



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

Escuela de Ingeniería Agropecuaria

Identificación de hongos parásitos en 14 especies del género *Dracula* sembradas bajo invernadero.

Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria.

Autora:

Rosa Nohemí Sinchire Castillo.

Directora:

Ing. Jacqueline Elizabeth Rojas. Rojas.

Director (E):

Ing. Humberto Vinicio Carrión

Paladines.

Loja- Ecuador

2010

CESIÓN DE DERECHOS EN TESIS DE GRADO.

Yo, Rosa Nohemí Sinchire Castillo declaro conocer y aceptar la disposición del art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja en su parte pertinente textualmente dice: “Forma parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

.....
Rosa Nohemí Sinchire Castillo.

AUTORA.

CERTIFICACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS.

Ing. Jacqueline Rojas.

DOCENTE INVESTIGADOR.

CERTIFICA:

Que la tesis “Identificación de hongos parásitos en 14 especies del género *Dracula* sembradas bajo invernadero” de la autoría de la Srta. Rosa Nohemí Sinchire Castillo, se realizó bajo mi dirección y control personal, y autorizo para su publicación y defensa.

.....

Ing. Jacqueline Rojas.

DIRECTORA DE TESIS.

AUTORÍA.

Yo, Rosa Nohemí Sinchire Castillo declaro ser la autora del trabajo de tesis: “Identificación de hongos parásitos en 14 especies del género *Dracula* sembradas bajo invernadero”, que ha sido realizado en su integridad y que no se ha publicado anteriormente.

.....
Rosa Nohemí Sinchire Castillo.

AUTORA.

DEDICATORIA.

El presente trabajo lo dedico a Dios y a las personas que yo más quiero, mis padres Mariana y Serafín, que son lo mejor que tengo en mi vida y a quienes debo todo.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis si bien ha requerido de esfuerzo y dedicación por parte de la autora y de las personas que la han dirigido, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de la gente que me conoce y muchos de los cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos difíciles.

Agradezco primeramente a Dios mi Padre Celestial, porque nunca me ha faltado su santa bendición, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

A la Universidad Técnica Particular de Loja, muy especialmente a todos los que conforman el Laboratorio de Servicios Agropecuarios y la Escuela de Ingeniería Agropecuaria.

A la Ing. Jacqueline Rojas, mi directora de tesis, por su tiempo y buena voluntad.

Al Ing. Vinicio Carrión, por sus valiosas observaciones, que han permitido la culminación de este trabajo.

A dos personas muy queridas para mí, Mónica y Lucía mis hermanas, con las que puedo contar incondicionalmente.

A mis padres por ser mi fortaleza y soporte en los momentos más amargos, por quererme, comprenderme y apoyarme siempre.

A todos mis amigos y profesores, muy especialmente a la Dra. Lucía Guzmán, Dr. Jefferson Larso, Ing. Karina Samaniego, Ing. Gisela Díaz, Mauricio Zaruma y Yulia Cajas; por toda la ayuda brindada.

A todos ustedes muchas gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

DEDICATORIA.	i
AGRADECIMIENTO.	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.	iii
GLOSARIO.	vi
RESUMEN.	ix
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. OBJETIVOS.	3
Objetivo General.	3
Objetivos específicos.	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	4
3.1. LAS ORQUIDEAS.	4
3.1.1. Descripción botánica de la familia.	4
3.1.2. Género <i>Dracula</i> .	5
3.1.2.1. Especies estudiadas.	6
3.2. HONGOS.	19
3.2.1. Hongos parásitos de plantas.	19
3.2.1.1. Hongos imperfectos.	20
a). Coeleomycetes.	20
<u>Orden Melanconiales.</u>	20
<i>Colletotrichum.</i>	20
<i>Pestalotia.</i>	21
<u>Orden Sphaeropsidales.</u>	21
Género <i>Septoria.</i>	22
b). Hyphomycetes.	22
<u>Orden Moniliales.</u>	22
Género <i>Fusarium.</i>	22
Género <i>Botrytis.</i>	23
<u>Orden Dematiaceae.</u>	24

	Género <i>Alternaria</i> .	24
	Género <i>Bipolaris</i> .	24
	Género <i>Cladosporium</i> .	25
	c) Ascomycetes.	25
	<u>Pezizomycotina</u> .	26
	Género <i>Leptosphaerulina</i> .	26
3.3.	CULTIVO DE ORQUIDEAS.	27
3.3.1.	Enfermedades producidas por hongos.	27
3.3.1.1.	Estudios en hongos parásitos de orquídeas.	28
IV.	METODOLOGÍA.	30
4.1.	ZONA DE ESTUDIO.	30
4.1.1.	Descripción del orquideario UTPL.	30
4.1.2.	Descripción del orquideario Ecuagenera.	31
4.2.	IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA.	31
4.2.1.	Muestreo.	31
4.3.	FASE DE LABORATORIO.	33
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	36
5.1.	IDENTIFICACIÓN DE HONGOS PARÁSITOS ENCONTRADOS EN LAS ESPECIES ESTUDIADAS.	36
5.1.1.	Descripción morfológica de los géneros encontrados.	37
5.1.1.1.	<i>Bipolaris</i> sp.	38
5.1.1.2.	<i>Alternaria</i> spp.	40
	a). <i>Alternaria</i> sp. (1)	40
	b). <i>Alternaria</i> sp. (2)	43
5.1.1.3.	<i>Cladosporium</i> sp.	45
5.1.1.4.	<i>Fusarium</i> sp.	47
5.1.1.5.	Sphaeropsidales.	49
5.1.1.6.	<i>Septoria</i> sp.	52
5.1.1.7.	<i>Pestalotia</i> sp.	54
5.1.1.8.	<i>Colletotrichum</i> sp.	56
5.1.1.9.	<i>Botrytis</i> sp.	59

5.1.1.10.	<i>Leptosphaerulina</i> sp.	61
5.2.	DETERMINACIÓN DE LOS HONGOS PARÁSITOS CON MAYOR OCURRENCIA EN LAS ESPECIES ESTUDIADAS.	63
VI.	CONCLUSIONES.	68
VII.	RECOMENDACIONES.	69
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.	70
IX.	ANEXOS.	76

GLOSARIO

Acérvulo: grupo de conidióforos cortos densamente empaquetados formando una masa en forma de almohadilla. Hongos Imperfectos: Melanconiales.

Allantoide: una espora con forma cilíndrica curvada.

Apotecio: ascocarpo abierto con forma de copa.

Asco: célula en forma de asco mas o menos elongado que contiene un número definido de ascosporas, originadas por formación de células libres alrededor de núcleos; resultado de la cariogamia de dos núcleos compatibles, meiosis y una mitosis.

Ascoma: cuerpo fructífero que contiene conidios.

Bitunicado: ascos con dos capas.

Blastoconidio: conidio formado por una blasto conidiogenesis.

Blastopora: una espora que se forma por gemación, como las levaduras.

Catatecio: ascoma aplanado.

Catenulada: una forma de conidiación en la que se forman cadenas de conidios.

Cespitosa: es una planta de rizomas cortos que crecen dando matas densas y cuyas innovaciones se desarrollan próximas a los tallos del año anterior.

Clamidiospora: espora de multiplicación vegetativa rodeada de una pared gruesa y cargada de una sustancia vegetativa (gotas de aceite) que aseguran la sobrevivencia del hongo durante un período prolongado, también se las denomina esporas de resistencia.

Claviforme: con forma de porra, ensanchados gradualmente hacia el ápice, que es redondeado.

Cleistotecio: ascocarpo globoso, enteramente cerrado, se rompe para liberar las ascosporas.

Conidio: espora de multiplicación asexual inmóvil que suele formarse en el ápice o en el lado de una célula conidiógena.

Conidióforo: hifa simple o ramificada que sale de una hifa somática y lleva en su ápice o en un lado una o más células conidiógenas, algunas veces este término se usa en vez de célula conidiógena.

Connato: dícese del nacido a igual tiempo que otro.

Cordada: (*cordata*) en forma de corazón.

Coriácea: se llama hoja coriácea a la que tiene un limbo duro y espeso.

Dicariótico: célula con dicario.

Dictiospora: espora con tabiques perpendiculares entre sí.

Distoseptado: conidio formado por varias células, rodeadas cada una de ellas por una pared en forma de saco, diferentes de la pared externa.

Epiquilo: tiene forma mas o menos lanceolada. Las estrías de la base del hipoquilo son paralelas.

Esclerocio: se da en los hongos filamentosos, son cuerpos reducidos, duros, resistentes a las condiciones desfavorables, pueden permanecer latentes por un largo período y germinan regenerando el micelio cuando las condiciones son favorables.

Esporodocio: estroma en forma de almohadilla recubierto de conidióforos. Se los observa en hongos imperfectos.

Esterigma: excrecencia filamentosa, diminuta, que sostiene un esporangio, un conidio o una basidiospora.

Estroma: estructura somática compacta sobre la cual o dentro de la cual se forman las fructificaciones.

Fiálide: célula conidiógena que produce conidios enteroblásticos de una manera basípeta, sin aumento detectable de su longitud.

Fusiforme: con forma de uso, es decir alargado y con las extremidades más estrechas que el centro.

Geniculado: que primero está tendido y luego está levantado verticalmente.

Himenio: capa formada por ascos o basidios y elementos intercelulares estériles.

Labelo: parte de la flor que se origina por la transformación de los estambres.

Macroconidio: conidio que se distingue de un microconidio por su mayor tamaño.

Microconidio: conidio pequeño que a menudo actúa como espermacio.

Ostiolo: es una apertura que puede ser el poro de un ascocarpo revestido de paráfisis. El mismo nombre se le designa a la abertura de un picnidio o espermatogonio.

Peritecio: ascocarpo globoso o en forma de botella con un ostiolo en la parte superior y una pared propia.

Picnidio: fructificación pequeña (visible como un punto negro al ojo desnudo) de multiplicación sexual, globosa o en forma de botella, cerrada o con un ostiolo,

provista de una pared propia revestido de conidióforos por dentro que forman picnidiosporas.

Pionnote: masa gelatinosa de esporas de color oscuro, se los puede observar fácilmente en medio de cultivo.

Piriforme: con forma de pera.

Pistilos: órgano reproductor femenino de las plantas fanerógamas que tiene forma de botella y está en el centro de la flor rodeado por los estambres, el pistilo consta de ovario, estilo y estigma.

Pluriseptado: espora o hifa con más de un septo.

Poroconido: conidio que se origina de un desarrollo conidiogeno, en el que cada conidio es delimitado por una extensión de la pared interna de la célula conidiógena.

Pubescente: vegetal cubierto de pelos por lo general finos y flexibles, responden a un fenómeno adaptativo de los vegetales.

Ramicaule: término creado por el botánico Carlyle August Luer, para nombrar a las especies de orquídeas pertenecientes a la subtribu de Pleurothallidinae, los mismos que desarrollan estas estructuras, que funcionan como pseudobulbos.

Septo: pared transversal de una hifa, formada después de una división nuclear, separando núcleos hijos.

Setas: hifas en forma de pelo o látigo.

Setulaes: setas muy finas o accesorios de conidios, como son las de *Pestalotia*.

Seudoseptado: tabiques con poros y con una membrana vacuolar o protoplasma.

Simpondial: crecimiento característico de algunas esporas que se desarrollan lateralmente en cada extremo.

Verticilos: conjunto de tres o más hojas, ramas otros órganos que broten de un tallo al mismo nivel.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en 14 especies de orquídeas pertenecientes al género *Dracula*. Las muestras fueron colectadas en los invernaderos de la empresa Ecuagenera ubicada en el cantón Gualaceo provincia del Azuay e invernaderos de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), ubicada en la ciudad y provincia de Loja.

Se realizaron dos muestreos, comprendidos en el periodo de septiembre 2008 y febrero 2009 en los que se colectaron hojas enfermas.

Para la identificación de los hongos, se efectuaron cortes histológicos y aislamientos en medios sintéticos como son: papa dextrosa agar (PDA) y medio específico para esporulación de *Botrytis*.

En base a las claves de autores como: Barnett y Hunter (1998); Hoog, *et al* (2000); Kirk, *et al* (2001); Domsch, *et al* (2007), Kirk, *et al* (2008) se llevó acabo la identificación morfológica para lo cual se dibujó a escala todas las estructuras observadas en el microscopio óptico; además se midió los conidios 20 por cada hongo encontrado a lo largo y ancho según la metodología de Carmona (2008). Con estos datos se obtuvo los siguientes estadísticos: máximos-mínimos, promedios y desviación típica.

Se identificaron nueve géneros y un orden de hongos parásitos en las 14 especies de *Dracula*, permitiendo establecer al género *Cladosporium* como uno de los más ocurrentes, estando presente en 11 de las 14 especies de *Dracula* estudiadas, seguido por el orden Sphaeropsidales presente en nueve especies.

Las especies más afectadas fueron *Dracula tsubotae* y *Dracula andraeetae*, las dos con cinco géneros diferentes de hongos parásitos.

I. INTRODUCCIÓN.

Según Cullina (2004), las orquídeas son una de las especies más abundantes del mundo, de cada 10 especies de plantas una es orquídea. En Ecuador su diversidad es más alta, de cada cuatro especies vegetales una pertenece a la familia Orchidaceae.

En este contexto, la familia Orchidaceae es una de las más diversas entre las plantas vasculares constituyendo el 45% de la flora endémica amenazada del Ecuador, existiendo 4016 especies registradas de las cuales 1318 son originarias del país (Mites, 2008).

El género *Dracula* se conforma aproximadamente de 100 especies distribuidas por el Centro y Sudamérica especialmente en Ecuador y Colombia, siendo estos dos últimos los que cuentan con más especies endémicas, además como cultivo el género tiene una gran aceptación (Luer y Escobar, 1989; Cullina, 2004).

En cuanto a la producción en Ecuador, las orquídeas se han convertido en un cultivo económicamente importante en los últimos años; así por ejemplo en los años 1997-2000 se exportó 51103 plantas, de las cuales el 85% fue con fines comerciales (Mites, 2008). El cultivo es realizado bajo invernadero y al igual que otras especies, éstas también son atacadas por enfermedades en especial las producidas por hongos parásitos (Kwee y Lam, 1983; Larson, 1996).

Los hongos son organismos microscópicos o macroscópicos, filamentosos, heterótrofos. Los fitopatógenos afectan diferentes órganos de las plantas y se conforman por unas 8000 especies, siendo en su mayoría cosmopolitas (Agrios, 2002). En cuanto al cultivo de orquídeas estos patógenos son responsables de causar manchas en flores, hojas y pudrición de bulbos y raíz (Larson, 1996).

Teniendo presente la gran diversidad que el Ecuador posee en cuanto a orquídeas se refiere y la importancia que el cultivo ha adquirido en los últimos años, hace fácil entender el porqué realizar un trabajo orientado a estudiar

enfermedades producidas por hongos. La finalidad de esta investigación es la identificación morfológica de hongos fitopatógenos presentes en hojas de *Dracula* cultivadas bajo invernadero.

II. OBJETIVOS:

2.1. General:

- Identificar los hongos parásitos que se encuentren en 14 especies del género *Dracula*, cultivadas bajo condiciones protegidas.

2.2. Específicos:

- Identificar morfológicamente los hongos parásitos encontrados, en 14 especies de género *Dracula*.
- Determinar los hongos parásitos con mayor ocurrencia en las especies estudiadas.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

3.1. LAS ORQUIDEAS.

La familia Orchidaceae es una de las más extensas de las angiospermas, está constituida aproximadamente por unos 800 géneros y de 22000 a 25000 especies distribuidas por todo el planeta a excepción de los polos, se desarrollan con mayor abundancia en los climas tropicales y subtropicales (Cullen, 1992; Dodson *et al.* 2004; Pillon y Chase, 2006).

En el continente americano existen aproximadamente 300 géneros y más de 100000 híbridos en todo el mundo, pocos son de forma natural. En la región sur del Ecuador se han registrado aproximadamente 130 géneros, con más de 1100 especies (Bustos, 2006).

Su distribución en el Ecuador va desde el trópico hasta el páramo, la mayoría de estas plantas se desarrollan como epífitas pero también en el suelo sobre rocas y lava volcánica. Existen especies muy pequeñas del tamaño de una uña y grandes que alcanzan varios metros (Dodson *et al.* 2004).

