

2. Enfermedades causadas por hongos

Masanobu Tsubota N.
Carlos Ariel Ángel C.
Jairo E. Leguizamón C.



Cómo Citar:

Tsubota, M., Ángel, C. A., & Leguizamón, J. E. (2001). Enfermedades causadas por hongos. En C. A. Ángel, M. Tsubota, J. E. Leguizamón, R. Cárdenas, B. Chaves, G. Cadena, & A. E. Bustillo (Eds.), *Enfermedades y Plagas en Cattleyas*. (pp. 41–88). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0024_2

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

8

RESEARCH REPORT
NO. 1000



RESEARCH REPORT NO. 1000

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

A continuación se presenta una revisión de la información básica sobre las enfermedades causadas por hongos en *Cattleya* spp. Lindl. y su manejo, y se incluyen los principales resultados sobre diagnóstico obtenidos en Colombia por Cenicafé (6, 7, 8, 9). Las enfermedades se agruparon así:

- ♦ Pudriciones
- ♦ Manchas foliares
- ♦ Fumaginas u hongos de manto
- ♦ Royas
- ♦ Manchas florales
- ♦ Otros registros.
- ♦ Alteración del sustrato
- ♦ Literatura Citada

Pudriciones

- ♦ *Phytophthora cactorum* (Leb. y Cohn) Schroet.
- ♦ *Phytophthora palmivora* (E.J. Butler) Butler.
- ♦ *Pythium ultimum* Trow.
- ♦ *Sclerotium rolfsii* Sacc. (Estado sexual: *Pellicularia rolfsii*)
- ♦ *Rhizoctonia solani* Kuehn. (Estado sexual: *Pellicularia filamentosa* y *Thanatephorus cucumeris*).
- ♦ *Fusarium oxysporum* Schlechtend.:Fr. F.sp. *cattleyae* V. Foster
- ♦ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc. (Estado sexual: *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld. y Schrenk, *Colletotrichum cictum* (Estado sexual: *Glomerella cincta*), *Gloeosporium cinctum* y *Gloeosporium affine* Sacc..
- ♦ Manejo de las pudriciones.

Phytophthora cactorum (Leb. y Cohn) Schroet.

Este hongo pertenece a la clase de los Oomycetes, orden Peronosporales, familia Pythiaceae. Posee micelio bien desarrollado y produce zoosporas en zoosporangios y oosporas en oogonios.

La enfermedad que produce en orquídeas se conoce como “pudrición negra” o “pudrición interna foliar”, que se considera importante para las orquídeas, ya que produce pérdidas de plantas jóvenes y adultas y afecta todos los órganos de la planta, incluso los botones florales. Además, es una enfermedad que probablemente se encuentra en todos los países cultivadores, especialmente en áreas templadas y está registrada en *Cattleya* spp., como un género muy susceptible (4, 5, 18, 48).

Los síntomas producidos pueden variar según la edad de las plantas, el estado y la parte afectada. Inicialmente ocurren decoloraciones o amarillamientos del área enferma que evolucionan a necrosis blandas de los tejidos. Normalmente la infección se inicia por la base de la planta avanzando desde las raíces y el rizoma a los pseudobulbos, órganos suculentos en los cuales es evidente la pudrición en su interior. La infección se puede observar también en las hojas como manchas o áreas negras o de color pardo rojizo, con una margen de avance ligeramente amarilla. Las hojas se tornan débiles, se marchitan, mueren y caen prematuramente.

El proceso infeccioso puede ascender o descender dentro de la planta, dependiendo del lugar de penetración y no se reconoce por olores desagradables al inicio, pero ocurren procesos secundarios de degradación causados por organismos saprófitos invasores. Este hongo es muy agresivo en plantas jóvenes y en especial, cuando se encuentran en vivero en recipientes comunitarios, donde causa "damping-off" (pudrición del tallo) y muerte, en períodos que tardan de 1-2 días y hasta 5-10 días posteriores a la infección (13, 17, 18, 19, 20, 28, 29, 46, 48, 55, 57).

Las estructuras del hongo sobreviven y se diseminan con facilidad en el agua y penetran por heridas de las plantas. El hongo habita en el suelo y en sustratos orgánicos, por tanto, actúa como saprófito y patógeno. Por esta razón, los factores que favorecen a la enfermedad son: alta humedad relativa o el exceso de riego, drenajes deficientes, temperaturas entre 10 y 20°C, plantas sembradas en el suelo o en contacto con éste, sustratos orgánicos degradados, y residuos de plantas y de material vegetal afectado, tanto de orquídeas como de otras plantas susceptibles. Los géneros de orquídeas hospedantes de *Phytophthora cactorum* son, además de *Cattleya*, los siguientes: *Aerides*, *Ascocenda*, *Ascocentrum*, *Brassavola*, *Cyrtopodium*, *Dendrobium*, *Epicattleya*, *Epidendrum*, *Galeandra*, *Gongora*, *Grammatophyllum*, *Laeliocattleya*, *Maxillaria*, *Oncidium*, *Paphiopedilum*, *Phaius*, *Phalaenopsis*, *Potinara*, *Rhynchostylis*, *Rodriguezia*, *Schomburgkia*, *Sophrolaeliocattleya*, *Trichocentrum*, *Trichocidium*, *Vanda*, *Vanilla* y posiblemente muchos otros (17, 18, 19, 20, 29, 36, 46, 48, 54, 55, 57)

Phytophthora palmivora (E.J. Butler) Butler.

Para diferenciar las especies de *Phytophthora* se requiere inicialmente de estudios microscópicos; sin embargo, *Phytophthora palmivora* afecta cattleyas, produciendo la "pudrición radical" en Hawái, el Sudeste Asiático, Europa, el Caribe y probablemente en todo el mundo (4, 5, 29, 57).

Los síntomas de la enfermedad son similares a los de *P. cactorum* y comienzan como manchas irregulares opacas o lesiones de pardas a negras, húmedas, que se expanden rápidamente hasta producir amarillamiento, y las hojas o el pseudobulbo caen o mueren. La infección también puede ocurrir en las raíces en las que se necrosa el velamen, necrosis que asciende progresivamente a los pseudobulbos manifestándose gradualmente durante largo tiempo. Este es un hongo muy agresivo en plantas pequeñas y en recipientes comunitarios donde causa “damping-off” (pudrición del tallo) y muerte en poco tiempo, mientras que en plantas adultas o maduras actúa lentamente e incluso puede durar varios años. En las flores aparece como manchas necróticas pardas o negras con o sin halo, al igual que pudrición en el pedúnculo (29, 33, 34, 55, 57).

De igual forma que para *P. cactorum*, las condiciones de alta humedad relativa o exceso de riego, baja aireación, drenaje deficiente, residuos de plantas y sustratos degradados, y la ocurrencia de heridas en la planta favorecen la enfermedad. Con humedad alta las manchas tienen apariencia acuosa y la pudrición o necrosis avanza más rápido, mientras que con baja humedad la lesión se deprime, se observan las manchas relativamente secas y de color pardo a negro en el centro. Adicionalmente, este hongo puede afectar orquídeas de los géneros: *Coelogyne*, *Cymbidium*, *Dendrobium*, *Epidendrum*, *Laelia*, *Laeliocattleya*, *Paphiopedilum*, *Phalaenopsis*, *Vanda* y otros menos cultivados (29, 57).

También se encontraron registros de *Phytophthora* spp. en *Cattleya* spp. efectuados por McFadden (37) en el sur de La Florida (Estados Unidos) y una descripción realizada por Rossetti (47), de la enfermedad causada por *Phytophthora* sp. en plantas de *Laelia* (género afín a *Cattleya*) en el Brasil.

Pythium ultimum Trow.

Este hongo está regularmente asociado a *Phytophthora* ya que pertenecen a la misma familia y habitan en los mismos ambientes causando enfermedades muy similares. Frecuentemente las pudriciones que causa se describen conjuntamente cuando ocurren en orquídeas. *Pythium ultimum* es un hongo cosmopolita y también está registrado en la lista de nombres de enfermedades para *Cattleya* spp. (4, 5). Causa la “pudrición negra” o “pudrición negra blanda de *Cattleya*”. Puede afectar todos los órganos de la planta y, al penetrar por las raíces y el rizoma, causa su necrosis y muerte. También ocasiona marchitamiento, clorosis o decoloraciones, ablandamiento, necrosis parda o negra y muerte de los pseudobulbos, que pierden su contenido interno. Los síntomas en las hojas aparecen como manchas o lesiones

cloróticas de varios tamaños, que se tornan pardas y negras con halo clorótico e indican el avance ascendente o descendente del patógeno. Éstas infectan el resto de la planta en pocos días. El hongo puede invadir los demás pseudobulbos y el rizoma defoliando y momificando la planta. Los primeros síntomas en pseudobulbos pueden aparecer 2 días después de iniciada la infección tiempo en el cual progresa rápidamente. Cuando alcanza las hojas en aspersión, es decir, transportado por el agua de riego, los síntomas pueden aparecer en 5 u 8 días. *Pythium ultimum* es altamente agresivo en plantas jóvenes y en recipientes comunitarios, donde causa “damping-off” (pudrición del tallo), manchas necróticas y muerte de las plantas (3, 11, 14, 15, 19, 20, 29, 36, 46, 48, 54).

P. ultimum se favorece de las condiciones de alta humedad, temperaturas bajas o medias (10–22°C), contacto prolongado con agua, recipientes comunitarios, baja aireación, deficientes drenajes, residuos vegetales, sustratos degradados o contaminados y heridas de las plantas. Cuando se reduce en forma drástica la humedad la pudrición puede detenerse, quedando como una lesión parda, necrótica y seca. Dentro de los géneros de orquídeas registrados como hospedantes de este hongo, distribuidos en Brasil, Asia, Estados Unidos y probablemente todo el mundo, están: *Ascocenda*, *Botriochilus*, *Brassavola*, *Brassia*, *Brassocattleya*, *Brassolaeliocattleya*, *Coelogyne*, *Cymbidium*, *Cyrtopodium*, *Dendrobium*, *Epidendrum*, *Huntleya*, *Laelia*, *Laeliocattleya*, *Oncidium*, *Phaius*, *Renanthera*, *Sophrolaeliocattleya*, *Vanda* y *Vuykstekeara*. *Cattleya* y sus géneros afines se registran como muy susceptibles al ataque (11, 18, 19, 20, 29, 36, 48).

También ha sido registrado *P. splendens* H. Braun, como causante de pudriciones negras foliares en *Cattleya* spp. (4, 5, 54, 58), y *Pythium* sp., causante de pudriciones severas de plantas de *Laelia* en Brasil (38, 39, 47).

Sclerotium rolfsii Sacc.

(Estado sexual: *Pellicularia rolfsii*)

Pertenece a una clase de hongos imperfectos muy particular conocida dentro del orden Mycelia Sterilia, que no posee esporas sexuales ni asexuales, o si éstas se producen son poco frecuentes; de allí que se presente el estado sexual (*Pellicularia rolfsii* o *Corticium rolfsii*). Además, produce esclerocios, estructuras miceliales de reproducción vegetativa y de resistencia. Es cosmopolita, habitante del suelo y afecta numerosos cultivos incluyendo a las orquídeas y dentro de éstas, a *Cattleya* spp. (3, 4, 29, 48, 58). Vulgarmente la enfermedad se conoce con el nombre de “pudrición basal, de cuello o de corona” y “tizón del sur”. La

infección se inicia como lesiones blandas de color pardo brillante en la base de los pseudobulbos. Luego, estas lesiones avanzan como una pudrición suave que se agrava con el acceso de microorganismos saprófitos. También se puede manifestar en las raíces, el rizoma y la base de los pseudobulbos, como una pudrición relativamente seca, parda, llegando a momificarlos. Las hojas correspondientes y su parte inferior se tornan cloróticas o amarillas, producto de la interrupción de la circulación de agua y nutrimentos y la invasión del patógeno. Estas hojas posteriormente toman un color pardo, se necrosan y mueren. El hongo puede ser agresivo en condiciones de alta humedad y producir un colapso rápido de la planta (18, 19, 20, 29, 33, 34, 46, 48, 54). Tiene micelio blanquecino y produce esclerocios similares a semillas de mostaza (ovoide – redondeados), de 2-4mm de diámetro. Son blancos inicialmente y pardo oscuro a negros al madurar, y persisten viables en los sustratos, tejidos afectados y recipientes durante 5 años o más. Los esclerocios pueden observarse dentro de los tejidos afectados y se constituyen en base de diagnóstico de la enfermedad (18, 19, 20, 29, 46, 54).

Los factores como humedad y temperatura altas, sustratos y residuos de plantas afectadas, recipientes contaminados y plantas sembradas en el suelo o en contacto con éste, favorecen la enfermedad. Los géneros de orquídeas hospedantes más conocidos son: *Cynoches*, *Cymbidium*, *Oncidium*, *Phaius*, *Phalaenopsis*, *Spathoglottis* y *Vanda*. Se ha registrado su distribución en Florida y California (Estados Unidos), Nueva Zelanda y Australia, pero probablemente está en todo el mundo (18, 19, 20, 29, 46).

Rhizoctonia solani Kuehn. (Estado sexual:
Pellicularia filamentosa y *Thanatephorus cucumeris*).

Es otro hongo del suelo que pertenece al orden Mycelia Sterilia, que produce esclerocios formados por masas de hifas fuertemente entrelazadas. Causa la “pudrición radical o del tallo”, enfermedad registrada ampliamente en diversos cultivos, orquídeas y *Cattleya* spp. (4, 5, 29, 48, 58). La infección ocurre por la penetración de las hifas en los tejidos de la epidermis de las raíces, con lo cual se inicia la colonización en forma gradual. Las raíces se tornan pardas y se necrosan. Los primeros síntomas observados en el cuello de la planta o en el rizoma aparecen como pudriciones secas, de color pardo, que pueden avanzar hasta la parte inferior de los pseudobulbos. El hongo taponar u obstruye la circulación de nutrimentos y el agua, ocasionando el marchitamiento general, pérdida de brillo de las hojas, pseudobulbos delgados y brotes pequeños, débiles o que finalmente mueren. El

hongo puede afectar plantas adultas o maduras en las cuales causa su debilitamiento e incluso la muerte en forma gradual, pero es muy agresivo en plantas jóvenes en las que produce "damping-off" (pudrición del tallo) y la muerte. En presencia de humedad alta es posible observar el crecimiento blanquecino o pardo claro del micelio, al igual que los esclerocios de forma ovoide-redondeada (13, 18, 19, 20, 29, 33, 46, 48, 54, 58).

Un factor muy favorable para el patógeno y el desarrollo de la enfermedad es su gran rango de plantas hospedantes, incluyendo las orquídeas. Dentro de éstas, los géneros registrados son: *Aerides*, *Aliceara*, *Brassavola*, *Brassolaeliocattleya*, *Cymbidium*, *Cypripedium*, *Dendrobium*, *Doritaenopsis*, *Epicattleya*, *Epidendrum*, *Laeliocattleya*, *Oncidium*, *Paphiopedilum*, *Phalaenopsis*, *Potinara*, *Schomburgkia*, *Sophrolaeliocattleya*, *Trichocentrum*, *Vanda* y *Cattleya*. También le favorecen las altas humedades y temperaturas, una baja aireación, la presencia de residuos vegetales, sustratos o medios orgánicos degradados o contaminados y la reutilización de recipientes contaminados. Se menciona que *R. solani* está en todo el mundo pero en orquídeas se registra en Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Asia y el Caribe. (18, 19, 20, 29, 48). En Colombia, Orjuela (44) registró a *Rhizoctonia* sp. como causante de pudriciones de la raíz en *Cattleya* spp.

Otras especies de *Rhizoctonia* se consideran como hongos simbioses o micorrizas, que se asocian con las raíces de algunas orquídeas; entre estas *Rhizoctonia borealis*, *R. gracilis*, *R. monilioides*, *R. lanuginosa*, *R. mucoroides*, *R. neottiae*, *R. robusta*, *R. sclerotica*, *R. stahlii*, *R. subtilis*, *R. subtilis* var. *nigra*, y *R. repens* para *Cattleya* spp. (16, 58).

