

LIBROS DE TEXTO

Principios básicos de hongos fitopatógenos

Jairo Castaño Zapata, Ph.D.



EDITORIAL UNIVERSIDAD DE CALDAS
FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS

© Universidad de Caldas, 2015
-Comité Editorial-

Título: Principios básicos de hongos fitopatógenos

Colección: Libros de texto
Facultad de Ciencias Agropecuarias

Autor: Jairo Castaño Zapata
E-mail: jairo.castano_z@ucaldas.edu.co

Primera edición
Manizales, octubre de 2015

Primera reimpresión
Manizales, julio de 2020

Derechos reservados por la Universidad de Caldas para esta edición

ISBN: 978-958-759-101-9

Editor: Luis Miguel Gallego Sepúlveda
Coordinación editorial: Jorge Iván Escobar Castro
Corrección de estilo: Sergio Luis Ospina Toro
Diagramación: Melissa Zuluaga
Diseño de portada: Melissa Zuluaga

Editorial Universidad de Caldas
E-mail: produccion.editorial@ucaldas.edu.co
Apartado aéreo: 275
Teléfono: (57+6) 8781500 Ext. 11106
Manizales - Colombia

Catalogación en la fuente, Biblioteca Universidad de Caldas

Castaño Zapata, Jairo

Principios Básicos de hongos fitopatógenos / Jairo Castaño Zapata. – Manizales:
Universidad de Caldas, 2015.

362 páginas: il. – (Libros de Texto)

ISBN: 978-958-759-101-9

Micología / Enfermedades fúngicas / Hongos fitopatógenos - Control / Título /
CDD 579.5/C346

Este libro se publica con fines académicos. Prohibida su reproducción total o parcial.

“Difícilmente hubiéramos podido librarnos
del hambre sin la investigación relativa a
las enfermedades debidas a los HONGOS
de nuestras plantas de importancia
económica”

Clyde M. Christensen, 1961

Afectuosamente dedico esta obra a:

*Mi esposa Alba Lucía
por su apoyo permanente e incondicional en mi vida profesional.
Mis hijos Paula Constanza, Claudia Juliana, Jairo y Federico.
Mis nietos Matthew y Silvana.*

El autor expresa un sincero agradecimiento a:

Los directivos de la Universidad de Caldas por la publicación de este libro.

Los evaluadores externos, por su valioso tiempo dedicado a la revisión
científica del documento.

A Melissa Zuluaga Hernández, Diseñadora Visual, por el trabajo realizado
en el diseño y diagramación del libro.

A Luis Miguel Gallego Sepúlveda, Editor, por su apoyo permanente
e incondicional, y sus valiosas sugerencias.

A Jorge Iván Escobar Castro, asistente editorial, por la revisión final del libro.

Jairo Castaño Zapata, Ph.D.

Prefacio

El objetivo principal de este texto es proporcionar a estudiantes y profesionales información básica acerca de los **Principios Básicos de los Hongos Fitopatógenos**.

El autor, después de haber trabajado por más de 40 años en Colombia, Honduras e Indonesia, observó la necesidad de elaborar un texto de Hongos Fitopatógenos en español, cuyo contenido sea no sólo una fuente básica de información para los cursos rutinarios de Micología, sino también un libro de consulta, el cual está ilustrado con más de 550 imágenes.

Esta edición está organizada en quince capítulos. Para mejor referencia se incluye una tabla de contenido, un índice de hongos fitopatógenos y un índice general. Al final de cada apartado se citan una serie de referencias en las cuales se basó en gran parte el autor. El capítulo primero comprende aspectos relacionados con los agroecosistemas y el desarrollo de enfermedades de plantas como consecuencia de la intervención del ser humano; el segundo capítulo hace una reseña histórica de las epidemias devastadoras causadas por enfermedades fúngicas; el capítulo tercero hace referencia a las pérdidas debidas a enfermedades fúngicas; el capítulo cuarto trata de las características generales de los hongos fitopatógenos; el capítulo quinto describe en detalle las fases del ciclo de los hongos; el capítulo sexto explica los mecanismos de patogenicidad y respuestas del hospedante; el capítulo séptimo hace alusión a la taxonomía y clasificación de los Protistas, Cromistas y Hongos Verdaderos; el capítulo octavo describe a la división Myxomycota de los Protistas; el capítulo noveno describe a la división Plasmodiophoromycota de los Protistas; el capítulo décimo describe a la división Oomycota del reino Stramenopila; el décimoprimer capítulo describe a los hongos de la división Chytridiomycota; el décimosegundo capítulo describe a los hongos de la división Zygomycota; el décimotercer capítulo describe a los hongos de la división Ascomycota; el décimocuarto capítulo describe a los hongos de la división Basidiomycota; y, el último capítulo describe a los hongos Mitospóricos u Hongos Imperfectos. Se hace énfasis en los aspectos taxonómicos de estos hongos, los cuales se presentan en un sistema fácil de comprender, resaltando a los patógenos más limitantes que afectan a los cultivos agrícolas más importantes de Colombia. El texto contiene un glosario de términos usualmente empleados en el mismo, el cual permite al lector consultar directamente el significado de aquellos términos difíciles de entender y enriquecer el vocabulario de la ciencia de la Micología.

Contenido

	pag.
CAPÍTULO 1	
Agroecosistemas: Intervención Humana y	
Desarrollo de Enfermedades de Plantas	33
Referencias	41
CAPÍTULO 2	
Epidemias Devastadoras Causadas por Hongos	
Fitopatógenos	43
Ergot de los cereales	43
Tizón tardío de la papa	44
Mildiú velloso de la vid	45
Roya del café	46
Tizón del castaño americano	49
Roya del tallo del trigo	49
Enfermedad del olmo holándes	50
Roya del pino blanco	51
Enfermedad suramericana de la hoja del caucho	52
Mancha parda del arroz	53
Moho azul del tabaco	54
Tizón foliar sureño del maíz	56
Referencias	59
CAPÍTULO 3	
Pérdidas Causadas por Enfermedades Fúngicas	61
Reducción en el rendimiento de las plantas	63
Reducción de la calidad del producto cosechado	64
Infestación del suelo	64
Pérdidas de postcosecha	64
Formación de productos tóxicos	64
Incrementos en los costos de producción	64
Costos de manejo	65
Predisposición a otras enfermedades	65
Referencias	67