Las flores de orquídeas son las más especializadas del reino vegetal, así por ejemplo la polinización cruzada es realizada con ayuda de insectos y aves, para lo cual atraen a los polinizadores por medio de magníficas imitaciones o emitiendo olores agradables, de esta forma los granos de polen son llevados de una flor a otra (Pérez, 2005).

3.1.1. Descripción botánica de la familia.

“Hierbas perennes, epífitas, terrestres o como trepadoras; tallos foliosos a menudo engrosados, en las epífitas se encuentra pseudobulbos; hojas alternas, simples, enteras, plegadas o coriáceas, envainadoras en la base; flores bisexuales raramente unisexuales, zigomórficas, 3 sépalos, 3 pétalos,

generalmente con desarrollados estambres que van de 1 a 2 mm y pistilos unidos formando una columna; fruto una cápsula con 3 divisiones” (Cerón, 1993).

Como ya se lo ha mencionado, las flores son los órganos más especializados de las orquídeas y se desarrollan de la siguiente manera: se abren sobre tallos llamados pedicelos y durante su crecimiento giran 180° quedando en estado maduro boca abajo. Los 3 sépalos y 3 pétalos son casi similares en su forma y color; además tienen un labelo que actúa en muchas especies como plataforma de apoyo para los insectos polinizadores. Los órganos reproductivos están soldados en una estructura llamada columna. El ovario está rodeado por tejido pedicular y encierra numerosos óvulos que al madurar se transforman en semillas, las que son pequeñas y tienen un solo embrión indiferenciado; una sola cápsula de orquídea puede encerrar hasta dos millones de semillas que a diferencia de otras plantas, carecen de tejido nutritivo de reserva por lo que necesitan obligatoriamente asociarse con hongos micorrízicos para la germinación (Cullen, 1992).

3.1.2. Género *Dracula*.

Hasta hace unas décadas los géneros *Dracula* y *Masdevallia* conformaban un sólo género, en 1978 fueron separados, quedando dentro del género *Dracula* las especies con hojas carinadas, sépalos intermitentes, pubescentes, pétalos ensanchados y bilaminados o bivalvados apicalmente (Calderón y Farfán, 2003).

El nombre *Dracula* significa pequeño dragón y hace referencia a la forma de sus flores que pueden parecer siniestras, por ser oscuras y pubescentes (Luer y Escobar, 1989).

El género *Dracula* es exclusivo del neotrópico, desarrollándose a una altitud de 1500 a 2500 m s.n.m, del total de especies estudiadas 75 pertenecen a Colombia (Calderón y Farfán, 2003).

Dracula vampira es una especie endémica del Ecuador, fue colectada en las faldas del Pichincha a una altitud comprendida entre 1900 a 2200 m s.n.m, siendo clasificada como vulnerable en 1997; actualmente se conoce que de las 47 especies de *Dracula* encontradas en Ecuador 33 son endémicas (Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador, 2009).

Como cultivo este género se desarrolla bien en macetas de plástico y necesita como sustrato musgo (Tibbs, 2008).

3.1.2.1. Especies estudiadas.

a) *Dracula andreettae*.

La especie fue descubierta en Ecuador (1975) y Colombia (1978), se le asignó el nombre de su descubridor el padre Ángel Andreetta. En Colombia es nativa del valle del Cauca y en Ecuador de la provincia del Carchi, encontrándose a una altitud de 1500 a 2000 m s.n.m.

Plantas: de tamaño mediano a grande, desarrollándose como epífitas.

Ramicales: robustos, erectos, de 3 a 4.5 cm de largo.

Hojas: erectas, finamente coriáceas, carinadas.

Inflorescencia: está formada por un racimo de pocas flores.

Sépalos: son de color marrón a verde claro, con manchas púrpuras bastante oscuras; los márgenes mas o menos ondulados; los sépalos dorsales son transversalmente cordados y connatos a los sépalos laterales, formando una copa poco profunda.

Pétalos: sobresalen, su color es blanco con manchas color púrpura plateados, cartilaginosos, su forma es oblonga a ovada, la superficie interior tiene la apariencia de un plato dentado y papiloso (Luer y Escobar, 1990).



Fuente: Luer y Escobar, 1990.

b) *Dracula cordobae*.

La especie lleva el nombre de su descubridor Clever Córdoba, originario de Guayas provincia del Ecuador; se encuentra a una altitud relativamente baja en los bosques húmedos en el suroeste del país donde aparentemente es endémica.

Plantas: epífitas de raíces delgadas, su tamaño va de mediano a grande.

Ramicales: delgados, erectos de 2.5 a 3.5 cm de largo.

Hojas: erectas, escasamente coriáceas, carinadas; de forma elíptica a aguda.

Inflorescencia: flores muy densas, dispuestas sobre un racimo. Las flores se caracterizan por el color blanco cremoso de los sépalos con un borde rojo-marrón.

Sépalos: blancos cremosos, con manchas de color marrón rojizo en los márgenes, con el tiempo se vuelven pubescentes, los sépalos dorsales son ovados.

Pétalos: blancos marcados con marrón, cartilagosos, oblongos. (Luer y Escobar, 1991).



Fuente: Luer y Escobar, 1991

c) *Dracula fuligifera*.

El nombre de la especie proviene del latín *fuligifer*, que significa “teniendo hollín”, en referencia a las manchas negruzcas de los sépalos. Esta especie es aparentemente endémica de una pequeña área en los Andes del Ecuador y fue confundida debido a su color con una variedad de *D. radiella*.

Plantas: de tamaño mediano, epífitas y cespitosas.

Ramicales: erectos, delgados, de 2 a 4 cm de largo.

Hojas: erectas, finamente coriáceas, carinadas, obovadas y agudas.

Inflorescencia: crecen en un racimo muy denso con pocas flores, pedúnculo de 4 a 5 cm de largo, medida desde la parte más baja del ramicaule.

Sépalos: de color verde claro, connato a los sépalos laterales para formar una flor ampliamente extendida. Los sépalos laterales anchamente ovados.

Pétalos: marrones, cartilaginosos, oblongos; ápice bivalvate, densamente papiloso entre las láminas (Luer y Escobar, 1992).



Fuente: Luer y Escobar, 1992

d) *Dracula gorgona.*

Llamaban así los griegos mitológicos a las gorgonas, que eran tres hermanas horribles con pelo de serpientes. En el siglo pasado esta especie poco común se cultivaba con el nombre de *Masdevallia gorgona* sin una descripción formal; más tarde fue clasificada como una variedad de *M. quimera*, no se sabe nada de su colección original. Se encuentra distribuida por toda la cordillera Colombiana.

Plantas: grandes, epífitas, densamente cespitosas.

Ramicales: fuertes, erguidos, de 2 a 5 cm de largo.

Hojas: erectas, finamente coriáceas, carinadas, elípticas, agudas.

Inflorescencia: escasa, las flores se desarrollan sucesivamente y los racimos miden hasta 10 cm de longitud.

Sépalos: pubescentes y grandes, redondos, de color blanco amarillento con manchas púrpura-marrón; excepto en la mitad interna de los sépalos laterales donde los puntos son ligeramente concentrados, haciendo la identificación más fácil.

Pétalos: color púrpura o marrón, cartilagosos, oblongos-ovados de 4 mm de largo y 15 a 2 mm de ancho (Luer y Escobar, 1989).



Fuente: Luer y Escobar, 1989

e) ***Dracula houtteana.***

El nombre de la especie es en honor de M. Van Houtted, y se encuentra distribuida por toda la cordillera Colombiana, siendo una de las más complejas con varios formularios que superficialmente parecen distintos pero morfológicamente sin diferencias específicas. Todas las variedades se caracterizan por poseer flores relativamente pequeñas o medianas de color mas o menos blanquecino.

Plantas: tamaño mediano, densamente cespitosas de raíces delgadas.

Ramicales: robustos, erectos, de 2 a 6 cm de largo.

Hojas: erectas, coriáceas, finamente carinadas, de forma elíptica-ovovada.

Inflorescencia: 1 a 6 racimos, de hasta 5 cm de largo.

Sépalos: blancos, con frecuencia teñido de naranja, marrón o púrpura. En la base los sépalos son blancos con pigmentaciones de diferentes colores (amarillo,

anaranjado, marrón o púrpura); mientras que hacia los ápices se presentan frecuentemente salpicados de color púrpura. Existen variedades con flores blancas y en algunas los sépalos son más coloridos que otros.

Pétalos: blancos, marcados con color marrón o púrpura, cartílagos, oblongos (Luer y Escobar, 1993).



Fuente: Luer y Escobar, 1993

f) ***Dracula mantissa.***

El nombre de la especie proviene del latín *mantisa*, que significa “adición insignificante”, en referencia a sus pequeñas flores. Se desarrolla en el suroccidente de Colombia y el noroeste de Ecuador, donde fue descubierta por Benigno Malo. Las flores son posiblemente de las más pequeñas dentro de género *Dracula*.

Plantas: de tamaño mediano, epífitas, cespitosas de raíces delgadas.

Ramicales: erectos, fuertes, de 3 a 4 cm de largo.

Hojas: erectas, finamente coriáceas, carinadas, angostamente obovadas y agudas.

Inflorescencia: es simple o se desarrollan sucesivamente con dos flores.

Sépalos: de color amarillo claro, teñidos de rojo. Los sépalos dorsales ampliamente obovados, connato a los sépalos laterales.

Pétalos: amarillos, marcados con rojo-marrón, cartilagosos, oblongos, de 25 mm de largo y 1 mm de ancho (Luer y Escobar, 1988).



Fuente: Luer y Escobar, 1988

g) *Dracula simia.*

El nombre de la especie proviene del latín *simia* “mono”, debido al enorme parecido que tiene la flor a la cara de estos animales, los colores bien delimitados hacen que tenga la apariencia de un mono; una zona blanca en el centro rodeada por un color rojo-púrpura. La especie fue descubierta por el Dr. Benigno Malo durante una expedición al sureste del Ecuador. A pesar de que no existen registros anteriores, *D. simia* es muy común en la Cordillera del Cóndor.

Plantas: de tamaño mediano a grande, epífitas, densamente cespitosas.

Ramicales: erectos de 2 a 4 cm de largo.

Hojas: erectas, finamente coriáceas, carinadas, angostamente elípticas.

Inflorescencia: muy densa con racimos sucesivos de pocas flores, las mismas que son vistosas.

Sépalos: blancos, moteados de rojo-púrpura, los pigmentos presentan un color más fuerte en la mitad externa; la superficie interior se encuentra cubierta por pubescencias o espículas cortas y gruesas.

Pétalos: blancos, marcados con color café, cartilagosos, de forma oblonga a elíptica (Luer y Escobar, 1989).



Fuente: Luer y Escobar, 1989

h) *Dracula sibundoyensis*.

La especie lleva el nombre de la ciudad en la que fue descubierta Sibundoy, cerca de Putumayo-Ecuador, colectada por el Hermano Octavio.

Plantas: grandes, epífitas, densamente cespitosas.

Ramicales: robustos, erectos, de 4 a 6.5 cm de largo.

Hojas: erectas, finamente coriáceas, carinadas, angostamente obovadas, agudas.

Inflorescencia: racimo con pocas flores que se desarrollan sucesivamente sobre un pedúnculo fuerte.

Sépalos: blanquecinos con manchas de color púrpura-marrón en el exterior y un color blanco verdoso en el interior; espículas poco pubescentes; sépalos dorsales ampliamente ovalados.

Pétalos: color marfil con manchas marrones, cartilagosos, oblongos y bivalvados; papiloso entre láminas (Luer y Escobar, 1991).



Fuente: Luer y Escobar, 1991

i) *Dracula gigas*

El nombre de la especie se deriva del latín *gigas* “un gigante”, debido al tamaño de las flores y la planta en general. Se encuentra distribuida en el noreste de Ecuador en la provincia de Carchi, fue colectada por primera vez en 1975 por el padre Andreetta y Alexander Hirtz.

Plantas: grandes, epífitas o terrestres, cespitosas de raíces gruesas.

Ramicales: erectos, fuertes, de 3 a 7 cm de largo.

Hojas: erectas, coriáceas, finamente carinadas, de forma elíptica.

Inflorescencia: *D. gigas* es una especie robusta que produce flores amplias con un luminoso color marrón-rosado y pedúnculos erectos. La primera flor de cada pedúnculo es mucho más grande que las flores posteriores.

Sépalos: marrones rosáceos, con un fondo amarillo opaco, con numerosos y diminutos puntos color púrpura-marrón; los sépalos dorsales connatos a los sépalos laterales para formar una flor abierta; el ápice es obtuso con una base de color rojo-marrón.

Pétalos: blancos con manchas marrones, cartilagosos de forma oblonga-obovada (Luer y Escobar, 1989).



Fuente: Luer y Escobar, 1989

j) ***Dracula hirsuta*.**

El nombre de la especie proviene del latín *hirsutus* “cubierta con cabello largo” haciendo referencia a la forma de sus sépalos. Esta especie es aparentemente endémica del Ecuador donde fue recolectada por el padre Ángel Andreetta.

Plantas: de tamaño mediano a grande, epífitas, cespitosas de raíces gruesas.

Ramicales: erectos, fuertes, envueltos en vainas tubulares.

Hojas: erectas, finamente coriáceas, carinadas, de forma obovada a subaguda.

Inflorescencia: racimo con pocas flores sobre un delgado pedúnculo. Las flores ligeramente ahuecadas color marrón, con pubescencia muy densamente en la parte interna.

Sépalos: externamente de color rojo-púrpura y púrpura oscuro-castaño, con una densa pubescencia de color púrpura en el interior, lo que oscurece el fondo, el mismo que tiene color crema; los sépalos dorsales connatos a los sépalos laterales para formar un amplio y poco profundo fondo en forma de taza.

Pétalos: color crema con manchas púrpura, cartilagosos de forma oblonga (Luer y Escobar, 1990).



Fuente: Luer y Escobar, 1990

k) ***Dracula mopsus***.

Se encuentra distribuida en las siguientes provincias: Azuay, Cotopaxi, El Oro, Bolívar y Manabí. En 1887 el Cónsul e Ingeniero FC Lehmann colectó por primera vez a la especie en los bosques cercanos a Zaruma.

Plantas: de tamaño mediano, epífitas, cespitosas de raíces gruesas.

Ramicales: delgados, erectos de 1 a 3 cm de largo, envueltos vainas tubulares.

Hojas: erectas, finamente coriáceas, carinadas, elípticas, agudas.

Inflorescencia: un racimo con flores sucesivas, pequeñas con manchas de color rojo-marrón; tienen forma de copa con la base corta.

Sépalos: de color crema, teñidos de color rojo-púrpura o morado-marrón hacia la base, el ápice grueso de color rojo; sépalos dorsales connatos a los sépalos laterales, adquiriendo la forma de una taza.

Pétalos: de color amarillo-verde, con manchas de color púrpura, cartilagosos, oblongos, el ápice redondeado; labelo de color amarillo-naranja, con manchas rosa (Luer y Escobar, 1988).



Fuente: Luer y Escobar, 1988

l) *Dracula sodiroi*.

El nombre de la especie es en honor a su colector el padre Sodiro, quién la encontró en los bosques húmedos de la provincia del Pichincha.

Plantas: de tamaño mediano a grande, epífitas o terrestres, densamente cespitosas y de raíces gruesas.

Ramicales: robustos, erectos, envueltos en vainas tubulares.

Hojas: erectas, finamente coriáceas, carinadas de forma elíptica a aguda.

Inflorescencia: erecta, con racimos de 2 a 3 flores colgantes, producidas de forma simultánea. Esta es la única especie de *Dracula* que produce más de una flor a la vez. Las flores son de color naranja en forma de campana.

Sépalos: color naranja brillante, con manchas púrpura-marrón y en el interior densamente blancos y pubescentes; sépalos dorsales obovados, connato a los sépalos laterales para formar un tubo cónico.

Pétalos: anaranjados, delgados, obovados-espátulados, obtusos (Luer y Escobar, 1990).



Fuente: Luer y Escobar, 1990

3.2. HONGOS.

Los hongos son probablemente los organismos más abundantes del planeta y forman parte de ciclos vitales, así tenemos a los descomponedores que son el grupo más grande, también están los hongos que se asocian con las raíces de las plantas (micorrízicos) y por último los parásitos (Kendrick, 2000).

Se estima que existen aproximadamente 1.5 millones de especies en todo el planeta, de estos son conocidos únicamente 80000; gran parte de las especies que aún no han sido estudiadas se encuentran en el trópico (Piepenbring, 2006).