Fusarium oxysporum Schlechtend: Fr. F.sp.
cattleyae V. Foster

Este hongo imperfecto pertenece a la clase Deuteromycetes, orden Moniliales, familia Tuberculariaceae. Es cosmopolita, por ser habitante natural del suelo y de múltiples ambientes y puede ser contaminante, saprófito, agente de control biológico y patógeno de plantas. La Sociedad Americana de Fitopatología (4, 5), lo registra como causante de pudriciones en raíces y pseudobulbos, dentro de la lista de enfermedades diagnosticadas en *Cattleya* spp.

Fusarium sp. es causante de enfermedades conocidas como "marchitamientos". Los síntomas de marchitamiento son precedidos de "pudriciones blandas o secas", similares a los ocasionados por *Rhizoctonia*. El hongo penetra fácilmente por heridas e invade los tejidos de los haces vasculares (xilema y floema), causándoles taponamiento,

oxidación y necrosis. Esto puede observarse como un anillo o banda de color rojizo, tanto en la epidermis como en la hipodermis del rizoma y de las raíces, seguida por la pudrición parda necrótica que avanza al pseudobulbo. Como consecuencia de lo anterior se pierde el sistema radical, se marchita totalmente la planta que se torna además opaca, en las hojas aparecen tonalidades grises y cloróticas, los pseudobulbos aparecen delgados y torcidos, las hojas quebradizas y se reduce el crecimiento y desarrollo de la planta. Dependiendo de la edad y del estado de la planta, como también de la agresividad del hongo, puede ocurrir la muerte entre 3 a 9 semanas o la planta permanece enferma y en mal estado durante muchos meses o años. El hongo puede afectar tanto plantas jóvenes como maduras o adultas (6, 7, 14, 18, 19, 20, 23, 26, 27, 29, 33, 34, 41, 42, 48, 51).

Las heridas causadas en el trasplante y división de las plantas se constituyen en el factor más favorable para la enfermedad; sin embargo, también lo son los sustratos orgánicos degradados y contaminados, la herramientas de corte no desinfectadas, la humedad alta, temperaturas medias a altas, una baja aireación, drenajes deficientes, plantas débiles o mal nutridas, residuos vegetales y plantas enfermas en contacto con las sanas (18, 19, 20, 26, 27, 29, 41, 48, 51)

Fusarium puede ser patógeno en numerosos cultivos y en diversos ambientes y géneros de orquídeas además de *Cattleya*, como *Aerides*, *Ascocenda*, *Brassavola*, *Brassolaeliocattleya*, *Bulbophyllum*, *Catasetum*, *Coelogyne*, *Cycnoches*, *Cyrrhopetalum*, *Cymbidium*, *Dendrobium*, *Doritis*, *Doritaenopsis*, *Encyclia*, *Epicattleya*, *Epidendrum*, *Eria*, *Grammatophyllum*, *Laelia*, *Laeliocattleya*, *Lycaste*, *Oncidium*, *Paphiopedilum*, *Phalaenopsis*, *Potinara*, *Sophrolaeliocattleya* y *Vanda* (18, 19, 20, 29, 48).

Hadley, Arditti y Arditti (29) y Simone y Burnett (48), han registrado *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* y *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* como causante de marchitamientos en *Vanilla* sp. También en este mismo género se registra a *Fusarium batatas* var. *vanillae* causando pudriciones de la raíz (18, 19, 20, 29, 48). En flores *F. moniliforme*, pero no se registra específicamente para *Cattleya* (29). En parte de los trabajos realizados en Colombia (6, 7, 51), en *Cattleya aurea*, *C. mendelii*, *C. quadricolor*, *C. schroderae*, *C. trianaei* y *C. warscewiczii*, se encontró como agente causante de pudriciones blandas o húmedas, pudriciones secas y marchitamientos. Durante el reconocimiento se recolectaron 597 muestras (pudriciones blandas o húmedas 4,4%, pudriciones secas 15,2% y marchitamientos el 1,5%).

De las 126 muestras (21,10% del total del estudio), 26 (20,63%) fueron pudriciones blandas, 91 (72,22%) pudriciones secas y 9 (7,14%) marchitamientos. A pesar de predominar en el reconocimiento las especies *C. trianaei* y *C. warscewiczii*, las pudriciones blandas o húmedas

y las pudriciones secas que concordaron con lo descrito en la literatura consultada, ocurren en todas las especies estudiadas al igual que los marchitamientos que pueden ser consecuencia de la incidencia de estas pudriciones (Tabla 3).

En las siembras de las muestras de tejidos afectados en PDA, V-8 y HMA, se obtuvieron 61 aislamientos de *Fusarium*, algunos de los cuales presentaron contaminaciones normales con otros hongos como *Penicillium* spp. y *Trichoderma* spp., con bacterias y con ácaros micófagos, y otros tuvieron problemas de fermentación y limitación del crecimiento por falta de oxígeno en los viales de cultivo. En los procesos de cultivo y purificación de *Fusarium* en el medio de cultivo específico CLA (Hojas de Clavel-Agar), se obtuvo la reactivación de los aislamientos y la esporulación entre 5 y 7 días después de la siembra (6,7,51) coincidiendo con datos obtenidos en otros estudios (22), aunque Nelson *et al.* (43), la encontraron entre 10 y 14 días. También en el medio CLA se logró la producción de macro y microconidias en mayor cantidad que en el medio de PDA y contaminaciones menores por bacterias y por otros hongos. Además, el uso de granos de trigo esterilizados como sustrato, permitió el incremento y reactivación de algunos de los aislamientos destinados a las pruebas de patogenicidad, los cuales se inoculan cuando el hongo coloniza por completo las semillas de trigo y esporula abundantemente (6, 7, 51).

En las pruebas de patogenicidad en plantas de *Cattleya* spp., de 24 aislamientos de *Fusarium* inoculados resultaron 7 positivos, reproduciendo síntomas similares a los presentados por las muestras de cattleya de donde se aislaron los respectivos hongos. La Tabla 4 relaciona los distintos aislamientos inoculados, los tipos de inóculo, sus concentraciones y la reproducción de síntomas en *Cattleya* spp. (6,7,51).

Los primeros síntomas en pseudobulbos, inoculando micelio o esporas, se observaron una semana después como una depresión necrótica, redondeada, de 0,5 a 1,0cm de diámetro en el sitio de inoculación (Figura 16a), que avanzó rápidamente rodeando el pseudobulbo pocos días después (Figura 16b). Tres semanas después, hubo pudrición seca con colapso del pseudobulbo, antecedido por el desprendimiento de la hoja que perdió brillo y presentó amarillamiento y pudrición parda ascendente hasta el tercio basal.



Figura 16.
Cattleya trianaei
inoculada con
suspensión de
esporas de *Fusarium* sp.,
la cual presenta
síntomas iniciales de
pudrición seca
a: Una semana después
de la inoculación
b: Dos semanas
después de
la inoculación.

Tabla 3. Distribución de frecuencias y porcentajes de los problemas asociados a *Fusarium* spp. recolectados en cada una de las especies de *Cattleya* estudiadas* (6, 7, 51)

PROBLEMA	CATA %	CATM %	CATQ %	CATS %	CATT %	CATW %	CATX %	TOTAL FILA %
Pudriciones blandas (DIS01)	1	3	3	1	10	3	5	26
	0,17	0,50	0,50	0,17	1,68	0,50	0,84	4,36
	3,85	11,54	11,54	3,85	38,46	11,54	19,23	
Pudriciones secas (DIS02)	33,3	27,3	25	16,6	18,2	13,6	29,4	
	2	7	8	5	43	17	9	91
	0,34	1,17	1,34	0,84	7,20	2,85	1,51	15,24
Marchitamientos (DIS03)	2,20	7,69	8,79	5,49	47,25	18,68	9,89	
	66,6	63,6	66,7	83,3	78,2	77,3	52,9	
	0	1	1	0	2	2	3	9
	0,00	0,17	0,17	0,00	0,34	0,34	0,50	1,51
	0,00	9,1	11,11	0,00	22,22	22,22	33,33	
	0,00	1,89	8,3	0,00	3,6	9,1	17,7	

* CATA=*Cattleya aurea* CATQ=*Cattleya quadricolor* CATT=*Cattleya trianaei* CATX=*Cattleya desconocida*
 CATM=*Cattleya mendeli* CATS=*Cattleya schroderae* CATW=*Cattleya warscewiczii*

INTERPRETACIÓN DE LOS RECUADROS Frecuencia (Número de muestras)

% respecto al total del estudio (597 muestras)

% respecto al total de la fila (Problema)

% respecto al total de la columna (Especie)

Tabla 4. Aislamientos de *Fusarium* spp. inoculados y los tipos de inóculo utilizados (6, 7, 51).

AISLAMIENTO (Código)	ESPECIE	ÓRGANO	INÓCULO UTILIZADO	CONCENTRACIÓN	SÍNTOMAS
02t11056-122	<i>C. trianaei</i>	Rizoma	Microconidias Micelio-trigo	2,4 X 10 ⁶ esporas/ml 6,0 X 10 ⁴ esporas/ml *	NO
04t11217-263	<i>C. trianaei</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Microconidias Micelio-trigo	6,2 X 10 ⁶ esporas/ml 6,0 X 10 ⁴ esporas/ml	NO
04t11217-264	<i>C. trianaei</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Microconidias Micelio-trigo	2,0 X 10 ⁷ esporas/ml 6,0 X 10 ⁴ esporas/ml	SI
07x03206-391	<i>C. trianaei</i>	Rizoma	Microconidias Micelio-trigo	1,3 X 10 ⁶ esporas/ml 6,0 X 10 ⁴ esporas/ml	SI
07t04212-400	<i>C. trianaei</i>	Hoja	Microconidias Micelio-trigo	6,5 X 10 ⁶ esporas/ml 6,0 X 10 ⁴ esp/ml	NO
08m02272-507	<i>C. mendeli</i>	<i>C. mendeli</i>	Micelio-trigo		NO
08m02272-511	<i>C. mendeli</i>	<i>C. mendeli</i>	Microconidias Micelio-trigo	1,0 X 10 ⁶ esporas/ml 6,0 X 10 ⁴ esporas/ml	NO
09m02308-640	<i>C. mendeli</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Microconidias Micelio-trigo	3,4 X 10 ⁶ esporas/ml 6,0 X 10 ⁴ esporas/ml	NO
09m02308-641	<i>C. mendeli</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Microconidias Micelio-trigo	3,0 X 10 ⁶ esporas/ml 6,0 X 10 ⁴ esporas/ml	NO
09m02308-637	<i>C. mendeli</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Micelio-trigo		NO
11t12383-800	<i>C. trianaei</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Microconidias Micelio	5,9 x 10 ⁶ esporas/ml 6,0 X 10 ⁴ esporas/ml	NO
11t12385-802	<i>C. trianaei</i>	Pseudobulbo	Micelio		NO
11w04391-806	<i>C. warscewiczii</i>	Hojas	Microconidias Micelio-trigo	4,2 x 10 ⁶ esporas/ml 6,0 X 10 ⁴ esporas/ml	SI
11q02393-808	<i>C. quadricolor</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Micelio		NO
11q01398-813	<i>C. quadricolor</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Micelio		NO
12w02405-817	<i>C. warscewiczii</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Microconidias	3,7 x 10 ⁶ esporas/ml 6,0 X 10 ⁴ esporas/ml	SI
12w02405-818	<i>C. warscewiczii</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Micelio		SI
12w02406-819	<i>C. warscewiczii</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Microconidias	1,4 x 10 ⁶ esporas/ml 6,0 X 10 ⁴ esporas/ml	NO
12w02406-820	<i>C. warscewiczii</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Micelio		NO
13x04443-851	<i>Cattleya</i> sp.	Hojas	Micelio		NO
17t04554-911	<i>C. trianaei</i>	Hojas	Microconidias	2,8 x 10 ⁶ esporas/ml 6,0 X 10 ⁴ esporas/ml	SI
18t02561-916	<i>C. trianaei</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Micelio		NO
18t02577-921	<i>C. trianaei</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Micelio		NO
15t01488-A	<i>C. trianaei</i>	Rizoma - Pseudobulbo	Micelio		SI

*Concentración utilizada por Turner y Van Alfen (53).

Finalmente, en la epidermis del rizoma apareció el anillo o banda de color rosado a púrpura, al igual que coloraciones rosadas a pardas en las raíces, a partir del sitio de unión con el rizoma, similares a los descritos por otros autores (20, 40, 41)(Figura 17). Estos síntomas en la planta y los primeros signos como micelio externo del hongo, se observan en la Figura 18.



Figura 17. Anillo rojizo en la epidermis e hipodermis del rizoma de una planta de *Cattleya* spp. de la cual se aisló *Fusarium* sp. En la planta de la derecha se observa el anillo incompleto.

Esta pudrición seca avanzó y afectó completamente el rizoma y los demás pseudobulbos. La planta murió 6 ó 7 semanas después. Algunas plantas que estaban débiles antes de la inoculación murieron 2 a 3 semanas después. Una semana después de la inoculación se obtuvieron manchas foliares, de forma irregular, deprimidas, necróticas, con margen de avance de apariencia clorótica y en forma descendente. Después de 4 semanas la necrosis avanzó produciendo la caída de la hoja cuando se usó una suspensión madre de esporas del hongo. Cuando se inoculó la suspensión fúngica, de acuerdo con la concentración de Turner y Van Alfen (53), el desarrollo de la enfermedad fue más lento pero de iguales características. La mancha foliar causada por la inoculación de *Fusarium* sp. en el ápice de la hoja se observa en la Figura 19, y la lesión de la cual se aisló el hongo en la Figura 20 (6, 7, 51).



Figura 18. Planta de *Cattleya trianaei* con síntomas de pudrición parda seca y crecimiento micelial del hongo (signos), en la base del pseudobulbo después de 19 días de la inoculación con *Fusarium* sp.



Figura 19. Mancha foliar producida al inocular una suspensión de esporas de *Fusarium* sp. en el ápice de la hoja en plantas de *Cattleya trianaei*



Figura 20. Lesión foliar de la cual se aisló *Fusarium* sp., patógeno en *C. trianaei*.

Fusarium sp. causa marchitamiento o pudrición cuando ataca las raíces y el rizoma de la planta y como consecuencia, marchitamiento o quemadura de las hojas. Good y Jackson (27), comprobaron que la mayor causa del daño en raíces se atribuye a este hongo que guarda una estrecha relación con la humedad del sustrato y su manejo, y crece bien en un amplio rango de valores de pH, donde 5,6 es óptimo en temperaturas menores o cercanas a 25°C y en valores altos de humedad (60-80%). Además, le favorece el uso de sustratos orgánicos o medios de cultivo en descomposición. Autores como Foster (23), encontraron

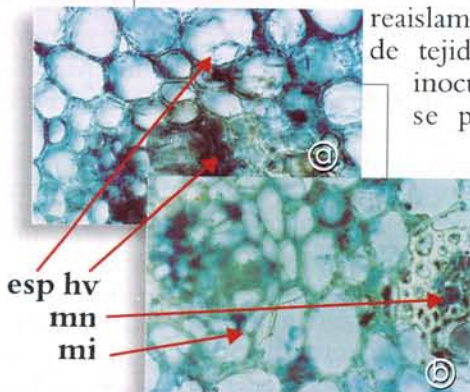
que los aislamientos de *Fusarium* inoculados en cattieleyas próximas a la floración causan síntomas de patogenicidad variable (3-9 semanas después de la inoculación en casos tempranos y 2 años en casos tardíos) y que la pérdida de virulencia en algunos aislamientos puede deberse a los subcultivos sucesivos realizados antes de su utilización como inóculo. Algunos de los aislamientos obtenidos con los cuales se realizaron pruebas de patogenicidad, se obtuvieron de plantas que presentaban marchitamiento, clorosis en las hojas y pudriciones secas pardas en la parte basal, media y apical de los pseudobulbos; además de apariencia débil (Figura 21) (6,7,8,51). En los tejidos necrosados y muertos por efecto del hongo inoculado hubo crecimientos secundarios de *Colletotrichum* sp., con presencia de acérulos.