CAPÍTULO 4

Características Generales de los Hongos Fitopatógenos	69
Cantidad	70
Capacidad de sobrevivencia	70
Carencia de clorofila	70
Posesión de núcleos y nucleólos con membranas bien definidas	70
El soma o cuerpo de los hongos es micelio o talo	70
Presencia de quitina en las paredes de las hifas	71
Reproducción mediante esporas	71
Morfología y estructura	74
Reproducción	75
Reproducción sexual	76
Reproducción asexual	78
Variación genética	78
Mutación	79
Heterocariosis	79
Parasexualismo	79
Hibridación	79
Adaptación citoplásmica	79
Referencias	81

CAPÍTULO 5

Fases del ciclo de los Hongos	83
Sobrevivencia del inóculo	84
Sobrevivencia como parásito activo en el hospedante	84
Sobrevivencia en plantas hospedantes silvestres	84
Sobrevivencia como saprobio	85
Sobrevivencia en estructuras de reposo especializadas	86
Sobrevivencia en reservorios geográficos de inóculo	89
Producción de inóculo primario	91
Diseminación	91
Viento	92
Agua	95
Insectos	96
Pájaros	97
Mamíferos	97
Humanos	97
Deposición	97
Deposición debida a casualidad	97
Deposición mediante propia locomoción	98
Deposición mediante insectos: hongos	99
Beneficio para el patógeno	99

Beneficio para el patógeno: algún beneficio para el vector	99
Deposición mediante otros medios	100
Germinación o potencial de inóculo	100
Densidad de inóculo	101
Disponibilidad de nutrientes	102
Condiciones ambientales	103
Virulencia del patógeno	103
Susceptibilidad del hospedante	104
Penetración	104
Penetración a través de heridas	105
Penetración a través de aberturas naturales	107
Penetración directa	108
Colonización	108
Colonización externa a la planta	110
Colonización externa con haustorio intracelular	111
Colonización subcuticular y extracelular	112
Colonización intercelular sin haustorio	112
Colonización intercelular con haustorio intracelular	113
Colonización intracelular principalmente	115
Incubación	116
Síntomas	116
Signos	116
Inóculo secundario	117
Ciclos secundarios	117
Formación de estructuras de sobrevivencia	122
Referencias	124

CAPÍTULO 6

Mecanismos de Patogenicidad y Respuestas del Hospedante	127
Alteración de la Respiración y de Metabolitos	127
Alteración de la respiración	127
Respiración usualmente balanceada	128
El aumento en respiración es real	129
Características de la respiración alterada	129
Alteración de metabolitos	130
Utilización directa de nutrientes	131
Alteración de los procesos distributivos	131
Bloqueo de la translocación	132
Inhibición de procesos metabólicos	133
Alteración de las relaciones funcionales	133
Desintegración del Tejido	133
Estructura de la pared celular	133

Desintegración de los materiales de la pared celular	135
Descomposición de materiales pécticos	135
Descomposición de celulosa	136
Descomposición de hemicelulosa	136
Descomposición de lignina	136
Descomposición de materiales protoplásmicos	137
Desintegración de los tejidos parenquimatosos en vegetales suculentos de almacenamiento o tejidos reproductivos	137
Pudriciones suaves	137
Pudriciones secas	138
Desintegración de la corteza y el floema	139
Cancros	139
Cancros perennes	139
Cancros anuales	139
Cancros difusos	139
Antracnosis	140
Mal del talluelo	141
Pudriciones de la raíz y corona	142
Necrosis y destrucción del follaje	143
Manchas foliares	143
Añublos	144
Descomposición de los tejidos del xilema	145
Marchitamientos vasculares	145
Descomposiciones leñosas	146
Alteración del Crecimiento y reproducción	148
Alteración del crecimiento	148
Respuestas de crecimiento armonioso	149
Estimulación generalizada	149
Cambios en el crecimiento de hojas y pecíolos	150
Cambios de crecimiento en tallos y hojas	151
Cambios en el crecimiento de órganos florales	153
Modificación de estructuras de fructificación	153
Respuestas amorfas de crecimiento	154
Tumores autolimitados	154
Tumores no autolimitados	154
Alteración de la reproducción	155
Contaminantes de frutos y semillas	157
Infecciones de los frutos	158
Parásitos generalizados con esporulación restringida a órganos reproductivos	159
Separación del Patógeno, Toxinas, Reacciones de Hipersensibilidad y Fitoalexinas	160
Separación del patógeno	160

Toxinas	161
Patotoxinas	162
Toxinas específicas del hospedante	163
Toxinas no específicas del hospedante	163
Toxina del fuego silvestre	163
Vivotoxinas	164
Fitotoxinas	165
Reacción de hipersensibilidad y fitoalexinas	166
Tipo <i>Puccinia</i>	166
Tipo <i>Erysiphe</i>	166
Reacción de hipersensibilidad de patógenos no obligados	166
Alteración de las Funciones Fisiológicas	167
Referencias	170
 CAPÍTULO 7	
Taxonomía y Clasificación de los Hongos Fitopatógenos	173
Referencias	178
 CAPÍTULO 8	
Reino Protistas	179
División Myxomycota	179
Clase Myxomycetes	179
Referencias	185
 CAPÍTULO 9	
Reino Protistas	187
División Plasmodiophoromycota	187
Clase Plasmodiophoromycetes	187
Referencias	191
 CAPÍTULO 10	
Reino Stramenopila (Chromista)	193
División Oomycota	193
Clase Oomycetes	193
Referencias	204
 CAPÍTULO 11	
Reino Hongos	207
División Chytridiomycota	207
Clase Chytridiomycetes	207
Referencias	210

CAPÍTULO 12	
Reino Hongos	213
División Zygomycota	213
Clase Zygomycetes	213
Referencias	216
CAPÍTULO 13	
Reino Hongos	219
División Ascomycota	219
Síntomas causados por los Ascomycota	221
Clas Archiascomycetes	223
Clase Plectomycetes	225
Clase Pyrenomycetes	228
Clase Discomycetes	244
Clase Loculoascomycetes	252
Referencias	264
CAPÍTULO 14	
Reino Hongos	267
División Basidiomycota	267
Clase Uredinomycetes	270
Clase Ustilaginomycetes	287
Clase Hymenomycetes	291
Clase Gasteromycetes	300
Referencias	302
CAPÍTULO 15	
Hongos Mitospóricos, Anamórficos, Conidiales, o “Deuteromycetes”	305
División Deuteromycota	305
Clase Coelomycetes	314
Clase Hyphomycetes	320
Referencias	339
Glosario de los Términos Micológicos Utilizados en el Texto	339

