

# Identificación morfológica de “hongos fitopatógenos”

Taller Básico

# 2018



**Principales grupos de organismos  
considerados como “hongos”  
fitopatógenos y principales estructuras  
útiles en su identificación**

**Taller Básico de Hongos  
Fitopatógenos-Universidad de  
Costa Rica  
Vicerrectoría de Acción Social  
Proyecto ED-3084  
Actualización en Fitopatología**

# Introducción

*Bienvenidos al Taller Básico de Identificación Morfológica de “Hongos” Fitopatógenos*, este taller está diseñado para aprender y “desaprender” muchos de los conceptos importantes y necesarios para comprender al grupo de organismos que agrónomicamente y por décadas se ha denominado como “hongos fitopatógenos”.

El taller se centra en las generalidades de este amplio grupo y en el reconocimiento de algunas de las principales características morfológicas útiles para su identificación a nivel de género.

No es necesario que el participante tenga conocimientos previos de fitopatología, pero sí que esté familiarizado con el área agrícola y sobretodo que esté dispuesto a aprender durante la actividad.

Antes de iniciar con las generalidades y características de los hongos, hablaremos un poco acerca de los síntomas y signos que pueden presentar las plantas enfermas y qué factores favorecen el desarrollo de enfermedades fúngicas. Para luego, dedicarnos a entender un poco más a este grupo de organismos y cómo sus características morfológicas nos ayudan a tomar mejores decisiones de manejo de las enfermedades a las que están asociados.

Espero disfruten del taller!

Yo lo haré!

Dra. María del Milagro Granados Montero  
Facilitadora  
maria.granadosmontero@ucr.ac.cr

# Generalidades de los hongos fitopatógenos

Los hongos son un gran grupo de organismos heterótrofos, omnipresentes y heterogéneos que pueden comportarse como saprófitos, parásitos o simbioses de plantas o animales.

Los hongos fitopatógenos causan más del 70% de las enfermedades de plantas, son organismos que pertenecen a grupos filogenéticamente diversos; pero que, por afectar cultivos agrícolas se estudian de manera conjunta.

A este grupo pertenecen especímenes de tres reinos diferentes, a saber: el Reino Protista, el Reino Straminopila o Chromista y el Reino Fungi, siendo el último donde se encuentran los hongos verdaderos.

Comparten tres características esenciales, son eucariotas, heterótrofos (organismos desprovistos de clorofila que obtiene sus nutrientes por absorción) y se reproducen por propágulos.

El hecho de pertenecer a reinos diferentes además de hacer que tengan características estructurales diferentes, hace que se encuentren en diferentes hábitats y que agrónomicamente se combatan de maneras distintas, por ejemplo, un fungicida para oomicetes no es tan eficiente para ascomicetes.

La mayoría de las especies son mesófilas (20 -30 C), se desarrollan mejor en pH entre 4-7 y en presencia de humedades relativas por encima de 60%.

Su cuerpo está compuesto de un talo vegetativo llamado micelio, el cual está formado por un conjunto de filamentos tubulares ramificados llamados hifas. El micelio puede o no tener tabiques transversales, esta es la primera característica útil para su identificación; así, si la hifa tiene tabiques (septos) el micelio es septado y si no los posee se denomina micelio cenocítico. Los especímenes pertenecientes al Reino Protista no presentan ningún tipo de talo.

# Síntomas

Los agentes asociados a las enfermedades de las plantas, al infectar y colonizar los tejidos provocan diversas manifestaciones visuales que se denominan **síntomas**. En el caso específico de los hongos son capaces también de producir estructuras reproductivas o de dispersión sobre el tejido dañado, a los cuales se les llama **signos**. Ambos son útiles en el diagnóstico de una enfermedad fungosa.

Se debe tener cuidado, ya que los síntomas causados por diferentes fitopatógenos (bacterias, virus, nematodos, etc.) pueden ser muy similares e incluso idénticos a los causados por factores abióticos (excesos de luminosidad, intoxicación por agroquímicos, déficit o exceso de fertilización, déficit o exceso de agua, etc.).

Los síntomas pueden ser morfológicos (externos), histológicos (internos) y fisiológicos. Algunos de los síntomas visuales más comunes son: clorosis, necrosis, marchitez, pudriciones secas o húmedas, disolución de tejido y crecimiento anormal. Todas estas manifestaciones observables a simple vista están relacionadas con alteraciones en el tejido (histológicas) como vacuolisis, plasmólisis, citolisis, hipertrofia e hiperplasia, las cuales solo pueden ser evidenciadas con equipo de alta resolución como los microscopios electrónicos. Y por supuesto, también están asociadas a desbalances fisiológicos como reducción o aumento en la fotosíntesis o respiración, incremento en la transpiración, inmovilización de nutrientes, hormonas o precursores de vías metabólicas.

Cada síntoma es complejo en sí mismo, ya que además de los cambios estructurales se dan en paralelo o progresivamente cambios ultraestructurales y bioquímicos.

Los síntomas cambian constantemente desde el momento de su aparición hasta que la planta muere o el síntoma deja de desarrollarse. El momento de aparición puede variar de unos pocos días (2-4) hasta años después de la inoculación, eso

dependerá del tipo de patógeno; ese intervalo se denomina período de incubación.

Los síntomas pueden ser localizados o sistémicos y pueden variar de acuerdo al estado fenológico del hospedero, al órgano afectado, a la interacción hospedero patógeno y a las condiciones ambientales.

La magnitud de los síntomas es comúnmente usada como medida de las pérdidas de cosecha o rendimiento, ya que usualmente están directamente relacionadas.

### Síntomas localizados

Son aquellos que se producen y desarrollan en una zona específica o un órgano específico de la planta, entre los más comunes están: clorosis y halos cloróticos, necrosis (manchas, pecas o puntos necróticos, sarna (“Scab”) y antracnosis), agallas, acucharamientos, verrugas, escobas de bruja y llagas o chancros.

### Síntomas sistémicos

Son los que aparecen en una zona y se pueden extender al resto del órgano o incluso a la planta entera, entre ellos: pudriciones (suave y seca), mal del talluelo (“Damping-off”), marchitez (“Wilt”), muerte descendente (“Die-back”), tizón (“Blight”) y muerte progresiva (“Decline”).

Los hongos fitopatógenos pueden producir tanto síntomas localizados como sistémicos. Entre los **síntomas** localizados frecuentemente relacionados con hongos se encuentran las **clorosis, necrosis y llagas (chancros)**.

Por otro lado, dentro de los síntomas sistémicos producidos por estos patógenos se encuentran las **pudriciones, tanto suaves como secas, el mal del talluelo, la marchitez, la muerte descendente y los tizones**.



Figura 1. Varios síntomas provocados por hongos, A) y C) necrosis; B) muerte descendente; D) pudrición húmeda y E) marchitez.

## Signos

Los signos son estructuras vegetativas, de reproducción o diseminación de los hongos, que se encuentran presentes en el síntoma y que, en el caso de las royas, los carbonos y los mildiús permiten la identificación del agente causal de la enfermedad.



Figura 2. A) Uredosporas de roya, B) Cadenas de conidios de mildiú polvoso.

Sin embargo, pueden encontrarse estructuras de agentes secundarios u oportunistas en tejido sintomático deteriorado, por lo que es importante asegurarse de que se tratan de las estructuras del agente primario de la infección y no de un contaminante.

### Tipos de signo

De acuerdo a la fase del ciclo de vida en la que se encuentre el organismo, así será el tipo de signo que es posible hallar en un síntoma.

De esta forma, si el organismo se halla en fase asexual es posible encontrar esporangióforos, esporangios, zoosporas, conidióforos, picnidios, acérvulos, esporodóquios y conidios. Mientras que, si se encuentra en fase sexual lo que se encuentra son estructuras como oogonios, anteridios, ooporas, peritecios, cleistotecios, apotecios, uredosporas y teliosporas. En ambas fases es posible hallar micelio, y esto solo indica la presencia de un “hongo”, si las hifas son cenocíticas el organismo probablemente pertenece al grupo de los Chromistas o

Mucorales; si presentan septos simples al grupo de los ascomicetes y si tienen septos doliporos con fíbulas es un basidiomicete.

Hay otros organismos que no tienen un micelio verdadero y que sobreviven en el hospedero en forma ameboide, como es el caso de los Plasmodiophoromicetes.

Muchos organismos producen clamidosporas y esclerocios para sobrevivir a condiciones adversas como falta de un hospedero adecuado o condiciones ambientales inapropiadas. En algunos casos estas estructuras son útiles en identificación tanto de géneros como de especies.

El tipo de signo también es útil para determinar qué condiciones favorecen la dispersión del patógeno, por ejemplo todas aquellas estructuras que se encuentren libres en el tejido (conidióforos, esporangióforos, uredosporas y teliosporas) son fácilmente diseminadas por viento; mientras que las que se encuentran inmersas en algún tipo de tejido o cuerpo fructífero requerirán de lluvia para ser dispersadas, como es el caso de los acérvulos, picnidios y peritecios, lo cual es útil desde el punto de vista de manejo de la enfermedad.

Para hongos verdaderos, el signo más simple que se puede hallar, después del micelio, son las esporas o conidios, que son estructuras microscópicas que tienen como función la dispersión del hongo hacia nuevos hospederos o tejido sano en el mismo hospedero.

Estos conidios se producen en estructuras denominadas **conidióforos**, los cuales pueden ser libres, si no se encuentran dentro de ninguna estructura; o bien, estar inmersos en estructuras reproductivas asexuales llamadas **conidiomas**.

Los conidiomas son de cuatro tipos: **esporodoquios, acérvulos, sinemas y picnidios**.

También es posible encontrar estructuras de hongos en fase sexual, pueden estar desnudas (libremente en el tejido dañado) o formando cuerpos fructíferos, llamados **ascomas** o **ascocarpos** en el caso de los ascomicetes y **basidiocarpos** en el caso de los basidiomicetes.