Utilizando el micrótopo manual se obtuvieron cortes donde se visualizaron los signos del patógeno. La Figura 22 muestra un corte transversal de rizoma de la planta afectado por una pudrición seca; en

Figura 21.
Cattleya sp. afectada por pudriciones secas y marchitamiento, de la cual se aisló *Fusarium* sp. patogénico.



Figura 22.
Corte transversal del rizoma de Cattleya spp. afectada por una pudrición seca causada por *Fusarium* sp., donde se observa: a. Micelio hialino (mi) y b. Clamidosporas del hongo (clm) y taponamiento de haces vasculares (hv) por masas necróticas (mn). (400X)



ella se observa el micelio hialino de *Fusarium* creciendo inter e intracelularmente, el taponamiento de haces vasculares por masas necróticas y las clamidosporas hialinas y redondeadas del hongo. Good y Jackson (26), encontraron estructuras hifales, clamidosporas, macro y microconidias del hongo en los tejidos inoculados con *Fusarium*. Para confirmar el cuarto postulado de Koch (1), y la patogenicidad de *Fusarium* spp., se logró el reaislamiento del hongo a partir de tejidos afectados de plantas inoculadas. En la Figura 23 se presenta uno de los cultivos obtenidos en PDA, y en la Figura 24, las esporas (macroconidias y microconidias) en el microscopio óptico de trasluz, donde se confirma la identificación del

Figura 23.
Crecimiento de *Fusarium* sp. en medio de cultivo PDA, anverso (derecha) y reverso (izquierda).



género del hongo mediante la clave de Barnett y Hunter (12), y de Nelson *et al.* (43).

En la segunda parte del reconocimiento fitosanitario (8, 9), se obtuvieron 55 aislamientos más de

Fusarium spp, de los cuales se efectuaron pruebas de patogenicidad para 11 de ellos utilizando las metodologías descritas anteriormente (Figura 25). No se obtuvieron síntomas en estas pruebas, lo cual confirma la variabilidad patogénica de este hongo y su capacidad para ser saprófito, contaminante e incluso, controlador biológico; además, es posible que ocurra pérdida de la patogenicidad durante los subcultivos.

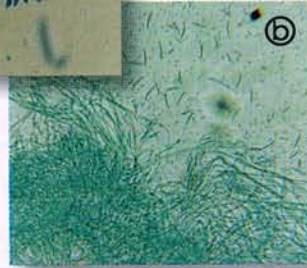
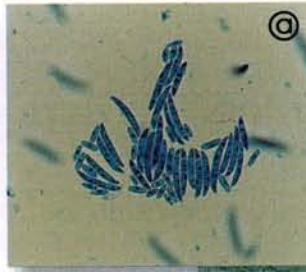


Figura 24. Esporas hialinas (macro y microconidias) y micelio hialino de *Fusarium* sp. en el microscopio óptico de trasluz. a. 400x b. 100x.

Colletotrichum gloeosporioides

(Penz.) Penz. y Sacc. (Estado

sexual: *Glomerella cingulata*

(Ston.) Spauld. y Schrenk,

Colletotrichum cinctum (Estado sexual:

Glomerella cincta), *Gloeosporium cinctum* y

Gloeosporium affine Sacc.



Figura 25. *Cattleya quadricolor* afectada por pudrición parda ascendente, de la cual se aisló *Fusarium* sp.

Colletotrichum y *Gloeosporium* pertenecen a la clase Deuteromycetes, subclase Coelomycetes, al orden Melanconiales, familia Melanconiaceae y su estado sexual o telomorfo *Glomerella*, a la clase Ascomycetes, subclase Pyrenomycetes, orden Sphaeriales.

Causan enfermedades conocidas como “antracnosis”, ampliamente distribuidas en todo el mundo y que afectan a un gran número de cultivos. En orquídeas se registra “antracnosis americana” y “antracnosis europea”, ésta última causada por *G. affine*. *Colletotrichum* es el estado del hongo más común y el más agresivo (18, 19, 20, 29, 48). Estos patógenos pueden afectar toda la planta, pero son más frecuentes las lesiones en hojas, flores y pseudobulbos. Inicialmente ocurren manchas foliares como áreas o manchas redondeadas de apariencia clorótica o amarillenta, que posteriormente toman coloración parda y en las que ocurre necrosis. Tienen forma definida, son deprimidas o hundidas, visibles tanto por la haz como por el envés y están limitadas en su margen de avance por anillos concéntricos y un halo clorótico. En las lesiones maduras o viejas se pueden observar los acérvulos como pequeños puntos de color gris oscuro a negro; son estructuras fructíferas del hongo. Dentro de éstos se producen las esporas o conidias de tamaño microscópico pero se hacen



visibles como masas de color rosado o salmón. En las flores aparecen lesiones pardas a negras, ligeramente levantadas, de apariencia húmeda o blanda, que coalescen y llegan a cubrir una mayor área de la flor. Este complejo de hongos puede causar pudriciones y muerte descendente desde las hojas hasta los pseudobulbos, e incluso puede morir (18, 19, 20, 29, 40, 46, 48, 52, 54).

Los factores que favorecen la enfermedad son: plantas débiles por efectos del sol, el frío, la aplicación de productos químicos, otras plantas enfermas, deficiencias nutritivas y un sistema radical pobre, entre otras. Otros están constituidos por alta humedad, cambios fuertes de temperatura, residuos vegetales y material afectado, aplicación de altos niveles de nitrógeno y presencia de órganos infectados, especialmente las flores viejas o marchitas. Estos hongos se diseminan con facilidad en el agua y transportados por el viento (18, 19, 20, 29, 40, 46, 48).

Como se mencionó inicialmente, tanto *Colletotrichum* como *Gloeosporium* y sus estados sexuales tienen un amplio rango de hospedantes, resultando además patógenos, saprófitos y contaminantes al habitar en múltiples ambientes. De igual forma, numerosos géneros de orquídeas resultan afectados por antracnosis. Además de *Cattleya* los siguientes: *Aerides*, *Aliceara*, *Angraecum*, *Ansellia*, *Ascocenda*, *Ascocentrum*, *Brassavola*, *Brassia*, *Brassocattleya*, *Brassolaeliocattleya*, *Catasetum*, *Cattleytonia*, *Ceratobium*, *Cochleanthes*, *Cymbidium*, *Cyrtopodium*, *Dendrobium*, *Doritis*, *Epicattleya*, *Epidendrum*, *Eria*, *Gongora*, *Grammatophyllum*, *Huntleya*, *Ionopsis*, *Isochilus*, *Laelia*, *Laeliocattleya*, *Lockhartia*, *Lycaste*, *Malaxis*, *Maxillaria*, *Miltonia*, *Neomoorea*, *Odontocidium*, *Odontoglossum*, *Oncidium*, *Ornithidium*, *Paphiopedilum*, *Peristeria*, *Pescatorea*, *Phaiocalanthe*, *Phaius*, *Phalaenopsis*, *Pholidota*, *Phragmipedium*, *Pleurothallis*, *Polystachya*, *Renades*, *Rhynchostylis*, *Rodriguezia*, *Schombodiacrium*, *Schomboepidendrum*, *Schomburgkia*, *Sobralia*, *Sophrolaeliocattleya*, *Spathoglottis*, *Spiranthes*, *Stanhopea*, *Tetramicra*, *Trichopilia*, *Vanda*, *Vandopsis*, *Vanilla*, *Vuyilstekeara*, *Wilsonara*, *Xylobium* y *Zygopetalum* (18, 19, 20, 29, 48). En la literatura se encuentran algunos registros adicionales de hongos de este género afectando *Cattleya* spp., como el de Orjuela (44), registra a *Colletotrichum* sp., *Gloeosporium* sp., *G. orchidearum* Karst y Har. y *G. vanillae* Cke y Mass en Colombia. En Brasil, a *Gloeosporium macropus* (38, 39). En Estados Unidos, a *Colletotrichum* spp. y *C. orchidearum* (58). McCain (36), a *Gloeosporium* spp., y finalmente, la APS (4, 5), registró a *Colletotrichum crassipes* (Speg.) v. Arx.) y a *Gloeosporium cattleyae* (Henn.). En Cenicafé (6, 7, 52), se obtuvieron 41 aislamientos de *Colletotrichum* de muestras de 6 especies de cattleyas de Colombia. Se inocularon 24 en plantas de *Cattleya* spp. obtenidas mediante propagación sexual *in vitro*. Estos hongos se inocularon en heridas, en concentraciones de 5×10^5 esporas/ml de acuerdo con la metodología que utiliza suspensiones fúngicas con esporas y micelio (25). De los aislamientos inoculados, sólo uno (código 17w02544-904) obtenido e inoculado en *C. warscewiczii*,

produjo síntomas de pudrición seca en el pseudobulbo, la cual se inició 20 días alrededor del sitio de inoculación como una lesión o mancha clorótica o amarillenta. Posteriormente, se observó la lesión parda necrótica con margen de avance clorótica, una semana después de observados los primeros síntomas (Figura 26) y la hoja cayó. La enfermedad asciende hacia la hoja como una mancha foliar y desciende hacia el rizoma afectando estos órganos causando la muerte de la planta (Figura 27), unos 60 días después de la inoculación. Los acérvulos y las masas de esporas, signos de *Colletotrichum*, se observaron en los tejidos necrosados.



Figura 26. Plantas de *Cattleya warszewiczii* afectadas por una pudrición basal 30 días después de inoculadas con *Colletotrichum* sp. (6, 7)



Figura 27. *Cattleya trianaei* afectada severamente por la infección de *Colletotrichum* sp., inoculado artificialmente en la base del pseudobulbo.

En los trabajos siguientes, Ángel y Tsubota(8) efectuaron inoculaciones de 28 aislamientos y encontraron que el aislamiento con código 25x01906-1275, obtenido de una pudrición blanda de *Cattleya* sp., reprodujo los síntomas en las plantas inoculadas. Los primeros síntomas se observaron como una clorosis alrededor del sitio de inoculación 10 días después de la misma. De 5 a 7 días posteriores a la aparición de la clorosis se presentó una coloración parda que avanzó hacia una necrosis de los tejidos y causó la pudrición seca del pseudobulbo. Esta pudrición continuó su avance y produjo la muerte de la planta. Los síntomas obtenidos en las pruebas de patogenicidad efectuadas en Cenicafé reprodujeron los observados en las plantas de las cuales se obtuvieron los aislamientos patogénicos (Figuras 28 y 29) (6, 7, 8, 52).



Figura 28. Pseudobulbos de *Cattleya warszewiczii* afectada por pudrición seca, de la cual se obtuvo un aislamiento patógeno de *Colletotrichum* sp. (6, 7).



Figura 29. *Cattleya trianaei* con síntomas de pudrición blanda ascendente, de donde se aisló *Colletotrichum* sp. patógeno (8).

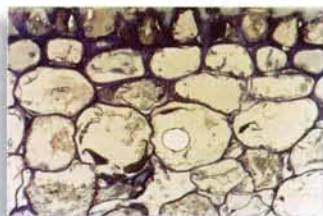
Colletotrichum se obtiene con frecuencia de manchas foliares, redondeadas, secas, deprimidas o hundidas, con límite definido entre la parte enferma y la sana, observándose los acérvulos del hongo y las masas de esporas de color rosado a salmón. Sin embargo y como lo registra la literatura (30), este hongo puede ser un patógeno primario, secundario o un saprófito, lo cual puede explicar que al efectuar las pruebas de patogenicidad no se reproducen los síntomas esperados. El hongo se cultivó en medio sintético en el cual desarrolló micelio,

Figura 30.
Aislamiento patogénico de
Colletotrichum sp.
obtenido de *Cattleya*
warszewiczii, cultivado en
PDA (derecha: anverso;
izquierda: reverso).



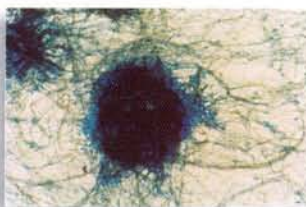
acérvulos y masas de esporas (Figura 30). Sin embargo, los procedimientos de purificación mediante subcultivos pueden causar pérdida de patogenicidad en algunos de los aislamientos.

Figura 31.
Células del parénquima
de una hoja de *Cattleya* sp.
donde se observa micelio
pigmentado y masas
necrosadas causadas por
Colletotrichum sp. (400 X).



Dentro de los procedimientos de verificación de la patogenicidad y de reaislamiento del hongo inoculado, se realizaron cortes histológicos en los cuales se observaron porciones de micelio del hongo creciendo dentro de las células del parénquima de hojas afectadas con síntomas necróticos (Figura 31).

Figura 32.
Acérvulo de *Colletotrichum* sp.
obtenido en medio de cultivo.
Obsérvese el micelio pigmentado y
las conidias hialinas teñidas con
azul de lactofenol, (400X).



Además, mediante el montaje de placas de los crecimientos fúngicos obtenidos se comprobó la identidad del hongo, con la ayuda de claves como la de Barnett y Hunter (20), (Figura 32).

Figura 33.
Aislamiento de *Glomerella*
sp. obtenido de *Cattleya*
 trianaei. Nótese las ascas
con las ascosporas en su
interior. (1000X)



Ángel y Tsubota (8), registraron la obtención a partir de muestras de *Cattleya* sp., de un aislamiento de *Glomerella* sp. (36), sobresaliendo el

aislamiento código 32t101116-1399, para el cual no se comprobó su patogenicidad (Figura 33).

Manejo de las pudriciones

Para cada uno de los anteriores hongos causantes de pudriciones se mencionaron los principales factores favorables que, por lo regular, son similares para este grupo de enfermedades y constituyen un objetivo de control o manejo en primera instancia.

Como prácticas de control cultural se recomiendan:

- ♦ Realizar inspecciones periódicas de las plantas y en especial, de los recipientes comunitarios que contienen plantas pequeñas, ya que

en esta etapa de desarrollo son muy susceptibles al ataque de estos patógenos agresivos.

- ♦ Evitar heridas en las plantas. Si son inevitables, es necesario protegerlas con fungicidas sistémicos o protectores.
- ♦ Mantener un programa adecuado de fertilización, ya que las plantas débiles y mal nutridas son más susceptibles al ataque de patógenos.
- ♦ Desinfectar las herramientas de corte con hipoclorito de sodio al 1-2%, fuego o alcohol puro.
- ♦ Aplicar el riego en la cantidad necesaria, evitando que las plantas y los sustratos permanezcan húmedos por tiempo prolongado. Todo exceso de agua o de humedad favorece el crecimiento y diseminación de hongos.
- ♦ Permitir la aireación del cultivo y de las plantas mediante una adecuada distribución espacial y utilizando recipientes bien drenados para facilitar la salida del agua sobrante y la circulación del aire en el sistema radical y el sustrato.
- ♦ Evitar el contacto con suelo o con residuos vegetales, ya que estos son hábitat de hongos.
- ♦ Introducir al cultivo sólo plantas sanas, procurando someterlas a cuarentena y observación alejadas de las otras hasta que se tenga certeza de su sanidad.
- ♦ Retirar del cultivo plantas enfermas o con síntomas de pudrición, eliminando y quemando las partes afectadas y las aledañas a la zona de avance del patógeno. Si es necesario, se debe destruir la planta completa. Hay que tener en cuenta que existen otras plantas, diferentes a las orquídeas, susceptibles a estos hongos.
- ♦ No reutilizar aguas de riego y de fertilización, que pueden estar contaminadas y servir de medio de diseminación de patógenos. Si se reutilizan debe asegurarse su calidad microbiológica.
- ♦ No cultivar las orquídeas en sustratos o medios de cultivo orgánicos en estado de deterioro y contaminados. Éstos deben esterilizarse antes de la siembra con fungicidas adecuados, o mediante calor o solarización. Es menester evitar la reutilización de los sustratos y los recipientes.



- ♦ Lavar y desinfectar los recipientes por utilizar, especialmente si ya fueron usados para el cultivo de otras plantas. Mantener limpias, en lo posible, las mesas o soportes donde se ubican las plantas.