Figuras

Figura 1.1. Pirámide ecológica

Figura 1.2. Población mundial actual, proyectada hasta el año 2050

Figura 2.1 Tizón tardío de la papa, causado por *Phytophthora infestans*

Figura 2.2. Mildiú vellosa de la vid. **A.** Síntomas en hojas, **B.** Síntomas en frutos

Figura 2.3. Roya del café, causada por *Hemileia vastatrix*. **A.** Hoja con signos del hongo, **B.** Árboles de café defoliados por la enfermedad

Figura 2.4. **A.** Plántula de café variedad Castillo severamente atacada por la roya, **B.** Detalle de la enfermedad sobre el envés de una hoja

Figura 2.5. Roya del tallo del trigo, causada por *Puccinia graminis* f.sp. *tritici*

Figura 2.6. Enfermedad suramericana de la hoja del caucho. **A., B.** Síntomas causados por *Microcyclus ulei*, **C.** Síntomas causados por *Fusicladium ulei* (estado conidial), **D.** Síntomas causados por *Aposphaeria ulei* (estado picnial)

Figura 2.7. Mancha parda del arroz, causada por *Cochliobolus miyabeanus*

Figura 2.8. Moho azul del tabaco, causado por *Peronospora tabacina*

Figura 2.9. Tizón foliar sureño del maíz, causado por *Cochliobolus heterostrophus*

Figura 4.1. Hábitos parasíticos de los hongos. **A.** Saprótrofos obligados: *Coprinus comatus* creciendo sobre estiércol, **B.** Saprótrofos facultativos: *Stenocarpella maydis*, causando la pudrición de la mazorca del maíz, **C.** Biotrófos facultativos: *Rosellinia pepo*, causando la llaga estrella del cacao, **D.** Biotrófos obligados: *Hemileia vastatrix*, causando la roya del café

Figura 4.2. Morfología de las hifas somáticas. **A.** Porción de una hifa cenocítica, **B.** Porción de una hifa septada

Figura 5.1. Ciclo hipotético de un hongo y sus componentes

Figura 5.2. **A.** Esclerocios de *Sclerotinia sclerotiorum* en papa-dextrosa-agar, **B.** Síntomas de la pudrición blanca en tallos de lulo con esclerocios de *S. sclerotiorum* adheridos a los tejidos atacados

Figura 5.3. Teliosporas de *Uromyces appendiculatus*, causante de la roya del fríjol. **A., B.** Masas de teliosporas de color negro sobre hojas, **C.** Teliosporas vistas a través del microscopio óptico

Figura 5.4. Mecanismos empleados por los hongos para escapar de la capa limítrofe. **A.** Gravedad (*Armillariella*), **B.** Descarga violenta (*Sclerotinia*), **C.** Prolongación de la cadena de esporas (*Oidium*), **D.** Producción de esporangióforos (*Plasmopara*)

Figura 5.5. Forma como se dispersan las esporas a través de las gotas de lluvia en superficies húmedas y secas

Figura 5.6. **A.** Cancro de la rosa causado por *Leptosphaeria fuckelii*, **B.** Llaga macana del café causada por *Ceratocystis fimbriata*

Figura 5.7. Modos de colonización de los hongos. **A.** Externa, **B.** Intracelular, **C.** Intercelular

Figura 5.8. Colonización externa a la planta de *Capnodium citri*

Figura 5.9. Colonización externa a la planta con haustorio intracelular de *Erysiphe polygoni*

Figura 5.10. Colonización subcuticular y extracelular de *Spilocaea pomi*

Figura 5.11. Colonización intercelular sin haustorio de *Taphrina deformans*

Figura 5.12. Colonización intercelular con haustorio intracelular de *Uromyces appendiculatus*

Figura 5.13. Colonización intracelular principalmente de *Plasmodiophora brassicae*

Figura 5.14. **A.** Síntomas de la roya del fríjol, **B.** Signos de *Uromyces appendiculatus*, representados por uredosporas del hongo de origen asexual

Figura 5.15. Formación de estructuras de sobrevivencia: **A.** Oospora de *Albugo candida*, **B.** Oosporas de *Plasmopara viticola*, **C.** Zigosporas de *Rhizopus stolonifer*, **D.** Rizomicelio de *Rosellinia pepo*, **E.** Rizomicelio de *Rosellinia* sp., **F.** Esclerocios de *Botryotinia fuckeliana*, **G.** Esclerocios de *Rhizoctonia solani*, **H.** Teliosporas de *Puccinia pittieriana*, **I.** Clamidospora de *Fusarium oxysporum*, **J.** Clamidosporas de *Fusarium* sp.

Figura 6.1. **A.** Alteración de la respiración en animales y humanos, **B.** Alteración de la respiración en plantas

Figura 6.2. Proceso de regulación de la respiración

Figura 6.3. Marchitamiento vascular del espárrago, causado por *F. oxysporum* f. sp. *asparagi*

Figura 6.4. Sección transversal de una célula mostrando varias capas de la pared celular y la orientación de las microfibrillas de celulosa dentro de cada capa

Figura 6.5. Pudrición suave causada por *Rhizopus stolonifer*. **A.** Sandía, **B.** Papaya

Figura 6.6. Pudrición seca del maracuyá, causada por *Cladosporium cladosporioides*

Figura 6.7. **A.** Antracnosis del tomate de árbol causada por *Colletotrichum acutatum*, **B.** Antracnosis del mango, causada por *Glomerella cingulata*

Figura 6.8. Síntomas del mal del talluelo. **A.** Mal del talluelo preemergente de la arveja causado por *Fusarium oxysporum*, **B.** Mal del talluelo postemergente del cacao causado por *Phytophthora palmivora*, **C.** Mal del talluelo postemergente del fríjol causado por *Rhizoctonia solani*

Figura 6.9. Pudrición de raíces y corona del cafeto, causada por *Rosellinia bunodes*

Figura 6.10. **A.** Mancha foliar causada por *Cercospora coffeicola* en café, **B.** Añublo foliar causado por *Magnaporthe grisea* en arroz

Figura 6.11. **A.** Marchitamiento vascular de la arveja causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, **B.** Síndrome del marchitamiento vascular del tomate, causado por *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*