Los hongos pueden ser microscópicos o macroscópicos, eucarióticos, ramificados, a menudo filamentosos, carecen de clorofila y tienen una pared celular que contiene quitina, celulosa o ambos componentes. La pared celular de quitina es una característica de los hongos verdaderos (Agrios, 2002).

3.2.1. Hongos parásitos de plantas.

Existen aproximadamente 8000 especies de hongos que causan enfermedades en plantas. Según su ecología y forma de diseminación, se dividen en tres grupos: el primer grupo pasa todo su ciclo de vida sobre el hospedero, mientras que sus esporas reposan en el suelo hasta encontrar un nuevo hospedero con la ayuda del viento. El segundo grupo pasa parte de su vida como parásitos de su hospedante y la otra parte como saprófitos sobre los tejidos muertos. El tercer grupo de hongos vive gran parte de su vida como parásitos de su hospedero, cuando éste a muerto continúa viviendo y desarrollándose sobre su tejido; después puede abandonarlo desarrollándose sobre tejido muerto depositado en el suelo, donde se convierte en saprófito obligado (Agrios, 2002).

Los hongos parásitos utilizan órganos llamados haustorios para nutrirse, algunos ingresan dentro de las células del hospedero utilizando enzimas que maceran los tejidos (Agrios, 2002).

A continuación se ofrece la descripción taxonómica de los hongos encontrados en el presente estudio según su morfología, tomando la descripción de diferentes autores. En los resultados se ofrece la clasificación taxonómica según National Center for Biotechnology Information (NCBI) 2010.

3.2.1.1. Hongos Imperfectos.

Es uno de los grupos más grandes conformado aproximadamente por unas 30000 especies. Debido a que tiene dos fases de reproducción (sexual y asexual) es muy compleja su clasificación, cuando presenta su fase sexual se los incluye dentro de los Ascomycota o Basidiomycota, dependiendo de la especie y si la fase de reproducción es asexual se los denomina hongos imperfectos. Es importante señalar que no todos los hongos imperfectos tienen una fase de reproducción sexual conocida; además morfológicamente son muy diferentes cuando presentan su fase anamorfa de la telamorfa, por ejemplo *Mycosphaerella* es la fase telamorfa y *Cercospora* es la fase anamorfa (Piepenbring 2, 2008).

a) Coeleomycetes.

Orden Melanconiales.

Los melanconiales son hongos con cuerpos fructíferos (acérvulos). El acérvulo es un estroma en forma de plato, cubierto por una capa de conidióforos y se origina bajo la epidermis o cutícula del tejido vegetal (González, 1985).

Género *Colletotrichum*.

Produce comúnmente acérvulos intraepidérmicos, con abundantes capas cilíndricas. Las células conidiógenas son fiálides, de color hialino que forman densas capas; los conidios son de forma cilíndrica o elipsoides, no tienen septos y su color es marrón oscuro. Un rasgo característico del género son los apresorios marrón, redondeados o lobulados que se desarrollan para la germinación de los

conidios; así como la presencia de setas que probablemente surgen del estroma, *Colletotrichum* se encuentra compuesto por 20 especies aproximadamente. El estado Telamorfo de *Colletotrichum* es *Glomerella* (Hoog *et al.* 2000 y Domsch *et al.* 2007).

Con respecto a *Colletotrichum* González (1985) señala: conidios unicelulares, con presencia de espinas grandes y oscuras llamadas setas.

Género *Pestalotia*.

Los acérvulos son oscuros, subepidérmicos; conidióforos cortos y simples; conidios oscuros estructurados por varias células de forma elipsoidea con séptulas hialinas; hifas del mismo color que los conidios. En medio de cultivo forman pionnotes; este hongo es considerado como parásito y saprófito (Barnett y Hunter, 1998).

Pestalotia es un patógeno importante de los órganos foliares, en los que produce lesiones necróticas. En Argentina fue determinado como parásito importante en *Gardenia augusta* (jazmín del cabo), cultivo en el que provocó pérdidas considerables debido a que afectó el área fotosintética causando enanismo y una floración muy pobre (Sosa, 2003).

En el cultivo de *Psidium guajava* L (guaba), es responsable de causar costras y necrosis en hojas y tallos. A nivel mundial se considera a *Pestalotia* como un patógeno agresivo para diversos cultivos (Farfán *et al.*, 2006).

Orden Sphaeropsidales.

Los cuerpos fructíferos son picnidios de forma variada, generalmente esférica y piriforme con un ostiolo en la parte superior. Las células conidiógenas son pequeñas; cubren toda la pared interna del picnidio y desarrollan los conidios en el ápice (González, 1985).

Género *Septoria*.

Picnidios oscuros, globosos separados entre ellos y con aberturas llamadas ostiolas; conidióforos pequeños; los conidios son hialinos de forma elongada (filiforme) y tienen de uno a varios septos. Este género es parásito y generalmente produce manchas foliares (Barnett y Hunter, 1998).

Septoria es cosmopolita y afecta numerosas especies vegetales en las que produce la mayoría de tizones foliares. Las manchas generalmente tienen una apariencia moteada debido a la presencia de los cuerpos fructíferos (picnidios). Los conidios se diseminan con ayuda de la lluvia, al ingresar el agua los picnidios se hinchan y liberan los conidios dispuestos en largos cordones (Agrios, 2002).

b) Hyphomycetes.

Orden Moniliales.

Aquí se encuentran los hongos que tienen sus células conidiógenas y conidios desnudos (no forman cuerpo fructífero) son de color hialino y es el grupo más numeroso de los hongos imperfectos (González, 1985).

Género *Fusarium*.

Fusarium es un género cosmopolita, la mayoría de sus especies son saprófitas y algunas de las especies parásitas son específicas para el hospedero. El daño que produce en el tejido vascular se lo conoce comúnmente como marchitamiento. Para su estudio *Fusarium* está dividido en 16 grupos (Domsch *et al.* 2007).

En medio de cultivo los conidios se encuentran sobre el micelio aéreo o en esporodoquios y masas limosas; los macroconidios son curvados, pluriseptados con una célula apical mas o menos puntiaguda y algunos tienen una célula basal en forma de pie; los microconidios son mayormente unicelulares elipsoides, fusiformes, claviformes y subglobosos, similares en el ancho a los macroconidios.

Fusarium no siempre produce los dos tipos de conidios antes mencionados. Los conidióforos del micelio aéreo en algunos casos solo constan de una célula conidiógena y a veces está ramificado en verticilos (Seifert, 1996 y Carrillo s.f).

Una descripción más corta de *Fusarium* es la realizada por González (1985) quien señala: macroconidios en esporodoquios o en hifas no diferenciadas; microconidios en hifas no diferenciadas a menudo forman clamidiosporas. La mayoría de las especies son saprófitas; por su parte los patógenos tienen la capacidad de establecerse en el suelo y permanecer ahí por muchos años siendo una característica el que habiten sobre restos de cosecha contaminados (donde puede permanecer por tiempo indefinido) e ingresa a la planta por sus raíces.

Debido que *Fusarium* tiene preferencia por los vasos xilémicos se mantiene exclusivamente ahí y viaja a través de ellos en forma ascendente hacia el tallo y corona de la planta produciendo microconidios que obstruyen el paso del agua, lo que produce la muerte de la planta. La falta de agua ocasiona en las hojas aclaramiento de las nervaduras; después ocurre la epinastia de las hojas senescentes debido al debilitamiento de los peciolos. Al morir la planta, el hongo se disemina y se puede encontrar esporas sobre las hojas. (Agrios, 2002).

Género *Botrytis*.

Conidios unicelulares, hialinos en racimo; conidióforos ramificados, hialinos, con esterigmas (González, 1985).

En medio de cultivo las hifas se difunden ampliamente, el color que presentan al comienzo de su desarrollo es claro, pero cambia rápidamente de gris claro a marrón; los conidióforos son grandes de color marrón, solitarios o en grupo muy ramificados apicalmente; además producen numerosos blastoconidios simultáneamente. Los conidios son de color marrón pálido, su forma va de globoso a ovalado o elipsoide con paredes lisas o casi lisas, hidrofóbicas. Han sido reconocidas 25 especies al momento, dentro de este género *Botrytis cinérea*

es la especie que tiene un rango más grande de hospederos, en los que se desarrolla como parásito o saprófito (Domsch *et al.* 2007).

Orden Dematiaceae.

Género *Alternaria*.

Está compuesta por 300 especies aproximadamente, las hifas son de color oscuro o hialino; poroconidios, simples o catenulados, oscuros, por la disposición de los septos son dictiosporas, de forma elipsoide u ovoide; el crecimiento es en orden simpodial; los conidióforos no se distinguen de las hifas vegetativas (Hoog *et al.* 2000 y Domsch *et al.* 2007).

El género *Alternaria* causa numerosas enfermedades en diferentes especies vegetales, algunas especies son específicas para hospederos, además las esporas pueden hibernar en el suelo. Los síntomas que presenta son manchas foliares (González, 1985).

Género *Bipolaris*.

Los conidióforos son rectos o ascendentes con pigmentaciones, el crecimiento de los conidios es en orden simpodial geniculado (el crecimiento geniculado va a depender de la especie); los poroconidios son de forma variable (fusiformes a elipsoides) rectos o curvados; la germinación se realiza en las terminaciones de estos; por la disposición de los septos se los clasifica como distoseptados. *Bipolaris* estuvo incluido dentro del género *Helminthosporium*, después fue separado y actualmente cuenta con 45 especies aproximadamente (Hoog *et al.* 2000 y Domsch *et al.* 2007).

Con respecto a este género González (1985) señala que los conidios son oscuros, multicelulares, de septos gruesos; células conidiógenas oscuras.

Género *Cladosporium*.

Es cosmopolita y están descritas alrededor de 500 especies presentes en el ambiente, de los cuales la mayoría son saprófitos (Domsch *et al.* 2007).

Las colonias son de crecimiento lento, el color que presentan va de café oscuro a gris, siendo las esporas las que más abundan; las hifas vegetativas como los conidióforos y conidios tienen el mismo color; los conidióforos se diferencian más o menos de las hifas vegetativas por ser rectos o flexionados; algunas especies presentan una elongación simpodial geniculada, los conidios se desarrollan en numerosas ramificaciones de blastoconidios en cadena, los que pueden ser en sucesión de forma fusiforme o elipsoides y algunos con presencia de septos. Existen especies que presentan blastoporas (Barnett y Hunter, 1998; Domsch *et al.* 2007).

c) *Ascomycetes*.

Es un grupo muy extenso y está constituido por unas 30000 especies, su distribución es a nivel mundial incluyendo el mar. Actualmente los Ascomycota están divididos en tres grupos: los “Archiascomycetes” o Taphrinomycotina, “Hemiascomycetes” o Saccharomycotina, los que cuentan con estados levaduriformes y son relativamente pequeños en comparación con el tercer grupo, los “Euascomycetes” o Pezizomycotina. Los Ascomycota viven en el suelo como saprófitos, endófitos o parásitos de plantas y animales, algunos en simbiosis con algas (Piepenbring 2, 2008).

No es muy común encontrar esta fase de los hongos produciendo enfermedad en las plantas, por lo general las estructuras mayormente observadas son de la fase asexual (conidios). Las estructuras sexuales se desarrollan como fase hiberna y sobre tejido muerto que se encuentra en descomposición; por esta razón no se considera a la fase telomorfa de gran importancia fitopatológica (Smith, 1992).

Pezizomycotina.

Es el grupo más extenso dentro de los Ascomycota, se divide en varias clases y desarrollan cuerpos fructíferos (ascocarpos) de diferente forma (apotecios, peritecio, cleistotecio, triotecio y catatecio). Los ascomas están formados por hifas septadas con un núcleo haploide en cada célula, los ascos se forman en capas llamadas himenio y presentan estructuras como poros y aparatos apicales para la expulsión activa de las ascosporas (Piepenbring 2, 2008).

Género *Leptosphaerulina*.

El ascoma es un pseudothecium que se encuentra inmerso en el tejido del hospedante. Unas pocas ascas son bitunicadas con ocho ascosporas de color hialino y de forma variable, siendo oblongas o elipsoides, pequeñas y cilíndricas; algunas presentan dictiosporas con septos longitudinales (Hanlin, 1990).

Este patógeno empezó a adquirir una real importancia a partir del año de 1956 por el daño que producía a especies de leguminosas forrajeras. Su distribución es mundial y es considerado como un patógeno muy importante de los pastos; se desarrolla principalmente sobre hojas y rara vez sobre tallos. Morfológicamente se lo describe como: ascosporas con tabiques y algunas con septos longitudinales; siendo la mayoría de esporas muriformes, las ascas contienen ocho ascosporas (Moral *et al.* 1994).

Existe muy poca información sobre su ciclo reproductivo, se ha realizado un sólo reporte en el que se indica su etapa anamorfa como parásito. En Estados Unidos es considerado como un patógeno muy importante por causar graves daños en el césped en época lluviosa. *Leptosphaerulina* desarrolla fructificaciones en medio de cultivo (Abler, 2003).

3.3. CULTIVO DE ORQUIDEAS.

Las orquídeas producen las flores más hermosas del mundo y por más de 300 años han florecido en los hogares de miles de personas. Uno de los siglos más representativos para las orquídeas fue sin duda el siglo XIX, donde los aficionados a estas magníficas plantas eran capaces de pagar una fortuna para obtenerlas, por lo que la selva era destruida por los colectores. A principios de la primera guerra mundial un científico americano descubrió la forma de propagar semillas de orquídeas en jalea nutritiva; descubrimiento que marcó el final de la depredación de las selvas y de sus hábitats naturales. Para el cultivo de orquídeas se debe tener presente que son plantas muy delicadas y las reglas básicas están relacionadas con un buen manejo en aspectos como: temperatura, humedad, ventilación, nutrición y fitosanidad (Bustos, 2006).

3.3.1. Enfermedades producidas por hongos.

Las orquídeas al igual que cualquier otra especie que habita este planeta tiene sus enemigos naturales, los que aprovechan de ambientes mal sanos para hacerse presentes. Los hongos son uno de los organismos que mayores problemas fitosanitarios causan en este tipo de cultivo (Bustos, 2006).

El triángulo de enfermedad descrita por Agrios (2002) indica: que la magnitud de la enfermedad depende de la virulencia del patógeno, condiciones ambientales favorables para su desarrollo y la susceptibilidad del hospedante. La mala ventilación en los lugares cerrados y la alta humedad relativa provocan un ambiente ideal para la proliferación de hongos.

Los síntomas más frecuentes que presentan las orquídeas atacadas por hongos es la aparición de flores moteadas, manchas marrones en hojas y bulbos; también pueden afectar las raíces causando la pudrición de las mismas. Las medidas de control más recomendadas consisten en una buena ventilación, control de humedad, podas fitosanitarias y si las afecciones son graves es necesario

emplear antimicóticos específicos y seguir las instrucciones de uso de forma disciplinada (Rollke, 2006).

3.3.1.1. Estudios en hongos parásitos de orquídeas.

A continuación se ofrece un pequeño resumen de algunos estudios realizados en cultivos de orquídeas en diferentes países del mundo.

Colletotrichum gloeosporioides: es un patógeno que provoca daños en hojas y bulbos de las especies que ataca. Este estudio se lo realizó en orquídeas pertenecientes a los géneros *Cattleya*, *Miltonia*, *Oncidium*, entre otros. Los síntomas observados variaron según el tipo de hoja, por lo general las lesiones se presentaron como motas o áreas de color pardo uniforme sin margen marcado que al envejecer se bordean de una zona clorótica. Las lesiones estaban localizadas en el haz como el envés de la hoja. Morfológicamente se constató la presencia de estructuras como setas y acérvulos; los conidios hialino de forma oblonga o cilíndrica, unicelulares, con apresorios (Cabrera *et al.* 2001).

Colletotrichum gloesporioides* y *Sclerotium rolfsii: el estudio fue realizado en Argentina en *Chloraea membranacea* una orquídeas nativa del lugar. Se analizaron muestras de hojas con manchas y plantas con podredumbre basal. En el caso de *S. rolfsii* los síntomas que se observaron fueron amarillamiento y marchitamiento de las hojas basales las que se desprendían de los bulbos subterráneos. En la corona se desarrolló micelio blanco algodonoso con pequeñas formaciones esféricas (esclerocios), lo que provocó la muerte de las plantas. En el caso de *C. gloesporioides* los síntomas son similares a los descritos anteriormente (manchas foliares) (Grego y Wolcan, 2006).

