negro, a veces con otros pigmentos rojizos, marrones, castaño y grisáceos, y su textura es como la del carbón.



**Especies más comunes en Puerto Rico y géneros relacionados.**—Dentro de las especies más comunes encontramos a *X. mellisii* y *X. cubensis*. Otros géneros relacionados son *Hypoxylon* y *Camillea*.

**Distribución.**—Las especies de *Xylaria* están distribuidas en todo el mundo.

### HISTORIA NATURAL

**Hábitat.**—Las especies de este género son saprofitas sobre materia orgánica en descomposición (madera u hojarasca).

**Reproducción.**—Las especies de *Xylaria* comienzan su ciclo reproductivo durante la primavera madurando sus cuerpos fructíferos de julio a agosto. El ciclo de vida es muy similar al explicado anteriormente para *Cookeina*. La diferencia principal es que el primordio se desarrolla en un estroma sobre el cual se forman múltiples cuerpos fructíferos llamados peritecios. Dentro de estos encontramos el himenio en donde se forma el sistema ascogonial formando las ascas y las ascosporas. A diferencia de *Cookeina* las ascas en este género no maduran simultáneamente.

**Clasificación.**—El género *Xylaria* se clasifica dentro del Filo Ascomycota, Orden Xylariales, Familia Xylariaceae.

## Hongo ojo de gallo (*Mycena citricolor*)

### DESCRIPCIÓN

**Tamaño, forma y coloración.**—El cuerpo fructífero es pequeño, 1–5 mm de diámetro y 10–70 mm de alto, de color amarillo. La forma es de una pequeña sombrillita de textura suave y húmeda (Lám. 4.42). La superficie de la sombrilla posee estriaciones translucidas.

**Lám. 4.41**  
Las especies de *Xylaria* se caracterizan por producir cuerpos fructíferos de color negro o marrón en forma de dedos de hombre muerto. Foto por S. A. Cantrell.

Lám. 4.42  
*Mycena citricolor*, el hongo ojo de gallo, especie común en hojarasca. Foto por S. A. Cantrell.



**Especies relacionadas.**—No existe especie relacionada en los trópicos.

**Distribución.**—Las especies de *Mycena* están distribuidas a través de todo el mundo pero *M. citricolor* sólo se ha informado en el neotrópico.

## HISTORIA NATURAL

**Hábitat.**—Esta especie de *Mycena* es particularmente interesante ya que ocurre en las hojas de muchas especies nativas de los trópicos pero en las especies de la Familia Rubiaceae (la familia del café) se torna sumamente virulento causando necrosis en las hojas. En las hojas de la planta del café causa una enfermedad que en algunos lugares es conocida como la mancha de ojo de gallo.

**Reproducción.**—Este hongo posee dos formas de reproducirse, una por medio de esporas sexuales las cuales son dispersadas por el aire y por medio de propagulos no sexuales. Las esporas sexuales son producidas en las láminas en unas estructuras especializadas llamadas basidios. En ellas ocurre la cariogamia seguida por una meiosis y se obtienen cuatro núcleos. Cada núcleo migra a cada una de las esporas que se encuentran sobre unas proyecciones en el ápice del basidio denominadas esterigmas. Cuando una espora es transportada por el viento a un lugar apropiado germina y produce un micelio haploide con un solo núcleo. Este micelio debe unirse con otro micelio que sea de compatibilidad opuesta y formar un micelio dicarióntico o sea con dos núcleos. La cariogamia no ocurre hasta más tarde en el ciclo de vida cuando el basidiocarpio comienza a madurar. Los propágulos asexuales se denominan gemas. Las gemas son pequeños cuerpos fructíferos del tamaño y forma de un alfiler. La cabeza pegajosa se rompe con facilidad del tallo que la sostiene y al caer sobre un sustrato apropiado germina dando origen a una hifa que puede penetrar tejido vegetal y causar una nueva lesión.

**Clasificación.**—Las especies de *Mycena* pertenecen al Filo Basidiomycota, Orden Agaricales, Familia Tricholomataceae.

**Información adicional.**—Las manchas que produce en las hojas al igual que sus cuerpos fructíferos son bioluminiscentes.

## Hongo sombrilla de tinta (*Coprinus sp.*)

### DESCRIPCIÓN

**Tamaño, forma y coloración.**—El cuerpo fructífero es de tamaño mediano 20–80 mm de ancho por 40–100 mm de alto de color gris-castaño claro.

El centro de la sombrilla posee pequeñas escamas de color castaño. El tallo es blanco con un anillo distintivo en la base.

**Especies relacionadas.**—En Puerto Rico podemos encontrar varias especies de *Coprinus*, entre las más comunes tenemos *C. micaceus* (Lám. 4.5) y *C. plicatilis*.

**Distribución.**—Las especies de *Coprinus* se encuentran distribuidas en todo el mundo siendo saprofitas en materia orgánica en descomposición.

## HISTORIA NATURAL

**Hábitat.**—Esta especie suele encontrarse en grupos en grama, madera y algunas veces sobre estiércol.

**Reproducción.**—Este género es heterotálico, por lo que necesita dos micelios compatibles. Su reproducción sexual es similar a *Mycena citricolor*, pero se diferencia en que las agallas de *Coprinus* se desintegran al madurar. Se puede reproducir asexualmente por medio de conidias.

**Clasificación.**—Este género se clasifica en el Filo Basidiomycota, Orden Agaricales, Familia Coprinaceae.

**Información adicional.**—Las especies de *Coprinus* reciben el nombre común de sombrillas de tinta debido a que sus agallas son delicuescentes. Esto quiere decir que mientras las esporas van madurando las agallas se van desintegrando convirtiéndose en líquido por un proceso de autodigestión. Debido a que sus esporas maduras son de color negro, el líquido que se forma parece tinta. Otro dato curioso es que algunas especies les gusta crecer sobre el estiércol, o sea que son coprófilos. De ahí es que proviene el nombre de *Coprinus*.

## HISTORIA DE LA MICOLOGÍA EN PUERTO RICO

El padre de la micología puertorriqueña se puede decir que es el Dr. Carlos E. Chardon (Lám. 4.43), el primer micólogo nacido en Puerto Rico. Chardon realizó sus estudios de maestría en micología en la Universidad de Cornell bajo la dirección de uno de los micólogos más reconocidos en los Estados Unidos, el Dr. H. H. Whetzel. Chardon se destacó por sus estudios con las royas y otros hongos causantes de enfermedades en plantas. En el año 1923 fue seleccionado Comisionado de Agricultura y en colaboración del Dr. N. L. Britton comenzaron a realizar un censo científico en la Isla que incluía a los hongos. Este censo científico resultó en la primera publicación del “Scientific Survey of Puerto Rico and the US Virgin Island” en 1926 junto a otro micólogo el Dr. Fred Seaver. En el 1935 recibió el grado de *Doctor Honoris Causa* del Colegio Dartmouth en New Hampshire. Chardon tuvo otro gran colaborador puertorriqueño, Rafael A. Toro, con quien viajó a Sur América y otras islas del Caribe a coleccionar hongos. Ambos realizaron extensos trabajos en Colombia y Venezuela resultando en dos publicaciones: “*Mycological Explorations of Colombia*” (Chardon y Toro, 1930) y “*Mycological Explorations of Venezuela*” (Chardon y Toro, 1934). Aparte de sus publicaciones en Micología, a Chardon también le interesaba escribir sobre sus experiencias como explorador, y sobre la historia de las ciencias en general y las contribuciones de diferentes científicos. En 1941 publicó *Viajes y naturaleza*, en donde describe sus viajes por América y sobre las contribuciones de otros científicos latinoamericanos. En el 1949 publicó el primer tomo de *Los naturalistas en América Latina*. Contemporáneo a Chardon, otro



**Lám. 4.43**  
Carlos E. Chardon Palacios, primer micólogo nacido en Puerto Rico. Foto cortesía de su hija, Carlota Chardon.

gran micólogo puertorriqueño lo fue el Dr. Arturo Carrión. El Dr. Carrión se destacó en el área de la micología médica y fue el fundador de la Escuela de Medicina Tropical en San Juan, Puerto Rico.