Figura 6.12. Respuestas de crecimiento armonioso. **A.** Enfermedad del bakanae del arroz, causada por *Gibberella fujikuroi*, **B.** Superalargamiento de la yuca, causado por *Elsinoe brasiliensis*

Figura 6.13. Cambios en el crecimiento de hojas y peciolo. **A.** Enchinamiento o torque del duraznero, causado por *Taphrina deformans*, **B.** Roña de la batata, causada por *Elsinoe batatas*

Figura 6.14. Producción de raíces adventicias en tallos y hojas, causada por *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*

Figura 6.15. Escoba de bruja del cacao, causada por *Crinipellis pernicioso*

Figura 6.16. Alteración de las estructuras de fructificación en maíz, causada por *Ustilago maydis*

Figura 6.17. Tumores no autolimitados en conos de pino, causados por *Cronartium conigenum*

Figura 6.18. Alteración de la reproducción. **A.** Moho gris del manzano, causado por *Botrytis cinerea*, **B.** Antracnosis del fríjol, causada por *Colletotrichum lindemuthianum*

Figura 6.19. Contaminación de frutos y semillas. **A.** Frutos de cacao atacados por *Moniliophthora roreri*, **B.** Semillas de fríjol, atacadas por *Colletotrichum lindemuthianum*

Figura 6.20. Diversidad de patógenos contaminantes de semillas de soya

Figura 6.21. Infección de frutos de duraznero, causada por *Monilinia fructicola*

Figura 6.22. Parásitos generalizados con esporulación restringida a los órganos reproductivos. **A.** *Ustilago maydis*, causante del carbón del maíz, **B.** *Ustilaginoides virens*, causante del falso carbón del arroz

Figura 6.23. Separación del patógeno. **A.** Tubérculo de papa afectado por *Spongospora subterranea*, causante de la roña polvorienta, **B.** Formación de capas de separación del patógeno a medida que éste invade los tubérculos de papa

Figura 6.24. Ilustración del concepto de patotoxinas

Figura 6.25. Ilustración del concepto de vivotoxinas

Figura 6.26. Ilustración del concepto de fitotoxinas

Figura 6.27. Principales funciones fisiológicas de las plantas. **A.** Planta sana, **B.** Planta enferma

Figura 6.28. Interferencia de las funciones fisiológicas de las plantas. **A.** Interferencia de la absorción de agua y nutrientes en fríjol por *Rhizoctonia solani*, **B.** Bloqueo de la translocación de agua y nutrientes en manzano por *Phytophthora cactorum*, **C.** Infección de los vasos xilemáticos en clavel, por *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, **D.** Obstaculización de la translocación de los productos fotosintéticos hacia la parte inferior en manzano por *Botryosphaeria dothidea*, **E.** Interferencia de la fotosíntesis en papa por *Phytophthora infestans*; **F.** Interferencia de la reproducción en trigo por *Gibberella zeae*, **G.** Interferencia de la translocación o almacenamiento de las reservas alimenticias en tomate por *Phytophthora infestans*

Figura 7.1. Significado de los binomios. **A.** *Schizosaccharomyces octosporus*, **B.** *Pyricularia oryzae*, en forma de pera, **C.** Planta de arroz (*Oryza sativa*) atacada por *Pyricularia oryzae*

Figura 8.1. **A.** Ciclo de vida de *Physarum* sp., **B.** Plasmodio de *Didymium* sp

Figura 8.2. *Physarum* sp. afectando grama (A), y tallos de soya (B)

Figura 9.1. **A.** Esporas de reposo de *Polymyxa graminis*, **B.** Entorchamiento del arroz, **C.** Esporas de reposo de *Plasmodiophora brassicae*, **D.** Hernia de las crucíferas, **E.** Esporas de reposo de *Spongospora subterranea*, **F.** Roña polvorienta de la papa

Figura 9.2. Ciclo de vida de *Plasmodiophora brassicae*

Figura 10.1. **A.** Ciclo de vida de *Phytophthora infestans*, representante típico del reino Stramenopila, **B.** Esporangio de *Saprolegia* sp. con zoosporas

Figura 10.2. Géneros representativos de las familias Pythiaceae (**A**): *Pythium* en la parte superior, *Phytophthora* en la parte inferior; Albuginaceae (**B**): *Albugo*; Peronosporaceae (**C**): *Basidiophora*, *Sclerospora*, *Plasmopara*, *Peronospora* y *Bremia*

Figura 10.3. Esporangios y zoosporas de: **A.** *Phytophthora infestans*, **B.** *P. palmivora*

Figura 10.4. Mal del talluelo en arroz, causado por *Pythium* spp.

Figura 10.5. Diversas enfermedades causadas por especies de *Phytophthora*. **A., B.** Mal del talluelo y pudrición negra de la mazorca de cacao, causados por *P. palmivora*, **C.** Pudrición de raíces y corona del manzano, causada por *P. cactorum*, **D.** Gomosis de los cítricos, causada por *P. citrophthora*, **E., F.** Tizón tardío del tomate en hojas y frutos, causados por *P. infestans*, **G., H.** Pudrición radical y de frutos, causados por *P. cinnamomi*, **I.** Tizón foliar del pimentón, causado por *P. capsici*

Figura 10.6. Roya blanca de las crucíferas, causada por *Albugo candida*. **A.** Hoja afectada, **B.** Oospora intracelular

Figura 10.7. Diversas enfermedades causadas por especies de la familia Peronosporaceae. **A.** Mildiú veloso de la vid, causado por *Plasmopara viticola*, **B.** Mildiú veloso de las cucurbitáceas, causado por *Pseudoperonospora cubensis*, **C.** Mildiú veloso de la lechuga, causado por *Bremia lactucae*, **D.** Mildiú veloso del maíz, causado por *Peronosclerospora sorghi*, **E.** Mildiú veloso de la rosa, causado por *Peronospora sparsa*, **F.** Mildiú veloso de la mora, causado por *P. rubi*, **G.** Mildiú veloso de la cebolla, causado por *P. destructor*, **H.** Mildiú veloso de las crucíferas, causado por *P. parasitica*, **I.** Mildiú veloso o moho azul del tabaco, causado por *P. tabacina*

Figura 11.1. **A.** Ciclo de vida de *Physoderma maydis*, **B.** Esporangios operculados del hongo

Figura 11.2. Síntomas típicos de la mancha parda del maíz. **A.** Síntomas de enfermedad en la unión de la hoja con el tallo principal, **B.** Síntomas en la nervadura central