Para este tipo de hongos en orquídeas se registran en la literatura una serie de recomendaciones de manejo químico (20, 29, 48), advirtiendo que cada caso deben analizarse individualmente por parte del cultivador y de personas calificadas en el tema, siguiendo las indicaciones del fabricante del producto recomendado y todas las normas de seguridad personal y ambiental. Algunas de estas recomendaciones en forma general son:

- ♦ Para *Pythium* y *Phytophthora*, se recomienda la aplicación de benomyl, physan, natriphene y fungicidas cúpricos, después de cortar las partes afectadas. También empapar o humedecer (drench) el sustrato con soluciones de natriphene, truban, morsodren y dexion. Además, se recomiendan aplicaciones periódicas de thiram, captan, mancozeb y fungicidas cúpricos como protectores.
- ♦ Para *Sclerotium*, después de eliminar las áreas enfermas y aledañas, empapar el sustrato y la planta con una solución de natriphene o de pentacloronitrobenceno (PCNB).
- ♦ Para *Rhizoctonia*, aplicar en aspersión captan, zineb o tersan, o sumergir las plantas en soluciones de natriphene, benomyl, thiram, Iprodione, PCNB o Zineb.
- ♦ Para *Fusarium*, empapar con benomyl o physan o asperjar con actidione. Para esterilizar el sustrato solo, utilizar vapam como fumigante, airear después de una semana y dejar reposar por dos semanas más. Las plantas enfermas a las cuales se eliminan las partes afectadas pueden empaparse con fungicidas del grupo de los metil-tiofanatos o con PCNB.
- ♦ En el caso de “antracnosis” producida por *Colletotrichum*, además de retirar y destruir las partes afectadas se recomienda la aplicación de fungicidas protectores como ferbam, zineb, mancozeb y captan, en aplicaciones alternadas y de acuerdo con las características de la enfermedad. También fungicidas sistémicos como los metil-tiofanatos y benomyl.

Manchas foliares

- ♦ *Diplodia laelio-cattleyae* Sibilis
- ♦ *Lasioidiplodia (Botryodiplodia) theobromae* (Pat.) Griffon y Maubl.

- ♦ *Septoria selenophomoides* Cash y Watson.
- ♦ *Phyllosticta capitalensis* Henn.
- ♦ *Cercosporasp.* (Específica en *Cattleya* y géneros afines).
- ♦ *Cercospora odontoglossi* Prillieux y Delacroix
- ♦ *Cercospora angraeci* Fuellebois y Roum.
- ♦ *Colletotrichum* sp.
- ♦ *Trichotecium* sp.
- ♦ Otros registros.
- ♦ Manejo de Manchas Foliares

Diplodia laelia-cattleyae Sibilía

Este hongo pertenece a la clase Deuteromycetes, subclase Coelomycetes, orden Sphaeropsidales, familia Sphaerioidaceae. Está registrado en orquídeas y en *Cattleya* spp. como causante de manchas foliares en los Estados Unidos (4, 5). Es escasa la información sobre los ataques en orquídeas; sin embargo, se menciona que es una enfermedad poco frecuente y de menor importancia, caracterizada por pequeñas manchas cloróticas o amarillentas, localizadas tanto en la haz como en el envés de las hojas y que al crecer, toman una coloración parda a negra, de apariencia grasosa. En las lesiones maduras y hojas viejas pueden observarse los signos del hongo, como picnidios o estructuras fructíferas negras, redondeadas o piriformes, de aproximadamente 1mm de diámetro, ligeramente levantadas en la superficie foliar y que contienen esporas pigmentadas infectivas (18, 19, 29, 46, 48). Favorecen a la enfermedad el estado débil o maltrecho de las plantas, residuos vegetales infectados, la presencia de hojas viejas y las heridas en la planta. La enfermedad se ha registrado en los géneros afines a *Cattleya*, entre los cuales están: *Brassavola*, *Laelia*, *Laeliocattleya* y los híbridos entre éstos. Existen registros de otras especies de este género causantes de manchas foliares en *Cattleya* spp. La APS (4, 5) y USDA, Index (58), mencionan a *Diplodia paraphysaria* Sacc. USDA, Index (58) registra a *Diplodia* spp. y *D. natalensis* P. Evans. Esta última especie también fue registrada por Orjuela (44) en Colombia.

Lasiodiplodia (Botryodiplodia) theobromae (Pat.) Griffon y Maubl.

Este hongo está clasificado de igual forma que *Diplodia*. Es agente causante de manchas foliares, muerte descendente, añublo o tizón y secamiento en diversos cultivos, incluyendo orquídeas. La enfermedad se conoce como "mancha parda" y puede estar distribuida probablemente en todo el mundo. El hongo puede actuar como patógeno primario, secundario y saprófito, y es común en el trópico

(29, 30, 35, 49). Específicamente en *Cattleya* spp. se registra *Lasiodiplodia theobromae* en la lista propuesta de nombres comunes de la APS (4, 5). Los síntomas son similares a los causados por *Colletotrichum* y *Gloeosporium* cuando producen antracnosis, diferenciándose en que la mancha parda no muestra una margen de avance clorótica, ni los anillos concéntricos. Los síntomas son lesiones deprimidas o hundidas de color pardo a negro, que avanzan hasta cubrir totalmente la lámina foliar e incluso, pueden afectar los pseudobulbos y las flores (6, 7, 29, 52)

Las heridas de las plantas ocasionadas durante las labores de división, podas y cosechas favorecen a la enfermedad. También plantas en mal estado y la presencia de órganos y residuos afectados (30). Hadley y Arditti y Arditti mencionan que un amplio rango de orquídeas es susceptible a la enfermedad, sin especificar cuáles (29). Adicionalmente, la APS (4, 5), registró la especie *Botryodiplodia oncidii* (Henn.) Petr. Syd., como el agente causante de la muerte descendente en *Cattleya* spp.

En Cenicafé se obtuvieron 4 aislamientos de este hongo y se inocularon 2 de ellos, procedentes de una mancha foliar en *Cattleya quadricolor* (Figura 34) (6, 7, 52), utilizando porciones de micelio del hongo cultivado en medios sintéticos en heridas sobre las hojas de *C. quadricolor* sana, procedentes de cultivo *in vitro*. Uno de los aislamientos (código 04q04121-270), reprodujo síntomas una semana después de la inoculación, que se iniciaron

como una pequeña lesión redondeada con un halo clorótico tenue. Luego, la infección avanzó y se observó una mancha foliar de color pardo, seguida por la necrosis de los tejidos rodeada de una margen de avance ligeramente amarillenta o clorótica. Después de 4 semanas de la inoculación, la lesión alcanzó la mitad de la lámina foliar mas no causó la caída de la hoja, la cual presentó flaccidez total y secamiento progresivo (Figura 35).

La necrosis producida llegó hasta la base de la hoja sin avanzar al pseudobulbo. En el medio de cultivo y en los tejidos necrosados se observaron los picnidios necrosados se observaron los picnidios subepidermales del hongo y las conidias ovoides, pigmentadas y biceldadas (Figura 36). También se registró la presencia de

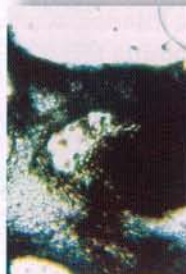
Figura 34.
Hoja de *Cattleya quadricolor* de la cual se obtuvo *Botryodiplodia* sp. patógeno, afectada por una lesión parda o negra que puede cubrir toda la hoja. Se observan ligeramente los picnidios subepidermales del hongo.



Figura 35.
Cattleya quadricolor inoculada con *Botryodiplodia* sp., donde se observa la mancha necrosada generalizada y su avance.



Figura 36.
Corte manual en el micróscopo de picnidios de *Botryodiplodia* sp. ampliados al microscopio óptico de trasluz (400X)



Colletotrichum spp. como parásito secundario de los tejidos afectados por *Botryodiplodia* sp. El hongo se cultivó en medio sintético de PDA, donde desarrolló los picnidios redondeados (Figura 37).



Figura 37. Aislamiento de *Botryodiplodia* sp. en medio de cultivo de PDA (derecha: anverso; izquierda: reverso). Se observan los picnidios del hongo creciendo en la superficie del medio.

En cuanto a los síntomas y la forma de entrada del patógeno a la planta, Ángel *et al* (6, 7, 52), concuerdan con lo descrito por Hadley, Arditti y Arditti (29), para *B. theobromae* en *Cattleya* spp. Lele, Kapoor y Chenulu (35), para esta misma especie encontrada afectando hojas de la palma real (*Roystonea regia* H. B. K.), y describen la enfermedad como una mancha foliar de coloración parda o café oscuro que avanza hacia el lóbulo medio y que luego se torna de color negro grisáceo, produciendo la caída y muerte de los folíolos. De igual forma, mencionan que el patógeno ingresa a la planta a través de heridas y tejidos muertos. Además, Suryanarayanan y Narasimhan (49), describen algunos aspectos de la enfermedad causada por *B. theobromae* en la especie *Pandanus odoratissimus*, como un añublo o tizón de las hojas que se inicia con un amarillamiento que al avanzar se torna café rojizo, lográndose apreciar los picnidios en estas regiones, especialmente en la haz de la hoja. De acuerdo con Holliday (30) el hongo puede actuar como patógeno primario, secundario y saprófito y resulta de común ocurrencia en los trópicos. Está frecuentemente relacionado con complejos de muerte descendente, secamientos y pudriciones en distintas plantas y en postcosecha, pero siempre penetra por heridas y ataca tejidos debilitados o muertos.

Septoria selenophomoides Cash y Watson.

Pertenece a la clase Deuteromycetes, subclase Coelomycetes, orden Sphaeropsidales, familia Sphaeroidaceae y causa manchas foliares y añublos en numerosos cultivos. La APS (4, 5), lo registra como causante de manchas foliares en *Cattleya* spp.

Los síntomas característicos son lesiones pequeñas ligeramente hundidas, amarillentas, redondeadas u ovaladas, las cuales al crecer toman una coloración pardo oscura a negra. Pueden afectar tanto la haz como el envés y llegar a cubrir toda la lámina foliar al coalescer. Cuando la lesión afecta la base de la hoja produce la caída de la misma. El hongo desarrolla sus picnidios o estructuras fructíferas ligeramente levantadas sobre la superficie foliar y resultan más frecuentes en las lesiones maduras e incluso, en hojas totalmente necrosadas o que han caído, caso en el cual actúan como fuente de inóculo de esporas para nuevas infecciones (18, 19, 20, 14, 29, 48).

El principal factor que favorece la enfermedad es la presencia de residuos y hojas afectadas; también las condiciones de humedad y temperatura altas. La enfermedad se ha registrado en Brasil, Colombia, Costa Rica, Estados Unidos (Hawái y Florida), Filipinas, Gran Bretaña, Guatemala, India, Inglaterra, Japón, México, República Dominicana y Tailandia. Afecta *Cattleyas* y algunas especies de los géneros: *Brassia*, *Bulbophyllum*, *Coelogyne*, *Cymbidium*, *Cyripedium*, *Dendrobium*, *Encyclia*, *Epidendrum*, *Laelia*, *Masdevallia*, *Miltonia*, *Odontoglossum*, *Oncidium*, *Phalaenopsis*, *Pleurothallis*, *Paphiopedilum*, *Stanhopea*, *Stenocoryne*. Las especies e híbridos de *Dendrobium* son los materiales más susceptibles (18, 19, 20, 29, 48).

Para *Cattleya* spp. en Colombia existe sólo el registro de *Septoria* sp. realizado por Orjuela (44). En un trabajo de reconocimiento fitosanitario en seis especies de *Cattleyas* colombianas se obtuvieron varios aislamientos de *Septoria*, pero no se logró comprobar su patogenicidad (6, 7, 9).

Phyllosticta capitalensis Kew.

Este hongo tiene como sinónimos a *Phyllostictina pyriformis* o *P. capitalensis*, y se registra en orquídeas como causante de manchas foliares principalmente, sin ser una enfermedad de marcada importancia (20, 46, 48). Los géneros *Phoma*, *Phyllosticta* y *Macrophoma* son biológicamente los mismos, pero se establece una clasificación netamente artificial donde las diferencias radican en los órganos de la planta afectados (2). De esta forma, *Phoma* y *Macrophoma* afectan ramas y tallos mientras que *Phyllosticta* hojas solamente. Estos pertenecen a la clase Deuteromycetes, subclase Coelomycetes, orden Sphaeropsidales. La APS (4, 5) registró a *Phyllosticta capitalensis* como causante de manchas foliares de *Cattleya* spp.

Los síntomas son lesiones de forma redondeada u ovalada que se inician como una ligera necrosis, levemente deprimida o hundida en el tejido que al crecer va tomando una coloración parda a negra, con margen de avance oscura (Figura 38).



Figura 38.
Hoja de *Cattleya* sp.
con síntomas similares
a los descritos para
Phyllosticta.

El área aledaña a las lesiones es clorótica, se marchita y se deprime tomando apariencia débil. Al coalescer las lesiones forman una gran mancha y cubren la hoja que termina cayendo, en casos avanzados. Las manchas se desarrollan por el envés y la haz de las hojas, llegando a afectar también a los pseudobulbos (Figura 39). Las estructuras fructíferas del hongo son los picnidios,

diminutos puntos menores a 1mm de diámetro, redondeados, de color gris oscuro a negro brillante que se desarrollan en las lesiones maduras o viejas (Figura 40) (15, 18, 19, 20, 29, 33, 34, 48, 55)

Se menciona que pueden existir condiciones donde las plantas afectadas no manifiestan los síntomas. Esta enfermedad puede reducir progresivamente el vigor de las plantas, es decir, afectar principalmente la apariencia de la planta pero no es de alto riesgo. Es favorecida por la presencia de residuos y tejidos afectados, como también por los cambios bruscos del ambiente especialmente las bajas temperaturas que debilitan las plantas. Se registra la ocurrencia en Australia, Aruba, Antillas holandesas, Costa Rica, Estados Unidos, Tailandia, Trinidad y Tobago, Venezuela Filipinas, Haití, Honduras, India, Islas Vírgenes Británicas, Islas Caimán, Jamaica, Japón, México, Panamá (Zona del canal) (20, 29, 48)

Los géneros de orquídeas registrados como hospedantes de este hongo, incluyendo a *Cattleya* y sus géneros afines, son: *Aerides*, *Angraecum*, *Anota*, *Arachnis*, *Ascocenda*, *Ascocentrum*, *Aspasia*, *Beallara*, *Bifrenaria*, *Brassavola*, *Brassia*, *Brassocattleya*, *Brassolaeliocattleya*, *Brassotonia*, *Broughtonia*, *Catasetum*, *Cattleytonia*, *Caularthron*, *Chondrorhyncha*, *Cochleanthes*, *Cymbidiella*, *Cymbidium*, *Cyrtopodium*, *Cyrtorchis*, *Dendrobium*, *Encyclia*, *Epicattleya*, *Epidendrum*, *Eulophiella*, *Gongora*, *Grammatophyllum*, *Haemaria*, *Huntleya*, *Isochilus*, *Laelia*, *Laeliopsis*, *Laeliocattleya*, *Lockhartia*, *Masdevallia*, *Maxillaria*, *Miltonia*, *Miltonidium*, *Odontocidium*, *Odontoglossum*, *Odontonia*, *Oncidium*, *Opsistylis*, *Paphiopedilum*, *Pescatorea*, *Phalaenopsis*, *Pleurothallis*, *Renanacentrum*, *Renanthera*, *Renanthopsis*, *Rhynchostylis*, *Rhynchovanda*, *Rodricidium*, *Schombocattleya*, *Schomburgkia*, *Scuticaria*, *Sophrolaeliocattleya*, *Spathoglottis*, *Stanhopea*, *Stelis*, *Trichopilia*, *Trigonidium*, *Vanda*, *Vandachnis*, *Vandopsis*, *Vanilla*, *Vuylstekcara*, *Xylobium*, *Zygopetalum* (20, 29, 48).