Phytophthora: causa graves daños en el cuello y raíz de las plantas (hortalizas, frutales y ornamentales). Está bien distribuida por todo el mundo, la mayoría de las especies pertenecientes a este género producen problemas de raíz, ahogamiento de plántulas y pudrición de tubérculos. Debido a la gran importancia

que tiene como parásito de orquídeas se han realizado estudios en diferentes países del mundo. En seguida se presenta un estrato de algunos trabajos importantes.

En Hawaii, *Phytophthora palmivora* es un importante patógeno de orquídeas que provoca podredumbre foliar, pérdida de raíz y ahogamiento de plántulas. En las hojas presenta manchas oscuras, la humedad es un factor determinante para la proliferación de la enfermedad. Las lesiones siempre están empapadas en agua. La esporulación del hongo se realiza en el campo durante los largos periodos húmedos. Las hifas y los esporangios se los puede ver sobre las lesiones como masa de algodón de color blanco (Uchida y Aragaki, 1991).

En Taiwan el cultivo de orquídeas se ha convertido en uno de los más importantes en los últimos años; siendo la enfermedad más común aquella que produce antracnosis y tizones en pétalos causados por especies de *Botrytis*. Una de las lesiones más severas es la pudrición negra de las orquídeas, provocada por especies de *Phytophthora*, que son objeto de gran estudio debido a los graves daños que causan. Sin embargo, últimamente han tenido serios problemas para identificar la enfermedad, esto se debe a que la sintomatología es muy parecida a la de *Erwinea carotovora* (bacteria) e inclusive se ha comprobado que los dos organismos pueden actuar juntos (Tsal, 2006).

En países como Malasia donde el cultivo de orquídeas es de enorme importancia, se realizaron en el año de 1983 algunas pruebas con fungicidas en aplicaciones profilácticas para el control de especies de *Phytophthora*, con el objetivo de minimizar los daños (Kwee y Lam, 1983).

IV. METODOLOGÍA.

4.1. ZONA DE ESTUDIO.

El presente trabajo se realizó en las provincias de Loja y Azuay (Tabla 1). Los sitios estudiados son: el orquideario Ecuagenera y el orquideario de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL).

Tabla 1. Características de las zonas de estudio.

Nombre de Orquideario	Localidad	Altitud (m s.n.m)	Tipo de manejo
UTPL	Loja-Ecuador	2150	Con fines de conservación.
Ecuagenera	Gualaceo-Ecuador	2370	Intensivo con fines de comercialización.

Fuente: autor.

4.1.1. Descripción del orquideario UTPL.

El orquideario de la UTPL fue creado con fines de conservación, para lo cual se realizan diversos estudios por parte de profesionales y estudiantes orientados a adaptar y cultivar las especies de orquídeas. En cuanto al manejo los géneros que necesitan una temperatura baja, están agrupados en un sólo invernadero (invernadero de frío) y es aquí donde se encuentra las especies de *Dracula*.

Las fertilizaciones que el cultivo recibe, son en base a nitrógeno, fósforo, potasio; así como micronutrientes, fertilizaciones foliares, hormonas etc. El riego se lo realiza de dos a tres veces por semana. Para el control de plagas como pulgón se emplean productos alternativos (jabón negro con agua caliente). La siembra es realizada sobre musgo, cáscara de pino, etc., siendo el sustrato cambiado cada seis meses. Para controlar las enfermedades se hacen podas y se utilizan algunos fungicidas; así como herbicidas e insecticidas sintéticos. La germinación de semillas es realizada in vitro. La información obtenida sobre el manejo del cultivo ha sido proporcionada por la persona encargada de su cuidado.

4.1.2. Descripción del orquideario Ecuagenera.

En la empresa Ecuagenera las condiciones son diferentes en lo que tiene que ver con manejo del cultivo, siendo el propósito de su producción la venta de orquídeas en el interior, como el exterior del país. La empresa cuenta con un poco más de 13 invernaderos ubicados en el cantón Gualaceo, provincia del Azuay. Cada género está separado por invernaderos, recibiendo un manejo especial cada uno de ellos. En el caso del género *Dracula* el manejo consiste en dar a las especies abundante sombra y alta humedad. Para el control de hongos se utilizan fungicidas a base de fosetil aluminio y carbendazim, que permite controlar mejor las enfermedades; también se aplican hormonas de crecimiento como citoquininas y fertilizaciones. La germinación es realizada in vitro; además la empresa trabaja bastante con hibridaciones. La descripción ha sido tomada del manual de manejo elaborado por el orquideario.

4.2. IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA.

4.2.1. Muestreo.

En cada uno de los orquidearios estudiados (tabla 1) se realizaron dos muestreos, uno durante el mes de septiembre 2008 y el segundo durante el mes febrero 2009; en los cuales se recolectaron las muestras (hojas infestadas) conforme a la metodología de French y Hebert (1982), Pardo *et al.* (2007), Carmona (2008) y Piepenbring 2 (2008).

Las muestras fueron colectadas de la siguiente manera: se realizó un premuestreo en el orquideario de la UTPL y empresa Ecuagenera, seleccionándose para el presente trabajo las especies con mayor problema fitosanitario (Tabla 2 y 3).

En el invernadero de frío de la UTPL se colectaron muestras de cinco especies de *Dracula*, con cinco repeticiones cada una (Figura 1-Tabla 2). Las orquídeas

muestreadas fueron seleccionadas al azar conforme la metodología Pardo *et al.* (2007), Carmona (2008) y Piepenbring 1 (2008).

Figura 1. Diagrama de muestreo (Orquideario UTPL).

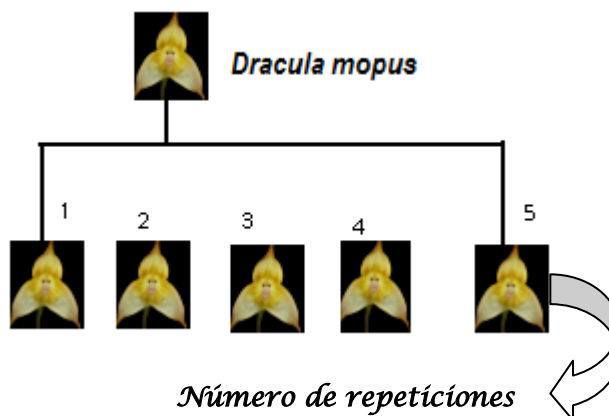


Tabla 2. Especies de *Dracula* UTPL, Loja-Ecuador.

Género	Especies
<i>Dracula</i>	sp.
<i>Dracula</i>	<i>simia</i>
<i>Dracula</i>	<i>mopsus</i>
<i>Dracula</i>	<i>fuligifera</i>
<i>Dracula</i>	<i>cordobae</i>

En la empresa Ecuagenera las muestras fueron tomadas del invernadero número 10 destinada a la producción del género *Dracula*. El muestreo fue similar al realizado en la UTPL (Figura 1), con la diferencia de que el número de especies como de repeticiones fue más elevado, se colectaron nueve especies con 10 repeticiones cada una. Las especies colectadas se describen en la tabla 3.

La razón por la que el tamaño de muestra es más grande en la empresa Ecuagenera se debió, a que existía mayor diversidad de especies como de individuos.

Tabla 3. Especies de *Dracula* empresa Ecuagenera, Gualaceo-Ecuador

Género	Especies de <i>Dracula</i>.
<i>Dracula</i>	<i>gigas</i>
<i>Dracula</i>	<i>hirsuta</i>
<i>Dracula</i>	<i>gorgona</i>
<i>Dracula</i>	<i>sodiroi</i>
<i>Dracula</i>	<i>sibundoyensis</i>
<i>Dracula</i>	<i>houtteana</i>
<i>Dracula</i>	<i>tsubotae</i>
<i>Dracula</i>	<i>mantissa</i>
<i>Dracula</i>	<i>andraeetae</i>

En lo correspondiente a la recolección de las hojas se las muestreó tomando en cuenta el tamaño de la lesión, si está era pequeña se tomaba sólo la parte afectada y si la necrosis se encontraba afectando gran parte del tejido se colectaba toda la hoja; esto debido a que la cantidad de hojas por planta no es muy grande.

Las muestras se las cortó con tijera, la misma que se desinfectaba cada vez que se colectaba una nueva hoja, todos los órganos foliares colectados fueron puestos en fundas de papel y etiquetados. Para su conservación se las mantuvo a una temperatura de 5 °C, lo que permitió contar con hojas frescas para realizar cortes histológicos y preservar mejor las estructuras de los hongos.

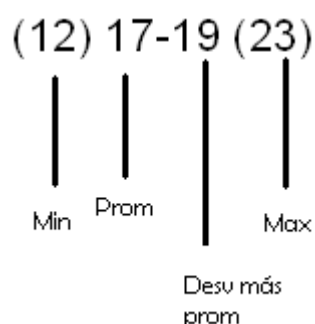
4.3. FASE DE LABORATORIO.

Para la identificación morfológica se emplearon cortes histológicos en las hojas enfermas y aislamientos en medios sintéticos (French y Hebert, 1982).

La observación directa se la efectuó con estereomicroscopio Zeiss modelo Stemi DV4 y se realizó los cortes histológicos sobre una lámina porta objetos que contenía una gota de solución jabonosa. Las estructuras de los hongos se observaron con el microscopio óptico Zeiss modelo Axiostar plus con los objetivos

10X, 40X y 100X; además se realizó dibujos de las estructuras observadas con el objetivo de 100X (todos los dibujos fueron mejorados utilizando el programa coreIDRAW Graphics suite 12); también se midieron esporas a lo largo y ancho, 20 por cada hongo, los valores obtenidos fueron analizados con Excel 2007 y se obtuvo estadísticos como, máximos-mínimos, promedios y desviación típica, los que se ubicaron conforme la figura 2 (Carmona, 2008).

Figura 2. Valores obtenidos de los conidios.



El primer valor (12) corresponde al mínimo, el segundo valor es el promedio, el tercer valor es la sumatoria del promedio más la desviación típica y el cuarto valor corresponde al máximo.

Para medir las estructuras de los hongos se utilizó agua con la finalidad de no alterar el tamaño de estas; la clarificación de los tejidos se realizó con hidróxido de potasio (KOH) al 20% y la conservación de las placas con lactofenol (Piepenbring 2, 2008).

Con el objetivo de tener aislados de cada uno de los hongos, se efectuó la siembra de las hojas enfermas, siguiendo la metodología de Agrios (2002), excepto en esterilización superficial que fue realizada con alcohol potable al 96%; de la siguiente manera: se limpió la superficie de la hoja con papel absorbente empapado en alcohol y posteriormente se flameó la muestra por cinco segundos (haz y envés). La razón por la que se empleó éste método de esterilización superficial y no la descrita por Agrios, se debió a que se controló de mejor manera la contaminación por bacterias.

Los medios sintéticos utilizados para el aislamiento de las muestras fueron: para la siembra, medio específico de esporulación de *Botrytis*, en la que se obtuvo la esporulación de la mayoría de los hongos e inclusive en algunos géneros como *Leptophaerolina* se desarrolló fructificaciones. La purificación de las cepas se efectuó sobre medio papa-dextrosa-agar (PDA). La incubación se la realizó a 25°C, una vez obtenido el crecimiento del micelio se puso congelación las cajas petri pobladas (Dhingra y Sinclair, 1995).

La literatura empleada para la identificación de los géneros está compuesta por claves de identificación micológica y diccionarios de autores como: Barnett y Hunter (1998); Hoog, *et al.* (2000); Ulloa y Hanlin (2000) Kirk, *et al.* (2001); Domsch, *et al.* (2007); Kirk, *et al.* (2008).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Durante el período comprendido entre septiembre del 2008 y septiembre del 2009 se han obtenido los siguientes resultados.

5.1. Identificación morfológica de hongos parásitos encontrados en las especies estudiadas.

Se colectaron hojas enfermas pertenecientes a 14 especies del género *Dracula*, identificándose 10 hongos parásitos como se indican en las tablas 4 y 5.

Tabla 4. Hongos identificados en especies de *Dracula* del orquideario UTPL.

Hongos parásitos	Especies de orquídea
<i>Alternaria</i>	<i>Dracula cordobae</i>
<i>Cladosporium</i>	<i>Dracula fuligifera</i>
	<i>Dracula mopsus</i>
	<i>Dracula</i> sp.
<i>Colletotrichum</i>	<i>Dracula fuligifera</i>
<i>Leptophaerolina</i>	<i>Dracula mopsus</i>
	<i>Dracula simia</i>
<i>Pestalotia</i>	<i>Dracula cordobae</i>
<i>Septoria</i>	<i>Dracula</i> sp.
Sphaeropsidales	<i>Dracula cordobae</i>
	<i>Dracula fuligifera</i>
	<i>Dracula simia</i>
	<i>Dracula</i> sp.

Tabla 5. Hongos identificados en el género *Dracula* del orquideario Ecuagenera.

Hongo parásito.	Especies de orquídea
<i>Alternaria</i>	<i>Dracula andraeetae</i>
	<i>Dracula gorgona</i>
	<i>Dracula houtteana</i>
	<i>Dracula sinbundoyensis</i>
<i>Bipolar</i>	<i>Dracula gigas</i>
	<i>Dracula mantissa</i>

<i>Botrytis</i>	<i>Dracula andraeetae</i>
	<i>Dracula sibundoyensis</i>
<i>Cladosporium</i>	<i>Dracula andraeetae</i>
	<i>Dracula gorgona</i>
	<i>Dracula hirsuta</i>
	<i>Dracula houtteana</i>
	<i>Dracula mantissa</i>
	<i>Dracula sibundoyensis</i>
	<i>Dracula sodiroi</i>
	<i>Dracula tsubotae</i>
<i>Colletotrichum</i>	<i>Dracula gigas</i>
	<i>Dracula hirsuta</i>
	<i>Dracula sibundoyensis</i>
	<i>Dracula tsubotae</i>
<i>Fusarium</i>	<i>Dracula tsubotae</i>
<i>Pestalotia</i>	<i>Dracula tsubotae</i>
<i>Septoria</i>	<i>Dracula sodiroi</i>
Sphaeropsidales	<i>Dracula andraeetae</i>
	<i>Dracula gigas</i>
	<i>Dracula hirsuta</i>
	<i>Dracula sodiroi</i>
	<i>Dracula tsubotae</i>

Como se observa en las tablas 4 y 5, de las 14 especies de *Dracula* estudiadas se identificaron siete hongos parásitos en el orquideario de la UTPL y nueve en el orquideario Ecuagenera.

Entre los hongos identificados constan un orden y nueve géneros. El hongo que ha sido identificado hasta orden está incluido dentro del grupo de los Coelomycetes y no se realizó la identificación hasta género debido a su compleja estructura. En la figura 7 se puede observar la descripción morfológica.

Microscópicamente el cuerpo fructífero como las células conidiogenas son muy similares a las del género *Phoma*; sin embargo, los conidios son allantoides y ninguna especie de *Phoma* presenta estas características. Se revisó toda la información disponible y se consultó a un experto en micología (Dr. Roland Kirschner), quien ratificó que el hongo encontrado no corresponde al género antes

mencionado. Al no contar con más información se lo identificó hasta orden, el mismo que es Sphaeropsidales.

5.1.1. Descripción morfológica del orden y géneros encontrados.

5.1.1.1. *Bipolaris* sp.

Lesiones macroscópicas.

Las hojas afectadas de *Dracula gigas* presentaron atizonamientos que se iniciaron por el ápice de la hoja, avanzando hacia el interior de la misma con puntos negros irregulares (Figura 3A). En el caso de *Dracula mantissa* los atizonamientos se iniciaron por el ápice y margen.

En los cultivos tradicionales (hortalizas, plantas ornamentales y frutales) *Bipolaris* es un patógeno que afecta principalmente las hojas, en las que produce manchas y atizonamientos (Agrios, 2002) información que fundamenta la descripción realizada en el presente estudio.

Descripción microscópica.

Hifas: oscuras con septos.

Conidios: (poroconidios) fragmosporas, pseudoseptadas, con una dimensión de (27) 45-54 (67) μm de largo y (12) 17-19 (23) μm de ancho, de forma variable (elípticos, rectos, algunos curvados), de color marrón (Figura 3C) y se desarrollan apicalmente por un poro (Figura 3B).