Figura 12.1. Ciclo de vida de *Rhizopus stolonifer*

Figura 12.2. **A.** Zigosporas de *Rhizopus stolonifer*, **B.** Esporangios y rizoides de *R. stolonifer*, **C.** Pudrición blanda causada por *R. stolonifer* en: Durazno, **D.** Sandía, **E.** Papaya, **F.** Bocadillo

Figura 13.1. A. Corte longitudinal de un peritecio de *Endothia parasitica* mostrando los ascos, B. Asco de *Taphrina deformans* con ocho ascosporas, C. Ascosporas de *Mycosphaerella fijiensis*

Figura 13.2. Ciclo de vida de *Mycosphaerella* spp., representante típico de la división Ascomycota

Figura 13.3. Tipos de ascos. A. Cleistotecios de *Blumeria* (= *Erysiphe*) *graminis*, B. Peritecio de *Endothia parasitica*, C. Apotecio de *Monilinia fructicola*, D. Ascosporas desnudas de *Taphrina deformans*

Figura 13.4. Principales síntomas de enfermedades causados por los Ascomycota. A. Antracnosis del frijol, B. Cancro del mango, C. Deformación de hojas o torque del duraznero, D. Fumagina de los cítricos, E. Pudrición amarga del manzano, F. Mancha anillada del repollo, G. Tizón foliar o escaldado del arroz, H. Marchitamiento vascular o llaga macana del café, I. Mildiú polvoso del pimentón, J. Pudrición de raíces o llaga estrellada del cacao, K. Pudrición del tallo o mal rosado de los cítricos, L. Roña de los cítricos

Figura 13.5. Conidios de *Saccharomyces cerevisiae*, dividiéndose a través de gemación

Figura 13.6. Entorchamiento o torque del duraznero, causado por *Taphrina deformans*

Figura 13.7. Géneros importantes de la familia Erysiphaceae

Figura 13.8. Diversos mildiús polvosos causados por especies de la familia Erysiphaceae. A. Mildiú polvoso del frijol, B. Mildiú polvoso de la habichuela, C., D. Mildiú polvoso de la arveja, E. Mildiú polvoso de la papa, F., G. Mildiú polvoso del manzano, H. Mildiú polvoso del pimentón, I. Mildiú polvoso del tomate, J., K. Mildiú polvoso de la rosa, L. Mildiú polvoso de la mora

Figura 13.9. *Oidium* spp. anamorfo de las mayoría de las especies que causan los mildiús polvosos

Figura 13.10. *Chaetomium* spp. A. Peritecios superficiales provistos de setas, unidos al sustrato mediante hifas rizoidales, B. Detalle de un peritecio con ascos dehiscentes liberando las ascosporas en forma pasiva, formando una columna de esporas y el ostiolo cubierto por setas características, que pueden ser onduladas o en espiral, según la especie

Figura 13.11. Peritecios superficiales glabros de *Sordaria fimicola* con paredes gruesas

Figura 13.12. A. Peritecio de *Ceratocystis fimbriata*, con ostiolo largo, B. *Chalara*, anamorfo de *C. fimbriata*

Figura 13.13. A. Llaga macana del cafeto, B. Corte longitudinal de un tallo de cafeto afectado por la enfermedad, C. Llaga macana de los cítricos, D. Corte transversal de tallos de naranjo mostrando el necrosamiento de los vasos conductores y galerías de insectos diseminadores de *Ceratocystis fimbriata*, E. Llaga macana del cacao, F. Corte longitudinal del tallo mostrando las galerías de insectos

Figura 13.14. A. Escarabajos con sus perforaciones en tallos con llaga macana, B. Detalle de una perforación hecha por el insecto rodeada de estructuras mucilaginosas de *Ceratocystis fimbriata*

Figura 13.15. Peritecios, ascos y ascosporas de *Phyllachora maydis*, inmersos dentro de los tejidos de una hoja de maíz

Figura 13.16. Mancha de asfalto del maíz. A. Lesiones típicas de la enfermedad, B. Hoja severamente afectada por la enfermedad

Figura 13.17. A. Pudrición amarga de la manzana, B. Antracnosis del frijol sobre las nervaduras, C. Antracnosis del frijol sobre tallos y pecíolos, D. Antracnosis del frijol sobre vainas, E. Acérvulo y conidios de *Colletotrichum lindemuthianum*, F. Conidios de *C. lindemuthianum*, G. Acérvulos y setas de *Colletotrichum* spp.

Figura 13.18. Peritecio de *Ophiostoma novo-ulmi* con ostiolo largo y masa de ascosporas hialinas unicelulares suspendidas en una gota mucilaginosa

Figura 13.19. Detalle de un peritecio de *Xylaria* spp. con ascos formando un capa en la base y a los lados y ascosporas oscuras

Figura 13.20. Escaldado de la hoja del arroz, causado por *Monographella albescens*

Figura 13.21. A. Llaga estrellada del cacao, B. Masas de micelio de *Rosellinia pepo*, C. Hifas de *Dematophora pepo*, D. Rizomorfos del hongo, E. Rizomorfos de *R. bunodes* en cafeto, F. Rizomorfos de *R. necatrix* en yuca, G.H. Rizomicelio de *Rosellinia* sp. en papa

Figura 13.22. *Meliola* sp. atacando tomate de árbol

Figura 13.23. A. Cancro del tallo causado por *Nectria galligena*, B. Secadera del maracuyá causada por *Nectria haematococca*, C. Ascocarpos brillantes de *Nectria haematococca* sobre un tallo de maracuyá.

Figura 13.24. A. *Fusarium*, anamorfo de *Gibberella*, B. Añublo de la panícula del trigo, C. Pudrición de granos del maíz (derecha)

Figura 13.25. A. Estroma de *Claviceps purpurea*, B. Peritecios con ascos y ascosporas filiformes

Figura 13.26. A. *Pyricularia grisea*, B. Plantas de arroz destruídas por el hongo, C. Síntomas del Añublo en hoja, D. Síntoma del añublo en nudos, E. Síntomas del añublo en cuello de hojas, F. Síntoma del añublo en el cuello de la panícula

Figura 13.27. A. Apotecios de *Sclerotinia sclerotiorum*, B. Detalle de los componentes de un apotecio

Figura 13.28. A. Pudrición parda del duraznero, B. Moho gris de la rosa, C. Pudrición blanca del repollo, D., E. Esclerocios de *Botryotinia fuckeliana*, F. Esclerocios de *Sclerotinia sclerotiorum*

Figura 13.29. Apotecio de *Diplocarpon rosae*

Figura 13.30. A. Hojas severamente atacadas por mancha negra de la rosa, causada por *Diplocarpon rosae*, B. Síntomas de la enfermedad en detalle

Figura 13.31. Apotecios sésiles de *Peziza* sp.