La única lista de hongos publicada en la Isla es la que realizó el Dr. John A. Stevenson en 1975. Stevenson estuvo trabajando en Puerto Rico durante cuatro años en la Estación Experimental Agrícola de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez donde publicó varios artículos sobre enfermedades de hongos en cítricos, caña de azúcar y otras plantas de importancia económica. Fitopatólogos puertorriqueños y de otros países han dedicado investigaciones y publicaciones sobre hongos patógenos. La mayoría de estos trabajos se han publicado en el *Journal of Agriculture de la Universidad de Puerto Rico*. A través de los años muchos micólogos han pasado por Puerto Rico a realizar colecciones entre los que se destacan Richard P. Korf, Bernard Lowy, Donald H. Pfister, Amy Y. Rossman, Gary J. Samuels, John H. Haines, Richard Hanlin, Timothy J. Baroni, y Leif Ryvarden, entre otros.

En el presente en Puerto Rico existen varios micólogos extranjeros residentes y algunos puertorriqueños que llevan a cabo investigación con hongos. Podemos mencionar a los Drs. Benjamín Bolaños (*micólogo médico*, Recinto de Ciencias Médicas), Alejandro Ruiz (*micólogo médico*, Recinto Universitario de Mayagüez), Paul Bayman (*micología general y micorrizales*, Recinto Universitario de Río Piedras), Carmen Acevedo (*micología marina*, Recinto Universitario de Río Piedras), Sandra Maldonado (*hongos endófitos*, Recinto Universitario de Mayagüez), María Vargas (*microscopía*, Recinto Universitario de Mayagüez), Lydia Rivera (*fitopatóloga*, Recinto Universitario de Mayagüez), y Matías Cafaro (*micología general y hongos comensales de insectos*, Recinto Universitario de Mayagüez). Algunos micólogos puertorriqueños y extranjeros retirados ahora de la investigación que han aportado mu-

chísimo son Carlos Betancourt, Pedro Meléndez, Luis Roure, Rocio Rodríguez y Julia S. Mignucci. Esta última, fitopatóloga micóloga, ha enriquecido nuestro conocimiento sobre el cultivo de hongos comestibles.

## AGRADECIMIENTOS

Por este medio deseamos agradecer a todas aquellas personas que de alguna forma han contribuido o revisado este manuscrito. Le damos las gracias a las siguientes personas quienes nos han permitido utilizar sus fotografías: T. J. Baroni, Luis M. García-Orta, Nick Legon, Alfonso Silva y Rafael L. Joglar. Deseamos agradecer a Deanne Ríos por habernos ayudado a preparar la tabla de especies. Damos las gracias a Andrés García, Julia Mignucci y a dos revisores anónimos por sus comentarios. Particularmente, damos las gracias a Julia Mignucci por su apoyo, desinteresada amistad y por ser fuente de inspiración de lo que debe ser una mujer puertorriqueña.

## OBRAS CITADAS Y LECTURAS SUGERIDAS

- Agrios, G. N. 1997. *Plant Pathology*. Fourth Edition. Academic Press, New York.
- Alexopoulos, C. J., C. W. Mims y M. Blackwell. 1996. *Introductory Mycology*. Fourth Edition. John Wiley & Son, New York.
- Barron, G. 1999. *Understanding lichens*. The Richmond Publishing Co., England
- Benjamin, D. R. 1995. *Mushrooms: poisons and panaceas*. W. H. Freeman and Company, New York.
- Berbee, M. L. y J. W. Taylor. 1993. Dating the evolutionary radiations of the true fungi. *Canadian Journal of Botany* 71: 1114–1127.
- Boddy, L. 1993. Saprofitic cord-forming fungi: warfare strategies and other ecological aspects. *Mycological Research* 97: 641–655.

- Bruns, T. D., T. J. White y J. W. Taylor. 1991. Fungal Molecular Systematics. Annual Review of Ecology and Systematic 22:525–564.
- Butinar, L., S. Sonjak, P. Zalar, A. Plemenitas y N. Gunde-Cimerman (2005). Melanized halophilic fungi are eukaryotic members of microbial communities in hypersaline waters of solar salterns. *Botanica Marina* 48: 73–79.
- Cantrell, S. A., L. Casillas y M. Molina. 2006. Characterization of fungi from hypersaline environments of solar salterns using morphological and molecular techniques. *Mycological Research* 110:962–970
- Cantrell, S. A., R. T. Hanlin y A. Emiliano. 2007. *Periconia variicolor*, sp. nov., a new species from Puerto Rico. *Mycologia* (in press)
- Cantrell, S. A., T. Iturriaga y D. H. Pfister. 2004. An updated checklist of the Discomycetes for the Dominican Republic and the Caribbean region. *Caribbean J. of Science* 40:139–144
- Cantrell, S. A., D. J. Lodge y T. J. Baroni. 2001. Basidiomycetes of the Greater Antilles. *The Mycologist* 15:1–9.
- Chardon, C. 1941. Viajes y Naturaleza. Editorial Sucre, Caracas.
- Chardon, C. 1949. Los naturalistas en la América Latina. Tomo 1. Editora Caribe, República Dominicana.
- Chardon, C. y R. A. Toro. 1930. Mycological Explorations of Colombia. *Jour. Dept. Agric. Porto Rico* 14: 195–369.
- Chardon, C. y R. A. Toro. 1934. Mycological Explorations of Venezuela. *Monographs of the University of Puerto Rico. Series B, No. 2*, 9–353
- Díaz-Muñoz, G. y R. Montalvo-Rodríguez. (2005). Halophilic black yeasts *Hortaea werneckii* in the Cabo Rojo Solar Salterns: Its first record for this extreme environment in P. R. *Caribbean J. of Sciences* 41: 360–365.
- Domsch K. H., W. Gams, y T-H. Anderson. (1993). *Compendium of Soil Fungi Vol.1*. IHW-Verlag, Eching. 859 pp.
- Ehrlich, P. R. y E. O. Wilson. 1991. Biodiversity studies: Science and Policy. *Science* 253:758–762.
- Elliot, C. G. 1994. *Reproduction in Fungi*. Chapman & Hall, London.
- Griffin, D. H. 1994. *Fungal Physiology*. Second Edition. John Willey & Son.
- Gunde-Cimerman, N., P. Zalar, U. Petrovic, M. Turk, T. Kogej, G. S. de Hoog, y A. Plemenitas (2004). Fungi in the Salterns. In *Halophilic Microorganisms* (A. Ventosa, ed.): 103–113. Springer-Verlag Heidelberg, Germany.
- Guzmán, G., F. Tapia, A. M. Nieves-Rivera y C. Betancourt. 1997. Two new species of *Psilocybe* from Puerto Rico. *Mycotaxon* 73: 377–382.
- Guzmán, G., F. Tapia, F. Ramírez-Guillén, T. J. Baroni, D. J. Lodge, S. A. Cantrell y A. M. Nieves-Rivera. 2003. New species of *Psilocybe* in the Caribbean, with an emendation of *P. guilartensis*. *Mycologia* 95: 1171–1180.
- Hawksworth, D. L. 1991. The fungal dimensions of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycological Research* 95: 641–655.
- Hawksworth, D. L., P. M. Kirk, B. C. Sutton y D. N. Pegler. 1995. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*. Eighth Edition. Univeristy Press, Cambridge.
- Herrera, T. y M. Ulloa. 1990. *El Reino de los Hongos. Micología Básica y Aplicada*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Hobbs, C. 1996. *Medicinal Mushrooms*. Interweave Press, Inc., Colorado.
- Hyde, K. D. 1997. *Biodiversity of Tropical Microfungi*. Hong Kong University Press.
- Hyde, K. D. y S. B. Pointing. 2000. *Marine Mycology. A Practical Approach*. Fungal Diversity Press, Hong Kong.
- Leakey, R. y R. Lewin. 1992. *Origins reconsidered*. Anchor Books Doubleday, New York.
- Lizon, P. 1995. Preserving the biodiversity of fungi. *Inoculum* 46(6): 1–4.
- Lodge, D. J. 1996a. Microorganisms. Pp. 53–108. *In: The Food Web of a tropical Forest*. Eds. D.