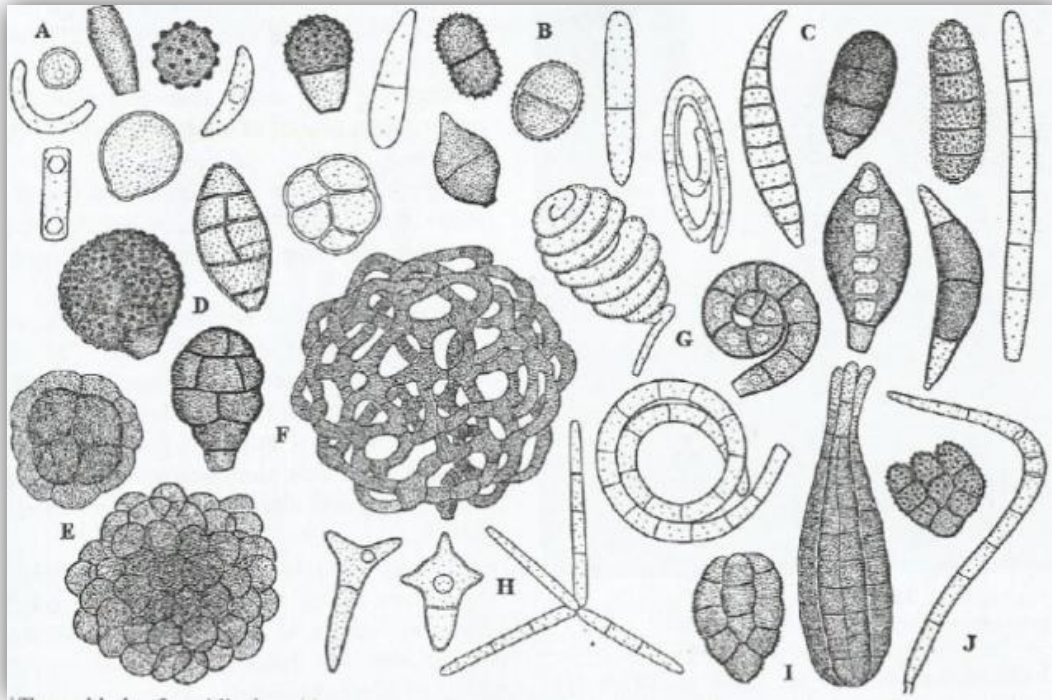


Figura 3. Diferentes tipos de conidios producidos por medio de reproducción asexual.

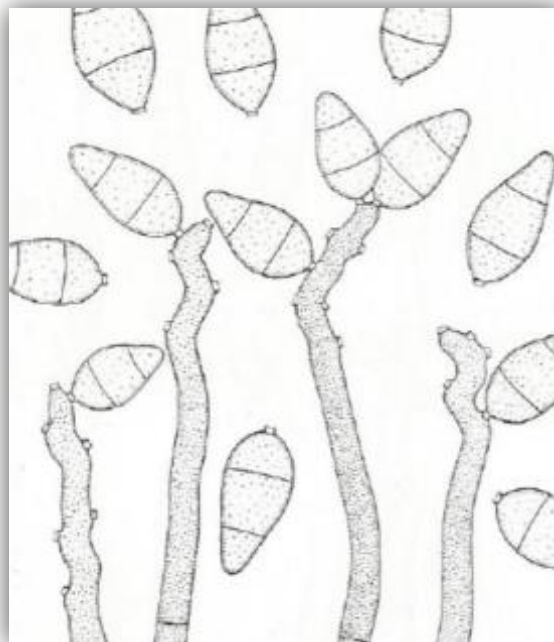


Figura 4. Conidióforo libre produciendo conidios.

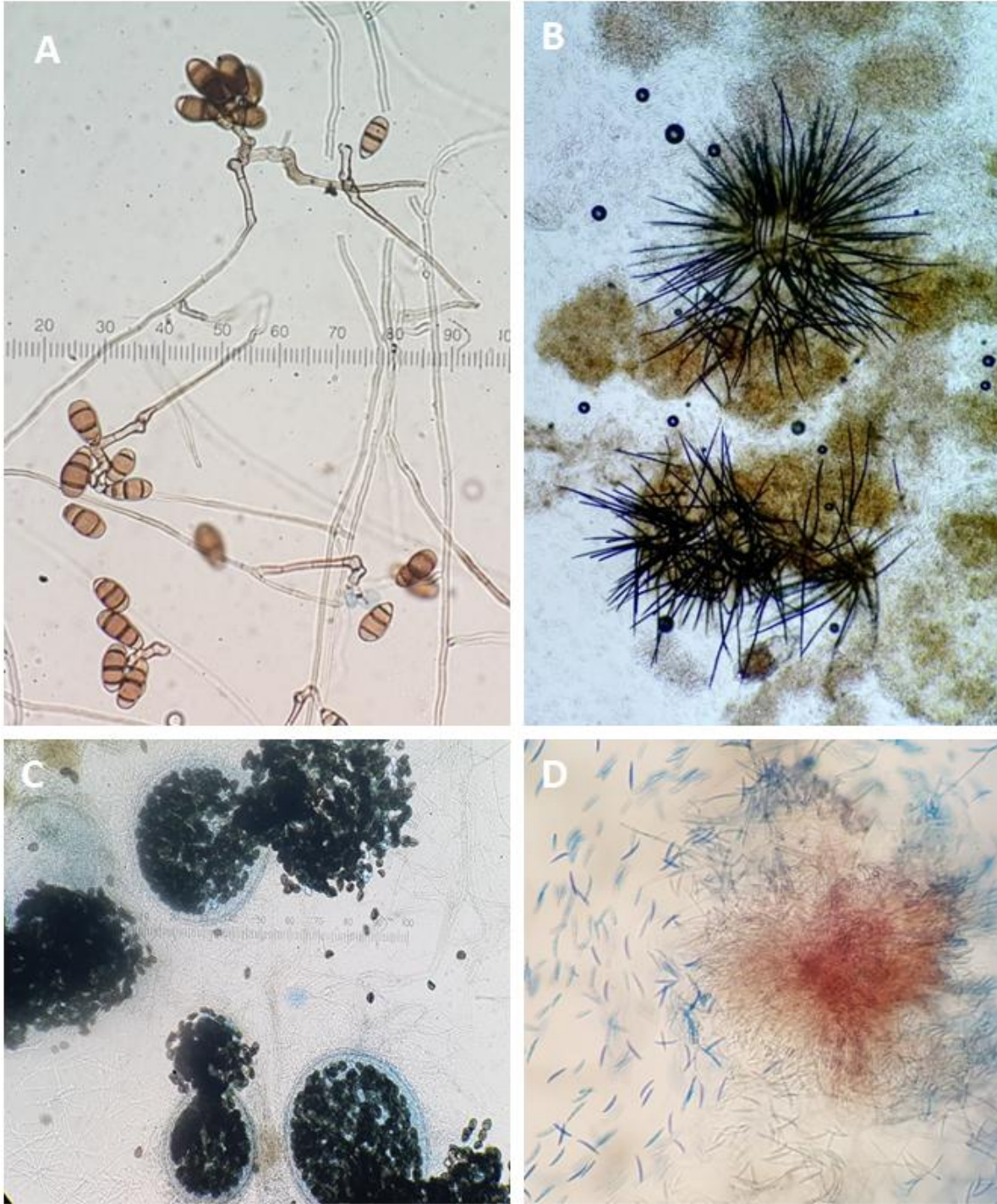


Figura 5. Tipos de signos en fase asexual. A) conidióforos libres, B) acérvulo, C) picnidio y D) esporoquio.



Figura 6. Algunos tipos de ascomas y ascas. A) y B) Estromas con peritecios, C) Peritecio, D), E) y F) Ascas con ascosporas.

Todos los hongos fitopatógenos son capaces de producir estructuras de resistencia o sobrevivencia a condiciones adversas, las más frecuentes son las clamidosporas, que son células de las hifas que se engruesan y separan del resto del micelio; esclerocios, que son masas compactas de micelio que se melanizan y pueden sobrevivir por años sin presencia del hospedero; oosporas, que son resultado de la reproducción sexual de los oomycetes y quistes que son estructuras producidas por plasmodioforomicetes.

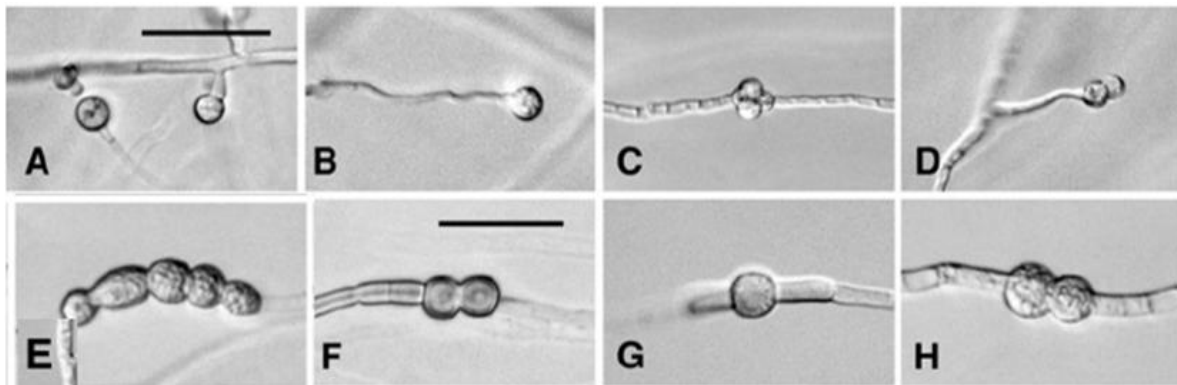


Figura 7. Tipos clamidosporas. A-B) solitaria terminal, C) agrupadas intercalar, D) en pares terminal, E) en cadena intercalar, F) en pares intercalar de textura lisa, G) solitaria intercalar de textura lisa y H) en pares intercalar de textura áspera.  
Fuente: Leslie y Summerell, 2006.