Figura 13.32. *Morchella esculenta* típicamente con estúpide y pileo, este último de forma esponjosa

Figura 13.33. A. Roña de los cítricos en hojas, B. Roña de los cítricos en frutos, C. Roña del aguacate

Figura 13.34. Fumagina de los cítricos causada por *Capnodium citri*

Figura 13.35. A. Mancha foliar de la hoja causada por *Mycosphaella pinodes*, B. Síntomas de la enfermedad en la parte inferior de las plantas, C. Plantas severamente atacadas por la enfermedad, D. Mancha temprana del maní causada por *M. arachidis*, E. Mancha tardía del maní causada por *M. berkeleyi*, F., G. Mancha anillada de las crucíferas causada por *M. brassicicola*, H. *Pseudocercospora musae*, I. *Paracercospora fijiensis*, J. Sigatoka amarilla causada por *M. musicola*, K. Sigatoka negra causada por *M. fijiensis*, L. Efecto devastador de las sigatokas

Figura 13.36. A. Antracnosis de la caña de azúcar, B. Pudrición de la mazorca del maíz

Figura 13.37. A. Detalle de un peritecio de *Venturia inaequalis* con ascos y ascosporas, B. Conidios de *Spilocaea pomi*, C. Síntomas de la roña en hoja, D. Síntoma de roña en fruto

Figura 13.38. Gómosis de las cucurbitáceas, causada por *Didymella bryoniae*. A. Marchitamiento de una planta de melón, B. Gomosis en el tallo acompañada de exudado del hongo

Figura 13.39. A. Pudrición del tallo del arroz, B. Cancro de las crucíferas, C. Cancro de la rosa

Figura 13.40. Tizón norteño del maíz. **A.** Hoja severamente afectada, **B.** Detalle de lesiones

Figura 13.41. **A.** Mancha parda del arroz en hoja, **B.** Mancha parda del arroz en cuello de panícula, **C.** Tizón sureño del maíz

Figura 13.42. Pudrición del tallo y vaina del arroz causada por *Gaeumannomyces graminis*

Figura 13.43. Mancha anular del maíz causada por *Leptosphaerulina australis*

Figura 13.44. **A.** Peritecios, ascos y ascosporas de *Pleospora betae*, **B.** Mancha foliar de la remolacha causada por *P. betae*

Figura 14.1. **A.** Roya del cafeto causada por *Hemileia vastatrix*, **B.** Carbón de la caña de azúcar causado por *Ustilago scitaminea*, **C.** Pudrición de madera causada por *Polyporus* sp.

Figura 14.2. **A.** Tipos de basidios (septado y aseptado) y basidiosporas, **B.** Desarrollo del basidio y basidiosporas

Figura 14.3. Ciclo de vida de *Hemileia vastatrix*, representante típico de los Uredinales

Figura 14.4. Estadíos y tipos de esporas de una roya macrocíclica, en este caso *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, causante de la roya del tallo del trigo

Figura 14.5. Estadíos de *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. **A.** 0. Espermogonio y espermacios, **B.** I. Ecio y eciosporas, **C.** II. Uredinio y urediniosporas, **D.**, **E.** III. Telio y teliosporas, **F.** IV. Basidios y basidiosporas

Figura 14.6. Estados teleomorfos de veintidos especies de *Puccinia*. 1. *pegazziniana*, 2. *corylopsidis*, 3. *scirpi-ternatani*, 4. *prostii*, 5. *scleriae*, 6. *heliconiae*, 7. *polysora*, 8. *sorghii*, 9. *hogsoniana*, 10. *cyani*, 11. *cacabata*, 12. *melanocephala*, 13. *recondita*, 14. *conoclinii*, 15. *solidipes*, 16. *anisacanthi*, 17. *batatae*, 18. *coronata*, 19. *longipedicellata*, 20. *tanacetii*, 21. *arachidis*, 22. *wolgensis*

Figura 14.7. **A.** Dos Tipos de espermogonios, **B.** Cuatro tipos de ecios: *Caeoma*, *Aecidium*, *Roestelia* y *Peridermium*, **C.** Dos tipos de uredios, **D.** Ocho tipos de teliosporas: a. *Uromyces*, b. *Pileolaria*, c. *Puccinia*, d. *Uropyxis*, e. *Xonodocus*, f. *Phragmidium*, g. *Nyssopsora*, h. *Ravenelia*

Figura 14.8. Teliosporas de *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* unidas

Figura 14.9. A. Roya del tallo del trigo causada por *Puccinia graminis f.sp. tritici*, B. Roya común del maíz, causada por *P. sorghi*, C. Roya sureña del maíz, causada por *P. polysora*, D. Roya del maní, causada por *P. arachis*, E., F. Roya de la papa y tomate, causada por *P. pittieriana*, G., H. Roya del guayabo, causada por *P. psidii*, I. Roya café de la caña de azúcar, causada por *P. melanocephala*, J. Roya del crisantemo, causada por *P. horiana*

Figura 14.10. A. Roya del frijol causada por *Uromyces appendiculatus*, B. Roya de la yuca causada por *U. manihotis*, C. Roya del clavel causada por *U. dianthi*

Figura 14.11. Estados teleomorfos de veinte especies de *Uromyces*. 1. *viciae-fabae*, 2. *appendiculatus*, 3. *vignae*, 4. *amurensis*, 5. *glycyrrhizae*, 6. *striatus*, 7. *eragrostidis*, 8. *aleuropodis-repentis*, 9. *dactylidis*, 10. *halstedii*, 11. *linearis*, 12. *sediciosus*, 13. *gemmatus*, 14. *corollocarpi*, 15. *cucullatus*, 16. *commelinae*, 17. *sonorensis*, 18. *socius*, 19. *bidenticola*, 20. *Erythronii*

Figura 14.12. Roya del cafeto causada por *Hemileia vastatrix*. A. Hoja severamente atacada por el hongo, B. Defoliación causada por la enfermedad, C. Urediniosporas del hongo