En Cenicafé se tomaron muestras de manchas foliares con los síntomas descritos y se obtuvieron aislamientos de *Macrophoma* y *Phoma* pero sólo se alcanzó la etapa de pruebas de patogenicidad con uno de los aislamientos de *Macrophoma* sp. (código 16t04510-891) (6, 7, 8, 9). El micelio del hongo cultivado en medio sintético se inoculó en heridas efectuadas en plantas de *Cattleya trianaei* propagadas *in vitro*. Los resultados indicaron que los síntomas de manchas foliares no se reprodujeron después de la inoculación, por tanto, no se comprobó su patogenicidad. No obstante, en los cortes histológicos manuales de las muestras procedentes del campo se apreciaron los picnidios epidérmicos y subepidérmicos, con las esporas o conidias en su interior (Figura 41), y se hizo su identificación parcial por medio de claves (12).

Phoma oncidii-sphacelati Tassi, ha sido registrado como causante de manchas foliares en *Cattleya* spp. (4, 5). Sin embargo, no se encontró

Figura 39.
Hoja de *Cattleya* sp. de la cual se obtuvieron picnidios de *Macrophoma* sp. (6, 7)



Figura 40.
Picnidios de *Macrophoma* sp. vistos en el estereoscopio, los cuales crecen subepidermalmente en una lesión madura. Obsérvese las hifas de micelio blanquecino del hongo.

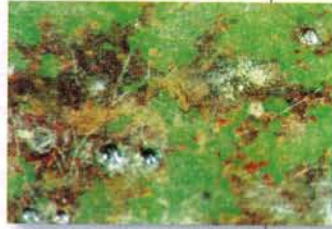
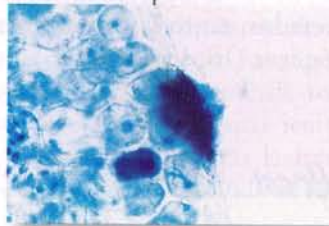


Figura 41.
Corte manual de tejido foliar donde se observa invasión subcuticular de picnidios de *Macrophoma* sp. (200X)



información en la literatura consultada que describiera los síntomas. En USDA, Index (58), se registra *Macrophoma cattleyicola* P. Henn., como causante de manchas foliares en *Cattleya* spp., *Macrophoma oncidii* P. Henn. en *Oncidium*, *Cattleya* y otros géneros, *Phyllosticta* spp. en *Laelia* (Género afín a *Cattleya*) y en otros géneros misceláneos, *Phyllosticta laeliae* Keissl. en *Laelia* sp. y *Phyllosticta nigromaculans* en plantas de *Oncidium* importadas a los Estados Unidos.

Guignardia citricarpa ha sido identificado como estado sexual ed *Phyllosticta* (*Phyllostictina*) *citricarpa*, (29), pero se cita en forma

conjunta con las otras especies de *Phyllosticta*. Sin embargo, Simone y Burnett (48), realizaron la descripción de la enfermedad causada por *Guignardia* sp., pero no incluyeron el género *Cattleya* spp. como hospedante.

Cercospora sp. (Específica en *Cattleya* y géneros afines)

Pertenece a la clase Deuteromycetes, subclase Hiphomycetes, orden Moniliales, familia Dematiaceae. Es un hongo imperfecto con numerosas especies que afectan diversos cultivos y producen por lo general manchas foliares. Las orquídeas también son afectadas por varias especies como *C. angraeci*, *C. dendrobii*, *C. cypripedii*, *C. odontoglossi*, *C. peristeriae*, *C. epipactidis* y cuatro especies están relacionadas con alianzas o grupos de géneros afines de orquídeas. En *Cattleya* spp. se han registrado las especies *Cercospora* sp. (relacionada con *Cattleya* y géneros afines), *C. odontoglossi* (18, 19, 20, 29, 33, 34, 48), y *Cercospora angraeci*, que también causa manchas foliares (3, 4, 48).

Para el caso de *Cercospora* sp. (específica en la Alianza *Cattleya*), los síntomas característicos son pequeñas manchas de 1mm de diámetro o menores, de color pardo, ligeramente hundidas por la haz como por el envés y de forma alargada o redondeada. Generalmente, cuando se localizan en el envés, el sitio correspondiente por la haz aparece como

un punto clorótico brillante. Las pequeñas manchas pueden cubrir toda la lámina foliar debilitándola y ocasionando la caída prematura de la hoja. El hongo puede atacar las hojas jóvenes y las maduras, que son más susceptibles. El hongo penetra a la planta por las estomas y produce los conidióforos, estructuras fructíferas que producen las conidias. Estas estructuras están contenidas en acérvulos (15, 18, 19, 20, 41, 48).

Las condiciones de humedad relativa alta, las altas temperaturas, la radiación solar alta, las corrientes de viento, el mal estado nutritivo de las plantas y la presencia de residuos afectados favorecen el desarrollo del patógeno(41). Esta enfermedad registrada sólo en los Estados Unidos, afecta géneros afines o relacionados con *Cattleya* como *Brassavola*, *Epidendrum* y *Epicattleya*. Sin embargo, otros géneros relacionados como *Laelia*, *Schomburgkia*, *Sophranitis* y *Broughtonia*, también pueden ser afectados, tanto las especies como los híbridos entre especies y entre géneros (18, 19, 20, 48).

Cercospora odontoglossi Prillieux y Delacroix

Esta enfermedad ataca plantas jóvenes en recipientes comunitarios en el vivero y plantas adultas. También causa manchas foliares y es, posiblemente, una de las enfermedades foliares más importantes. Se encuentra registrada dentro de la lista de enfermedades comunes propuesta para *Cattleya* spp. (4, 5). Los síntomas relacionados corresponden a pequeñas lesiones de color pardo oscuro, ligeramente levantadas y normalmente por el envés, lesiones que pueden cubrir la totalidad de la hoja hasta ocasionar su caída o muerte. El área correspondiente en la haz toma apariencia clorótica y luego se necrosa. Los nuevos crecimientos o brotes también pueden afectarse perdiendo su vigor, llegando incluso a morir. Las plantas jóvenes o en recipientes comunitarios en vivero son más susceptibles y pueden morir por el ataque de *Cercospora odontoglossi*; sin embargo, no es considerada una enfermedad destructiva. Los síntomas en plantas maduras o viejas se describen como lesiones cloróticas o amarillas, inicialmente visibles por el envés de las hojas, ligeramente deprimidas o hundidas, de forma redondeada o irregular que con el tiempo se tornan de color pardo. El hongo fructifica por medio de conidióforos y conidias, los cuales en condiciones de alta humedad se producen abundantemente en el envés de las hojas, observándose como un crecimiento felposo de color grisáceo (18, 19, 20, 29, 48).

Los factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad son el mal estado de las plantas y la alta humedad. Está registrada en Brasil, Estados Unidos, Francia y Venezuela, donde afecta orquídeas de los géneros

Ascocenda, Brassavola, Brassolaelia, Brassocattleya, Brassolaeliocattleya, Broughtonia, Caularthron, Dendrobium, Diacrium, Epicattleya, Epidendrum, Epilaeliocattleya, Epitonia, Laelia, Laeliocattleya, Laclonia, Odontoglossum, Pleurothallis, Potinara, Rodricidium, Rodriguezia, Schombocattleya, Schombodiacrium, Schomburgkia, Sophrolaelia, Sophrolaeliocattleya, Sophronitis (18, 19, 20, 48).

Cercospora angraeci Fuellebois y Roum.

Inicialmente este hongo se registró en orquídeas del género *Angraecum*. Posteriormente se mencionó que afecta a los géneros *Cattleya, Dendrobium, Macroleptrychum* y *Odontoglossum*. Se ha registrado la especie *Cercospora angraeci* como causante también de manchas foliares (4, 5). Los síntomas descritos son muy similares a los de *C. odontoglossii* y se inician como lesiones cloróticas pequeñas, ligeramente deprimidas en el envés de las hojas, que posteriormente toman un color pardo y crecen progresivamente formando una lesión necrótica de forma irregular. El área correspondiente en la haz toma una apariencia clorótica y luego se necrosa ocasionando la muerte y caída de la hoja afectada (18, 19, 20, 29, 48).

Este hongo es favorecido por alta humedad, baja aireación, mal estado de las plantas y la presencia de residuos u órganos afectados.

En la APS (4, 5), aparece el registro de *Pseudocercospora* sp. causando manchas foliares en *Cattleya* spp. Kamjaipai (33, 34), registra este mismo género y la especie *Pseudocercospora dendrobii* (Burnette) como sinónimo de *Cercospora dendrobii* Burnette, sin mencionar los géneros de orquídeas afectados. Al ser la misma *C. dendrobii* Burnett, no se conoce registro de esta especie en *Cattleya* spp., pero sí en especies e híbridos de *Dendrobium* y *Odontoglossum*, localizadas en la Florida (Estados Unidos) y el Japón.

Colletotrichum sp.

Como se presentó en el grupo de las pudriciones, *Colletotrichum* puede causar manchas foliares cuando avanza la infección desde el pseudobulbo o desde el ápice de la hoja, dependiendo del sitio por donde penetró el hongo en la planta. En Cenicafé se obtuvo un número considerable de aislamientos de *Colletotrichum* provenientes, muchos de ellos, de manchas foliares en *cattleyas* (6,7,8,9,52).

Los síntomas de las muestras de manchas foliares fueron: lesiones de consistencia seca y deprimidas o hundidas, de coloración parda, de

forma redondeada u ovalada y diámetro superior a 1cm, con margen de avance definida, con o sin halo clorótico, visibles tanto por la haz como por el envés y localizadas en cualquier parte de la lámina foliar (Figuras 42 y 43). En las manchas se observaron reiteradamente pequeños puntos de color pardo oscuro a negro, incluso con masas de color rosado a salmón conocidas como acérvulos, que se pueden observar con mayor claridad en el estereoscopio (Figura 44) y en placas en el microscopio. En el interior de la lesión se observan anillos concéntricos (Figura 45) (6, 7, 8, 9, 52).

Uchida (55), menciona en Hawaii que los tallos florales, hojas jóvenes y brotes, son susceptibles al ataque de *Colletotrichum* el cual produce lesiones o manchas oscuras, ovaladas que marchitan los órganos afectados. Este hongo es más agresivo en los meses fríos o de invierno y causa pérdidas de flores y alta defoliación, especialmente cuando los períodos húmedos son prolongados y las temperaturas son bajas (20-25°C). Usualmente, cuando las plantas reciben una radiación solar excesiva se producen escaldaduras o quemaduras en la haz de las hojas que debilitan los tejidos y favorecen la penetración de patógenos secundarios como *Colletotrichum*. Por esta razón, es frecuente encontrar lesiones de golpe de sol con signos del hongo, acérvulos y masas de esporas (Figura 46), de las cuales se pueden obtener aislamientos pero es difícil comprobar su patogenicidad en las pruebas de laboratorio.



Figura 42. Lesiones de *Colletotrichum* sp. en la haz de las hojas de *Cattleya* sp. Se observa el margen de la lesión muy definido y los acérvulos.



Figura 43. Lesión de *Colletotrichum* sp. favorecida por la presencia de heridas en el ápice de la hoja. Se observan muy definidos los acérvulos del hongo.



Figura 44. Acérvulos que crecen en una mancha causada por *Colletotrichum* sp. vistos en el estereoscopio.



Figura 45. Círculos o anillos concéntricos y masas de acérvulos en una lesión causada por *Colletotrichum* sp. en una hoja de *Cattleya trianaei*.



Figura 46. Lesión ocasionada por golpe de sol en *Cattleya trianaei*, la cual presenta acérvulos de *Colletotrichum* sp.

Trichotectum sp.

No se conoce que este hongo de la clase Deuteromycetes, orden Moniliales, familia Moniliaceae, actúe como patógeno de orquídeas, pero sí en aguacate, trigo, cucurbitáceas y hortalizas (50). Se registra como antagonista secundario de *Ceratocystis fagacearum* a la especie *Trichotectum roseum*, productora de la toxina trichotecina (24).

Figura 47.
Lesión avanzada en *Cattleya*
sp., de la cual se aisló
Trichothecium sp. patógeno.
Se observa que las manchas
son pardas, con margen
clorótica pero no coalescen.



Figura 48.
Planta de
Cattleya trianaei
inoculada con suspensión de
esporas de *Trichothecium* sp.
Se observan pequeñas
lesiones pardas y deprimidas.



Figura 49.
Aislamiento de *Trichothecium*
sp. cultivado en el medio de
PDA. Se observan el
crecimiento algodonoso del
micelio y las masas de esporas
exudadas, en forma de gotas.

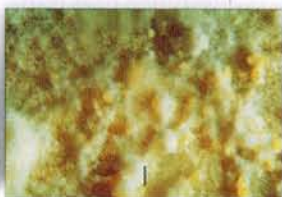
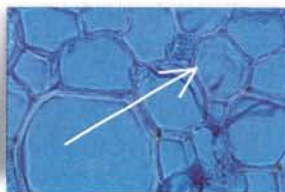


Figura 50.
Conidias hialinas de
Trichothecium sp.
obtenido en el medio de
cultivo de PDA (400X).



Figura 51.
Corte de hoja donde se
aprecia el micelio de un
hongo, posiblemente
Trichothecium sp.
inoculado. (400X)



amarillo tenue a crema con pequeños exudados o gotas en su superficie (Figura 49), compuestas por numerosas esporas o conidias hialinas (Figura 50). Al realizar un corte manual del área adyacente a la lesión generada, se logró observar el micelio del hongo identificado como *Trichothecium* sp. (Figura 51), y se hizo la clasificación según las claves para hongos (12).

En Colombia se obtuvieron dos aislamientos provenientes de manchas foliares de *Cattleya* sp., con síntomas de moteado pardo clorótico, irregular, visible principalmente por la haz, con lesiones pardo necróticas (Figura 47). Los aislamientos obtenidos fueron inoculados a través de heridas en hojas desprendidas y en plantas de *Cattleya trianaei* (8, 9). Después de 4 días se reprodujeron los síntomas tanto en las plantas como en la hoja desprendida para uno de los aislamientos (código 25x10868-1234). El síntoma se inició como una pequeña lesión redonda con un halo clorótico tenue (Figura 48). Luego, la enfermedad avanzó como una mancha foliar parda, necrosada, con una ligera margen clorótica. A diferencia de la necrosis obtenida con *Colletotrichum*, en este caso no hubo desprendimiento de la hoja y la necrosis creció en forma lenta y en ocasiones, prácticamente se detuvo sin coalescer con otras manchas causadas por el mismo hongo. El hongo en cultivo presenta un crecimiento algodonoso, de

Otros registros

A continuación se mencionan otros hongos citados en la literatura causantes de manchas y problemas foliares en *Cattleya* spp., de los cuales

no se dispone de información detallada acerca de los signos y los síntomas específicos. En la lista de nombres comunes de enfermedades propuestas para *Cattleya* spp. (4, 5), se registran los siguientes: mancha grasienta por *Stenella citri-grisea* (Fisher) Sivaneson y manchas foliares por *Alternaria* sp., *Chaetodiplodia* sp., *Coniothyrium* sp., *Corynespora cassicola* (Berk. y M.A. Curtis) C.T. Wei y *Fulvia fulva* (Cooke) Cif.



Figura 52.
Conidias de *Pestalotia* sp.
no patógeno, procedentes
de aislamientos obtenidos
de muestras de
Cattleya sp. (400X)

En el USDA, Index (58), también se registra a *Chaetodiplodia* sp. como causante de manchas foliares en plantas importadas a los Estados Unidos. Se menciona que los hongos *Physalospora cattleyae* Maub. y Lasnier y *Physalospora orchidearum* P. Henn., causan un manchado y pudrición foliar, y *Physalospora cattleyae*, también registrado por Pirone, Dodge y Rickett (46).

En Colombia, Orjuela (44), menciona en su índice de enfermedades en plantas cultivadas la presencia en *Cattleya* spp. de *Marssonina* (*Marsonia*) sp. y *Pestalotia* (*Pestalozzia*) sp. (Figura 52), sin especificar el tipo de síntoma ocasionado.