Conidióforo: rectos ascendentes, el crecimiento de los conidios es simpodial geniculado (Figura 3D).

Lo observado microscópicamente es similar a la descripción realizada por Barnett y Hunter (1998); Domsch *et al.* (2000). En cuanto a la forma de los conidios,

aunque algunos son curvados no se puede incluir a esta especie dentro del género *Curvularia*, debido a que cuenta con más de 4 septos y según Hoog *et al.* (2000) el género antes mencionado tiene de 3 a 4; por su parte *Bipolar* tiene más de 4 septos lo que corresponde con lo descrito, también es importante mencionar que algunas especies de *Bipolar* presentan conidios curvados. La germinación bipolar de los conidios no se evidenció en los aislados; en medio de cultivo el micelio presentó un color oscuro, pudiéndose observar las esporas en el estereomicroscopio debido a su gran tamaño.

Lugar de colecta.

Orquideario Ecuagenera.

Hospedero.

Dracula gigas, *Dracula mantissa*.

Clasificación taxonómica según el National Center for Biotechnology Information (NCBI).

Reino: Fungi.
División: Ascomycota.
Clase: Pleosporomycetidae.
Orden: Pleosporales.
Familia: Pleosporaceae.
Género: *Bipolaris*.

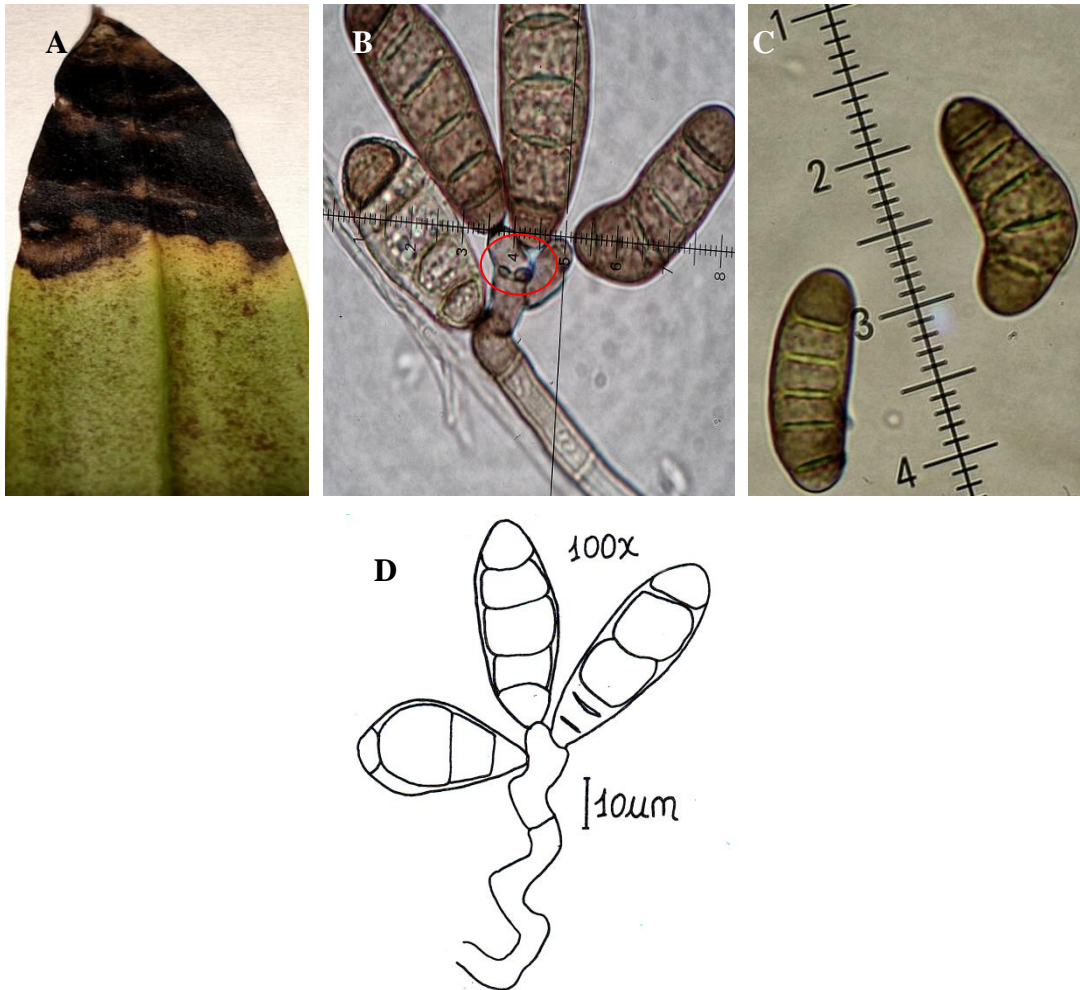


Figura 3. **A** Lesiones foliares en *Dracula gigas*. **B** Conidióforo con poroconidios, observado en microscopio óptico con el objetivo de 100X. **C** Conidios observados en microscopio óptico con el objetivo de 40X. **D** Crecimiento simpodial geniculado de los conidios.

5.1.1.2. *Alternaria* spp.

Se han determinado dos especies de *Alternaria* en los orquidearios estudiados.

a) *Alternaria* sp (1).

Lesiones macroscópicas.

Las lesiones macroscópicas para *Dracula gorgona* (Figura 4A) fueron: manchas irregulares de color oscuro, distribuidas por toda la hoja; en *Dracula andraeetae*,

Alternaria se encontró asociada con una Sphaeropsidales; en *Dracula houtteana* los atizonamientos eran de color café y se alternaban con halos oscuros, avanzando hacia el tejido sano con un color amarillento; en *Dracula sibundoyensis*, *Alternaria* se presentó asociada con *Colletotrichum*, provocando amarillamiento en la zona afectada.

Con respecto a este género Agrios (2002) señala: los síntomas se presentan como manchas y tizones foliares. El color de la lesión en hojas, varía de café oscuro a negro, siendo una característica en el tejido afectado la formación de anillos concéntricos, síntoma que en las orquídeas estudiadas no se observó.

Descripción microscópica.

Hifas: oscuras con septos.

Conidios: (poroconidios) dictiospora catenuladas, con septos longitudinales de forma ovoide o elipsoide, su dimensión de (10) 17-22 (29) μm de largo y (6) 10-12 (15) μm de ancho (Figura 4D).

Toda la descripción morfológica es realizada para *Alternaria* sp. encontrada en *Dracula gorgona*. Lo observado microscópicamente es similar a la descripción morfológica realizada por Barnett y Hunter (1998), Hoog *et al* (2000) y Domsch *et al* (2007).

Lugar de colecta.

Orquideario Ecuagenera.

Hospedero.

Dracula gorgona, *Dracula sibundoyensis* y *Dracula houtteana*.

Clasificación taxonómica según el National Center for Biotechnology Information (NCBI).

Reino: Fungi.

División: Ascomycota.

Clase: Dothideomycetes.

Orden: Pleosporales.

Familia: Pleosporaceae.

Género: *Alternaria*.

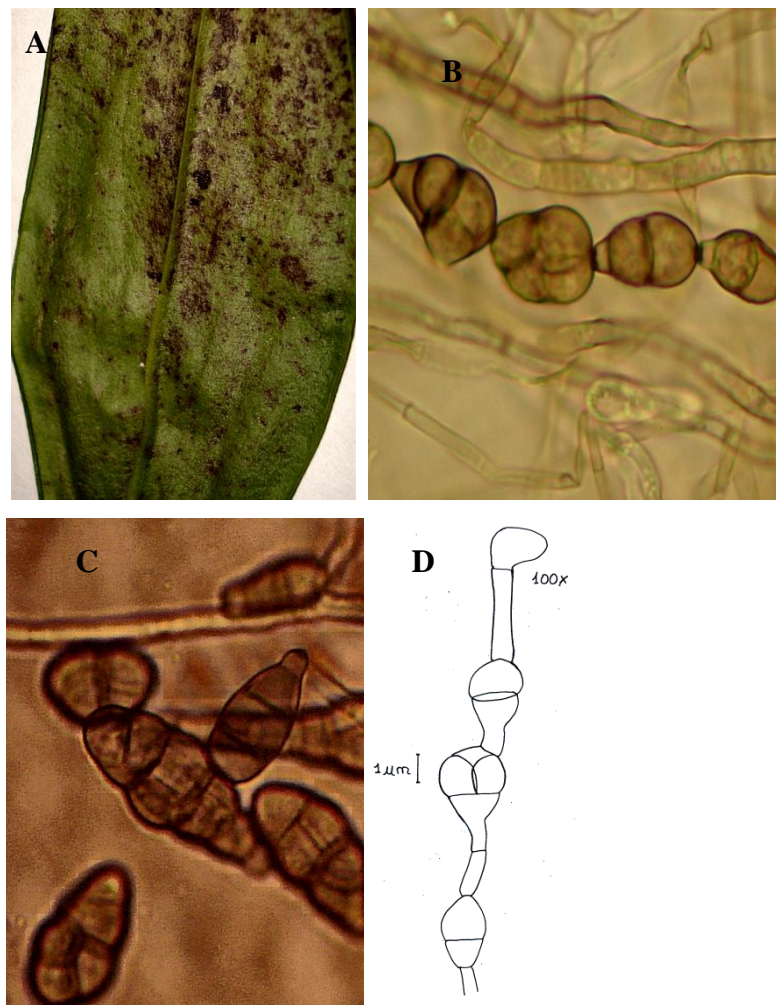


Figura 4. **A** Lesión en hoja de *Dracula gorgona*. **B** Conidios e hifas observadas con microscopio óptico con objetivo de 40X. **C y D** Conidios.

b) *Alternaria* sp (2).

Lesiones macroscópicas.

Los síntomas se presentaron como manchas oscuras irregulares en el haz y envés de la hoja, sobre todo en el ápice y margen (Figura 5A).

Descripción microscópica.

Conidios: (muriformes) elipsoides u ovoides y algunos con forma clavates de color marrón oscuro, con una dimensión de (15) 18-21 (23) μm de longitud y (10) 10-11 (12) μm de ancho con cicatrices basales y ornamentaciones (Figuras 5B y 5C).

Hifas: septadas de color marrón.

Autores como Hoog *et al.* (2000) señalan: el género *Alternaria* se caracteriza por tener conidióforos erectos, marrones, multicelulares; los conidios pueden ser lisos o con ornamentaciones, su color es marrón, redondos en la base y con un pico en el ápice, muriformes, simples o catenulados y crecen en orden simpodial, con cicatrices basales; descripción que se relaciona con la realizada en el presente estudio para *Alternaria* sp. 2.

En medio de cultivo este género se desarrolló de forma diferente según el sustrato, así por ejemplo en medio específico para esporulación de *Botrytis* se observó conidios en gran abundancia que formaban una masa oscura con pocas hifas, cuando se lo purificó en PDA se constató la presencia de hifas y esporas catenuladas, siendo las hifas más abundantes que los conidios.

Lugar de colecta.

Orquideario UTPL.

Hospedero.

Dracula andraeetae. .

Clasificación taxonómica según el National Center for Biotechnology Information (NCBI).

Reino: Fungi.

División: Ascomycota.

Clase: Dothideomycetes.

Orden: Pleosporales.

Familia: Pleosporaceae.

Género: *Alternaria*.

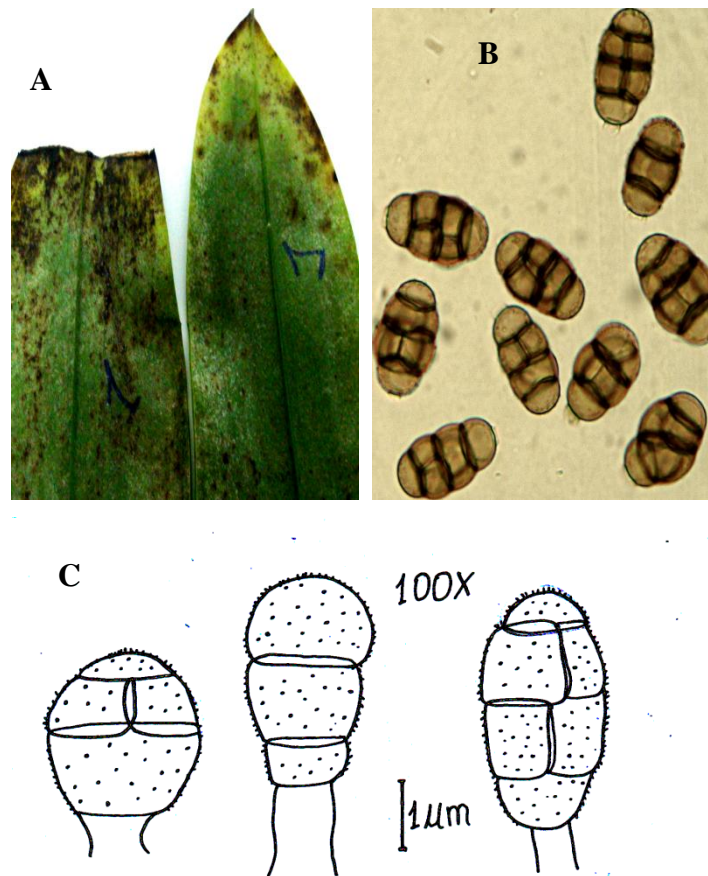


Figura 5.A Lesión en hoja de *Dracula cordobae*. **B** Conidios observados en microscopio óptico con el objetivo de 100X. **C** Conidios con ornamentaciones.

5.1.1.3. *Cladosporium* sp.

Lesiones macroscópicas.

Las especies afectadas por *Cladosporium* (tablas 4 y 5) presentaron una sintomatología muy similar en todas las hojas analizadas, observándose atizonamiento que se iniciaban por el ápice y margen, las lesiones producidas en algunos casos eran muy profundas de tal manera que el tejido dañado se desprendía con facilidad al manipular la hoja (Figura 6A); en los aislados el micelio se presentó de color café oscuro y gris.

En los cultivos tradicionales *Cladosporium* presenta una sintomatología muy similar a la antes descrita; en cuanto a la severidad del patógeno Agrios (2002) señala: cuando el hongo produce una enfermedad severa gran parte de la superficie foliar queda inutilizada para realizar la fotosíntesis.

Descripción microscópica.

Conidióforos: grandes, oscuros, ramificados variablemente cerca del ápice (Figura 6B y 6C).

Conidios: (blastosporas) amerosporas de tamaño y forma variable, desde cilíndricas a ovoides. El tamaño de los conidios encontrados en *Dracula andraeetae* fueron de (4) 5-6 (7) μm de largo y (3) 3-4 (5) μm de ancho.

Hifas: oscuras con septos.

Los hongos imperfectos son uno de los grupos más complejos en su estructura como en su comportamiento, siendo el género *Cladosporium* uno de los más extensos con cerca de 500 especies aproximadamente y es considerado en muchos cultivos como un patógeno importante (Domsch *et al*, 2007).

Para su estudio, expertos como Kirschner (2009) agrupan a este género con otros similares (*Cercospora*, *Ramularia*, *Graphiopsis* etc.), a los que denomina hongos

Cercosporoides; de estos tres géneros, *Graphiopsis* es quién tiene una mayor similitud a *Cladosporium*. Debido al gran número de especies de *Cladosporium* encontrados en los lugares de muestreo (Figura 14) la descripción morfológica es realizada para la especie encontrada en *Dracula andraeetae*.

Lugar de colecta.

Orquidearios UTPL y Ecuagenera.

Hospederos.

Dracula sp., *Dracula fuligifera*, *Dracula mopsus*, *Dracula hirsuta*, *Dracula gorgona*, *Dracula sodiroi*, *Dracula sibundoyensis*, *Dracula houtteana*, *Dracula tsubotae*, *Dracula mantissa* y *Dracula andraeetae*.

Clasificación taxonómica según el National Center for Biotechnology Information (NCBI).

Reino: Fungi.

División: Ascomycota.

Clase: Dothideomycetidae.

Orden: Capnodiales.

Familia: Davidiellaceae.

Género: *Cladosporium*.