Figura 14.13. A. Roya de la rosa causada por *Phragmidium mucronatum*, B. Teliosporas de *P. mucronatum*, C. Roya de la mora causada por *P. rubi-idaei*

Figura 14.14. A. Roya asiática de la soya, causada por *Phakopsora pachyrhizi*, B., C. Roya de la vid, causada por *P. ampelopsidis*

Figura 14.15. Roya del duraznero causada por *Tranzschelia discolor f. sp. persicae*. A., B. Síntomas sobre la haz de las hojas, C. Síntomas sobre el envés

Figura 14.16. Agallas en tallos de mora causadas por *Khueneola uredinis*

Figura 14.17. A. Roya del manzano causada por *Gymnosporangium juniperi-virginianae*, B. Estadio 0: Espermogonial, C., D. Estadio I: Ecial, E. Estadio III: Telial (cuernos), F. Estadio III: Telial (teliosporas formando columnas)

Figura 14.18. Teliosporas de *Cronartium querqum* formando columna

Figura 14.19. Agalla de los conos del pino, causada por *Cronartium conigenum*. A. Cono normal, B. Cono afectado severamente por el hongo

Figura 14.20. A. Roya del brevo, causada por *Physopella fici*, B. Roya tropical del maíz, causada por *P. zeae*

Figura 14.21. Ciclo de vida de *Ustilago maydis*, representante típico de los Ustilaginales

Figura 14.22. A. Teliosporas de *Ustilago scitaminea*, B. Teliosporas de *U. maydis*

Figura 14.23. A. Carbón de la caña de azúcar causado por *Ustilago scitaminea*, B. Carbón del maíz causado por *U. maydis* atacando mazorca, C. Carbón del maíz atacando inflorescencia masculina, D. Falso carbón del arroz causado por *Ustilaginoidea virens*

Figura 14.24. A. Carbón del frijol causado por *Entyloma petuniae*, B. Carbón de la hoja del arroz causado por *E. oryzae*

Figura 14.25. Añublo de ampolla del té causado por *Exobasidium vaccinii*

Figura 14.26. Basidiocarpos. A. *Mycena* spp., B. *Lepiota* spp.

Figura 14.27. Hábitat de los Hymenomycetes. A. Parasítico como *Crinipellis perniciosa*, B. Saprótrofo como *Agaricus* spp.

Figura 14.28. A. Laminillas de *Lepiota* spp., característica de los Agaricales, B. Corte transversal de un basidiocarpo mostrando el himenio en medio de las laminillas

Figura 14.29. A. Himenóforo cubriendo poros o tubos, típico de la familia Boletaceae, B. Himenóforo cubriendo laminillas

Figura 14.30. Escoba de bruja del cacao, causada por *Crinipellis perniciosa*. A., B. Proliferación de brotes, C. Síntoma de la enfermedad en fruto

Figura 14.31. A. Basidiocarpo de *Polyporus* spp., mostrando en su parte inferior los poros, característica de los Aphyllophorales, B. Detalle del himenio cubriendo los poros

Figura 14.32. Diferentes especies de *Polyporus* descomponiendo madera

Figura 14.33. Mal rosado causado por *Erythricium salmonicolor*, en: A. Aguacate, B. Cítricos, C. Cacao, D. Manzano, E. Crecimiento del hongo sobre los tejidos afectados, F. Mal de hilacha del cafeto causado por *Corticium koleroga*

Figura 14.34. A. *Rhizoctonia solani*, anamorfo de *Thanatephorus cucumeris*, B., C. Mustia hilachosa del frijol, D., E. Añublo de la vaina del arroz causado por *T. cucumeris*

Figura 14.35. A. *Lycoperdon* sp., B. *Geastrum* sp., C. *Phallus impudicus*

Figura 15.1. Ciclo de vida de *Alternaria solani*, representante típico de los hongos Mitospóricos

Figura 15.2. **A.** Amerosporas hialinas de *Colletotrichum*, **B.** Amerosporas oscuras de *Stachylidium*, **C.** Didimosporas hialinas de *Rhynchosporium*, **D.** Didimosporas oscuras de *Cordana*, **E.** Fragmosporas hialinas de *Pyricularia*, **F.** Fragmosporas oscuras de *Helminthosporium*, **G.** Dictiosporas hialinas de *Entomosporium*, **H.** Dictiosporas oscuras de *Alternaria*, **I.** Escolecosporas hialinas de *Cercospora*, **J.** Escolecosporas oscuras de *Phaeoseptoria*, **K.** Helicosporas hialinas de *Helicomycetes*, **L.** Helicosporas oscuras de *Helicodendron*, **M.** Estaurosporas hialinas de *Clavariopsis*, **N.** Estaurosporas oscuras de *Tripodsporium*

Figura 15.3. Agrupación de las esporas según su desarrollo. **A.** Blastosporas, **B.** Botrioblastosporas, **C.** Simpodulosporas, **D.** Aleurioporas, **E.** Annelosporas, **F.** Fialosporas, **G.** Artrosporas meristemáticas, **H.** Porosporas, **I.** Artrosporas, **J.** Blastosporas meristemáticas

Figura 15.4. **A.** Blastosporas de *Monilia*, **B.** Botrioblastosporas de *Botrytis*, **C.** Simpodulosporas de *Sporothrix*, **D.** Aleurioporas de *Nigrospora*, **E.** Annelosporas de *Spilocaea*, **F.** Fialosporas de *Chalara*, **G.** Artrosporas meristemáticas de *Oidium*, **H.** Porosporas de *Bipolaris*, **I.** Artrosporas de *Geotrichum*, **J.** Blastosporas meristemáticas de *Trichophyton*

Figura 15.5. Morfología de un picnidio, **A.** *Phoma* spp., **B.** *Septoria* spp., **C.** Picnidio de *Diplodia maydis* y conidios de *D. maydis*, *D. macrospora* y *D. frumenti*, respectivamente

Figura 15.6. **A.** Mancha foliar de la granadilla causada por *Phoma* spp., **B.** Mancha foliar de la yuca causada por *Phoma* spp., **C.** Muerte descendente del cafeto causada por *Phoma* spp., **D.** Manchado de las glumas del arroz causado por *Phoma glumarum*, **E.** Pudrición del fruto de la manzana causada por *Phoma mali*, **F.** Pudrición del fruto del tomate causada por *Phoma* spp.