Manejo de Manchas Foliares.

Los factores que favorecen la presencia del patógeno y de la enfermedad están relacionados y son comunes para casi todos los hongos causantes de manchas. De esta forma, el manejo fitosanitario básico estaría enfocado en primer lugar a contrarrestar estos factores por medio de las siguientes prácticas de cultivo:

- ♦ Mantenimiento de un programa adecuado de fertilización, procurando que las plantas no lleguen al estado de desnutrición o que presenten deficiencias nutritivas marcadas, lo cual las debilita y las predispone para el ataque de estos patógenos.
- ♦ Riegos en la cantidad necesaria y en los momentos adecuados, evitando que se sature de humedad el ambiente y haya exceso de humedad en los sustratos y recipientes. Debe evitarse el contacto prolongado de las hojas con agua líquida.
- ♦ Permitir buena circulación del aire, tanto dentro del cultivo como en los recipientes y sustratos. Es necesario favorecer la aireación sin alcanzar el extremo de propiciar corrientes de vientos fuertes dentro del cultivo.

- ♦ Podas retirando y destruyendo con fuego las partes afectadas, buscando que no se establezca el patógeno en forma endémica dentro del cultivo.
- ♦ Desinfestación permanente de las herramientas de corte con productos como hipoclorito de sodio 1-2%, alcohol 70-90° y con fuego, para evitar la diseminación de los patógenos.
- ♦ Evitar heridas en las plantas y, si éstas se realizan, aplicar fungicidas o cicatrizantes para prevenir la penetración de patógenos.
- ♦ Retirar del cultivo y destruir todos aquellos residuos vegetales de plantas afectadas (orquídeas y no), los cuales puedan servir de inóculo para nuevas infecciones.
- ♦ Mantener las condiciones de luminosidad apropiadas para las distintas especies, evitando intensidades de radiación altas. Hongos como *Cercospora* se ven favorecidos por éstas, además que el “golpe de sol” debilita y produce quemaduras y lesiones en las hojas.

Al considerar la alternativa del manejo químico (preventivo y/o curativo), siempre deben tenerse en cuenta las recomendaciones dadas por los fabricantes de los productos en las etiquetas y fichas técnicas de los mismos, atendiendo todas las normas de seguridad personal y ambiental. Además, antes de tomar cualquier decisión sobre los productos y la forma de aplicarlos, debe consultarse con personas calificadas o con conocimientos en el tema.

El control químico es una alternativa y una herramienta más del manejo fitosanitario, mas no la primera a utilizar, ni la única. Respecto a las recomendaciones encontradas en la literatura sobre el manejo químico de las manchas foliares, este debe hacerse de manera localizada y limitado en el tiempo, cuando las condiciones son totalmente favorables al patógeno y a la enfermedad, y luego del diagnóstico en el cultivo. En forma general, se menciona que los fungicidas protectores para aplicación preventiva como mancozeb, ferbam y zineb, pueden aplicarse en forma alterna con productos sistémicos como los metiltiofanatos, clorotalonil y benomyl. Este último puede usarse como protector de heridas (18, 19, 20, 29, 48).

La aplicación de los fungicidas protectores se realiza para evitar que los órganos sanos sean afectados por el hongo, mientras que los sistémicos se aplican cuando el hongo ya está en los tejidos y se desea combatirlo para reducir el inóculo. Los fungicidas sistémicos deben usarse de manera limitada, ya que pueden favorecer la aparición de hongos que desarrollan resistencia a los productos, haciendo más complejo su manejo.



Fumaginas u hongos de manto

- ♦ *Capnodium citri* Berk. y Desm. y *Capnodium* spp.
- ♦ *Meliola* spp.
- ♦ *Fumago* spp.
- ♦ *Schizothyrium perexiguum* (Roberge) Hoehn.
(Sinónimo: *Microthiriella rubi* Petr. Estado asexual: *Zygothiala jamaicensis* Mason y Martin) y *Leptothyrium pomi* (Mont. Y Fr.) Sacc.
- ♦ *Gloeodes pomigena* (Schw.) Colby.
- ♦ Otros organismos causantes de mantos.
- ♦ Manejo de Fumaginas

Capnodium citri Berk. y Desm., *Capnodium* spp.,
Meliola spp. y posible *Fumago* spp.

Este grupo de hongos causa la enfermedad que se conoce vulgarmente con el nombre de "fumagina", aunque también se le conoce como "negrilla, hongo de hollín o de manto". Son hongos que afectan en forma indirecta a las orquídeas y a otros grupos de plantas a los cuales ataca, al no ser un patógeno primario. No se especifica como hospedante a *Cattleya* spp., pero si se menciona que puede afectar a un amplio rango de orquídeas, siempre y cuando las condiciones sean favorables

Capnodium citri es registrado por Burnett (18), y *Capnodium* spp. por Hadley, Arditti y Arditti (29), y se encuentran dentro de la lista de nombres comunes de enfermedades propuesta para *Cattleya* spp. (4, 5). Pertenecen a la clase Ascomycetes, subclase Plectomycetes, familia Capnodiaceae.

Meliola sp., se encuentra registrado afectando especies varias en Puerto Rico, sin detallarlas (58), y también como *Capnodium* spp. (29) y *Meliola* spp., distribuidos en Asia, concretamente en Malasia y la isla de Brunei. El registro del posible *Fumago* spp. se hizo en hojas y brácteas florales (espatas) de *Cattleya* spp. de origen colombiano en varias regiones del país (8, 9). Sin embargo, es muy probable que este registro corresponda a *Capnodium* sp.

Los síntomas y signos generales se observan como una película micelial membranosa o vellosa, negra, café opaco o verde oliva que crece sobre la lámina foliar, principalmente en la haz de la hoja, aunque también puede cubrir los pseudobulbos y ocasionalmente las flores. Esta membrana puede desprenderse con facilidad observándose la superficie de la hoja en perfecto estado. El daño es indirecto, al interferir el paso



la luz necesaria para la fotosíntesis con lo cual ocurre debilitamiento de la planta que la predispone al ataque de otros patógenos.

La enfermedad está asociada con la presencia de exudados o secreciones azucaradas producidas principalmente por insectos como áfidos, moscas blancas y algunas escamas, entre otros. Estos fluidos o “miel de rocío”, brindan el sustrato adecuado para el crecimiento del hongo. Adicionalmente, es frecuente encontrar este problema en plantas cultivadas bajo sombrero de árboles frutales, hospedantes de la enfermedad y de los insectos. Las condiciones de baja luminosidad y alta humedad favorecen el desarrollo de estos hongos (18, 29).

Fumago spp. se observó creciendo en las brácteas o espatas florales de cattleyas colombianas, ya que en estos órganos hay glándulas melíferas que producen pequeñas cantidades de secreciones azucaradas (Figura 53).

El crecimiento se inicia regularmente por los bordes de la bráctea llegando a cubrir parcial o totalmente la superficie de la misma. Ocasionalmente se observó crecimiento de fumagina en las flores particularmente en el pedúnculo, en el área de inserción con los sépalos

y pétalos donde se localizan las glándulas melíferas. Al retirar la película que forma el hongo no se observaron daños directos en la superficie de la bráctea o de la hoja (Figura 54) (8, 9).

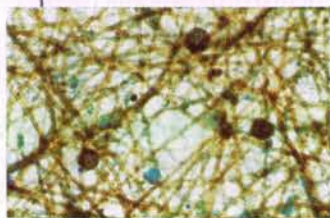
Figura 53.
Bráctea o espata floral de *Cattleya trianaei* afectada por fumagina.



Figura 54.
Hoja con fumagina. Si se desprende la película de micelio que se observa, la hoja está intacta, por tanto, no hay infección directa.



Figura 55.
Red de hifas de micelio que forman la fumagina. Se observan las masas redondeadas (posiblemente cleistotecios) del hongo (400X)



Las hifas del micelio se entrelazan fuertemente formando una red dentro de la cual se encuentran estructuras esféricas, posiblemente cleistotecios, que cumplen la función de albergar las esporas (Figura 55). Kamjaipai (33), registró el hongo *Cladosporium* sp. causando “mantos” en plantas de *Dendrobium*.

Schizothyrium perexiguum (Roberge) Hoehn.

(Sinónimo: *Microthiriella rubi* Petr. Estado asexual:

Zygophiala jamaicensis Mason y Martin) y

Leptothyrium pomi (Mont. y Fr.) Sacc.

Este hongo y la enfermedad que ocasiona están registrados en la lista de nombres comunes propuesta para *Cattleya* spp. de la APS (4, 5). Sin embargo, *Leptothyrium pomi* es el causante de estas "motas", lo que al parecer no estaba confirmado (18). En la APS (4, 5), se registra al hongo Sphaeropsidal *Leptothyrium* sp. como causante de una mancha foliar en *Cattleya* spp.

El patógeno produce un "manto o motas pequeñas" que causan el manchado de las hojas, motas de color negro, que toman formas redondeadas o irregulares y que al unirse forman una gran película fúngica que interfiere el paso de la luz. El manto está compuesto por filamentos o hifas del hongo entrelazadas finamente que no penetran la superficie de la hoja pero que pueden afectarla tanto por la haz como por el envés. Se menciona que es frecuente encontrar asociaciones con *Gloeodes pomigena*, causante de "mantos o mohos de hollín" (18, 19, 20, 29, 48).

El hongo se ve favorecido por el sombrío o la presencia de árboles frutales (cítricos, manzanos y bananos), maderables y otras plantas pertenecientes a por lo menos 15 familias, los cuales son hospedantes comunes. Está distribuido en los Estados Unidos y afecta los géneros *Cattleya*, *Brassavola*, *Brassolaeliocattleya*, *Broughtonia*, *Brassocattleya*, *Laelia*, *Laeliocattleya*, *Rodriguezia*, *Schomburgkia*, *Sophrolaeliocattleya*, *Dendrobium*, *Miltonia*, *Oncidium* y *Epidendrum*, entre otros (18, 19, 20, 29, 48).

Gloeodes pomigena (Schwein.) Colby.

La enfermedad que produce también recibe los nombres de "hongo de manto, pústula o mancha de hollín" y se registró en *Cattleya* spp. (4, 5). Los síntomas son similares a los descritos para las fumaginas que causan un manchado redondo, oval o irregular, producto del crecimiento veloso o mohoso, negro o de color gris opaco, superficial, que puede afectar la haz como el envés de las hojas y los pseudobulbos, sin penetrar la epidermis. El manto producido interfiere el paso de la luz requerida para la fotosíntesis, causando el debilitamiento de la planta. Se registra su asociación con el hongo *Microthiriella rubi* Petr., causante también de mantos (18, 19, 20, 29, 48). Dentro de los factores favorables para el patógeno y la enfermedad, se tiene además de la

presencia de insectos productores de “miel de rocío”, condiciones de baja luminosidad, alta humedad y baja temperatura y el cultivo de plantas bajo árboles de cítricos, manzanos y maderables de distintas familias. Se registra su presencia en *Dendrobium* y *Vanda*, además de géneros afines a *Cattleya* como *Brassocattleya*, *Brassolaeliocattleya*, *Laeliocattleya* y *Epidendrum*, en los Estados Unidos, pero es probable que se encuentre en la mayoría de países donde se cultivan orquídeas (18, 19, 20, 29, 48).

Otros organismos causantes de mantos

En la lista de nombres comunes de enfermedades de la APS (4, 5), se menciona la presencia del hongo *Fuligo* spp., causante de “mantos de lama”. Además, en esta misma lista se incluye el alga *Cephaleuros virescens* Kunze, como causante de la “mancha algal”. Estos organismos no causan un daño directo, al no penetrar la epidermis de las hojas u órganos afectados, pero sí ocasionan daño indirecto en hojas y bulbos, al impedir el paso de la luz. En la actualidad no se dispone de la información bibliográfica para la descripción de los síntomas y los signos en orquídeas.

En Colombia se encontraron muestras de *Cattleya* spp. afectadas por manchas o mantos algales, de color verde oscuro y en varios tonos (Figuras 56 y 57). Esta película algal puede desprenderse con relativa facilidad frotando un paño húmedo sobre la superficie afectada,



Figura 56.
Envés de *Cattleya trianaei*
afectada por cubierta algal.
(acercamiento)



Figura 57.
Hoja de *Cattleya mendelii*
cultivada a libre exposición
solar, cubierta de algas.



Figura 58.
Pseudobulbo de
Cattleya trianaei con
crecimiento de musgo.

normalmente la haz de la hoja. También se observaron plantas cubiertas por musgos (Figura 58). Estos problemas se presentaron especialmente en cultivos con baja luminosidad, bajas temperaturas, alta humedad relativa y manejo agronómico deficiente.

Manejo de Fumaginas o algas

Debido a que el manto o película fúngica que se forma es superficial y puede removerse con facilidad el manejo es relativamente sencillo. No obstante se recomiendan las siguientes prácticas culturales:

- ♦ Cultivar las plantas en ambientes libres de fumaginas, especialmente cuando están bajo sombrío de árboles susceptibles.

- ◆ Permitir una adecuada iluminación de las plantas, para evitar el exceso de sombra que favorece el desarrollo de estos hongos.
- ◆ Evitar excesos de humedad facilitando la circulación de aire en el cultivo y que el agua drene o se evapore rápidamente.
- ◆ Mantener el cultivo libre de insectos como áfidos, moscas blancas, escamas y otros que producen secreciones azucaradas, sustrato ideal para el crecimiento de estos hongos.
- ◆ Realizar inspecciones periódicas con el fin de encontrar los focos iniciales y controlar manualmente la enfermedad.
- ◆ Cuando el número de plantas afectadas es relativamente bajo, es fácil su manipulación y las hojas enfermas pueden limpiarse con un paño humedecido con agua jabonosa.

De acuerdo con la literatura, se recomienda la aplicación de una solución de alcohol al 1% (29) y la aplicación de fungicidas que actúen directamente sobre el micelio del hongo (18, 19, 20, 29). Como medida de control para los insectos chupadores, productores de "miel de rocío" se recomienda la aplicación de insecticidas de contacto como Malathion adicionando un aceite agrícola.

Royas

- ◆ *Uredo behnickiana* P. Henn (Sinónimo: *Hemileia americana* Masee y *Uredo americana* Arth.)
- ◆ *Sphenospora kevorkianii* Linder (Anamorfo: *Uredo nigropuncta* Henn. Sinónimo: *Uredo guacae* Mayor)
- ◆ Manejo de las royas.

Uredo behnickiana P. Henn (Sinónimo: *Hemileia americana* Masee y *Uredo americana* Arth.)

Las royas son causadas por hongos pertenecientes a la clase Basidiomycetes, orden Uredinales, familia Pucciniaceae. Son parásitos obligados altamente específicos, es decir, requieren de un hospedante vivo para crecer, desarrollarse y reproducirse. No es posible su cultivo en medios artificiales o sintéticos.

En la lista de nombres comunes de enfermedades se encuentra su registro. Sin embargo, con anterioridad también se menciona su

presencia en *Cattleyas* y en otras orquídeas (4, 5, 18, 19, 20, 58). Este hongo afecta solamente las hojas y específicamente se localiza en el envés de las mismas y los síntomas iniciales aparecen como puntos o áreas cloróticas redondeadas en el sitio de penetración del hongo. Estos lunares cloróticos crecen y desarrollan pústulas o lesiones levantadas, irregulares, de color amarillo a naranja y con apariencia de polvo. El área correspondiente a la pústula, por la haz, se torna verde pálida o clorótica y posteriormente al envejecer, toma una coloración parda y necrótica conservando la forma redondeada u ovalada. Cuando las lesiones coalescen pueden cubrir toda la hoja ocasionando su caída prematura y por supuesto el debilitamiento de la planta. Cada una de estas pústulas amarillas o anaranjadas contiene masas de miles de esporas que se constituyen en fuente de inóculo permanente. En general, son más susceptibles a la infección las hojas maduras o viejas y las plantas débiles. Se menciona que las plantas afectadas pueden llegar a florecer, pero el número y tamaño de las flores producidas es más reducido que en las normales, al igual que los nuevos brotes o crecimientos (18, 19, 20, 29, 36, 46, 48, 58, 54).