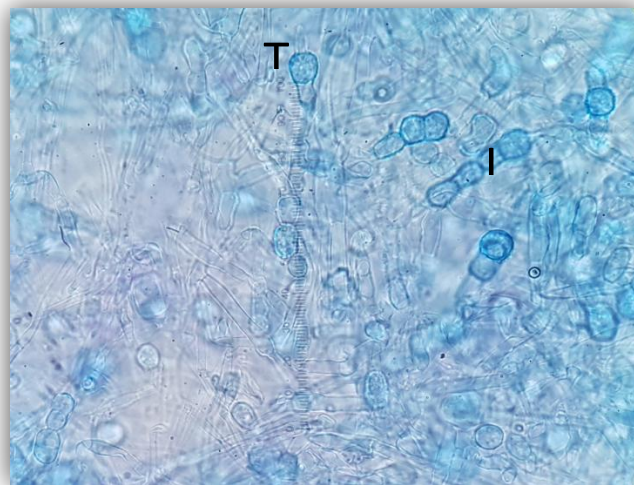


Figura 8. Clamidosporas vista al microscopio óptico. Intercalares (I) y terminales (T).

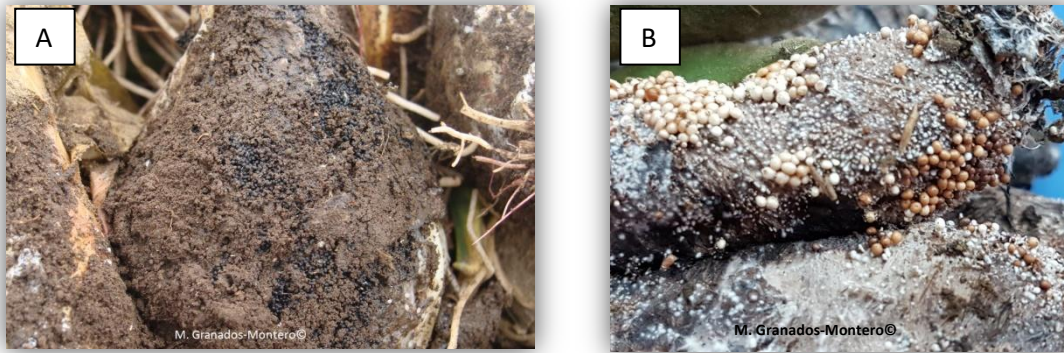


Figura 9. Esclerocios. A) *Stromatinia cepivora* (Berk.) Whetzel, B) *Athelia rolfsii* (Curzi) C.C. Tu & Kimbr.

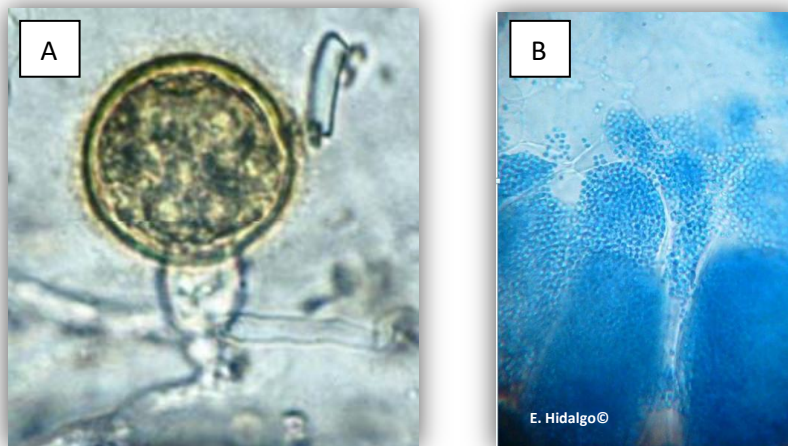


Figura 10. Estructuras de resistencia. A) oospora de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary (Plant Disease / Vol. 89 No. 7), B) quistes de *Plasmodiophora brassicae* Woronin.

Todas las estructuras mencionadas son de utilidad diagnóstica, nos ayudan a identificar el hongo de interés, así como ha inferir su posible forma de diseminación, lo cual nos brinda información valiosa en la toma de decisiones de manejo de las enfermedades a las que están asociados.

---

En las páginas siguientes se muestra un esquema de trabajo básico, así como fotos e ilustraciones útiles en la identificación de algunos de los hongos fitopatógenos más frecuentes, además se anexa una clave dicotómica sencilla elaborada por el Servicio de Extensión de la Universidad de Georgia.



Figura 11. Esquema de trabajo básico para la identificación de hongos fitopatógenos.

# Reconocimiento de signos

## Materiales

1. Material vegetal fresco con tejidos enfermos.
2. Estereoscopio
3. Microscopio de luz
4. Agujas de disección
5. Bisturíes
6. Porta y cubre objetos
7. Líquido para montaje
8. Mechero de alcohol

## Procedimiento

1. Observe a simple vista y con cuidado las muestras vegetales enfermas  
Observe cada síntoma bajo el estereoscopio e indique si hay presencia de signos.
2. Haga una preparación para realizar observación microscópica de cada uno de los signos hallados (cuando aplique).
3. Haga un dibujo sencillo pero representativo de cada uno de los signos observados.
4. Anote sus observaciones en las hojas adicionales.

*Alternaria* Nees (718 especies)



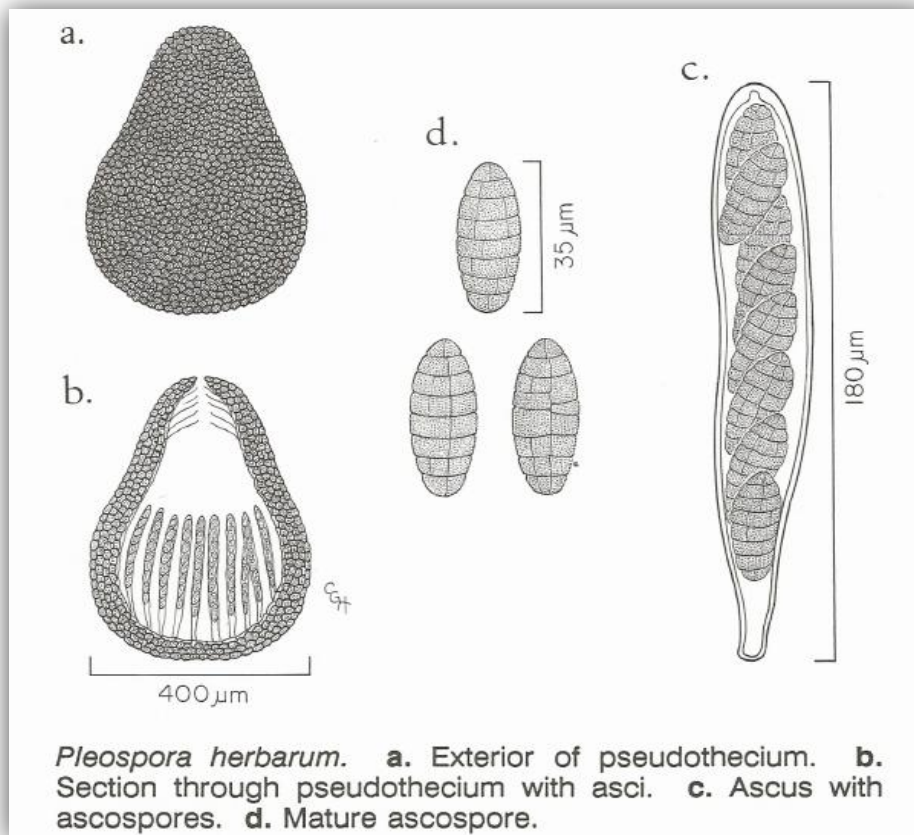
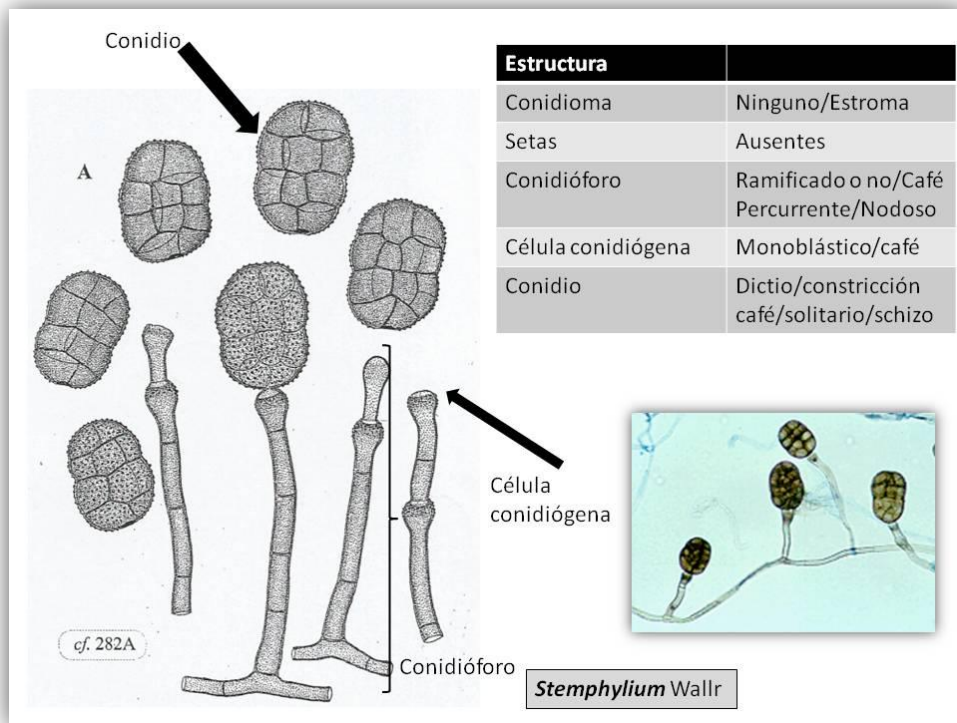
Estructura	
Conidioma	Ninguno/Sinemas
Setas	Ausentes
Conidióforo	Ramificado o no/Café
Célula conidiógena	Mono-Politétrica/geniculda/terminal o intercalar/café
Conidio	Dictio o Phragmo/café/cadenas/schizo