Figura 15.7. **A.** Mancha foliar de la fresa, **B.**, **C.** Pudrición del tallo y vaina del frijol, **D.** Tiro de munición del algodón, **E.** Mancha foliar del frijol, **F.** Mancha foliar del pepino, **G.** Mancha foliar del apio, **H.** Mancha foliar del tomate, **I.**, **J.**, **K.** Pudrición de la mazorca y tallo del maíz, **L.** Mancha estriada de la hoja del maíz

Figura 15.8. **A.** Morfología de un acérvulo, **B.** Diferentes tipos de acérvulos, de acuerdo al género: **A.** *Colletotrichum*, **B.** *Melanconium*, **C.** *Entomosporium*, **D.** *Marssonina*, **E.** *Gloeosporium*

Figura 15.9. **A.** Acérvulo con conidios y setas características del género *Colletotrichum*, **B.** Masa de conidios de *Colletotrichum*, **C.** Conidio de *Colletotrichum* germinado

Figura 15.10. Antracnosis de: **A.** Tomate de árbol, **B.** Banano, **C.** Papaya, **D.** Mango, **E.** Guanábana, **F.** Maracuyá, **G.** Guayaba, **H.**, **I.** Cítricos, **J.** Cacao, **K.** Café, **L.** Cebolla, **M.** Soya, **N.** Melón, **O.** Arveja, **P.** Yuca

Figura 15.11. A. Acérvulo y conidios de *Sphaceloma* spp., B. Síntomas en detalle del superlargamiento en tallo, peciolo y hoja, C. Plántula mostrando los síntomas característicos del superlargamiento y necrosis apical, D. Plantas adultas mostrando el síntoma del superlargamiento

Figura 15.12. A. Morfología de un esporodoquio, B. Morfología de un sinema o coremio

Figura 15.13. A. Hifa, conidióforos y conidios de *Aspergillus* spp., B. Conidióforos y conidios de *A. flavus*, C. Granos de maíz deteriorados por el hongo

Figura 15.14. A. Conidióforos y conidios de *Aspergillus* spp., B. Moho verde de los cítricos, C. Moho azul del tomate de árbol

Figura 15.15. A. Conidios de *Moniliophthora roreri*, formando cadenas, B. Conidios, C. Mazorcas de cacao severamente atacadas por el hongo

Figura 15.16. A. Conidióforos y conidios de *Oidium* spp., B. Mildiú polvoso de la yuca, C. Mildiú polvoso del tomate de árbol

Figura 15.17. A. Conidióforos y conidios de *Botrytis cinerea*, B. Moho gris de la feijoa, C. Moho gris del manzano, D. Moho gris de la curuba, E. Moho gris del tomate, F. Moho gris de la cebolla de huevo, G., H. Moho gris del fríjol, I. Moho gris del tomate de árbol

Figura 15.18. A. Conidióforos y conidios de *Sarocladium oryzae*, B. Pudrición de la vaina del arroz

Figura 15.19. A. Conidióforos y conidios de *Phymatotrichum omnivorum*, B. Rizomorfos del hongo en raíz de algodón

Figura 15.20. A. Conidióforos y conidios de *Ovulariopsis* spp., B. Síntoma de la ovulariopsis en el envés de una hoja de curuba

Figura 15.21. A. Conidióforos y conidios de *Cercospora*, B. Conidióforos y conidios de *Cecospora coffeicola*, C., D., E. Mancha de hierro del café, F., G. Mancha foliar de la acelga, H. Mancha foliar de la remolacha, I., J. Mancha foliar del pimentón, K. Mancha foliar de la lechuga, L. Mancha foliar de la morera, M. Mancha gris del fríjol, N. Añublo foliar de la yuca, O. Mancha foliar de la granadilla, P. Mancha foliar del ajonjolí, Q., R. Mancha parda de la hoja de la yuca, S. Mancha blanca de la hoja de yuca, T. Mancha foliar del crisantemo, U. Mancha floral de Cattleyas

Figura 15.22. A. Conidios de *Alternaria* spp., B., C., Mancha foliar de los cítricos, D., E. Tizón temprano del tomate, F., G. Mancha foliar de la cebolla, H. Añublo foliar de la zanahoria, I. Mancha foliar de las crucíferas

Figura 15.23. A. Conidióforo y conidios de *Cladosporium* spp., B. *C. cladosporioides*, C. Roña del maracuyá, D. Mancha foliar del tomate

Figura 15.24. A. *Asperisporium* spp., B. Mancha foliar causada por *Asperisporium caricae* en la haz, C. Lesiones en la haz y envés, D. Lesiones en frutos verdes, E. Lesiones en fruto maduro

Figura 15.25. A. Conidióforos y conidios de *Helminthosporium* spp., B. Manchado de grano del arroz causado por *H. oryzae*, C. Mancha foliar de heliconias causada por *Helminthosporium* sp.

Figura 15.26. A. Conidióforos y conidios de *Cordana musae*, B. Síntomas en la hoja, C. Detalle de lesiones

Figura 15.27. A. Conidióforo y conidios de *Stachylidium theobromae*, B., C. Síntomas de la punta de cigarro en dedos verdes y maduros de plátano

Figura 15.28. Sinema de *Phaeoisariopsis griseola*

Figura 15.29. A. Sinema y conidios de *Phaeoisariopsis griseola*, B. Síntomas de la mancha angular del fríjol en hojas primarias, C. Síntoma de la mancha angular del fríjol en trifolio

Figura 15.30. A. Esporodoquio de *Fusarium* spp., B. Conidios de *Fusarium* spp., C., D. Mal de Panamá en plátano, E. Marchitamiento vascular del clavel, F. Marchitamiento vascular del tomate, G. Pudrición del melón, H. Marchitamiento vascular del espárrago, I. Pudrición de la mazorca del maíz

Figura 15.31. A. Esclerocios de *Sclerotium rolfsii*, B. Esclerocios y micelio de *S. rolfsii*, C. Típico crecimiento radial del hongo alrededor de un tallo de una plántula de fríjol, D. Añublo sureño del fríjol, E., F. Añublo de plántulas de arroz, G., H. Añublo de plantas de berenjena, I., J. Pudrición de dedos de plátano, K. Pudrición de fruto de maracuyá

Figura 15.32. A. Ramificación de hifas en ángulo recto, típica de *Rhizoctonia*, B. Micelio y esclerocios de *R. solani*, C., D. Añublo sureño del fríjol, E. Pudrición del tallo o marchitez del clavel