Las royas se favorecen de condiciones de alta humedad, alta temperatura y corrientes fuertes de vientos que transportan las esporas del hongo. Además, son factores favorables el mal estado de las plantas y la presencia de plantas infectadas que sirven de fuente de inóculo. *Uredo behnickiana* es un patógeno que se registra en países del trópico americano principalmente, como Bolivia, Brasil, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Puerto Rico y República Dominicana. Los géneros de orquídeas afectados son: *Cattleya*, *Brassavola*, *Catasetum*, *Bletia*, *Dendrobium*, *Encyclia*, *Epidendrum*, *Hexisea*, *Laelia*, *Masdevallia*, *Maxillaria*, *Oncidium*, *Phaius*, *Pleurothallis*, *Schomburgkia*, *Spathoglottis* y *Stanhopea* (18, 19, 20, 29, 46, 48, 58).

Cadena*, mencionó la existencia de una roya (*Hemileia* sp.), que afecta hojas de *Cattleya* sp. en la región de los Llanos Orientales de Colombia. Estas muestras presentaron pústulas amarillas y las lesiones características antes mencionadas.

Sphenospora kevorkianii Linder (Anamorf: *Uredo nigropuncta* Henn. Sinónimo: *Uredo guacae* Mayor).

Esta especie también se encuentra registrada dentro de la lista de enfermedades para *Cattleya* spp. (4, 5). Al igual que en la anterior (*Uredo*

*Cadena G., G. Comunicación Personal, 1998

bhnickiana), los signos y los síntomas de *Sphenospora kevorkianii* son muy similares y se inician como pequeños parches cloróticos en el envés de la hoja por donde penetra el hongo, seguidos por la formación de pústulas de color naranja que toman coloración parda y necrótica con la edad, haciéndose visible la necrosis en el área correspondiente en la haz (18, 19, 20, 29, 48).

Su registro se efectuó en plantas cultivadas o introducidas a Estados Unidos desde países de Centro y Sur América como: Bahamas, Belize, Brasil, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guadalupe, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Haití, República Dominicana, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. Esta enfermedad tiene un amplio rango de hospedantes dentro de otros géneros de orquídeas entre los cuales se mencionan: *Batemannia*, *Bletia*, *Brassia*, *Bulbophyllum*, *Capanemia*, *Catasetum*, *Caularthron*, *Cynoches*, *Cyrtopodium*, *Doritaenopsis*, *Doritis*, *Encyclia*, *Epicattleya*, *Epidendrum*, *Gongora*, *Hexisea*, *Huntleya*, *Ionopsis*, *Laelia*, *Leochilus*, *Lockhartia*, *Lycaste*, *Masdevallia*, *Maxillaria*, *Miltonia*, *Mormodes*, *Notylia*, *Odontoglossum*, *Oeceoclades*, *Oncidium*, *Pelexia*, *Peristeria*, *Pescatorea*, *Ornithocephalus*, *Pleurothallis*, *Polystachia*, *Rodriguezia*, *Schomburgkia*, *Sigmatostalix*, *Spathiger*, *Stanhopea*, *Trichoceros*, *Trichopilia*, *Trigonidium*, *Xylobium*, *Zygopetalum* y *Zygostates* (18, 19, 20, 29, 48, 58)

Manejo de las Royas.

Al igual que en los anteriores problemas de origen patogénico, para el manejo de las royas se deben tener en cuenta una serie de prácticas elementales en el cultivo entre las cuales se consideran las siguientes:

- ♦ Inspeccionar periódicamente las plantas que han sido introducidas al cultivo para evitar que se establezca el patógeno o que éste alcance el cultivo. Para este fin, las plantas nuevas o recién adquiridas, tanto de *Cattleya* como de otros géneros posibles hospedantes, deben conservarse en cuarentena.
- ♦ Las hojas de plantas afectadas deben cortarse, empacarse y quemarse rápidamente buscando reducir el inóculo de la roya.
- ♦ Permitir la adecuada aireación del cultivo, ya que condiciones de alta humedad favorecen este grupo de hongos.

En cuanto al manejo con fungicidas químicos recomendado durante varios años y registrado en la literatura para el manejo de royas (18, 19, 20, 29, 48), se incluye la aplicación alternada de fungicidas

protectores como el oxiclورو de cobre u otros fungicidas cúpricos, Mancozeb, Zineb y Ferbam, y fungicidas sistémicos como Captan, Tersan y Plantvax.

Manchas florales

- *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. (Telomorfo o estado sexual: *Botryotinia fuckeliana* (deBary) Whetzel o *Sclerotinia fuckeliana*).
- *Curvularia geniculata* y *Curvularia* sp.
- Manejo de Manchas y Marchitez de las flores.

Botrytis cinerea Pers.: Fr. (Telomorfo o estado sexual: *Botryotinia fuckeliana* (deBary) Whetzel o *Sclerotinia fuckeliana*)

Es un hongo de la clase Deuteromycetes, orden Moniliales, familia Moniliaceae. Afecta los botones florales y las flores y es una de las más importantes causas de pérdidas tanto en las plantas que se comercializan en flor como en las flores cortadas, especialmente en aquellas regiones frías y húmedas. Afecta numerosos cultivos incluyendo las orquídeas y su registro para *Cattleya* spp. aparece en la lista de nombres comunes (4, 5). Vulgarmente se conoce como “añublo o marchitez floral” o “pétalos atizonados” y está presente probablemente en todo el mundo. Los síntomas iniciales se caracterizan

por la aparición de pequeñas manchas redondas, de coloración pardo clara, que toman con el tiempo un color más oscuro y se necrosan (Figura 59). Alrededor de la lesión pueden observarse halos claros, de apariencia acuosa y color de rosado a pardo (Figura 60). Estos lunares pueden desarrollarse en los sépalos y en los pétalos y por cualquiera de las superficies de los mismos. En las lesiones maduras o viejas se puede apreciar el crecimiento grisáceo a pardo del micelio del hongo al igual que los conidióforos, visibles

como diminutas ramificaciones con masas de esporas o conidias expuestas (Figuras 61 y 62). Estas esporas se producen en gran cantidad y constituyen el inóculo para nuevas infecciones, ya que pueden transportarse fácilmente en el agua y en el viento. Este es un



Figura 59.
Pétalos de *Cattleya trianaei* afectados por *Botrytis* sp. Se observan los síntomas iniciales como manchas necróticas pequeñas con halo de color pardo.



Figura 60.
Pétalo de *Cattleya trianaei* var. *Concolor* afectado por *Botrytis* sp. Se observan las manchas con halo rojizo.

hongo agresivo y se disemina a las flores vecinas y plantas aledañas, especialmente cuando encuentra condiciones ambientales favorables. La sola presencia de una o varias lesiones ocasionadas por *Botrytis* produce la pérdida de la flor, la cual se necrosa y muere rápidamente (3, 10, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 29, 31, 32, 40, 41, 45, 46, 48, 51, 54).

La mayoría de orquídeas son susceptibles a la enfermedad, pero el mayor daño se registra en aquellas con importancia comercial como *Cattleya*, *Cymbidium*, *Dendrobium*, *Oncidium*, *Phalaenopsis* y *Vanda*, entre otras. Sin embargo, se mencionan como otros hospedantes los géneros *Aerides*, *Ascocentrum*, *Brassia*, *Brassolaeliocattleya*, *Broughtonia*, *Calanthe*, *Cynoches*, *Doritaenopsis*, *Epidendrum*, *Laelia*, *Laeliocattleya*, *Maxillaria*, *Miltonia*, *Paphiopedilum*, *Phaius*, *Potinara*, *Trichoglottis* y *Vanilla*. Se presentan diferencias en la susceptibilidad tanto en especies e híbridos, así como por el estado de madurez o la edad de las flores, llegándose a afectar hasta los botones florales (Figura 63). En muchas ocasiones al cortar las flores no se evidencia la presencia del patógeno, pero después del empaque y transporte pueden aparecer los lunares pardo necróticos que causan las pérdidas del material (10, 18, 19, 20, 21, 29, 36, 40, 45, 48, 54, 55). Feder (21), menciona que *Alternaria*, *Gloeosporium* y *Botrytis* forman un complejo causante de pudriciones florales en *Vanda* sp., cuando sus flores se cortan y empaacan. Uchida y Aragaki (56), registran que los lunares florales en *Dendrobium*, son consecuencia de la acción de varios hongos, entre los cuales están *Alternaria alternata*, *Colletotrichum gloeoporiodes*, *Exserohilum rostratum*, *Stemphylium* sp., *Botrytis cinerea* y varias especies de *Bipolaris* spp.

El patógeno y la enfermedad se ven favorecidos por alta humedad (superior al 92%), especialmente si existe una película de agua líquida para la germinación de las esporas, bajas temperaturas (20-22°C), corrientes de viento fuertes, baja aireación, presencia de residuos afectados y/o flores viejas. Es una enfermedad frecuente en cultivos que crecen en ambientes cerrados e invernaderos (14, 18, 19, 20, 29, 31, 36, 40, 45, 46, 48, 55). En los trabajos realizados en Cenicafé se observaron en forma reiterada



Figura 61. Síntomas de manchas necróticas causadas por *Botrytis* sp. en *Cattleya aurea*. Se observa un crecimiento veloso del hongo, blanquecino a grisáceo en el ápice del sépalo dorsal.



Figura 62. Flor de *Cattleya* sp. afectada por *Botrytis* sp. Se observan al fondo pequeños crecimientos de conidióforos ramificados en la superficie floral.



Figura 63. Daño causado en botones florales de *Cattleya warszewiczii* por *Botrytis* sp. Se observan las lesiones necróticas deprimidas.

Figura 64.
Cattleya mendelii
cultivada a libre
exposición afectada
severamente por
Botrytis sp.



crecimientos de micelio, conidióforos y conidias de *Botrytis* sp., obtenidos de manchas y lesiones florales de *Cattleya* spp. de origen colombiano como antes se ilustró. En éstos, se utilizaron un estereoscopio y el microscopio óptico con la ayuda de claves especializadas para determinar el género. Sin embargo, fueron pocos los aislamientos puros obtenidos de *Botrytis* sp., que se cultivaron en PDA y jugo V-8 agar, pero no se obtuvo una adecuada esporulación, ni se logró la reproducción de síntomas en las pruebas de patogenicidad, posiblemente por la pérdida de esta última durante los procesos de subcultivo y purificación en los medios de cultivo sintéticos (6, 7, 8, 9). Es usual encontrar en cultivos establecidos en vivero, invernadero, bajo árboles y a libre exposición, plantas con sus flores afectadas por este hongo, favorecido por condiciones de alta humedad (Figura 64).

En otros trabajos se mencionan las dificultades y los bajos niveles de aislamiento de *Botrytis* sp. a partir de flores y botones afectados por añublos y lunares necróticos, y que en las pruebas de patogenicidad se obtuvieron bajos porcentajes de reaislamiento (10, 56), aspecto que complementa Uchida (55), quien en pocas semanas después de la inoculación no logró reaislar el hongo. Adicionalmente, Feder (21) e Ito y Aragaki (31), midieron el efecto de la temperatura en el crecimiento y patogenicidad de los aislamientos de *B. cinerea* obtenidos de *Vandas* y de *Dendrobium* sp., respectivamente, y encontraron que las temperaturas entre 20 y 24°C constituyen un rango óptimo y la patogenicidad se reduce considerablemente a 28°C. Teniendo en cuenta lo anterior y lo citado por Ángel y Tsubota (6, 7) sobre las temperaturas en las cuales se realizó el aislamiento y cultivo de los hongos en Cenicafé, entre 16 y 32°C y su purificación entre 25 y 27°C, con humedad entre 70 y 90%, se concluye que resultaba difícil obtener resultados positivos en las pruebas con este hongo.

Curvularia geniculata y *Curvularia* sp.

Pertenece a la clase Deuteromycetes, orden Moniliales, familia Dematiaceae. En la lista de nombres comunes de enfermedades propuestas para *Cattleya* spp. (4, 5), aparece el registro de *Curvularia* sp. causando necrosis foliar. Sin embargo y debido a la poca información disponible en orquídeas solamente se encontró el registro de *Curvularia geniculata* como causante de marchitez floral, y se anota que son varias las especies e híbridos de orquídeas afectados, pero no se especifica cuáles. El problema se describe como múltiples lesiones o diminutos puntos de aproximadamente 0,5mm de diámetro en las

dos superficies de sépalos, pétalos y tallos florales. Estos puntos son ligeramente deprimidos o hundidos y tienen color pardo claro a oscuro y forma redondeada a ovalada (29). Dentro de la determinación de la etiología de los lunares necróticos en flores de *Dendrobium*, Uchida y Aragaki (57) obtuvieron varios aislamientos de *Curvularia* sp., pero no lograron reproducir los síntomas en pruebas de patogenicidad. Como factor favorable, además de la presencia de residuos o plantas afectadas, se ha encontrado que el patógeno puede penetrar por tejidos débiles o por heridas e infectar a través de las hojas. Los síntomas son muy similares a los descritos para *Botrytis cinerea* (29). En Cenicafé se obtuvieron dos aislamientos de *Curvularia* sp., mas no se comprobó su patogenicidad en *Cattleya* spp., lo cual puede indicar que se trataba de un hongo aislado como saprofito que perdió su patogenicidad o no era patógeno(6, 7).

Manejo de Manchas y Marchitez Florales.

Las siguientes son recomendaciones generales para el manejo de este tipo de enfermedades:

- ♦ Evitar exceso de humedad en la aplicación de los riegos y controlar la humedad relativa dentro del cultivo. Efectuar los riegos en horas que permitan un rápido drenaje y evaporación del agua sobrante, para evitar la presencia de la película de agua que favorece la diseminación, germinación y penetración de estos patógenos.
- ♦ Procurar buena aireación del cultivo, permitiendo una adecuada circulación de aire que elimine y desplace la humedad concentrada. Evitar corrientes fuertes de viento que afectan las plantas y diseminan los patógenos.
- ♦ Recolectar y eliminar, preferiblemente quemando las flores afectadas por manchas florales para reducir el inóculo dentro del cultivo. No dejar dentro del cultivo residuos de plantas ni de flores.
- ♦ Evitar heridas en las plantas, o si estas se ocurren, aplicar cicatrizantes o fungicidas protectores.
- ♦ Revisar detalladamente todas las plantas, además de las orquídeas, que puedan ser hospedantes de estos hongos. Las plantas por introducir en el cultivo deben mantenerse en un lugar aislado y establecer con ellas una cuarentena, con el fin de evitar problemas en las plantas sanas.
- ♦ No recircular el agua de riego o de fertilización, ya que así pueden diseminarse las esporas de los hongos.



- ♦ Mantener un programa de fertilización adecuado, ya que las plantas débiles son más susceptibles al ataque de los patógenos.

Dentro de las recomendaciones de manejo químico que cita la literatura (10, 18, 19, 20, 29, 40, 48), especialmente para el manejo de *Botrytis cinerea*, están las siguientes: aplicar fungicidas protectores como mancozeb, zineb, ferbam, captan y chlorothalonil y fungicidas sistémicos como benomyl, metil tiofanato, prodione, vinclozolin y physan. Es de anotar que el hongo puede desarrollar resistencia a productos como el benomyl, haciendo poco efectivo su control, mientras que Captan, produce efectos secundarios como manchas en las flores.

Alteración del sustrato

- ♦ *Ptychogaster* sp.
- ♦ Otros registros
- ♦ Manejo de hongos que alteran los sustratos

Con este término se hace referencia a los hongos causantes de algún tipo de alteración o degradación de los sustratos orgánicos empleados como soportes o medios de cultivo para las orquídeas. Por lo regular, estos hongos saprófitos se conocen como “orejas de troncos” y pertenecen a la clase Basidiomycetes, los cuales crecen sobre la madera y residuos vegetales en ambientes húmedos. La información disponible es muy reducida para el caso de orquídeas. El principal organismo y hasta ahora el único citado en forma concreta en la literatura consultada es el hongo *Ptychogaster* spp.