**Alternaria** Nees

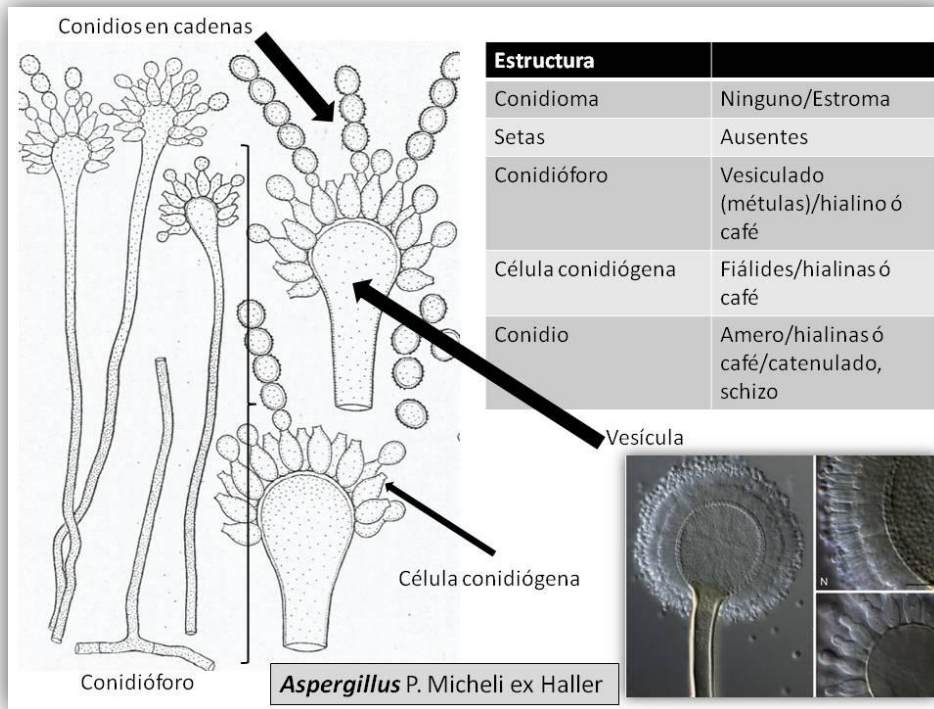
Muchas personas confunden *Alternaria* con *Stemphylium*.

Ambos pertenecen al grupo de los Pleosporales, por lo que su fase sexual es similar a *Pleospora herbarum*.

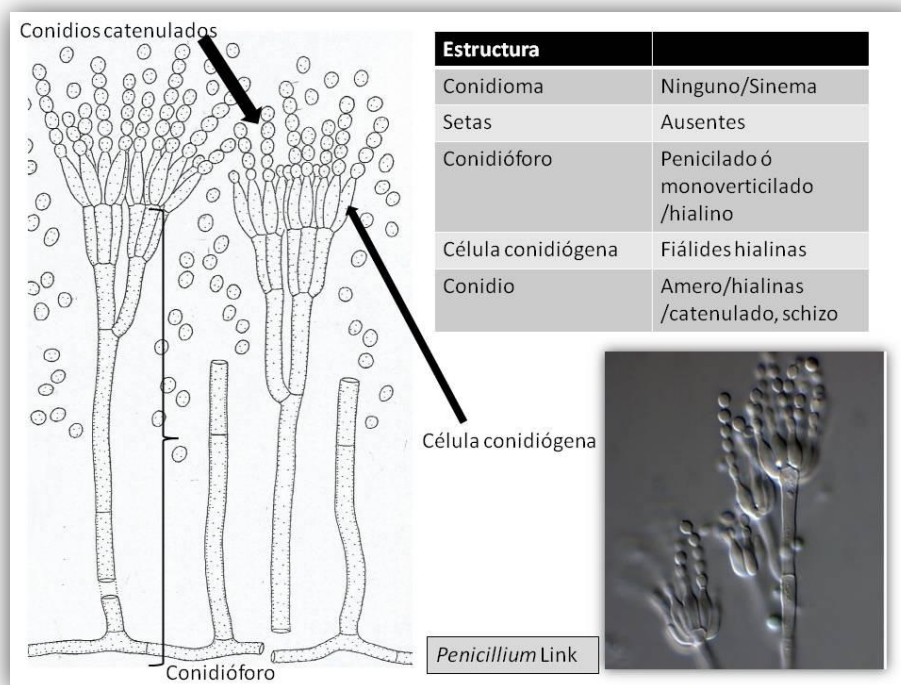




*Aspergillus* P. Micheli ex Haller (983 especies)



Muchas personas confunden *Aspergillus* con *Penicillium*. Ambos formas cleistotecios en fase sexual.



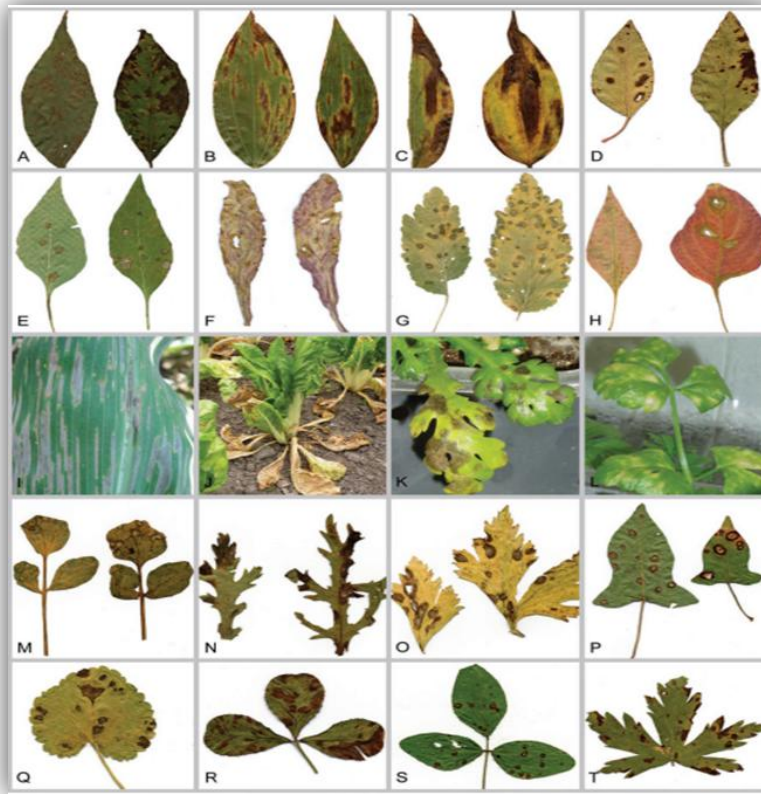
*Botrytis* P. Micheli ex Haller (423 especies)



Estructura	
Conidioma	Ninguno
Setas	Ausentes
Conidióforo	Ramificado apicalmente/Café
Célula conidiógena	Poliblastica/subhialina /Vesiculada/Denticulada
Conidio	Amero/subhialina/Schizo/esclerocios oscuros

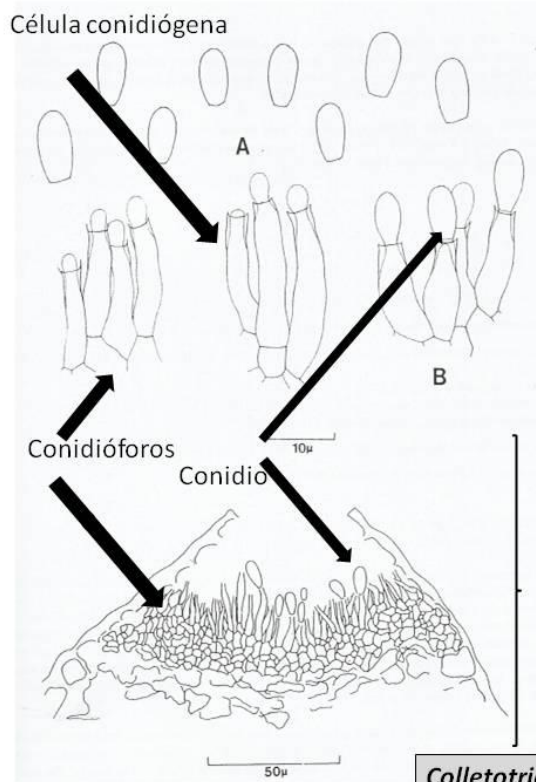
***Botrytis* P. Micheli ex Haller**

*Cercospora* Fresen. (3309 especies)



Estructura	
Conidioma	Ninguno/subhialino ó café
Setas	Ausentes
Conidióforo	Ramificado (a veces)/ subhialino ó café/ Fasciculado
Célula conidiógena	Simpodial/ Politétrica/subhialina a café/Geniculada
Conidio	Scoleco/ Phragmo/solitaria o cadenas cortas/schizo

*Colletotrichum* Corda (798 especies)



Estructura	
Conidioma	Acérvulo
Setas	Presentes
Conidióforo	Muy cortos
Célula conidiógena	Fiálides
Conidio	Amero/hialina/ paredes delgadas
Apresorio	Café



*Colletotrichum* Corda

*Fusarium* Link (894 - 1493 registros)



**Conidio**

**A**

Estructura	
Conidioma	1. Esporodoquios 2. Ninguno
Setas	1. Ausentes 2. Ausentes
Conidióforo	1. Ramificado /penicilado/hialino 2. Escasamente ramificado/hialino
Célula conidiógena	1. Fiálides ó Polifiálides/hialinas 2. Fiálides ó Polifiálides/hialinas
Conidio	1. Phragmo (didimomero) 2. Amero-didimophragmo