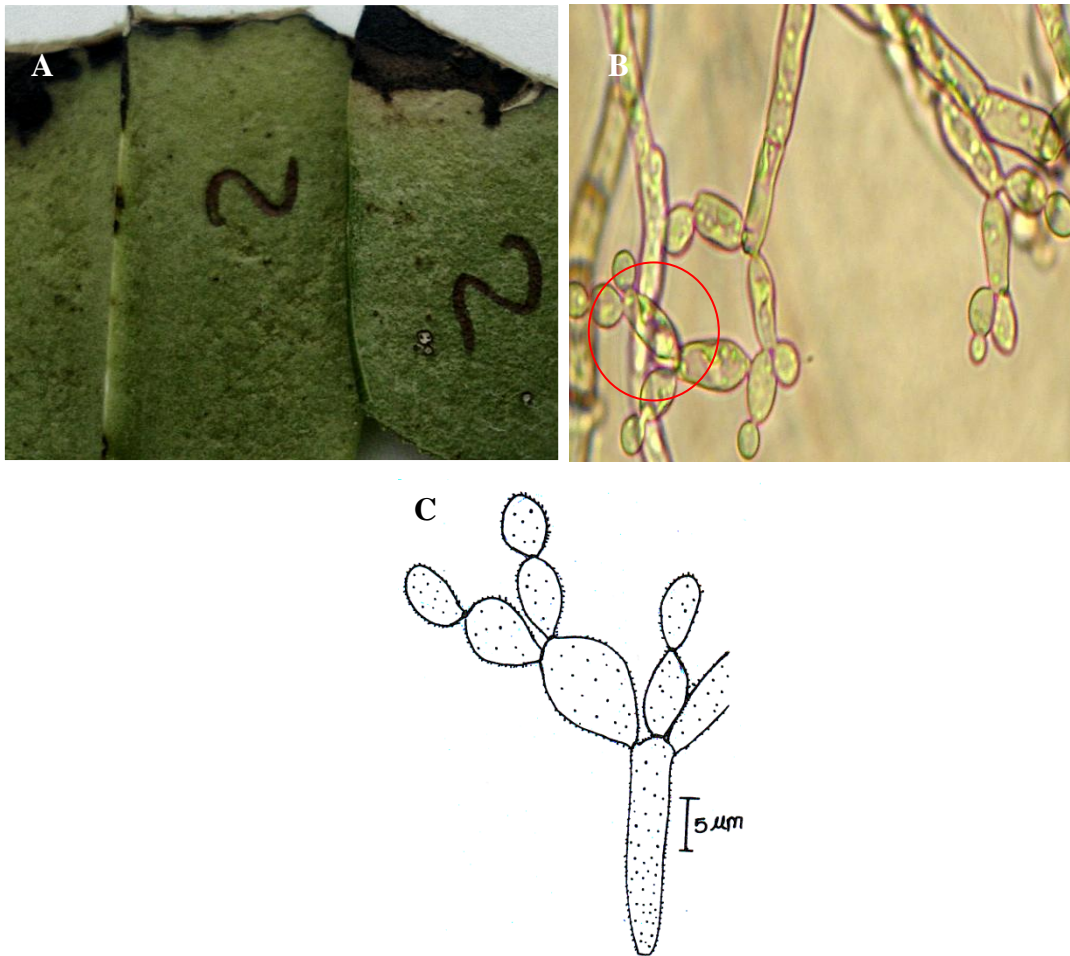


Figura 6. **A** Lesión en hoja de *Dracula andraeetae*. **B** Hifas y conidios de *Cladosporium* observadas en microscopio óptico con lente de 100X. **C** Célula conidiógena y conidios, dibujados a escala de 5.

5.1.1.4. *Fusarium* sp.

Lesiones macroscópicas.

Las lesiones macroscópicas fueron manchas necróticas que iniciaban por el margen y se extendían por toda la hoja con un color negro.

Descripción microscópica.

Hifas: hialinas.

Conidios: fialosporas de dos tipos. Microconidios: amerosporas o didimosporas de (5) 7-9 (11) μm de largo y (3) 3.5-4 (4) μm de ancho, mayormente unicelulares de forma variable (elipsoides, fusiformes, subglobosos), similares en el ancho a los macroconidios; macroconidios: fracmosporas de (11) 18-21 (24) μm de largo, curvados pluriseptados con una célula apical puntiaguda y algunas tienen una célula basal en forma de pie. Los conidios de *Fusarium* son muy característicos por su particular forma de media luna (Figura 7D).

Conidióforos: dispuestos en fiálides. En medio de cultivo el micelio presentó un color blanco algodonoso de apariencia suave.

Fusarium cuenta con diversos estudios por lo que existe mucha información respecto a su morfología, facilitando la identificación del género. Lo observado es similar a la descripción realizada por González (1985), Seifert (1996), Barnett y Hunter (1998), *et al.* (2000) y Domsch *et al.* (2007).

Lugar de colecta.

Orquideario de la UTPL.

Hospedero.

Dracula tsubotae.

Clasificación taxonómica según el National Center for Biotechnology Information (NCBI).

Reino: Fungi.

División: Ascomycota.

Clase: Sordariomycetes.

Orden: Hypocreales.

Género: *Fusarium*.

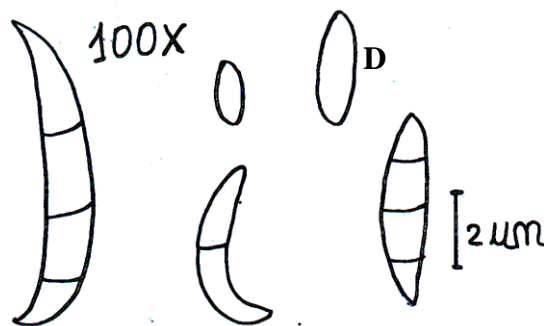
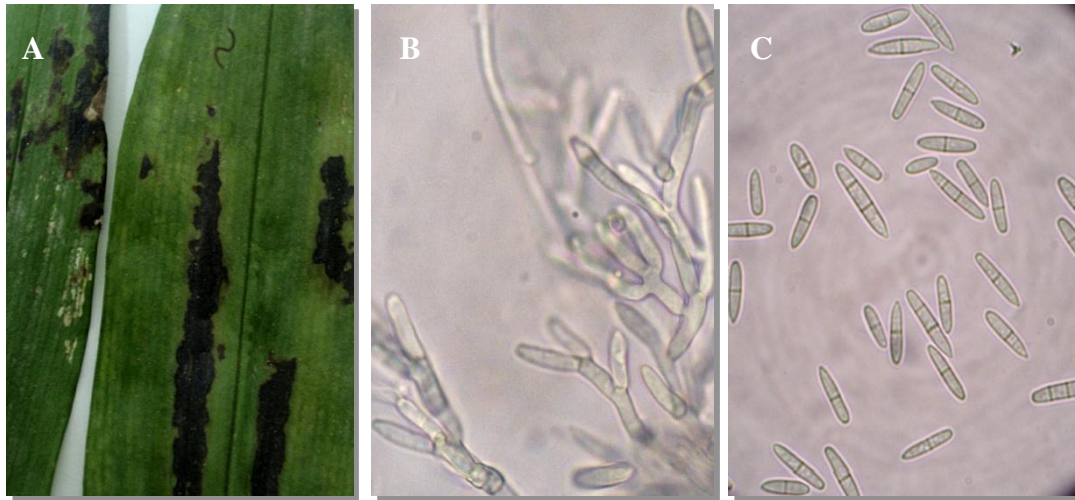


Figura 7. **A** Lesiones macroscópicas observadas en hojas de *Dracula tsubotae*. **B** Fiálides y conidios observados en lente 100X del microscopio óptico. **C-D** Macroconidios y microconidios observados en lente 100X del microscopio óptico.

5.1.1.5. Sphaeropsidales.

Como ya se lo explicó anteriormente, este patógeno ha sido identificado sólo hasta orden.

Lesiones macroscópicas.

En las hojas afectadas se observó a simple vista los cuerpos fructíferos (picnidios), que tenían la apariencia de puntos negros dispuestos sobre el haz y envés de la hoja, rodeados por un halo del mismo color, además se evidenció la presencia de cirros (Figura 8A y 8B).

En todas las especies de *Dracula* afectadas (Tabla 5) la sintomatología de la enfermedad fue similar desarrollándose los cuerpos fructíferos por toda la hoja, la mayoría de estas mostraron tejido necrótico de color gris y en el centro rodeado por un halo oscuro (Figura 8G). Sphaeropsidales junto a *Cladosporium* fueron los hongos más ocurrentes en los lugares de muestreo (Figura 14).

Descripción microscópica.

Cuerpos fructíferos: picnidios, recubiertos internamente por conidióforos.

Conidióforos: pequeños y hialinos (Figura 8F).

Conidios: amerosporas de (4) 5-6 (7) μm de largo, de forma allantoide u oblonga, de color marrón claro (Figura 8D); en medio de cultivo las hifas se observaron de color hialino, en algunos aislados el micelio fue rojizo con conidios aglomerados en una sustancia acuosa de color oscuro (Figura 8E).

Lugar de colecta.

Orquidearios de la UTPL y Ecuagenera.

Hospederos.

Dracula sp., *Dracula simia*, *Dracula mopsus*, *Dracula fuligifera*, *Dracula cordobae*
Dracula gigas, *Dracula hirsuta*, *Dracula sodiroi*, *Dracula tsubotae*, *Dracula andraeetae*.

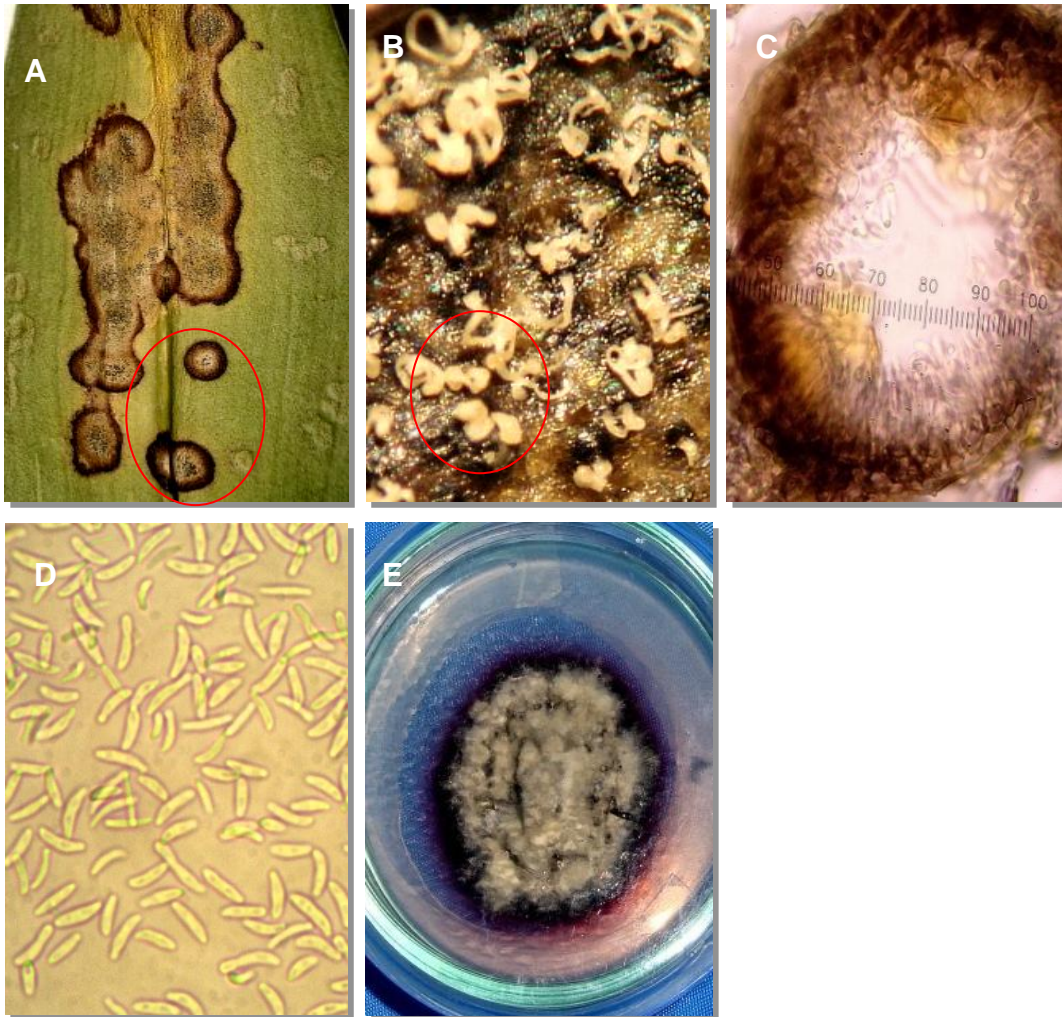


Figura 8. A-G Lesión de tejido foliar. B Cuerpos fructíferos y cirros observados desde el estereomicroscopio. C Corte histológico de picnidio visto con un microscopio óptico, objetivo de 100X. D Conidios observados con microscopio óptico, objetivo de 100X. E Hongo aislado en PDA. F Cuerpo fructífero con células conidiógenas y conidios.

Continuación de la figura 8.

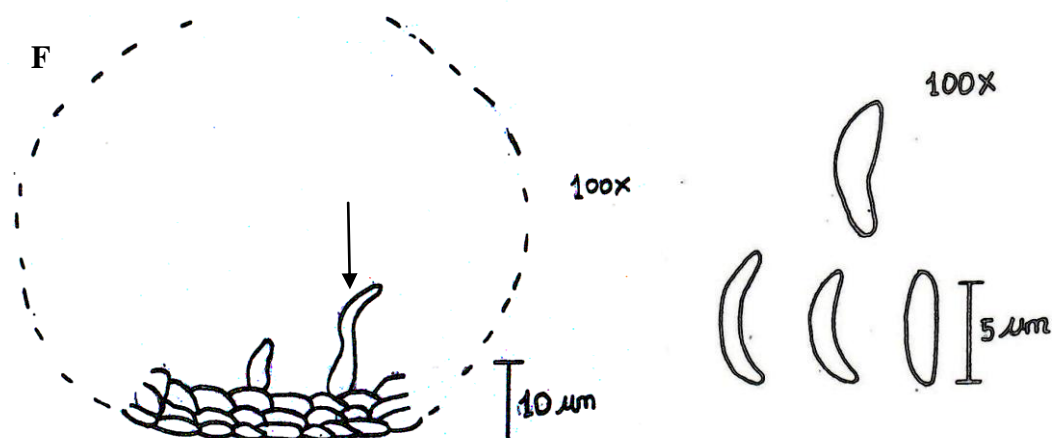


Figura 8. A-G Lesión de tejido foliar. **B** Cuerpos fructíferos y cirros observados desde el estereomicroscopio. **C** Corte histológico de picnidio visto con un microscopio óptico, objetivo de 100X. **D** Conidios observados con microscopio óptico, objetivo de 100X. **E** Hongo aislado en PDA. **F** Cuerpo fructífero con células conidiógenas y conidios.

5.1.1.6. *Septoria* sp.

Lesiones macroscópicas.

Los síntomas en las hojas afectadas se presentaron como hundimientos con abundantes cuerpos fructíferos y cirros (Figura 9A).

Descripción microscópica.

Cuerpos fructíferos: picnidios.

Conidios: hialinos, escolesporas de (9) 12-14 (16) µm de largo de forma cilíndrica, filiforme, en la observación directa la mayoría de conidios no presentaron septos y los pocos que sí lo hicieron tenían uno solo, pero en medio de cultivo esto cambió, la mayoría de los conidios fueron pluriseptados (hasta cuatro septos), el micelio era de color rosado. La identificación morfológica fue realizada según Barnett y Hunter (1998).

Lugar de colecta.

Orquideario de la UTPL y Ecuagenera.

Hospedero.

Dracula sp. y *Dracula sodiroi*.

Clasificación taxonómica según el National Center for Biotechnology Information (NCBI).

Reino: Fungi.

División: Ascomycota.

Clase: Dothideomycetidae.

Orden: Capnodiales.

Familia: Mycosphaerellaceae.

Género: *Septoria*.