- P. Regan and R. B. Waide, Univ. of Chicago Press.
- Lodge, D.J. 1996b. Fungi of Puerto Rico and the US Virgin Islands: A history of previous surveys, current status, and the future. Pages 123–129 *In* The Scientific Survey of Puerto Rico and the Virgin Islands, J.C. Figueroa Colón, (ed.) New York Academy Science.
- Lodge, D. J., T. J. Baroni y S. A. Cantrell. 2001. Basidiomycetes of the Greater Antilles Project. *In*: Tropical Mycology Symposium, British Mycological Society, Liverpool, April 2000. Eds. R. Watling, J. C. Frankland and C. Robinson. CAB International Press, Egham, UK.
- Lozada, C., B. Ortiz y C. Betancourt. 1998. Introducción a la Micología Médica. Imprenta Universitaria, Recinto Universitario de Mayagüez.
- Miller, O. K., Jr., D. J. Lodge y T. J. Baroni. 2000. New and interesting ectomycorrhizal fungi from Puerto Rico, Mona and Guana Islands. *Mycologia* 92:558–570.
- Minter, D. W., M. Rodríguez-Hernández y J. MENA-Portales. 2001. Fungi of the Caribbean. An annotated checklist. PDMS Publishing, UK.
- Moore-Landecker, E. 1996. Fundamentals of the Fungi. Fourth Edition. Prentice Hall, New Jersey.
- Navarro, A. y C. Betancourt. 1992. Hongos alucinógenos en el suroeste de Puerto Rico. *International Journal Mycology & Lichenology* 5: 175–194.
- Polishook, J. D., Bills, G. F. y Lodge, D. J. 1996. Microfungi from decaying leaves of two rain forest trees in Puerto Rico. *Journal of Industrial Microbiology* 17:284–294.
- Raven, P. H. y E. O. Wilson. 1992. A fifty-year plan for Biodiversity surveys. *Science* 258:1099–1100.
- Redecker, D. y P. Raab. 2006. Phylogeny of the Glomeromycota (arbuscular mycorrhizal fungi): recent developments and new gene markers. *Mycologia* 98: 885–895.
- Rodríguez, K. F. y O. Petrini. 1997. Biodiversity of Endophytic Fungi in Tropical Regions. *In* K. D. Hyde (ed.), Biodiversity of Tropical Microfungi. Hong Kong University Press.
- Rossmann, A. Y. 1994. A strategy for an All-Taxa Inventory of Funga Biodiversity. *In* C. I. Peng and C. H. Chou (eds.), Biodiversity and Terrestrial Ecosystems. Inst. Botany, Acad. Sinica Monograph Series No. 14.
- Santos-Flores, C. J. y C. Betancourt-López. 1997. Aquatic and water-borne Hyphomycetes (Deuteromycotina) in Streams of Puerto Rico (including records from other neotropical locations). *Caribbean J. of Science, Special Publication No. 2*.
- Schüßler, A. D. Schwarzott y C. Walker. 2001. A new fungal phylum, the Glomeromycota: phylogeny and evolution. *Mycological Research* 105: 1413–1421.
- Stamets, P. 1996. Psilocybin Mushrooms of the World. Ten Speed Press, California.
- Stevenson, J. A. 1975. Fungi of Puerto Rico and the American Virgin Islands. Contribution of Reed Herbarium No. XXIII.
- Whittaker, R. H. 1969. New concepts of kingdoms of organisms. *Science* 163: 150-160.

## VOCABULARIO

**Ácidos grasos.** Nombre general para aquellas grasas compuestas de ácidos carboxílicos saturados o no saturados.

**ADN.** Abreviación para ácido deoxiribonucleico, uno de los ácidos nucleicos encontrados en el núcleo de las células y el cual posee la información hereditaria.

**Aminoácidos.** Unidad básica que compone una proteína.

**Anamórfico.** Nombre que se le da a la fase asexual de un hongo.

**Asca.** Estructura reproductiva que da origen a las esporas sexuales en un ascomiceto.

**Ascomiceto.** Nombre común para aquellos hongos que producen ascas y ascosporas.

**Ascospora.** Espora sexual de un ascomiceto.

**Asexual.** Reproducción que no envuelve el apareamiento de dos organismos.

**Basidio.** Estructura reproductiva que da origen a las esporas sexuales en un basidiomiceto.

**Basidiomiceto.** Nombre común para aquellos hongos que producen basidios y basidiosporas.

**Basidiospora.** Espora sexual de un basidiomiceto.

**Carbohidratos.** Grupo de compuestos encontrados en la materia viva que se compone de carbono, hidrógeno y oxígeno.

**Celulosa.** Carbohidrato complejo que forma el componente principal de la pared celular de las células vegetales.

**Cigoto.** Célula que resulta de la fusión de dos gametos.

**Coprófilo.** Que le gusta crecer sobre estiércol o suelos con estiércol.

**Diploide.** Que posee un número doble de cromosomas.

**Enzimas digestivas.** Proteínas que digieren y rompen moléculas complejas a simples.

**Espora.** Unidad pequeña de propagación que funciona como una semilla.

**Esterigma.** Estructura en forma de divertículo encontrada en el ápice de los basidios y que sostiene a las basidiosporas.

**Filogenia.** Historia evolutiva de un grupo o grupos de organismos.

**Flagelo.** Filamento móvil y flexible que sirve para propulsar a una célula.

**Fototropismo.** Tipo de movimiento estimulado por la luz.

**Gameto.** Célula reproductiva con la mitad del número de cromosomas de las células de origen y las cuales se fusionan con una célula complementaria para formar un cigoto.