1

2

**D**

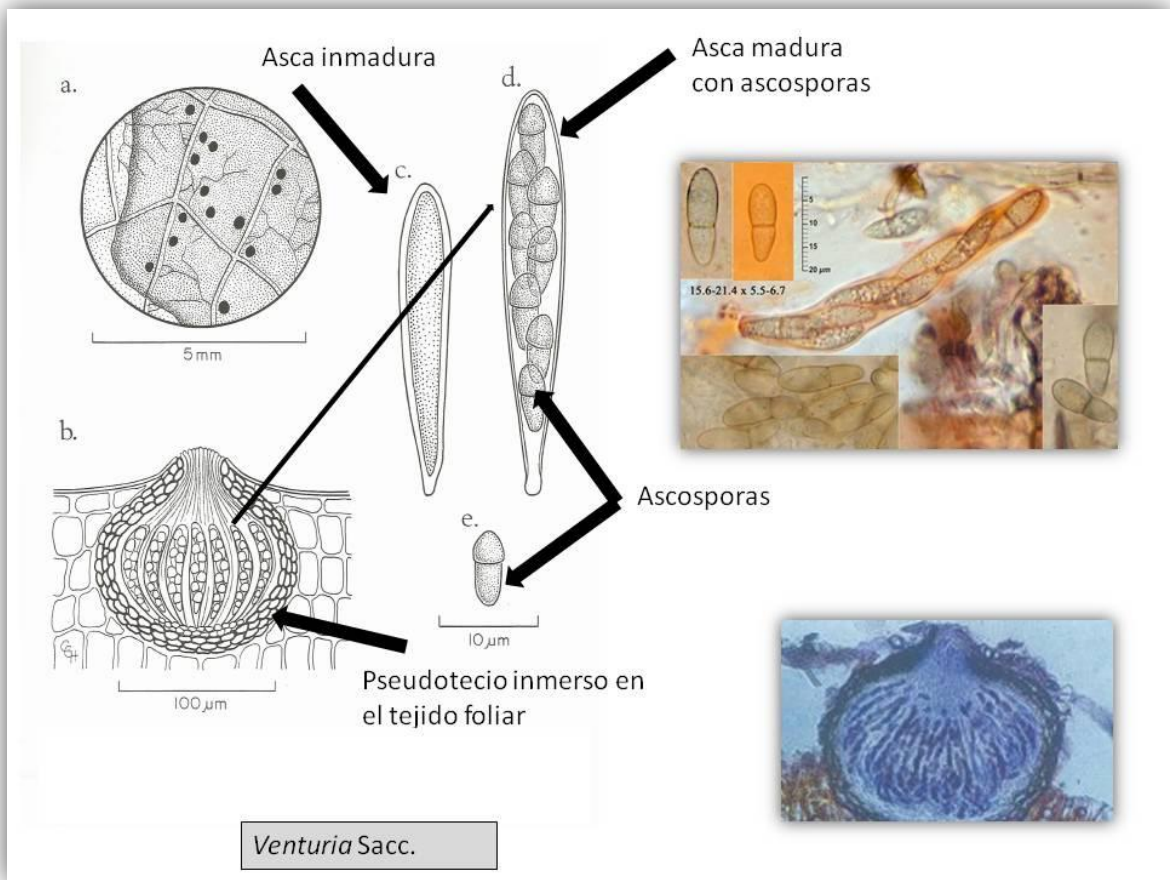
*Phoma* Sacc. (2809 especies)



Ostiolo  
Conidios  
Célula conidiógena  
Picnidio  
*Phoma* Sacc.

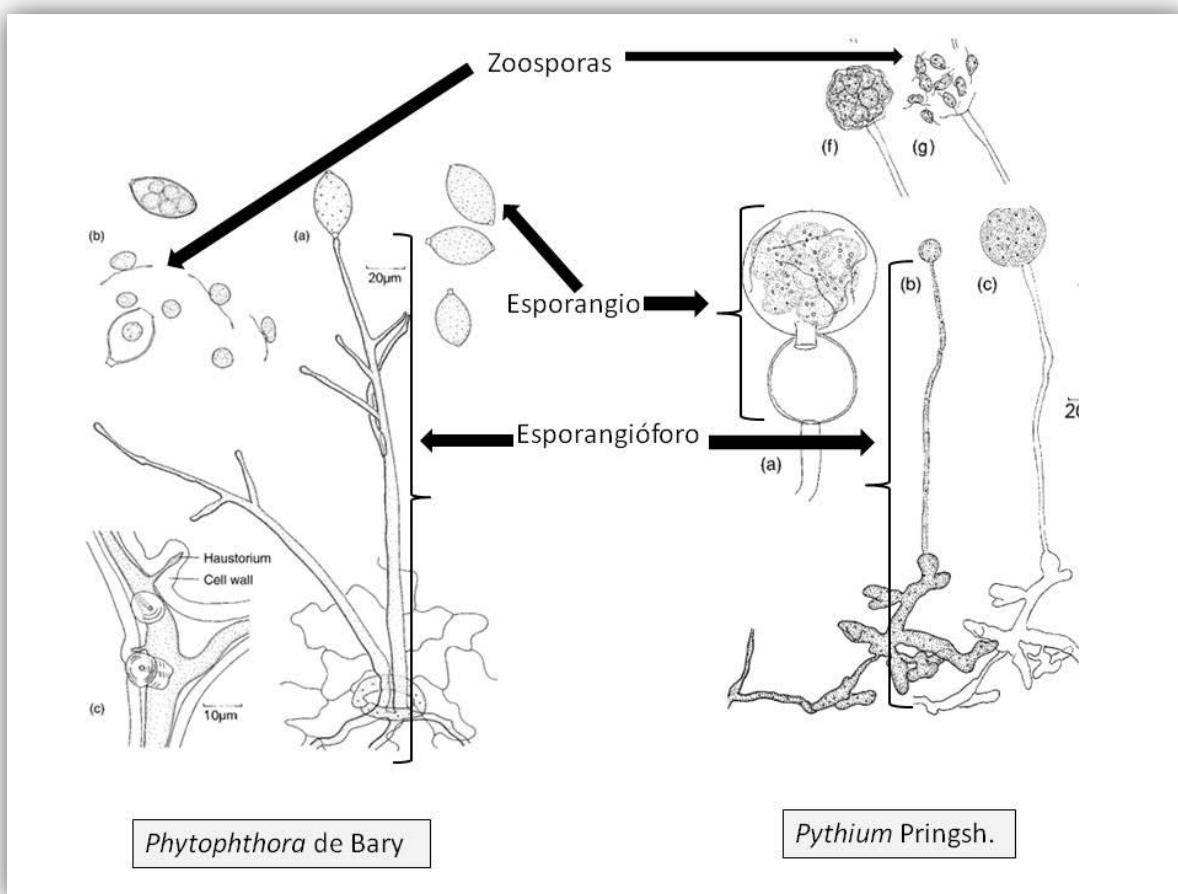
Estructura	
Conidioma	Picnidio
Ostiolos	Uno o varios/central/no papilado
Conidióforo	Ausentes (en la mayoría)
Célula conidiógena	Fiálides/hialinas/collaretes
Conidio	Amero(didimo)/hialina/paredes delgadas

*Venturia* Sacc. (249 especies)





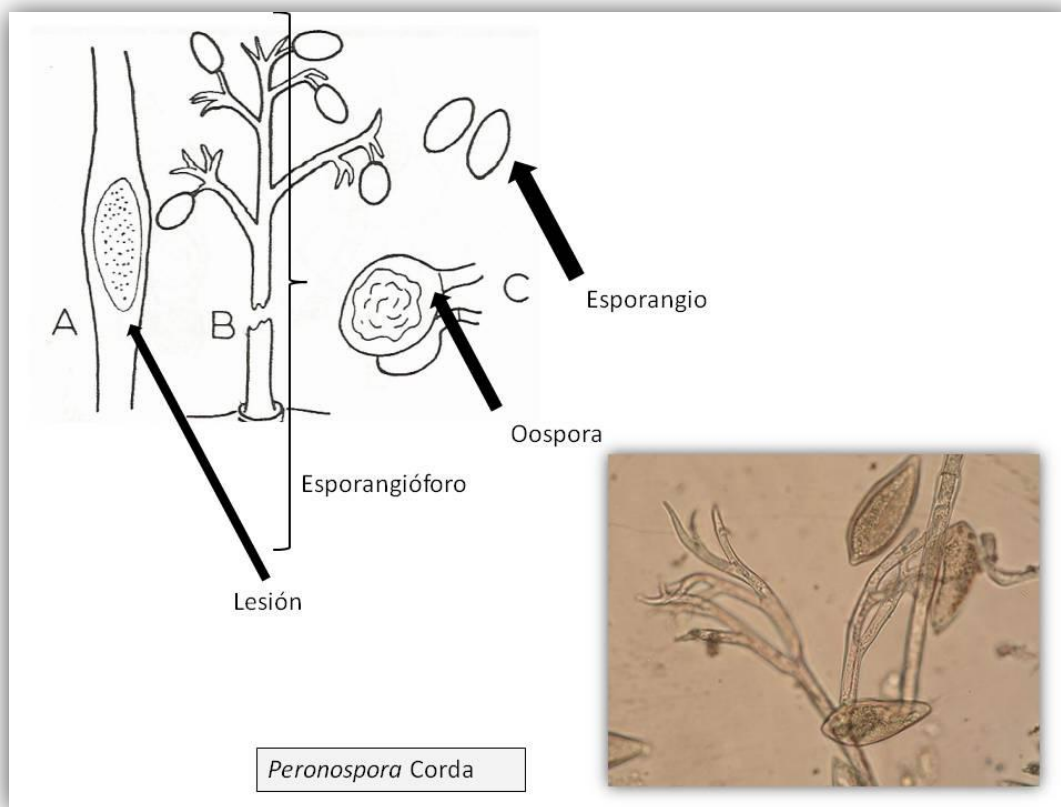
*Phytophthora* De Bary (236 especies) y *Pythium* Pringsh. (316)



*Phytophthora* de Bary

*Pythium* Pringsh.