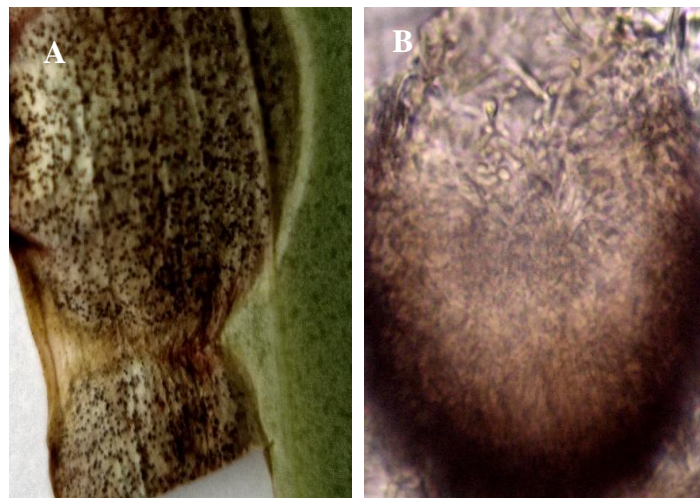


Figura 9. A Lesión en hoja de *Dracula*. **B** Cuerpo fructífero observado con microscopio óptico con el lente de 100X. **C** Cuerpo fructífero y células conidiógenas. **D** Conidios.

Continuación de la figura 9.

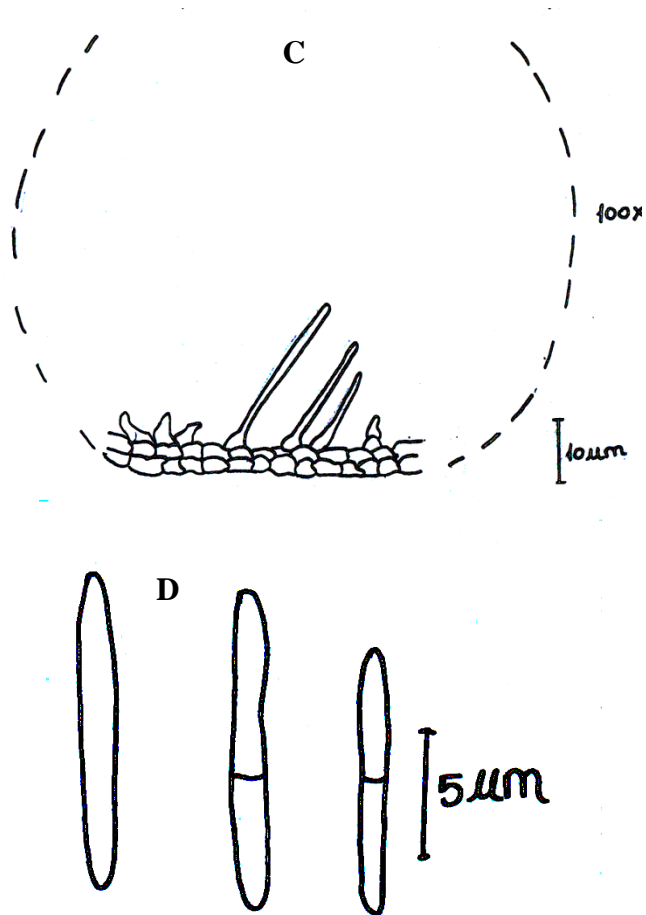


Figura 9. A Lesión en hoja de *Dracula*. B Cuerpo fructífero observado con microscopio óptico con el lente de 100X. C Cuerpo fructífero y células conidiógenas. D Conidios.

5.1.1.7. *Pestalotia* sp.

Lesiones macroscópicas.

Las lesiones fueron manchas de color gris claro, rodeadas por un halo negro que se presentó en el limbo y márgenes de la hoja (Figura 10A).

Descripción microscópica.

Hifas: hialinas.

Conidios: fragmosporas de (38) 42-45 (49) μm de ancho y (5) 5.25-5.68 (6) μm de largo, de forma elipsoide, color marrón, con cuatro septos y setulaes de color hialino (Figura 10B). En medio de cultivo se observaron pionnotes y no se pudo apreciar cuerpos fructíferos, la descripción microscópica del género es similar al realizado por Barnett y Hunter (1998).

Lugar de colecta.

Orquideario de la UTPL y Ecuagenera.

Hospedero.

Dracula tsubotae y *Dracula cordobae*.

Clasificación taxonómica según el National Center for Biotechnology Information (NCBI).

Reino: Fungi.

División: Ascomycota.

Clase: Xylariomycetidae.

Orden: Xylariales.

Familia: Amphisphaeriaceae.

Género: *Pestalotia*.



Figura 10. **A** Lesión foliar en *Dracula tsubotae*. **B** Conidios con setulaes observados con lente de 40X del microscopio óptico. **C** Aislado del hongo con presencia de pionnote. **D** Conidios.

Continuación de la figura 10.

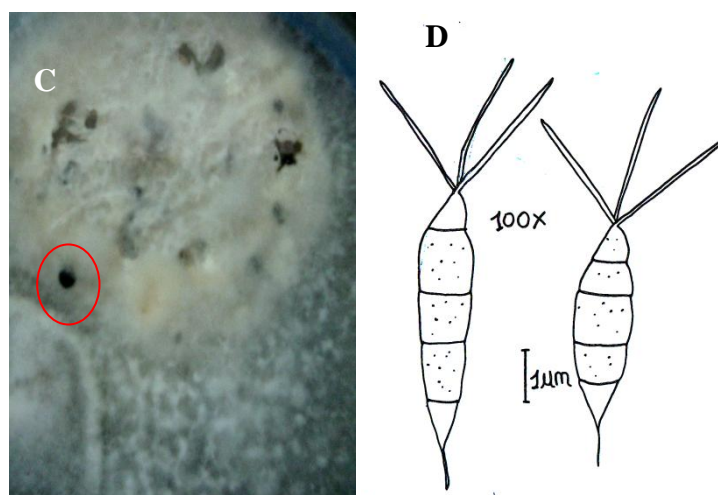


Figura 10. **A** Lesión foliar en *Dracula tsubotae*. **B** Conidios con setulaes observados con lente de 40X del microscopio óptico. **C** Aislado del hongo con presencia de pionnote. **D** Conidios.

5.1.1.8. *Colletotrichum* sp.

Lesiones macroscópicas.

La sintomatología fue una antracnosis color gris o amarillamiento en toda la hoja, los cuerpos fructíferos se los observó a simple vista como puntos negros, aplanados y bien distribuidos por todo el tejido afectado.

La descripción de la enfermedad realizada por Agrios (2002) señala: cuando esta se encuentra en una etapa muy avanzada, se da la formación de acérvulos que se pueden evidenciar sobre el tejido afectado. Sintomatología que se observó en las hojas enfermas de *Dracula*.

Descripción microscópica.

Cuerpo fructífero: acérvulo (Figura 11C).

Conidios: amerosporas de (12) 14-16 (17) µm de largo, de forma cilíndricas o falcates, color marrón (Figura 11A).

Célula conidiógena: fiálides hialinas con setas oscuras (Figura 11E). En medio de cultivo existió un escaso crecimiento de micelio, pero un abundante desarrollo de conidios que macroscópicamente se observaron como puntos anaranjados y esclerocios.

Una de las características de *Colletotrichum* es la formación de setas, lo que permite diferenciarlo de *Gloesporium* ya que morfológicamente son muy similares. La identificación morfológica es realizada en base a Agrios (2002), Barnett y Hunter (1998), Domsch *et al* (2007).

Lugar de colecta.

Orquidearios de la UTPL y Ecuagenera.

Hospedero.

Dracula fuligifera, *Dracula gigas*, *Dracula hirsuta*, *Dracula sibundoyensis* y *Dracula tsubotae*.

Clasificación taxonómica según el National Center for Biotechnology Information (NCBI).

- Reino:** Fungi.
- División:** Ascomycota.
- Clase:** Hypocreomycetidae.
- Familia:** Glomerellaceae.
- Género:** *Colletotrichum*.

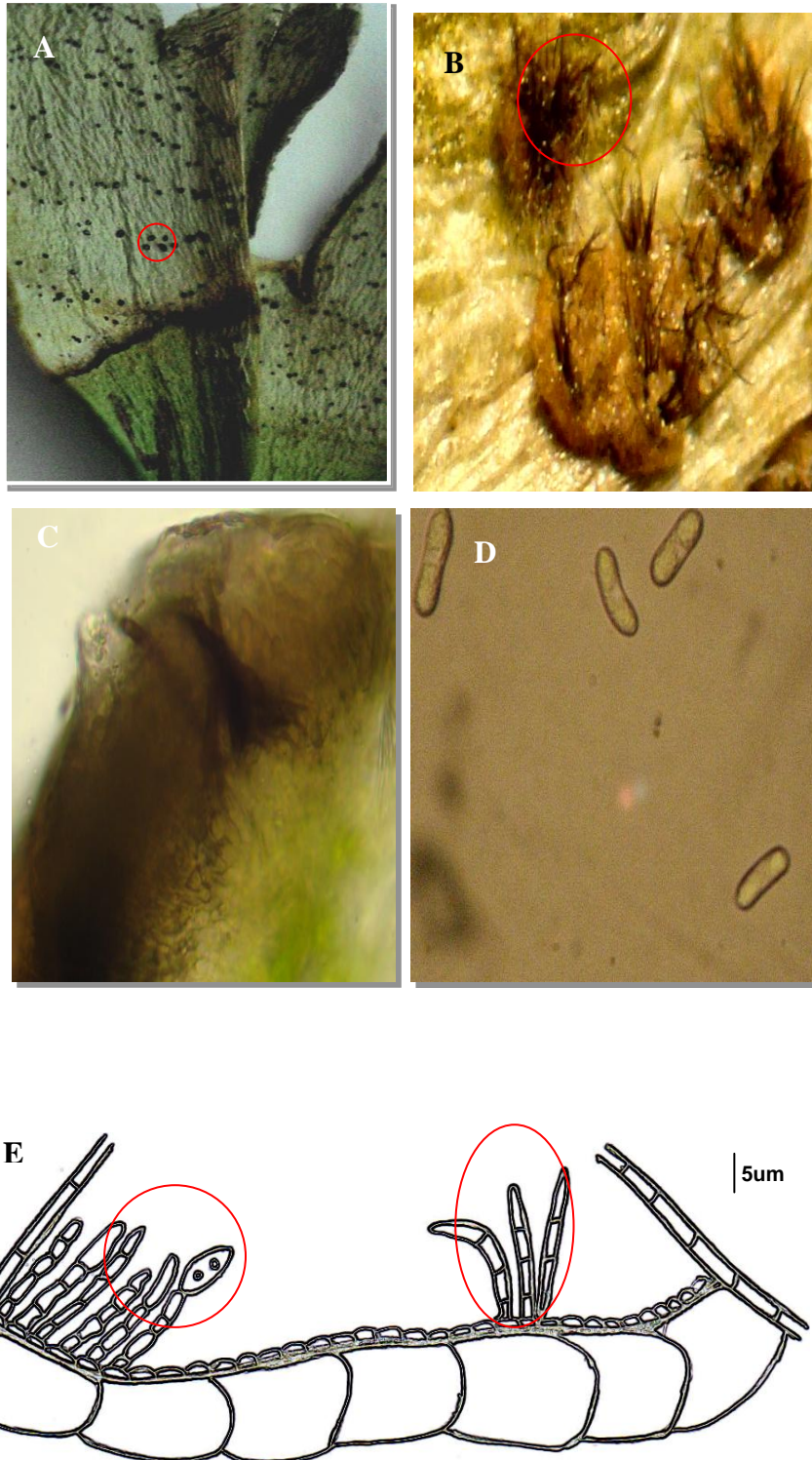


Figura 11. **A** Cuerpos fructíferos en hoja de *D. gigas*. **B** Cuerpos fructíferos con setas observadas desde un estereomicroscopio. **C** Corte histológico de un acérvulo observado con el objetivo de 40X. **D** Conidios observados con el objetivo de 100X. **E**. Fiálides y setas.

5.1.1.9. *Botrytis* sp.

Lesiones macroscópicas.

La enfermedad causó manchas foliares necróticas de color oscuro que avanzaron por el ápice de la hoja (Figura 12A).

Descripción microscópica.

Conidios: marrón claro de forma globoso a ovalado, el tamaño es de (7) 11-13 (15) μm largo y (5) 7-8 (9) μm de ancho. En medio de cultivo el micelio se presentó de color claro, adquiriendo un color oscuro con el paso de los días.

Conidióforos: cortos, de color marrón, con presencia de esterigmas (Figura 12D).

Hifas: gruesas y septadas.

Botrytis es un género bastante estudiado debido a la gran cantidad de especies vegetales que afectan, es también fácil de reconocerlo gracias a la particular forma en la que sus conidióforos y los conidios crecen (Figura 12B-C). Debido a que los conidios de *Botrytis* son hidrofóbicos es un poco difícil realizar placas con agua, ya que normalmente se llenan de burbujas de aire. Lo observado microscópicamente es similar a la descripción realizada por Barnett y Hunter (1998); Domsch *et al* (2007).

Lugar de colecta.

Orquideario Ecuagenera.

Hospedero.

Dracula sibundoyensis y *Dracula andraeetae*.

Clasificación taxonómica según el National Center for Biotechnology Information (NCBI).

Reino: Fungi.

División: Ascomycota.

Clase: Leotiomycetes.

Orden: Helotiales.

Familia: Sclerotiniaceae.

Género: *Botrytis*.

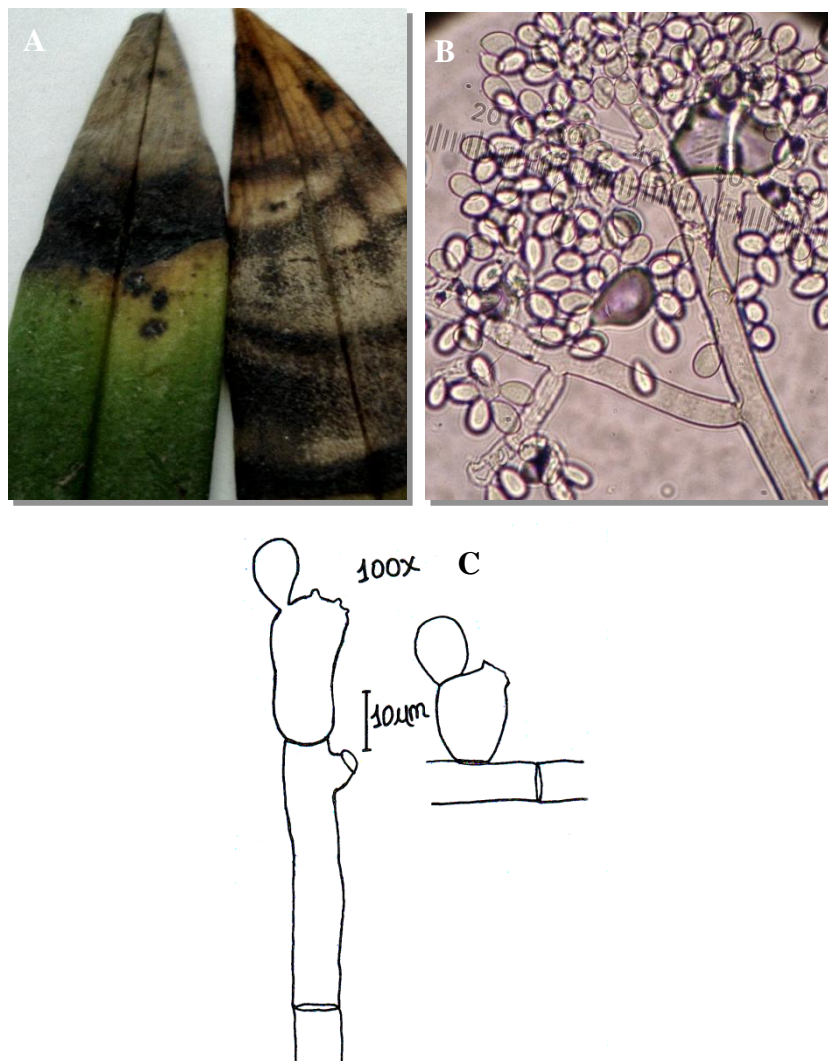


Figura 12. A Lesión en hoja de *Dracula Sibundoyensis*. **B** Conidióforo y conidios observados con el lente de 100X. **D.** Célula conidiógena.

5.1.1.10. *Leptosphaerulina* sp.

Lesiones macroscópicas.

Las hojas presentaron manchas necróticas de apariencia aguanosa en el ápice (Figura 13 B).

Descripción microscópica.

Cuerpo fructífero: pseudotecio (Figura 13C).

Asca: bitunicada, con 8 ascosporas (Figura 13E-F).

Ascosporas: dictiosporas de forma ovalada y elipsoides de color hialino. El tamaño es de (12) 13-14 (15) μm de largo y (4) 4,3-4,76 (5) μm de ancho, algunas ascosporas presentaron septos transversales.