**Haploide.** Que posee un número simple de cromosomas, que posee un número reducido de cromosomas con respecto a la célula de origen.

**Inorgánico.** Que no proviene de la materia viva.

**Levadura.** Organismo unicelular que es capaz de llevar a cabo el proceso de fermentación.

**Materia orgánica.** Que proviene de la materia viva.

**Meiosis.** División celular que envuelve la reducción del número de cromosomas.

**Micología.** Rama de la biología que estudia a los hongos.

**Micorriza.** Relación simbiótica entre un hongo y una raíz de una planta.

**Mitosis.** División celular que produce células idénticas y con el mismo número de cromosomas.

**Moléculas complejas.** Formadas de moléculas simples.

**Móvil.** Que posee movimiento.

**Mucilaginosos.** Pegajoso o viscoso.

**Multicelular.** Que posee más de una célula, por lo general más de dos.

**Necrosis.** Lesión en el tejido vivo caracterizada por células muertas.

**Nemátodo.** Gusano no segmentado.

**Parásítico.** Organismo que se alimenta a expensas de células vivas y el cual por lo general causa una enfermedad.

**Pared celular.** Capa más externa de las células de las plantas o de los hongos la cual protege la membrana plasmática y el resto de la célula.

**Patógeno.** Organismo que causa una enfermedad.

**Peridiolo.** Estructura en forma de esfera o de huevo que encierra las esporas en el Orden Nidulariales de los basidiomicetos.

**Procariota autotrófico.** Organismo que no posee un núcleo en su célula y es capaz de producir su propio alimento.

**Protista.** Organismo unicelular animal o vegetal.

**Protozoarios.** Grupo de animales unicelulares.

**Quitina.** Carbohidrato complejo que forma la pared de la célula de un hongo.

**Rizoide.** Que se asemeja a una raíz.

**Rizomicelio.** Sistema de rizoides.

**Saprofítico.** Que se alimenta de materia orgánica muerta.

**Sexual.** Reproducción que envuelve el apareamiento de dos organismos.

**Simbionte.** Término utilizado para denominar aquellos organismos que están envueltos en una relación simbiótica.

**Simbiótico.** Relación que envuelve a dos organismos y la cual puede ser beneficiosa o no para ambos o para uno sólo.

**Telomórfico.** Nombre que se le da a la fase sexual de un hongo.

**Trófico.** Fase de alimentación de un organismo.

**Tubo germinativo.** Estructura que se forma al germinar una espóra.

**Unicelular.** Que posee una sólo célula.

## APÉNDICE 4.1

### Especies de macrohongos de Puerto Rico, incluyendo hongos mucilaginosos.

#### ASCOMYCOTA

*Acervus flavidus*  
*Acanthonitschkea argentinensis*  
*Anthostomella* cf. *clypeata* f. *rubi-uhlifolii*  
*Anthostomella* spp.  
*Apiocamarops luquilloensis* nom. prov. ined.  
*Apiospora* sp.  
*Ascobolus furfuraceus*  
*Ascobolus magnificus*  
*Ascocoryne sarcoides*  
*Ascophanus carneus*  
*Ascophanus granulatus*  
*Ascophanus testaceus*  
*Ascopolyporus* sp.  
*Astrosphaeriella rhytidosporium*  
*Astrosphaeriella* sp.  
*Barya aurantiaca*  
*Barya parasitica*  
*Bertia* sp.  
*Biciliospora* sp.  
*Biscogniauxia nummularia* var. *merilli*  
*Biscogniauxia nummularia* var. *pseudopachyloma*  
*Biscogniauxia uniapiculata*  
*Borlaginomyces* sp.  
*Bulgaria melastoma*

*Byssosphaeria jamaicana*  
*Byssosphaeria schiedermayeriana*  
*Calonectria* sp.  
*Calyculosphaeria* sp.  
*Camarops amorpha*  
*Camarops biporosa*  
*Camarops ustulinoides*  
*Camillea fossulata*  
*Camillea hainnsii*  
*Camillea* cf. *hyalospora*  
*Camillea* cf. *labellum*  
*Camillea obularia*  
*Camillea tinctor*  
*Camillea verruculospora*  
*Capnodium* sp.  
*Capronia* sp.  
*Catabotrys deciduum*  
*Cercophora* sp.  
*Chaetomastia* sp.  
*Chaetosphaeria* sp.  
*Cheilymenia coprinaria*  
*Ciboria* sp.  
*Clypeoporthes* sp.  
*Coccomyces clusiae*  
*Coccomyces musae*  
*Cookeina speciosa*  
*Cookeina tricholoma*  
*Cookeina venezuelae*  
*Cordierites guayanensis*  
*Cordyceps militaris*  
*Cordyceps sphaecocephala*  
*Cornipulvina ellipsoides* nom. prov., ined.  
*Dactylospora stygia*  
*Daldinia* cf. *eschsholzii*  
*Dasyscyphus* sp.  
*Diaporthes* sp.  
*Diaporthosis* sp.  
*Diatrype* sp.  
*Didymella* sp.  
*Didymosphaeria* sp.  
*Dicostroma* sp.  
*Duradens* sp.  
*Dyrithidium lividum*  
*Encoelia heteromera*  
*Endocalyx* sp.  
*Endoxyla* sp.



- Entonaema* sp.  
*Eriosphaeria*  
*Erostella* cf. *minima*  
*Erythromada lanciospora* nom. prov., ined.  
*Eutypa* sp.  
*Eutypella arundinariae*  
*Eutypella bambusina*  
*Fluviostroma wrightii*  
*Galactinia leuteorosella*  
*Glaziella vesiculosa*  
*Glonium* sp.  
*Griphospaerioma* sp.  
*Herpotrichia macrotrichia*  
*Humaria leucoloma*  
*Hypocrea flavovirens*  
*Hypocrea* cf. *gelatinosa*  
*Hypocrea lutea*  
*Hypocrea pallida*  
*Hypocrea poronoidea*  
*Hypocrella zhongdongii*  
*Hypomyces* cf. *chrysostomus*  
*Hypomyces favoli*  
*Hypomyces lanceolatus*  
*Hypomyces puertoricensis*  
*Hypomyces rosellus*  
*Hyponectria* sp.  
*Hypoxyton anthochroum*  
*Hypoxyton* cf. *brevisporum*  
*Hypoxyton cinnabarinum*  
*Hypoxyton curvirimum*  
*Hypoxyton cyclopicum*  
*Hypoxyton* cf. *dieckmanni*  
*Hypoxyton erythrostoma*  
*Hypoxyton investiens*  
*Hypoxyton* cf. *jecorinum*  
*Hypoxyton leonardmandii*  
*Hypoxyton mbaiense*  
*Hypoxyton monticulolum*  
*Hypoxyton moriforme*  
*Hypoxyton samuelsii*  
*Hypoxyton stygium*  
*Hypoxyton truncatum*  
*Hysterium lineriforme*  
*Hysterographium* sp.  
*Immothia hypoxyton*  
*Jattaea* sp.
- Jobesillisia barii*  
*Jobellisia fraterna*  
*Kalmusia* sp.  
*Kirschsteiniothelia* sp.  
*Kretzschmaria clavus*  
*Kretzschmaria coenopus*  
*Kretzschmaria micropus*  
*Kretzschmaria* cf. *zonata*  
*Kretzschmaria rugosa*  
*Lachnea cubensis*  
*Lachnum brasiliense*  
*Lachnum euterpes*  
*Lachnum fimbriiferum*  
*Lachnum lanariceps*  
*Lachnum sclerotii*  
*Lambertella microsporium*  
*Lamprospora salmonicolor*  
*Lamprospora wrightii*  
*Lasiosphaeria caudata*  
*Lasiosphaeriella nitida*  
*Lasiosphaeria rugulosa*  
*Linospora* sp.  
*Linostomella* sp.  
*Lomphocladium mangiferae*  
*Lophiostoma* sp.  
*Magnaporthe* sp.  
*Massaria* sp.  
*Massarina* sp.  
*Melanamphora* sp.  
*Melanochaeta* sp.  
*Melanopsamella* sp.  
*Moellerodiscus lentus*  
*Mycopepon smithii*  
*Nanoscypha tetraspora*  
*Nectria fusipora*  
*Nectria jathrophae*  
*Nectria lucifer*  
*Nectria vilior*  
*Nectriella* sp.  
*Nectriopsis* sp.  
*Nemania bipapillata*  
*Neohypodiscus* cf. *cerebinus*  
*Neohypodiscus rickii*  
*Ombrosphila* sp.  
*Ophioceras dolichostomum*  
*Orbilbia andina*