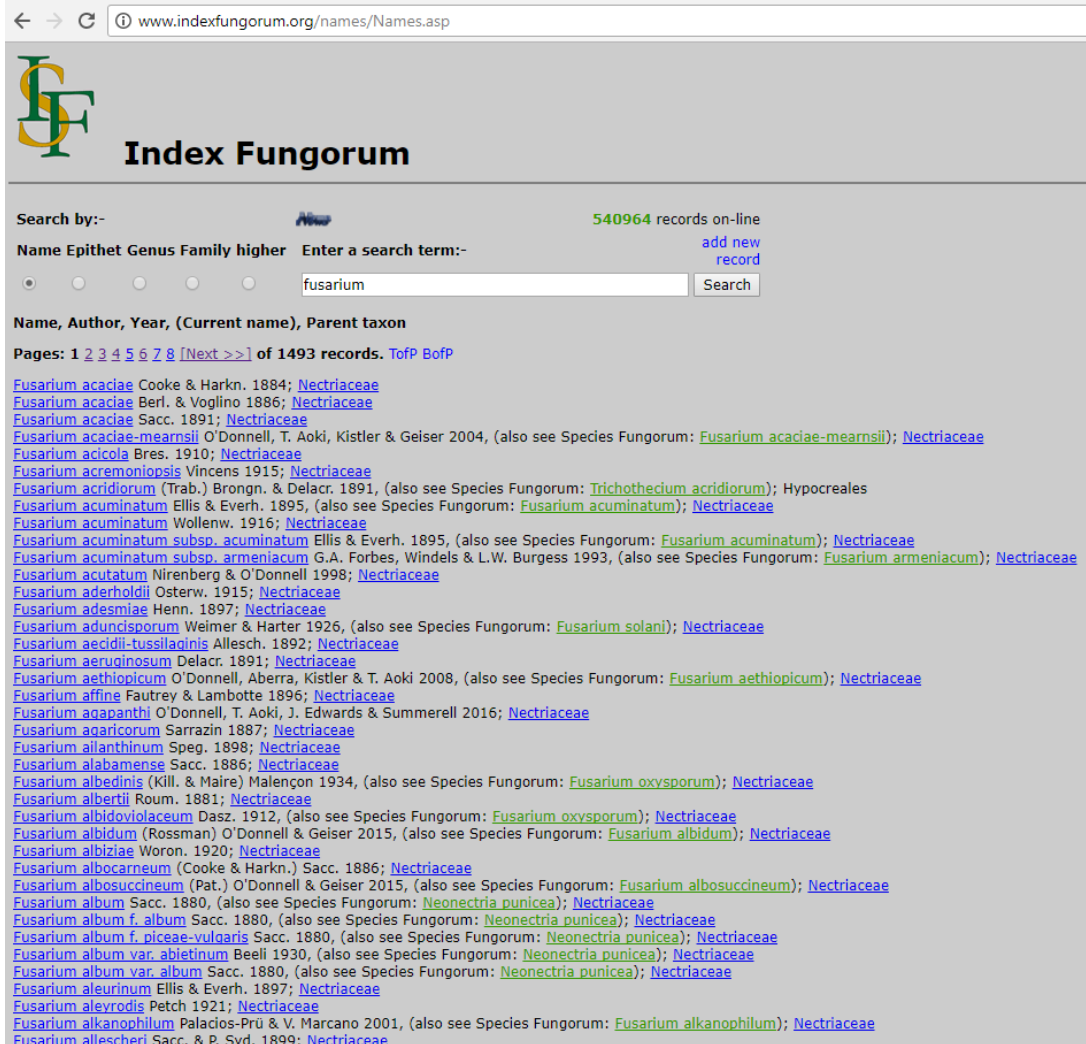
*Peronospora* Corda (717 especies)



A continuación se citan algunas referencias y recursos en línea:

1. Barnett H.L., Hunter B. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi. 4th edition. APS Press, St. Paul. Minnesota. 218p.
2. Bensch K., Braun U., Groenewald J., Crous P. 2012. The genus *Cladosporium*. *Studies in Mycology* 72:401p.
3. Guarro J., Gene J., Stchigel A. 1999. Developments in fungal taxonomy. *Clinical microbiology reviews*, 12(3): 454-500.
4. Hanlin R. 1990. Illustrated genera of ascomycetes. Vol I y Vol II. APS Press, St. Paul. Minnesota. 255p.
5. Rotem J. 1994. The genus *Alternaria*. Biology, epidemiology and pathogenicity. APS Press, St. Paul. Minnesota. 326p.
6. Samson R.A., Visagie C.M., Houbraken J., Hong S.-B., Hubka V., Klaassen C.H.W., Perrone G., Seifert K.A., Susca A., Tanney J.B., Varga J., Kocsub S., Szigeti G., Yaguchi T., Frisvad J.C. 2014. Phylogeny, identification and nomenclature of the genus *Aspergillus*. *Studies in Mycology* 78: 141-173.
7. Seifert K., Morgan-Jones G., Gams W., Kendrick B. 2011. The genera of hyphomycetes. CBS Biodiversity Series 9. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands, 997p.
8. Sneh B., Burpee L., Ogoshi A. 1991. Identification of *Rhizoctonia* species. APS Press, St. Paul. Minnesota. 133p.
9. Ulloa M., Hanlin R. 2000. Illustrated dictionary of mycology. APS Press, St. Paul. Minnesota. 448p.
10. Webster J., Weber R. 2007. Introduction to Fungi. 3 ed. Cambridge University Press. 816p.

11. <http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp>



The screenshot shows the Index Fungorum website interface. At the top, there is a search bar with the text "fusarium" entered. To the right of the search bar, it says "540964 records on-line" and "add new record". Below the search bar, there are several search results listed, each with a link to the species page. The results include:

- [Fusarium acaciae](#) Cooke & Harkn. 1884; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium acaciae](#) Berl. & Voglino 1886; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium acaciae](#) Sacc. 1891; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium acaciae-mearnsii](#) O'Donnell, T. Aoki, Kistler & Geiser 2004, (also see Species Fungorum: [Fusarium acaciae-mearnsii](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium acicola](#) Bres. 1910; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium acremonitopsis](#) Vincens 1915; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium acridiorum](#) (Trab.) Brongn. & Delacr. 1891, (also see Species Fungorum: [Trichothecium acridiorum](#)); Hypocreales
- [Fusarium acuminatum](#) Ellis & Everh. 1895, (also see Species Fungorum: [Fusarium acuminatum](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium acuminatum](#) Wollenw. 1916; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium acuminatum subsp. acuminatum](#) Ellis & Everh. 1895, (also see Species Fungorum: [Fusarium acuminatum](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium acuminatum subsp. armeniacum](#) G.A. Forbes, Windels & L.W. Burgess 1993, (also see Species Fungorum: [Fusarium armeniacum](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium acutatum](#) Nirenberg & O'Donnell 1998; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium aderholdii](#) Osterw. 1915; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium adesmiaae](#) Henn. 1897; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium aduncisporum](#) Weimer & Harter 1926, (also see Species Fungorum: [Fusarium solani](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium aecidii-tussilaginis](#) Allesch. 1892; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium aeruginosum](#) Delacr. 1891; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium aethiopicum](#) O'Donnell, Aberra, Kistler & T. Aoki 2008, (also see Species Fungorum: [Fusarium aethiopicum](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium affine](#) Fautrey & Lambotte 1896; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium agapanthi](#) O'Donnell, T. Aoki, J. Edwards & Summerell 2016; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium agaricorum](#) Sarrazin 1887; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium allanthinum](#) Speg. 1898; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium alabamense](#) Sacc. 1886; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium albedinis](#) (Kill. & Maire) Malençon 1934, (also see Species Fungorum: [Fusarium oxysporum](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium albertii](#) Roum. 1881; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium albidoviolaecum](#) Dasz. 1912, (also see Species Fungorum: [Fusarium oxysporum](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium albidum](#) (Rossman) O'Donnell & Geiser 2015, (also see Species Fungorum: [Fusarium albidum](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium albiziae](#) Woron. 1920; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium albocarneum](#) (Cooke & Harkn.) Sacc. 1886; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium albosuccineum](#) (Pat.) O'Donnell & Geiser 2015, (also see Species Fungorum: [Fusarium albosuccineum](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium album](#) Sacc. 1880, (also see Species Fungorum: [Neonectria punicea](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium album f. album](#) Sacc. 1880, (also see Species Fungorum: [Neonectria punicea](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium album f. piceae-vulgaris](#) Sacc. 1880, (also see Species Fungorum: [Neonectria punicea](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium album var. abietinum](#) Beeli 1930, (also see Species Fungorum: [Neonectria punicea](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium album var. album](#) Sacc. 1880, (also see Species Fungorum: [Neonectria punicea](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium aleurinum](#) Ellis & Everh. 1897; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium alevrodis](#) Petch 1921; [Nectriaceae](#)
- [Fusarium alkanophilum](#) Palacios-Prü & V. Marciano 2001, (also see Species Fungorum: [Fusarium alkanophilum](#)); [Nectriaceae](#)
- [Fusarium allescheri](#) Sacc. & P. Syd. 1899; [Nectriaceae](#)

12. <http://www.cybertruffle.org.uk/cyberliber/>

13. <http://www.imafungus.org/>

14. <http://www.journals.elsevier.com/studies-in-mycology/>

15. <http://www.mycobank.org/quicksearch.aspx>

## Search on : Mycobank names

### Fusarium

Fusarium Link, Magazin der Gesellschaft Naturforschenden Freunde Berlin 3 (1): 10 (1809) [MB#8284]

**Typification Details:**

Specimen record #63705

**Host-Substratum/Locality:**

Juncus effusus stengel rotte : The Netherlands

**Citations in published lists and Bibliographies:**

Link, H.F. 1809. Observationes in ordines plantarum naturales. Dissertatio I. Magazin der Gesellschaft Naturforschenden Freunde Berlin. 3(1):3-42

**Position in classification:**

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Sordariomycetes, Hypocreomycetidae, Hypocreales, Nectriaceae

More information about [Fusarium](#)

### Classification and associated taxa

Current name: Fusarium Link, Magazin der Gesellschaft Naturforschenden Freunde Berlin 3 (1): 10 (1809) [MB#8284]