Ptychogaster spp.

Se conoce vulgarmente como “hongo o moho de nieve” y se registra en la lista de nombres comunes de enfermedades propuestas para *Cattleya* spp. de la APS (4, 5). También se encuentra citado como *Polyporus hirsutus* o *Boletus* sp. (18). Perteneció a los basidiomycetes y puede afectar cualquier tipo de orquídea, pero se especifica su registro en *Vandas* sp., mencionando que se encuentra en el continente asiático y en los Estados Unidos (29).

Este hongo saprófito causa un daño indirecto a las orquídeas ya que su micelio blanquecino crece sobre el sustrato en el cual está sembrada la planta, invadiéndolo por completo.

El hongo se encuentra frecuentemente afectando sustratos de cortezas o porciones de árboles y helechos u osmundas, ambos de origen vegetal y degradables por ser orgánicos. El micelio del hongo llega a cubrir la totalidad del sustrato y las raíces de la planta, impide la absorción de agua y de nutrimentos, interfiere el paso de la luz, reduce la aireación y sofoca las plantas. Este hongo llega incluso a cubrir la base de la planta debilitándola, reduce su crecimiento y se marchita severamente, de manera similar a los síntomas ocasionados por las pudriciones debidas a *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum* (18, 19, 20, 29).

Los hongos y organismos relacionados se favorecen de condiciones húmedas y su diseminación ocurre al no tratarse adecuadamente los sustratos o recipientes antes de efectuar las siembras. El hongo prefiere elementos envejecidos y degradados.

Otros registros

En el compendio de enfermedades causadas por hongos realizado por Hadley, *et al.* (29), se mencionan los hongos o mohos saprófitos de los cuales no existen descripciones concretas. Sin embargo, se menciona que su micelio y los cuerpos fructíferos se desarrollan en la materia orgánica, plantas moribundas y en recipientes o medios de cultivo orgánicos.

El daño que causan es indirecto pero pueden predisponer a la planta a otros problemas.

Ángel y Tsubota (6, 7, 8, 9), registran la presencia de hongos que alteran el sustrato, sin especificar ni describir esta afección. Los hongos correspondieron posiblemente a basidiomicetos, que desarrollan su micelio en los troncos utilizados para sembrar como epífitas las plantas de *Cattleya* spp., troncos que por lo general son porciones del tallo principal del café (*Coffea arabica* L.) (Figura 65) obtenidos después de la renovación por zoqueo de los cafetales. Estas porciones de tronco constituyen el principal sustrato empleado por los cultivadores de orquídeas en Colombia, dada la abundante disponibilidad y la durabilidad del material.

Manejo de hongos que alteran los sustratos

La principal medida para manejar los problemas causados por estos hongos es la reducción de la humedad. Todos los sustratos de origen



Figura 65.
 Diferentes tipos de hongos (posiblemente Basidiomicetos), que afectan los sustratos utilizados (truncos) para el cultivo de *Cattleya* spp. y los degradan prematuramente.

orgánico aceleran su descomposición cuando hay permanente humedad, tanto en el ambiente como en forma líquida. Esto se agrava en el caso de los cultivos de orquídeas, los cuales se riegan con relativa frecuencia. El inóculo de estos hongos está en forma libre, ya que son organismos saprófitos que se alimentan de la materia orgánica y descomponen la madera. Por tanto, su ocurrencia es común, molesta y reduce la vida útil de los sustratos.

Las primeras instrucciones para el manejo consisten en transplantar los especímenes a nuevos sustratos, removiendo y destruyendo todos los órganos afectados y los residuos del anterior sustrato. Seguidamente, deben lavarse las raíces, los pseudobulbos y los rizomas con abundante agua y jabón para limpiar y remover residuos y estructuras del hongo.

De acuerdo con Burnett (18, 19, 20) y Hadley *et al* (29), además de las anteriores medidas, los tratamientos repetidos de inmersión en soluciones de fungicidas sistémicos como ferbam, tersan, physan y shield, pueden controlar los hongos. Sin embargo, como medida preventiva debe evitarse el uso de sustratos vegetales como cortezas de árboles, porciones de troncos y de helechos (sarros), que estén en procesos avanzados de degradación y/o que se encuentren afectados desde el campo.

Literatura Citada

1. AGRIOS, G.N. Fitopatología. 5 ed. Mexico, Limusa, 1991. 756 p.
2. ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W. Introductory mycology. 3 ed. New York, John Wiley and Sons, 1979. 632 p.
3. AMERICAN ORCHID SOCIETY - AOS. Enfermedades de las orquídeas. *Irr*: American Orchid Society - AOS. Manual sobre el cultivo de orquídeas. West Palm Beach, AOS, 1988. p. 56-57.
4. AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY - APS. Proposed list of common names for the diseases of *Cattleya* Lindl. spp. *Phytopathology News* 29 (12): 210. 1995.
5. AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY - APS. Proposed list of common names for the diseases of *Cattleya* Lindl. spp. *Phytopathology News* 33 (7): 113-114. 1999.
6. ÁNGEL C., C.A.; TSUBOTA N., M. Reconocimiento e identificación de enfermedades y plagas en *Cattleyas* colombianas. Manizales, Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Agronomía. 1998a. 390 p. (Tesis: Ingeniero Agrónomo)
7. ÁNGEL C., C.A.; TSUBOTA N., M. Reconocimiento e identificación de enfermedades y plagas en *Cattleyas* colombianas. *Irr*: Centro Nacional de Investigaciones de Café. Informe anual de la Disciplina de Fitopatología Octubre 1997 - septiembre 1998. Chinchiná, CENICAFÉ, 1998 b.
8. ÁNGEL C., C.A.; TSUBOTA N., M. Reconocimiento e identificación de enfermedades y plagas en *Cattleyas* colombianas. *Irr*: Centro Nacional de Investigaciones de Café. Informe anual de la Disciplina de Fitopatología Octubre 1998 - septiembre 1999. Chinchiná, CENICAFÉ, 1999.
9. ÁNGEL C., C.A.; TSUBOTA N., M. Reconocimiento e identificación de enfermedades y plagas en *Cattleyas* colombianas. *Irr*: Centro Nacional de Investigaciones de Café. Informe Final. Convenio Federacafé (Cenicafé), Colciencias, Orquídeas Eva Ltda. Chinchiná, CENICAFÉ, 2000a. 250 p..
10. ARAGAKI, M.; NOBORIKAWA, S.M. Chemical control of *Botrytis* blight of *Dendrobium*. *Plant Disease Reporter* 61 (1): 943-946. 1977.
11. ARK, P.A.; MIDDLETON, J.T. *Pythium* black rot of *Cattleya*. *Phytopathology* 39 (12): 1060-1064. 1949.
12. BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. Illustrated genera of imperfect fungi. 4 ed. New York, McMillan Publishing, 1987. 218 p.
13. BATCHELOR, S.R. Orchid culture 15: diseases. Part 1. The ruinous rots. *American Orchid Society Bulletin* 51 (5): 479-486. 1982a.
14. BATCHELOR, S.R. Orchid culture 16: diseases. Part 2. The flagrant fungi. *American Orchid Society Bulletin* 51 (6): 592-600. 1982b.
15. BATCHELOR, S.R. Problems in *Cattleya* culture. Part 1. Pests and diseases. *American Orchid Society Bulletin* 53 (2): 122-128. 1984.
16. BREDDY, N.C. Orchid mycorrhiza and simbiotic raising techniques. *American Orchid Society Bulletin* 60 (6): 557-569. 1991.
17. BURNETT, H.C. Controlling *Pythium* y *Phytophthora* black rots of orchids with Truban. *American Orchid Society Bulletin* 42 (4): s.p. 1973.
18. BURNETT, H.C. Orchid diseases. Florida ; Florida Department of Agriculture and Consumer Services, 1974. 66 p. (Bulletin N° 10).
19. BURNETT, H.C. Diseases caused by fungi and bacteria. *Irr*: American Orchid Society - AOS. Handbook on orchid pests and diseases. Cambridge, AOS, 1975. p. 15-36.

20. BURNETT, H.C. Diseases caused by fungi and bacteria. *In: American Orchid Society A.O.S. Handbook on orchid pests and diseases.* West Palm Beach, AOS, 1986. p. 71-91.
21. FEDER, W.A. Transit rot of *Vanda* blossoms. *Phytopathology* 42 (7): 373- 376. 1952.
22. FISHER, N. L.; BURGESS, L. W.; TOUSSOUN, T. A. ; NELSON, P. E. Carnation leaves as a substrate and for preserving cultures of *Fusarium* species. *Phytopathology* 72 (1): 151-153. 1982.
23. FOSTER, V. *Fusarium* wilt of *Cattleyas*. *Phytopathology* 45 (11): 599-602. 1955.
24. GIBBS, J.N.; SMITH, M.E. Antagonism during the saprophytic phase of the lifecycle of two pathogens of woody hosts, *Heterobasidion annosum* and *Ceratocystis ulmi*. *Annals of Applied Biology* 89 (sn): 125-128. 1978.
25. GIL V., L. F. Morphological and celular characterisation of *Colletotrichum* isolates from *V. radiata*, *V. unguiculata* and *P. vulgaris*. Bristol, University of Bristol, 1992. 42 p. (Thesis: Magister Scientiae).
26. GOOD, H.M. ; JACKSON, R.S. Studies on a root rot of *Cattleya*, part I: Isolation of the causal organism. *American Orchid Society Bulletin* 34 (8): 715-718. 1965.
27. GOOD, H.M. ; JACKSON, R.S. Studies on a root rot of *Cattleya*, part II: Effects of some environmental factors on disease. *American Orchid Society Bulletin* 35 (1): 22-27. 1966.
28. HADLEY, G. Orchid mycorrhiza. *In: ARDITTI, J. Orchid Biology: Reviews and perspectives.* Vol. 2. Ithaca, Cornell University Press, 1982. p. 83-118.
29. HADLEY, G.; ARDITTI, M. ; ARDITTI, J. Orchid diseases: A compendium. *In: ARDITTI, J. Orchid Biology: Reviews and perspectives.* Vol. 4. Ithaca, Cornell University Press, 1987. p. 261-325.
30. HOLLIDAY, P. Fungus diseases of tropical crops. Cambridge, Cambridge University Press, 1980. 607 p.
31. ITO, J.S.; ARAGAKI, M. *Botrytis* blossom blight of *Dendrobium*. *Phytopathology* 61 (7): 820-824. 1977.
32. JEFFERSON, R.N.; DAVIS, L.H.; BAKER, K.F. ; MORISHITA, F.S. Spotting of *Cymbidium* flowers. *American Orchid Society Bulletin* 23 (11): 729-743. 1954.
33. KAMJAIPAI, K. Diseases and pests of orchids. *In: Asia Pacific Orchid Conference.* Tokyo, 1984. Proceedings, Tokyo, 1984. p. 45-52.
34. KAMJAIPAI, K. Diseases and pests of orchids. *In: Kaseem Boonchoo Nursery.* Catalog. Thailandia, s.f. 18 p.
35. LELE, V.C.; KAPOOR, J.N. ; CHENULU, V.V. A destructive fungal malady of royal palm in Delhi. *Pesticides* 14 (8): 19-21. 1980.
36. McCAIN, A.H. *Cattleya* orchid diseases control guide. Davis, CA, University of California. Division of Agricultural Sciences, 1980. 4 p. (Leaflet N° 2600).
37. McFADDEN, L. Annual report of the Agricultural Experiment Stations, Florida: For the year ending, June 30 1957. Original no consultado. Abstract *In: Review of Applied Mycology* 37 (12): 702. 1958.
38. MENEZES, L.C. Cultivation: Insect pests and diseases. *In: MENEZES, L.C. Cattleya labiata* Lindley. Rio de Janeiro, Editorial Expressao e Cultura, 1987. p. 40-43.
39. MENEZES, L.C. Cultivo, pragas e doenças. *In: MENEZES, L.C. Cattleya warneri.* Paris, Naturalia Publications, 1994. p. 106-119.
40. MORENO, M.T. Antracnosis, marchitamiento, mancha foliar y pétalos atizonados en las orquídeas. Parte 1. *Orquideología* 7 (2): 91-94. 1972a.
41. MORENO, M.T. Antracnosis, marchitamiento, mancha foliar y pétalos atizonados en las orquídeas. Parte 2. *Orquideología* 7 (3): 143-150. 1972b.

42. MURAKISHI, H.H. A new fungus disease of orchid seedlings in Hawaii. *Phytopathology* 42 (sn): 517. 1952.
43. NELSON, P. E.; TOUSSOUN, T. A. ; MARASAS, W. F. O. *Fusarium* species: an illustrated manual for identification. Pennsylvania, Pennsylvania State University, 1983. 193 p.
44. ORJUELA, N.J. Índice de enfermedades de las plantas cultivadas en Colombia. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, 1965. 65 p. (Boletín Técnico N° 11).
45. PETERSON, J.L.; DAVIS, S.H. ; DAVIDSON, O.W. *Botrytis* flower spot control in orchids. *American Orchid Society Bulletin* 37 (3): 227-230. 1968.
46. PIRONE, P.P.; DODGE, B.O. ; RICKETT, H.W. Diseases and pests of ornamental plants. 3 ed. New York, The Ronald Press, 1960. 776 p.
47. ROSSETTI, V. Podridao preta das orquideas. *O Biologico* 9 (8): 201-205. 1943.
48. SIMONE, G. C. ; BURNETT, H. C. Diseases caused by bacteria and fungi. *In: American Orchid Society - AOS. Orchid pests and diseases. Edición revisada. West Palm Beach, AOS, 1995. p. 50-73.*
49. SURYANARAYANAN, T.S. ; NARASIMHAN, C.L. A leaf blight of *Pandanus odoratissimus* caused by *Botryodiplodia theobromae*. *Indian Phytopathology* 34 (2): 254-256. 1981.
50. TAKAHASHI, H.; UEMATSU, S.; OIZUMI, T.; MORI, E.; YANAGIHORI, S.; ICHINOE, M. Pink mold rot of muskmelon and tomato fruits and trichotecin production by *Trichotecium roseum*. *Mycotoxins* N° 41: 53-59. 1995.
51. TSUBOTA N., M.; ÁNGEL C., C.A. ; LEGUIZAMÓN C., J.E. Pudriciones, manchas foliares y marchitamientos en *Cattleya* spp. Lindl. (Orchidaceae) causados por *Fusarium* sp.. *In: Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, 20. Manizales, Junio 30 - Julio 2 de 1999. Resúmenes. Manizales, ASCOLFI, 1999. p. 42.*
52. TSUBOTA N., M.; ÁNGEL C., C.A. y LEGUIZAMÓN C., J.E. Pudriciones del pseudobulbo y manchas foliares en *Cattleya* spp. Lindl. (Orchidaceae) causadas por *Colletotrichum* sp. y *Botryodiplodia* sp. *In: Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, 20. Palmira, Agosto 30 - Septiembre 1 de 2000. Resúmenes. Palmira, ASCOLFI, 2000. p. 41.*
53. TURNER, V. ; VAN ALFEN, N. K. Crown rot of alfalfa in Utah. *Phytopathology* 73 (9): 1333-1337. 1983.
54. TYSON, R. Orchid ailments part II: diseases. *American Orchid Society Bulletin* 42 (9): 810-821. 1973.
55. UCHIDA, J.Y. Diseases of orchids in Hawaii. *Plant Disease Reporter* 78 (3): 220-224. 1994.
56. UCHIDA, J.Y. ; ARAGAKI, M. Etiology of necrotic fleck on *Dendrobium* blossoms. *Phytopathology* 69 (10): 1115-1117. 1979.
57. UCHIDA, J.Y. ; ARAGAKI, M. *Phytophthora* diseases of orchids in Hawaii. Hawaii, University of Hawaii, 1991. 8 p. (Research Extension Series N° 129).
58. UNITED STATES. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Index of plant diseases in the United States. Washington, USDA Crops Research Division. Agricultural Research Service, 1960. 531 p. (Agricultural Handbook N° 165).