- Orbilia chysocoma*  
*Orbilia delica*  
*Orbilia cf. gaillardii*  
*Orbiliaaster sp.*  
*Oxydothis sp.*  
*Pachyella adnata*  
*Pachyella megalosperma*  
*Patellaria finkii*  
*Phaedropezia flavida*  
*Phaeopezia fusiocarpa*  
*Phaeotrichospaeria sp.*  
*Phillipsia domingensis*  
*Phomatospora sp.*  
*Phylacia bomba*  
*Phylacia globosaphylachora*  
*Phyllachora sp.*  
*Physalospora sp.*  
*Plagiostoma sp.*  
*Plectania rhytidia*  
*Pleospora sp.*  
*Podostroma sp.*  
*Polydesmia sp.*  
*Poronia oedipus*  
*Poronia turbinata*  
*Porosphaerella sp.*  
*Pseudotrichia sp.*  
*Pulvinula globifera*  
*Pyrenula sp.*  
*Pyronema omphalides*  
*Rhytidhysterion fuscum*  
*Rhytidhysterion rufulum*  
*Rhytisma leptospilum*  
*Rogersonia striolata*  
*Rosellinia bunodes*  
*Rosellinia necatrix*  
*Rosellinia sp.*  
*Saccardoella heliconiae*  
*Saccardoella macrasca*  
*Saccardoella muriforme*  
*Saccardoella rhizophorae*  
*Saccardoella scalaris*  
*Saccobolus kerverni*  
*Saravakus sordidus*  
*Sarcosoma cf. orientale*  
*Sclerotinia ricini*  
*Schizoparme botrytidis*  
*Scortechinia culcitella*  
*Scutellinia cf. asperrima*  
*Scutellinia cf. scutellata*  
*Seynesia cf. erumpens*  
*Sorokina caerulegrisea*  
*Splanchnomena sp.*  
*Stilbohypoxyton moelleri*  
*Stilbohypoxyton quisquiliarum*  
*Stilbohypoxyton sp.*  
*Striatosphaeria sp.*  
*Stictis foilicola*  
*Stictis radiata*  
*Thaxteria leptosporoides*  
*Thyridaria sp.*  
*Thyridium sp.*  
*Thyronectria sp.*  
*Trematosphaeria sp.*  
*Trichoglossum hirsutum*  
*Trichometasphaeria sp.*  
*Trinacrium sp.*  
*Tubeufia pezizula*  
*Tubeufia roaimensis*  
*Valsa sp.*  
*Wuestnia sp.*  
*Xenolophium applanatum*  
*Xylaria adscendens*  
*Xylaria allantoides*  
*Xylaria amphithele*  
*Xylaria apiculata*  
*Xylaria appendiculata*  
*Xylaria areolata*  
*Xylaria aristata*  
*Xylaria axifera*  
*Xylaria cf. ayresii*  
*Xylaria berteri*  
*Xylaria chordaeformis*  
*Xylaria coccophora*  
*Xylaria compressa*  
*Xylaria corniformis*  
*Xylaria cubensis*  
*Xylaria curta*  
*Xylaria delicatula*  
*Xylaria dichotoma*  
*Xylaria fockeii*  
*Xylaria fuscopurpurea, nom. prov., ined.*  
*Xylaria globosa*

*Xylaria guareae*  
*Xylaria hyperythra*  
*Xylaria ianthinovelutina*  
*Xylaria kegeliana*  
*Xylaria lingua*  
*Xylaria cf. maitlandii*  
*Xylaria meliacearum*  
*Xylaria mellisii*  
*Xylaria microceras*  
*Xylaria multiplex*  
*Xylaria nigrescens*  
*Xylaria nodulosa var. microspora*  
*Xylaria obovata*  
*Xylaria phyllocharis*  
*Xylaria polymorpha*  
*Xylaria scruposa*  
*Xylaria stromatica*  
*Xylaria telfarii*  
*Xylaria tuberoidea*  
*Xylaria rugosa*  
*Xylaria cf. warburgii*  
*Xylobotryum andinum*  
*Xylobotryum portentosum*

**BASIDIOMYCOTA HETEROBASIDIOMYCETES:**

**HONGOS GELATINOSOS**

*Auricularia auricular*  
*Auricularia cornea*  
*Auricularia delicata*  
*Auricularia fuscisuccinea*  
*Auricularia mesenterica*  
*Auricularia peltata*  
*Auricularia polytricha*  
*Bourdotia eyrei*  
*Cerinomyces sp.*  
*Dacryopinax elegans*  
*Dacrymyces falcatus*  
*Dacrymyces palmatus*  
*Dacryopinax spathularia*  
*Ditiola brasiliensis*  
*Ditiola cf. radicata*  
*Guepiniopsis buccina*  
*Heterochaete cf. andina*  
*Protomerulius caryae*  
*Protomerulius subreflexus*  
*Pseudohydnum gelatinosum*

*Sebacina sp.*  
*Stypella glaria*  
*Tremella cf. compacta*  
*Tremella fuciformis*  
*Tremella mesenterica*  
*Tremella olens*  
*Tremella cf. reticulata*  
*Tremella cf. rufolutea*  
*Tremellostereum dichroum*  
*Tulasnella sp.*

**HOLOBASIDIOMYCETES AGARICALES**

*Agaricus albopurpureus sp. nov. ined.*  
*Agaricus annulatus sp. nov. ined.*  
*Agaricus ferruginescens sp. nov. ined.*  
*Agaricus johnstonii*  
*Agaricus pseudosilvaticus, nom. prov., ined.*  
*Agaricus rotalis*  
*Alboleptonia flavifolia*  
*Alboleptonia largentii*  
*Alboleptonia cf. sericellum*  
*Alboleptonia stylophora*  
*Alboleptonia subrosea*  
*Alboleptonia sulcata*  
*Amanita arenicola*  
*Amanita cystidiosa*  
*Amanita microspora*  
*Anthracoephyllum cf. berteroi*  
*Anthracoephyllum cf. lateritium*  
*Arthromyces claviformis nom. prov., ined.*  
*Armillaria affinis*  
*Armillaria puiggarii*  
*Bolbitis cf. kuhneriana*  
*Camarophylloopsis microsporus*  
*Callistodermatium aurantium nom. prov. ined.*  
*Callistosporium caribaeus, nom. prov., ined.*  
*Calliderma rubrofusca, nom. prov., ined.*  
*Calocybe cyanea*  
*Camarophyllum buccinulus*  
*Campanella sp.*  
*Cantharellus sp.*  
*Chaetocalathus niduliformis*  
*Cheimonophyllum cf. candidissimum*  
*Chlorophyllum molybdites*  
*Claudopus sp.*  
*Clitocybe sp.*