Classification: Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Sordariomycetes, Hypocreomycetidae, Hypocreales, Nectriaceae

894 Associated records (click to hide):  
 Fusarium acaciae, Fusarium acaciae, Fusarium acaciae, Fusarium acaciae-mearnsii, Fusarium acicola, Fusarium acremoniopsis, Fusarium acridiorum, Fusarium acuminatum, Fusarium acuminatum, Fusarium acutatum, Fusarium aderholdii, Fusarium adesmiae, Fusarium aduncisporum, Fusarium aecidii-tussilaginis, Fusarium aeruginosum, Fusarium aethiopicum, Fusarium aethiopicum, Fusarium affine, Fusarium agapanthi, Fusarium agaricorum, Fusarium ailanthinum, Fusarium alabamense, Fusarium albedinis, Fusarium albertii, Fusarium albido-violaceum, Fusarium albidoviolaceum, Fusarium albidum, Fusarium albiziae, Fusarium albocarneum, Fusarium albosuccineum, Fusarium album, Fusarium aleurinum, Fusarium aleyrodis, Fusarium alkanophilum, Fusarium allescheri, Fusarium allescherianum, Fusarium allii-sativi, Fusarium alluviale, Fusarium aloes, Fusarium ambrosium, Fusarium amenti, Fusarium amentorum, Fusarium amethysteum, Fusarium ampelodesmi, Fusarium ananatum, Fusarium andinum, Fusarium andiyazi, Fusarium andropogonis, Fusarium anguioides, Fusarium angustum, Fusarium anisophilum, Fusarium annulatum, Fusarium annuum, Fusarium anomalum, Fusarium anthophilum, Fusarium apii, Fusarium apiogenum, Fusarium aquaeductuum, Fusarium aqueductum, Fusarium arachnoideum, Fusarium arcuatum, Fusarium arcuosporum,



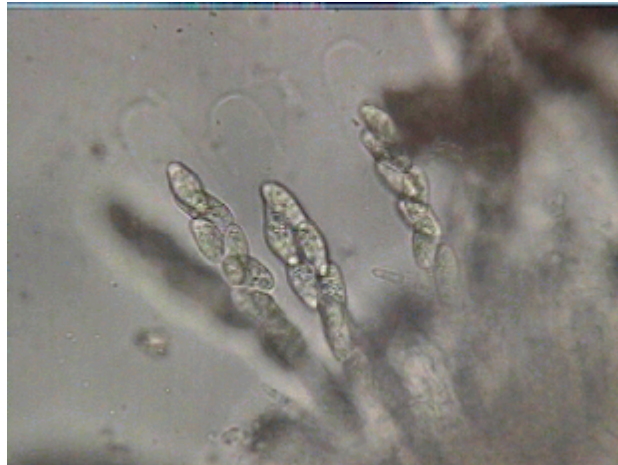


The University of Georgia

**Cooperative Extension Service**

College of Agricultural & Environmental Sciences

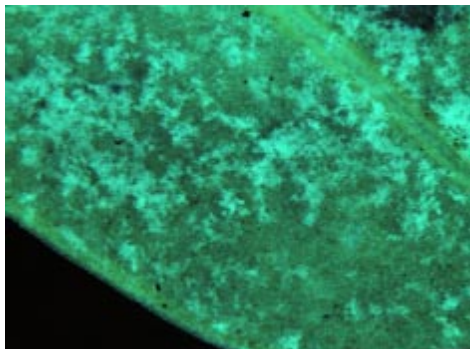
## **SIMPLIFIED FUNGI IDENTIFICATION KEY**



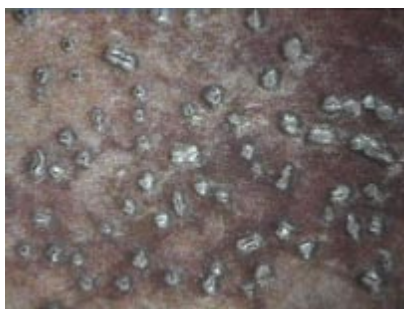
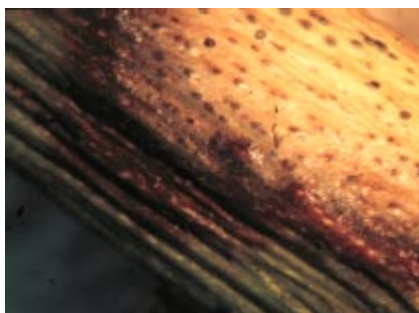
Jean Williams-Woodward  
Extension Plant Pathologist

## Simplified Fungi Identification Key:

- 1a. Conidia (spores) produced on naked (open) conidiophores ..... 2



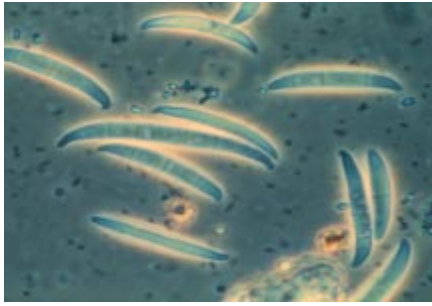
- 1b. Conidia produced in an acervulus or pycnidium (fungal fruiting structures) ..... 11



- 1c. No conidia readily produced by fungus or seen on sample ..... 18
- 2a. Both conidia and conidiophores (stalk-like, spore-bearing structures) hyaline (colorless) or brightly colored ..... 3
- 2b. Either conidia or conidiophores (or both) with a distinct pigment (brown, black, gray, etc.) ..... 7
- 3a. Conidia typically 1-celled, round to elongated ..... 4
- 3b. Conidia typically 2-celled, elongated to cylindrical ..... 6



3c. Conidia 3 or more-celled, elongated to slightly curved, “canoe-shaped” ..... *Fusarium*



4a. Conidiophores short, truncated; ovoid to “barrel-shaped” conidia produced in single chain; white mycelium evident on tissue; conidial state of powdery mildew ..... *Oidium*

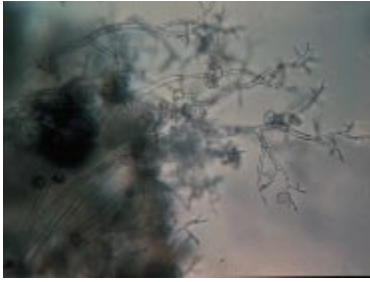


4b. Conidiophores slender, long (often darkly-colored when viewed through stereo microscope), branching irregularly at end; terminal cells enlarged or rounded and bear clusters of conidia ..... *Botrytis*



4c. Conidiophores highly branched ..... 5

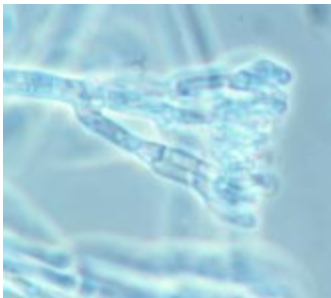
- 5a. Tips of conidiophores (sporangiophores) pointed (similar to elk or deer antlers); spores ovoid and “large” ..... *Peronospora* (downy mildew)



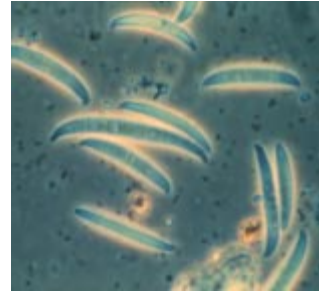
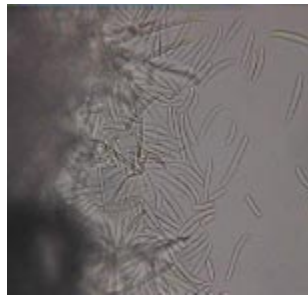
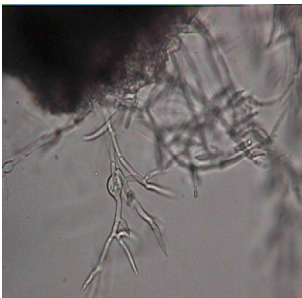
- 5b. Tips of conidiophores (sporangiophores) swollen with peg-like appendages; spores ovoid and “large” ..... *Plasmopara* (downy mildew)



- 6a. Conidiophores highly branched at apex; conidia slender, cylindrical with a septum (cross wall) directly in the middle of spore ..... *Cylindrocladium*



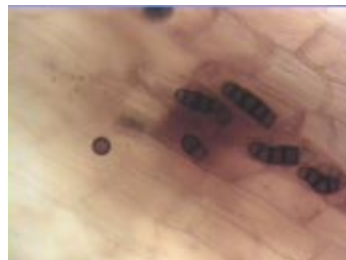
- 6b. Conidiophores simple or branched with ovoid to elongated conidia of variable size (1 or 2-celled microconidia or 3 or more-celled macroconidia) ..... *Fusarium*



- 7a. Conidia 1-celled, ellipsoid, and darkly pigmented produced in a “head” at the apex of branched, long conidiophores (sporangiohores) ..... *Choanephora*



- 7b. Conidia 2 or more-celled ..... 8
- 8a. Conidia produced singularly at apex of simple conidiophores ..... 9
- 8b. Conidia produced singularly or more often in chains at apex of conidiophores ..... 10
- 8c. Conidia (chlamydo spores) produced on short conidiophores within or on root tissue ..... *Thielaviopsis*



- 9a. Conidia 3 to 4-celled, bent, “boomerang-shaped”, with enlarged central cell ..... *Curvularia*



- 9b. Conidia darkly to lightly pigmented, multi-celled, ovoid to cylindrical, center cells tend to be wider than cells at either end; conidiophores simple or clustered ..... *Helminthosporium*



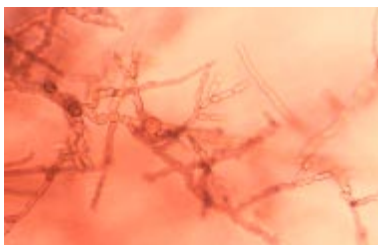
- 9c. Conidia hyaline (colorless) to lightly pigmented, multi-celled with 5 or more septations (cross walls), one end may be more narrow than other; conidiophores produced in clusters ..... *Cercospora*