- Clitopilus hobsonii*  
*Clitopilus cf. venososulcata*  
*Collybia aurea*  
*Collybia cf. biformis*  
*Collybia dichroa*  
*Collybia cf. fascicularis*  
*Collybia johnstonii*  
 'Collybia' *plectophylla*  
*Collybia subfumosa*  
*Conocybe pilosella*  
*Coprinus disseminatus*  
*Coprinus cf. ephemerus*  
*Coprinus cf. jamaicensis*  
*Coprinus mexicanus*  
*Coprinus micaceus*  
*Coprinus plicatilis*  
*Crepidotus cf. albissimus*  
*Crepidotus citrinus*  
*Crepidotus cystidiosus*  
*Crepidotus decipiens*  
*Crepidotus latifolius*  
*Crepidotus cf. mollis*  
*Crepidotus nephrodes*  
*Crepidotus nyssicola*  
*Crinipellis septotricha*  
*Crinipellis cf. stipitaria*  
*Crinipellis stupparia*  
*Cuphophyllus cremeus*  
*Cuphophyllus ferrugineoalbus* comb. nov. ined.  
*Cuphophyllus neoprattensis*  
*Cuphophyllus subroseovenosus* nom. prov. ined.  
*Cymatella/Gloecephala*  
*Cyphellopsis anomala*  
*Cyptotrama asprata*  
*Cystoderma cf. austrofallax*  
*Cystolepiota hemisclera*  
*Dactylosporina steffendii*  
*Dennisomyces cf. fuscoalbus*  
*Dictyopanus pusillus*  
*Eccilia* sp.  
*Entoloma bakeri*  
*Entoloma cerrusatum*  
*Entoloma dragonospora*  
*Entoloma lactifluus*  
*Entoloma lowyi*  
*Entoloma virescens*  
*Favolaschia cf. aurantiaca*  
*Favolaschia cinnabarina*  
*Favolaschia varariotecta*  
*Filoboletus gracilis*  
*Galerella* sp.  
*Galerina* sp.  
*Gerronema cyathiformis*  
*Gerronema cf. rhizophilum*  
*Gerronema strombodes*  
*Gloiocephala cf. longicrinita*  
*Gymnopilus cf. chrysopellus*  
*Gymnopilus imperialis*  
*Gymnopilus parvulus*  
*Gymnopus bazugensis* nom. prov., ined.  
*Gymnopus cf. neotropicus*  
*Gymnopus cf. peronata*  
*Gymnopus polygrammus*  
*Gymnopus subpruinosis*  
*Heimiomyces rheicolor*  
*Hemimycena* sp.  
*Hohenbuehelia cf. atrocaerulea*  
*Hohenbuehelia barbatula*  
*Hohenbuehelia nigra*  
*Hohenbuehelia cf. petaloides*  
*Hohenbuehelia semitectus*  
*Humidicutis roseovinosa* sp. nov. ined.  
*Hydropus albus*  
*Hydropus citrinus*  
*Hydropus cf. corneri*  
*Hydropus mycenoides* var. *mycenoides*  
*Hydropus paraensis*  
*Hydropus cf. subtropicalis*  
*Hygroaster albellus*  
*Hygroaster nodulisporus*  
*Hygrocybe acutoconica*  
*Hygrocybe albomarginata*  
*Hygrocybe atosquamosa*  
*Hygrocybe aurantia*  
*Hygrocybe batistae*  
*Hygrocybe brunneosquamosa*  
*Hygrocybe caespitosa*  
*Hygrocybe cantharellus*  
*Hygrocybe chimaeroderma*  
*Hygrocybe chloochlora*  
*Hygrocybe cinereofirma*  
*Hygrocybe conica* var. *brevispora*

- Hygrocybe* cf. *constrictospora*  
*Hygrocybe* *filicinafirma* sp. nov. ined.  
*Hygrocybe* *flavocampanulata*  
*Hygrocybe* cf. *hondurensis*  
*Hygrocybe* *hypohaemacta*  
*Hygrocybe* *igniopileta*  
*Hygrocybe* *incolor*  
*Hygrocybe* *konradii* var. *antillana*  
*Hygrocybe* *laboyi*  
*Hygrocybe* *laeta* var. *portoricensis* var. nov. ined.  
*Hygrocybe* cf. *marchii*  
*Hygrocybe* *melleofusca*  
*Hygrocybe* *miniata*  
*Hygrocybe* *miniatofirma*  
*Hygrocybe* cf. *mucronella*  
*Hygrocybe* *neofirma*  
*Hygrocybe* *occidentalis* var. *occidentalis*  
*Hygrocybe* *occidentalis* var. *scalertina*  
*Hygrocybe* *olivaceofirma*  
*Hygrocybe* *ovinoides*  
*Hygrocybe* *papillata*  
*Hygrocybe* *prieta*  
*Hygrocybe* *pseudoadonis*  
*Hygrocybe* *pseudohondurensis* sp. nov. ined.  
*Hygrocybe* *rosea*  
*Hygrocybe* *subcaespitosa*  
*Hygrocybe* *subflavida*  
*Hygrocybe* *subminutula*  
*Hygrocybe* cf. *subovina*  
*Hygrocybe* *tangerina* sp. nov. ined.  
*Hygrocybe* *trinitensis*  
*Hygrocybe* *viridiphylla*  
*Hygrocybe* *viridula*  
*Hygrocybe* *zonata*  
*Hymenogloe* sp.  
*Hypholoma*/*Naematoloma* *subviride*  
*Inocybe* *xerophytica*  
*Inopilus* *entolomoides*  
*Inopilus* *glycosmus*  
*Inopilus* *inocephalus*  
*Inopilus* cf. *maculosus*  
*Inopilus* *speciosus*  
*Lactarius* *coccolobae*  
*Lactarius* *ferrugineus*  
*Lactocollybia* *angiospermarum*  
*Lecanocybe* *lateralis*  
*Lentinula* *raphanica*  
*Lepiota* *guatapoensis*  
*Lepiota* *hemisclera*  
*Lepiota* *subclypeolaria*  
*Leucoagaricus* sp.  
*Lepista* *subisbellina*  
*Leptonia* *caeruleocapitata*  
*Leptonia* cf. *lazulino-ardesiaca*  
*Leptonia* *paravelutina* sp. nov. ined.  
*Leptonia* cf. *howelli*  
*Leptonia* *bispora* sp. nov. ined.  
*Leucoagaricus* sp.  
*Leucocoprinus* *birnnaumii*  
*Leucocoprinus* *fragilissimus*  
*Leucocoprinus* *sulphurellus*  
*Leucopaxillus* *gracillimus*  
*Limacella* cf. *illinata*  
*Macrocybe* *titans*  
*Marasmiellus* *pilosus*  
*Marasmiellus* *brevipes*  
*Marasmiellus* *coilobasis*  
*Marasmiellus* *defibulatus* var. *defibulatus*  
*Marasmiellus* *inodermatoides*  
*Marasmiellus* *pilosus*  
*Marasmiellus* *semiustus*  
*Marasmiellus* *volvatus*  
*Marasmius* *atrorubens*  
*Marasmius* *bellus*  
*Marasmius* *berteroi* var. *major*  
*Marasmius* *bezerrae*  
*Marasmius* *cladophyllus*  
*Marasmius* cf. *cohaerens*  
*Marasmius* cf. *cohortalis*  
*Marasmius* *confertus*  
*Marasmius* *corrugatus* var. *aurantiacus*  
*Marasmius* *crini-equis*  
*Marasmius* *eorotula*  
*Marasmius* *fiardii*  
*Marasmius* *graminium* var. *graminium*  
*Marasmius* *guayanensis* var. *guayanensis*  
*Marasmius* *haematocephalus* var. *haematocephalus*  
*Marasmius* *himmuleus*  
*Marasmius* *leoninus* var. *leoninus*  
*Marasmius* *niveus*  
*Marasmius* *oleiger*  
*Marasmius* cf. *pallescens*

- Marasmius plumerii* sensu Leveille  
*Marasmius pseudoniveus* var. *amylocystis*  
 'Marasmius' *rhyssophyllus*  
*Marasmius rotalis*  
*Marasmius rubromarginatus*  
*Marasmius singeri*  
*Marasmius thwaitesii*  
*Marasmius trinitatis* var. *trinitatis*  
*Melanomphalia* (*Crepidotus thermopilus*)  
*Melanophyllum* sp.  
*Melanotus alpinae*  
*Micromphale brevipes*  
*Mycena adonis*  
*Mycena araujae*  
*Mycena* cf. *chlorinosma*  
*Mycena chloroxantha*  
*Mycena citricolor*  
*Mycena cuspidatopilosa*  
*Mycena delicata*  
*Mycena gelatinomarginata*  
*Mycena hawaiiensis*  
*Mycena holoporphyrata*  
*Mycena lamprospora*  
*Mycena levis*  
*Mycena lucentipes*  
*Mycena melandeta*  
*Mycena pearsoniana*  
*Mycena* cf. *polyadelphia*  
*Mycena pseudocrocata*  
*Mycena roseovenosa* nom. prov., ined.  
*Mycena singeri*  
*Mycena sotae*  
*Mycena tessellata*  
*Mycena* cf. *trichocephala*  
*Mycena* sp.  
*Mycena spinocissima*  
*Neopaxillus plumbeus*  
*Nolanea auripes* nom. prov. ined.  
*Nolanea avilana*  
*Nolanea murraini*  
*Nolanea pinna*  
*Neonothopanus nambi*  
*Oudemansiella canarii*  
*Panaeolus* cf. *antillarum*  
*Pleuroflammula* sp.  
*Pleurotus djamor*  
*Pleurotus fockei*  
*Pluteus* cf. *albastipitatus*  
*Pluteus chrysophlebius*  
*Pluteus harrisii*  
*Pluteus* cf. *laetifrons*  
*Pluteus olygocystis*  
*Pluteus* cf. *reticulatus*  
*Pouzarella caribaea*  
*Pouzarella foetida*  
*Psathyrella candolleana*  
*Pseudobaeospora* sp.  
*Pseudohiatula irrorata*  
*Psilocybe caribbea*  
*Psilocybe cubensis*  
*Psilocybe egonii*  
*Psilocybe guilartensis*  
*Psilocybe portoricensis*  
*Psilocybe zapotecoantillarum*  
*Pyrrhoglossum lilaceipes*  
*Pyrrhoglossum pyrrium*  
*Resupinatus poriaeformis*  
*Resupinatus porosus*  
*Resupinatus* sp.  
*Rhodoarrhenia flabellula*  
*Rhodocybe* cf. *caelatoidea*  
*Rhodocybe collybioides*  
*Rhodocybe* cf. *mellea*  
*Rimbachia* sp.  
*Ripartiella brasiliensis*  
*Russula* cf. *brevipes*  
*Russula cremeolilacina* (*littoralis*) var. *coccolibicola*  
*Russula puiggarii*  
*Schizophyllum commune*  
*Schizophyllum umbrinum*  
*Simocybe* cf. *tepeitensis*  
*Tephroclype* sp.  
*Tetrapyrgos nigripes*  
*Tetrapyrgos* sp.  
*Tricholomopsis totilivida*  
*Trogia cantharelloides*  
*Trogia montagnei*  
*Tubaria* sp.  
*Volvariella* cf. *cubensis*  
*Xeromphalina* sp.  
*Xerula hispida*

**BOLETALES**

*Boletus ruborculus*  
*Phlebopus beniensis*  
*Phylloporus* sp.  
*Suillus brevipes*

**GASTEROMYCETES**

*Anthurus* sp.  
*Astraeus* sp.  
*Battarraea phalloides*  
*Blumenavia* cf. *angolensis*  
*Calvatia cyathiformis*  
*Chondrogaster pachysporus*  
*Clathrus* cf. *baumii*  
*Clathrus crispus*  
*Cyathus* cf. *pallidus*  
*Cyathus* cf. *striatus*  
*Dictyophora indusiata*  
*Diplocystis wrightii*  
*Geastrum minimum*  
*Geastrum saccatum*  
*Geastrum schweinitzii*  
*Geastrum triplex*  
*Gelopellis* sp.  
*Laternea triscapa*  
*Lycogalopsis solmsii*  
*Lycoperdon* sp.  
*Lysurus* sp.  
*Melanogaster* sp.  
*Morganella fuliginea*  
*Mutinus bambusinus*  
*Pisolithus tinctorius*  
*Rhizopogon subaustralis*  
*Sclerangium bermudense*  
*Scleroderma polyrhizon*  
*Scleroderma* cf. *tenerium*  
*Tulostoma* cf. *berkeleyi*

**BASIDIOMYCETES CON DIENTES**

*Beenakia informis*  
*Climacodon pulcherimus*  
*Gloeomucro guianensis*  
*Hericium* cf. *ramosum*  
*Hydnum* cf. *tropicale*  
*Mycorrhaphium* sp.  
*Pistillaria* sp.

*Phellodon* sp.  
*Sarcodon* sp.  
*Steccherinum* sp.  
*Typhula* sp.

**BASIDIOMYCETES HONGOS DE CORAL**

*Clavulina* aff. *Straminites*  
*Clavulinopsis aurantio-cinnabarina*  
*Deflexula* sp.  
*Pterula capillaries*  
*Pterula epiphyloides*  
*Ramaria byssiseda*  
*Ramaria cyanocephala*  
*Ramaria zollingeri*  
*Stereopsis hiscens*  
*Steriopsis radicans*  
*Typhula* sp.