- 10a. Conidiophores short; conidia oval with both horizontal and vertical internal septa (cross walls); may be saprophytic or pathogenic ..... *Alternaria*



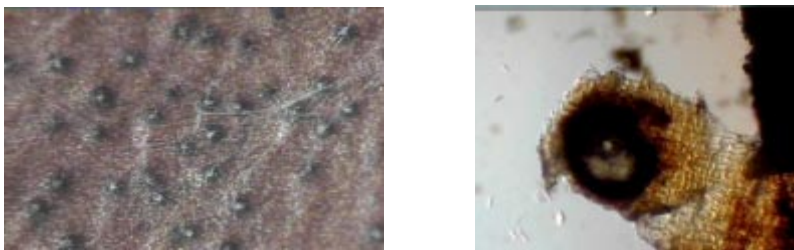
- 10b. Conidiophores long, upright and branching at apex; conidia variable in shape (oval, cylindrical or irregular) and produced in chains, may be saprophytic or pathogenic ..... *Cladosporium*



11a. Conidia produced in acervulus or similar structure with a solid to semi-solid base, spores rupture through host tissue at maturity ..... 12



11b. Conidia produced in pycnidia (enclosed globular or round structure that may be embedded in host tissue) ..... 15



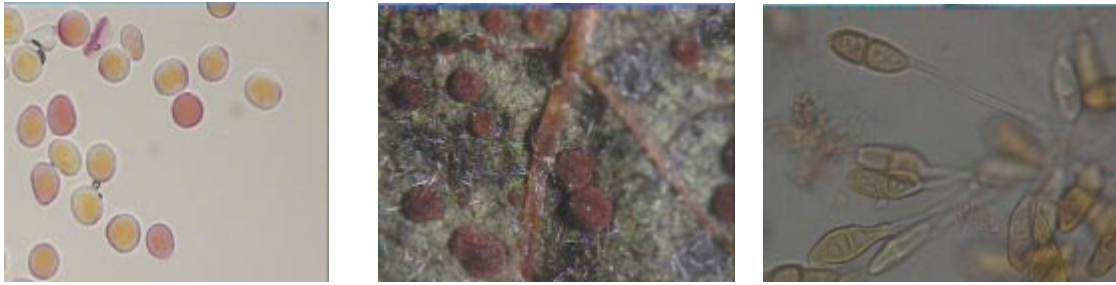
12a. Conidia 1-celled, brightly or darkly colored, rupturing through host tissue ..... 13

12b. Conidia 1-celled, hyaline (colorless) or cream, salmon, or pink-colored in mass, ovoid, cylindrical or slightly curved; long, black setae (non-septate, hair-like projections) may or may not be produced ..... *Colletotrichum (Gloeosporium)*

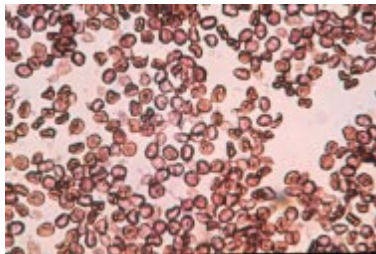


12c. Conidia 3 or more-celled ..... 14

- 13a. Conidia (uredospores) orange-red, circular to ovoid with thickened, often rough cell walls; 2-celled, reddish teliospores often seen ..... *Puccinia* (*Rust fungi*)



- 13b. Conidia (teliospores or chlamydospores), darkly pigmented, spherical and ornate with spines or net-like ridges; ruptures through host tissue as a black-brown powdery mass; may form large fleshy galls ..... *Smut fungi* (*Ustilago*, *Tilletia*)



- 14a. Conidia hyaline (colorless), 4-celled with lateral cells smaller than two central cells; slender, bristle-like appendage formed on 3-uppermost cells ..... *Entomosporium*



- 14b. Conidia have 3 darkly pigmented center cells, and clear, pointed end cells; two or more clear appendages arise from one end cell and a single short appendage from other end cell; often a secondary pathogen ..... *Pestalotia* (*Pestalotiopsis*)



- 14c. Conidia have 4 darkly pigmented internal cells and clear pointed end cells, with a single appendage on each end cell ..... *Seiridium*

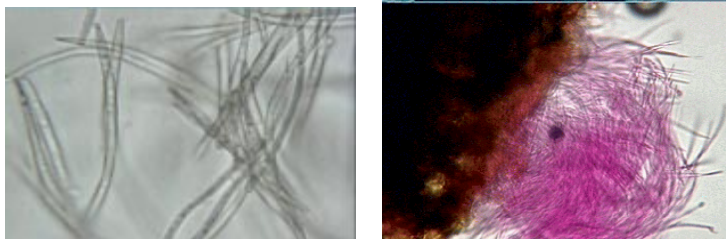


- 15a. Typically, eight conidia (ascospores) produced in sac-like structure (ascus) within brightly colored (orange to red) pycnidia (perithecia) ..... *Nectria*

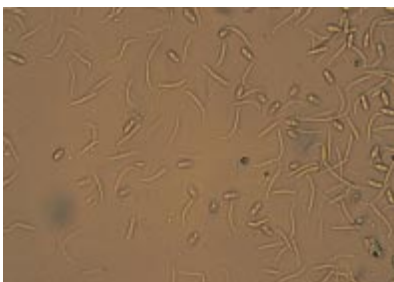


- 15b. Conidia single celled ..... 16

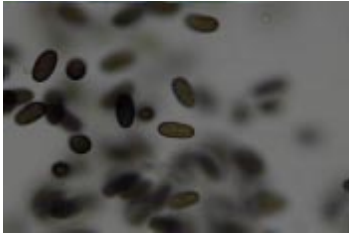
- 15c. Conidia multi-celled, filiform to elongated, hyaline (colorless) ..... *Septoria*



- 16a. Conidia of two types; hyaline, oval to fusoid-shaped alpha-conidia and long, thin, curved or bent beta-conidia ..... *Phomopsis*



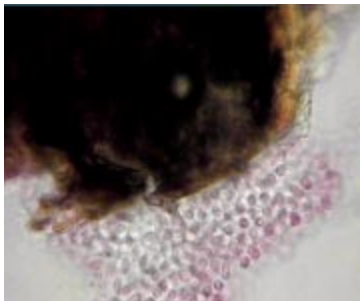
- 16b. Conidia of one type, hyaline (colorless) ..... 17
- 16c. Conidia of one type, darkly pigmented, elliptical ..... *Sphaeropsis (Botryosphaeria)*



- 17a. Conidia hyaline, fusoid (spindle-shaped), wider in the middle than on the ends ..... *Fusicoccum (Botryosphaeria)*



- 17b. Conidia hyaline, vary small, rounded to elliptical, often extruded in tendrils when emerging from the pycnidia's ostiole (opening) ..... *Phyllosticta* or *Phoma*



- 17c. Conidia, hyaline, "large" (greater than 10µm), elliptical ..... *Macrophoma (Botryosphaeria)*



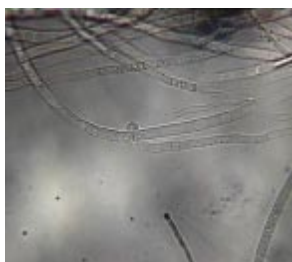
- 18a. Hyphae (mycelium) often lightly pigmented, with right angled branches; septa (Cross walls) occur near branching point ..... *Rhizoctonia*



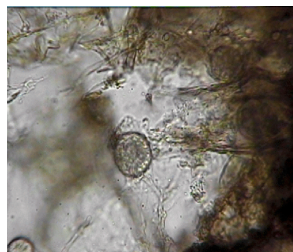
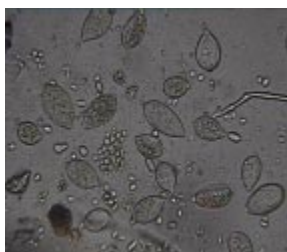
- 18b. Fluffy white mycelium formed on infected tissue; hard, black irregularly-shaped sclerotia (survival structures) often form internally in infected stems and flowers ..... *Sclerotinia*



- 18c. Profuse, white mycelium radiates across infected tissue or soil in a fan-like manner; hyphae may have clamp connections (bridge-like growth) above hyphae septa; hard, small round, yellow to brown sclerotia form on infected tissue ..... *Sclerotium*



- 18d. Non-septate (no cross walls) hyphae observed in root, stem or leaf tissue; hyphae may appear “wide” with grainy texture; irregular hyphal swellings (finger-like projections) or thick-walled oospores (survival structures) may be observed; round or lemon-shaped sporangia may be present ..... *Pythium* or *Phytophthora*



**ATTENTION!**  
**Pesticide Precautions**

Observe all directions, restrictions and precautions on pesticide labels. It is dangerous, wasteful and illegal to do otherwise.

1. Store all pesticides in original containers with labels intact and behind locked doors. **“KEEP PESTICIDES OUT OF REACH OF CHILDREN.”**
2. Use pesticides at correct label dosage and intervals to avoid illegal residues or injury to plant and animals.
3. Apply pesticides carefully to avoid drift or contamination of non-target areas.
4. Surplus pesticides and containers should be disposed of in accordance with label instructions so that contamination of water and other hazards will not result.
5. Follow directions on the pesticide label regarding restrictions as required by State and Federal Laws and Regulations.
6. Avoid any action that may threaten an Endangered Species or its habitat. Your County Extension Agent can inform you of Endangered species in your area, help you identify them and through the Fish and Wildlife Service Office identify actions that may threaten Endangered species or their habitat.

Trade names are used only for information. The University of Georgia College of Agriculture and Environmental sciences offer educational programs, assistance and materials to all people without regard to race, color, or national origin, age, sex or handicap status.

**AN EQUAL OPPORTUNITY EMPLOYER**

Special Bulletin 37

January 2001

Issued in furtherance of Cooperative Extension work, Acts of May 8 and June 30 1914, The University of Georgia College of Agriculture and the U.S. Department of Agriculture cooperating.

**Gale A. Buchanan**  
**Dean and Director**