**APHYLLOPHORALES**

*Abundispora roseoalba*  
*Aleurodiscus* sp.  
*Amauroderma dubiopensum*  
*Amauroderma schomburgkii*  
*Amauroderma sprucei*  
*Amyloporus campbellii*  
*Antrodiella hydrophila*  
*Antrodiella liebmanii*  
*Antrodiella reflexa*  
*Antrodiella semisupina*  
*Antrodiella versiculis*  
*Athelia* sp.  
*Aurificaria luteo-umbrina*  
*Bjerkandera adusta*  
*Botryobasidium* sp.  
*Ceraceomyces* sp.  
*Ceriporia alachuana*  
*Ceriporia ferruginicincta*  
*Ceriporia spissa*  
*Ceriporia xylostomatoides*  
*Ceriporiopsis balanae*  
*Ceriporiopsis flavilutea*  
*Ceriporiopsis mucida*  
*Ceriporiopsis umbrinescens*  
*Climacodon pulcherrimus*  
*Coltriciella dependens*  
*Corioloopsis aspera*

- Corioloopsis floccosa*  
*Corioloopsis polyzona*  
*Corioloopsis rigida*  
*Corioloopsis taylorii*  
*Cotylidia aurantiaca*  
*Crustoderma* sp.  
*Cyclomyces iodinus*  
*Cyclomyces tabacinus*  
*Datronia caperata*  
*Datronia scutellata*  
*Datronia taylorii*  
*Dendrothele* cf. *strumosa*  
*Dichomitus cavernulosa*  
*Dichomitus setulosa*  
*Diplomitoporus hondurensis*  
*Diplomitoporus incisa*  
*Earliella scabrosa*  
*Fistulina hepatica*  
*Fomes fasciatus*  
*Fomitella supina*  
*Fomitopsis nivosa*  
*Fomitopsis palustris*  
*Ganoderma australe*  
*Ganoderma perzonatum*  
*Ganoderma resinaceum*  
*Ganoderma stipitatum*  
*Ganoderma zonatum*  
*Gloeocystidiellum triste*  
*Gloeophyllum striatum*  
*Grammothele fuligo*  
*Grammothele lineata*  
*Hapalopilus abo-citrinus*  
*Hexagonia hydroides*  
*Hexagonia papyraceae*  
*Humphrea* (*Ganoderma*) *coffeatum*  
*Hydnopolyporus fimbriatus*  
*Hymenochaeta damaecornis*  
*Hymenochaeta unicolor*  
*Hyphoderma guttuliferum*  
*Hyphoderma puberum*  
*Hyphodontia* cf. *quercina*  
*Inonotus splitbergi*  
*Junghuhnia carneola*  
*Junghuhnia carneolutea*  
*Junghuhnia minuta*  
*Junghuhnia* cf. *nitida*  
*Junghuhnia polycystidifera*  
*Junghuhnia semisupiniforme*  
*Junghuhnia straminea*  
*Junghuhnia subundata*  
*Kneiffia wrightii*  
*Laetiporus* aff. *sulphureus*  
*Lentinus bertieri*  
*Lentinus crinitus*  
*Lentinus striatulus*  
*Lentinus* cf. *strigosus*  
*Lentinus swartzii*  
*Melanoporia* cf. *nigra*  
*Microporellus obovatus*  
*Mycobonia flava*  
*Mycorrhaphium* sp.  
*Navisporus floccosus*  
*Nigrofomes melanopus*  
*Nigroporus vinosus*  
*Oxysporus latemarginatus*  
*Oxysporus populinus*  
*Pellicularia koleroga*  
*Peniophora* sp.  
*Perenniporia martius*  
*Perenniporia tephropora*  
*Phanerochaetae chrysorhiza*  
*Phanerochaetae flava*  
*Phanerochaetae* aff. *rimosa*  
*Phanerochaetae sordida* nom. prov. ined  
*Phellinus baccharidis*  
*Phellinus contiguus*  
*Phellinus dependens*  
*Phellinus ferreus*  
*Phellinus ferruginosus*  
*Phellinus gilvus*  
*Phellinus* cf. *hoehnelii*  
*Phellinus melleoporus*  
*Phellinus portoricensis*  
*Phellinus punctatiformis*  
*Phellinus pupureogilvus*  
*Phellinus rhytiphloeus*  
*Phellinus rimosus*  
*Phellinus senex*  
*Phellinus shaferi*  
*Phellinus spiculosus*  
*Phellinus umbrinellus*  
*Phlebia* aff. *chrysocreas*



- Phlebia cf. ludoviciana*  
*Phlebiopsis ravenelii*  
*Phylloporia chrysitae*  
*Phylloporia spathulata*  
*Physisporinus vitreus*  
*Podoscypha aculeata*  
*Podoscypha fulvonitens*  
*Podoscypha nitidula*  
*Podoscypha petaloides*  
*Podoscypha ravenelii*  
*Podoscypha venustula*  
 'Polyporus' *brittonii* (not = *P. talpae*)  
*Polyporus dictyopus*  
*Polyporus leprieurii*  
*Polyporus tenuiculus*  
*Polyporus tricholoma*  
*Polyporus virgatus*  
*Porodisculus pendulus*  
*Porogramme albocincta*  
*Punctularia strigoso-zonata*  
*Pycnoporus sanguineus*  
*Radulomyces sp.*  
*Repetobasidium sp.*  
*Resinicium aff. bicolor*  
*Resinicium furfurellum*  
*Resinicium montanum* nom. prov. ined.  
*Resinicium sordidum* nom. prov. ined.  
*Rigidoporus aurantiacus*  
*Rigidoporus crocatus*  
*Rigidoporus fusco-lineatus*  
*Rigidoporus lineatus*  
*Rigidoporus microporus*  
*Rigidoporus ulmarius*  
*Rigidoporus undatus*  
*Rigidoporus vinctus*  
*Schizopora flavipora*  
*Schizopora paradoxa*  
*Schizopora trichilliae*  
*Scytinostroma sp.*  
*Sistotrema sp.*  
*Skeletocutis lenis*  
*Steccherinum sp.*  
*Stereum ostrea*  
*Stereum cf. burtianum*  
*Stiptochaeta damaecornis*  
*Subulicystidium longisporum*  
*Thanatephorus hebelomatosporus*  
*Thelephora sp.*  
*Tinctoporellus epimiltinus*  
*Trametes cubensis*  
*Trametes ectypus*  
*Trametes elegans*  
*Trametes lactinea*  
*Trametes membranacea*  
*Trametes pavonia*  
*Trametes villosa*  
*Trechispora candidissima*  
*Trechispora mollusca*  
*Trechispora rigida*  
*Trichaptum byssogenus*  
*Trichaptum durum*  
*Trichaptum sector*  
*Tubulicium capitatum*  
*Tyromyces galactinus*  
*Tyromyces hypolateritius*  
*Tyromyces leucomallus*  
*Tyromyces limitatus*  
*Tyromyces nodulosus*  
*Tyromyces subgiganteus*  
*Vararia tropica*  
*Wrightoporia bracei*  
*Wrightoporia tropicalis*  
*Xenasma sp.*  
*Xenasmatella sp.*

HONGOS MUCILAGINOSOS

- Badhamia gracilis*  
*Ceratiomyxa fruticulosa*  
*Ceratiomyxa morchella*  
*Cribaria intricata*  
*Fuligo septica*  
*Physarella sp.*  
*Physarum sp.*  
*Stemonitis axifera*  
*Tubifera ferruginosa*  
*Tubifera microsperm*