Con el estereomicroscopio se apreció en medio de cultivo, cuerpos fructíferos de color oscuro rodeados por micelio hialino (Figura 13A). Las características de esta especie son similares a la descrita por Hanlin (1998), además en la literatura consultada no se encontró estudios, en especies del género *Dracula*.

Lugar de colecta.

Orquideario UTPL.

Hospedero.

Dracula simia y *Dracula mopsus*.

Clasificación taxonómica según el National Center for Biotechnology Information (NCBI).

Reino: Fungi.

División: Ascomycota.

Clase: Dothideomycetes.

Orden: Pleosporales.
Familia: Didymellaceae.
Género: *Leptosphaerulina*.

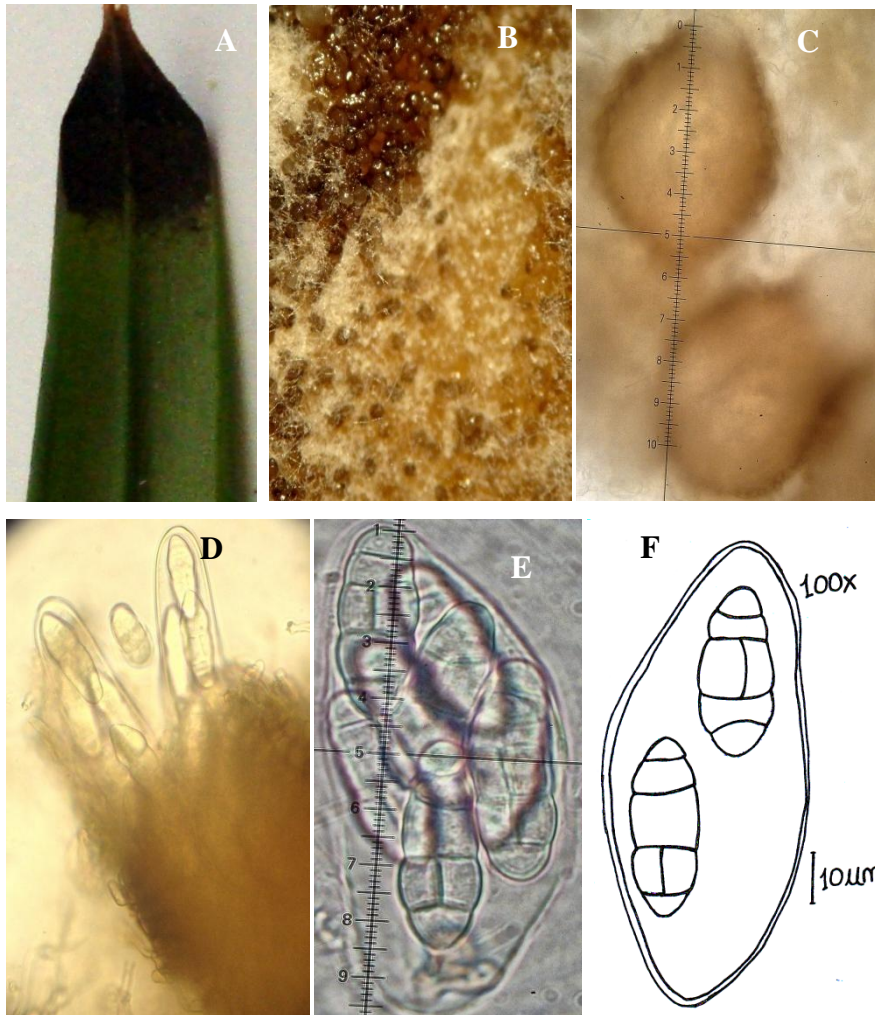


Figura 13. **A.** Lesión en hoja de *Dracula mopsus*. **B.** *Leptosphaerulina* sp. observada en medio de cultivo con estereomicroscopio. **C.** Pseudotesios observados con microscopio óptico con el lente de 10X. **D.** Cuerpo fructífero con ascas observadas con el microscopio óptico con el lente de 40X. **E.** Asca con ascosporas observadas con lente de de 100X del microscopio óptico. **F.** Asca bitunicada con ascosporas.

5.2. DETERMINACIÓN DE LOS HONGOS PARÁSITOS CON MAYOR OCURRENCIA EN LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

A partir de la observación macroscópica y microscópica de las lesiones presentadas, se realizó un listado donde se detalla los hospederos y los parásitos que afectaron a las especies estudiadas (Tablas 4 y 5).

Es importante mencionar que en Ecuador son muy escasos los estudios de enfermedades en orquídeas, los resultados obtenidos en el presente trabajo demuestran que las enfermedades identificadas estuvieron provocadas al menos por un tipo de hongo patógeno, lo que corrobora la información de otros autores quienes señalan: las enfermedades en orquídeas son mayormente producidas por hongos y virus (Kwee y Lam, 1983).

Los hongos identificados (Tablas 4 y 5) a excepción de *Fusarium*, son conocidos por producir lesiones foliares en diferentes cultivos como son: hortalizas, plantas ornamentales, pastos y algunos frutales (Agrios, 2002), información que se relaciona con la presente investigación debido a que todos los patógenos han sido aislados de hojas, permitiendo afirmar que no solo los cultivos tradicionales se ven afectados sino también las orquídeas del género *Dracula*.

Muchos de los hongos parásitos tienen preferencia por ciertos órganos vegetales, siendo el caso de *Fusarium* al que se lo considera un patógeno de gran importancia por las graves pérdidas que produce en los cultivos; una vez que se presenta, su control es muy difícil debido a que ataca los haces vasculares. El aislamiento del hongo se lo hace principalmente de la raíz y tallo (Moore *et al.* 1995; Montealegre *et al.* 2003 y Ochoa *et al.* 2003). En la presente investigación *Fusarium* no es uno de los hongos con mayor ocurrencia (Figura 14), pero como ya se lo menciona anteriormente es uno de los más agresivos para cualquier cultivo.

La importancia de mencionar la exclusividad de *Fusarium* por los haces vasculares de las plantas, radica que en el presente estudio se lo aisló de hojas,

siendo este el segundo trabajo que identifica a *Fusarium* en órganos foliares, ya que existe un trabajo similar realizado en hojas de *Masdevallia bicolor* (Castillo, 2006) investigación que ha sido desarrollada según la metodología de Koch propuesta en 1986 (Agrios, 2002) permitiendo al autor constatar la patogenicidad de la cepa.

En la revisión bibliográfica recopilada no se encontró reportes de *Fusarium* provocando lesiones foliares en cultivos tradicionales. En orquídeas la información existente señala a *Fusarium* como causante de pudrición de raíz y tallo (Latiffah *et al.* 2008), por lo que este estudio probablemente es uno de los primeros en identificar *Fusarium* en hojas de orquídeas del género *Dracula*, sin embargo, sería recomendable realizar un análisis molecular o pruebas de patogenicidad con las cepas que se encuentran aisladas, debido a que *Fusarium* al igual que otros hongos también tiene especies saprófitas.

En cuanto a los hongos con mayor ocurrencia como se puede observar en la figura 14, tenemos en primer lugar a *Cladosporium* con un 78%, lo que equivale a 11 especies afectadas; en los orquidearios se distribuyó de la siguiente manera: en el orquideario de la UTPL afectó a tres de las cinco especies muestreadas lo que equivale a un 60% (Figura 15) y en Ecuagenera se lo encontró en ocho de las nueve especies de *Dracula* lo que equivale a un 88% (Figura 16).

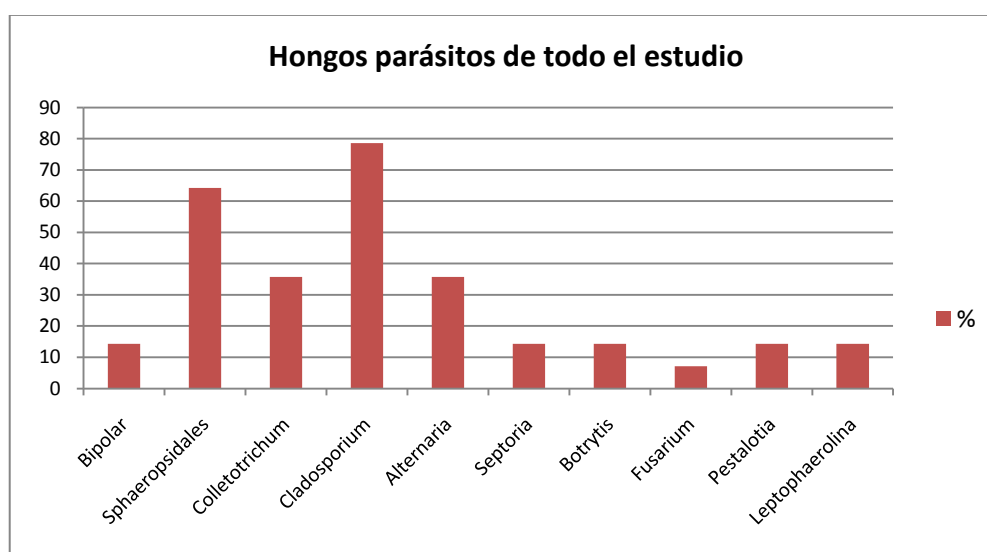


Figura 14. Hongos parásitos presentes en las dos zonas de estudio.

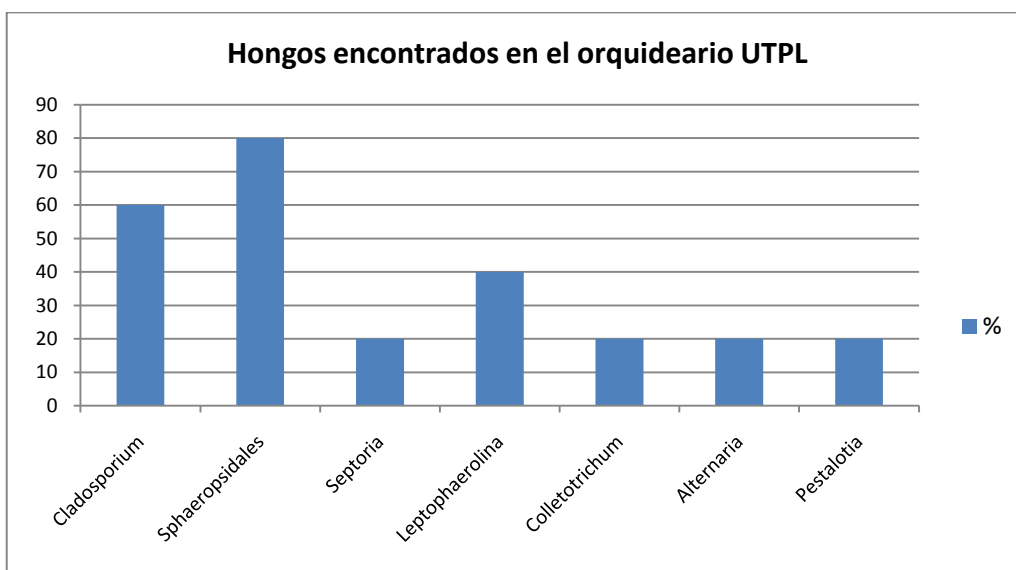


Figura 15. Hongos encontrados en el orquideario UTPL.

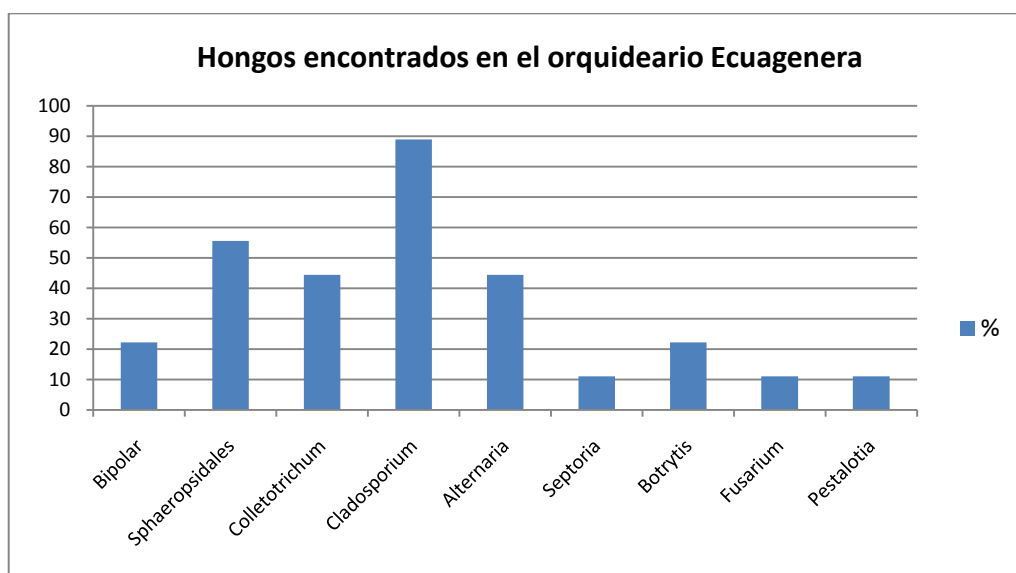


Figura 16. Hongos parásitos presente en el orquideario Ecuagenera.

Cladosporium es un hongo muy común y quizá uno de los menos peligrosos para los cultivos, pero como se lo ha venido mencionado es uno de los géneros más grandes y difíciles de identificar. Según Barnett y Hunter (1998); Domsch *et al.* (2007) este género en su mayoría está compuesto por especies saprófitas, por lo que se debe tener mucho cuidado al momento de considerarlo parásito y es por esta razón que en el presente estudio se aplicaron algunas medidas de control (esterilización superficial) para disminuir el porcentaje de hongos saprófitos.

En los aislados *Cladosporium* no siempre se presentó solo, en algunos se los encontró asociado con otros hongos (saprófitos y parásitos). Es complicado establecer con seguridad cuál de los tantos aislados de este género son parásitos, pero basándose en los estudios de otros autores como Agrios (2002) quién afirma: al momento de identificar un hongo parásito se debe tener presente que la mayoría de estos ya han sido establecidos, por lo que siempre va a existir información; cuando se encuentra más de un hongo en una muestra o aislado, se debe descartar todos menos los considerados parásitos y al ser *Cladosporium* un género que cuenta con muchas especies patógenas, el listado elaborado en el presente estudio está conformado por todas las especies de *Cladosporium* encontradas.

El segundo hongo con mayor ocurrencia fue Sphaeropsidales, con un 60% de *Dracula* afectadas (Figura 14) equivalente a nueve especies, siendo más alto el porcentaje en el orquideario de la UTPL con un 80% (Figura 15), lo que corresponde a cuatro especies; a diferencia del orquideario Ecuagenera en el que se lo aisló de cinco especies (55%) (Figura 16).

La sintomatología de Sphaeropsidales fue muy similar a la lesión observada en la figura 7, el área afectada en algunas hojas era pequeña, pero en otras la necrosis se extendía comprometiendo todo el tejido fotosintético. Sería realmente importante determinar a qué especie corresponde este hongo, ya que su presencia en los dos orquidearios fue muy frecuente y el muestreo realizado en diversos géneros de orquídeas, permiten afirmar que Sphaeropsidales es también muy común en *Masdevallia* y *Cattleya*.

En cuanto a *Colletotrichum* se presentó en un 44% en el orquideario Ecuagenera (Figura 16), lo que corresponde a cuatro especies y en un 20% en el orquideario UTPL (Figura 15) identificándolo en una sola especie; en todo el muestreo afectó a cinco de las 14 especies estudiadas (35%) como se indica en la figura 14.

En el estudio realizado por Cabrera *et al.* (2003) en la Argentina, *Colletotrichum* ocasionó pérdidas significativas en los cultivos de orquídeas produciendo caída

de hojas y flores, esto se debe a que *Colletotrichum* no sólo afecta hojas sino también bulbos, por lo que se debería tener mucho cuidado con este patógeno.

Alternaria tuvo una ocurrencia similar a *Colletotrichum*, así tenemos que afectó a más del 30% (cinco especies) de *Dracula*; para el orquideario UTPL 20% (una especie) y orquideario Ecuagenera más del 40% (cuatro especies).

Botrytis ha tenido una ocurrencia relativamente baja pero se la hace mención de la misma, ya que además de causar problemas en hojas, es también responsable de provocar ahogamiento en semilleros, así como daños de cuello en plantas adultas (Benito *et al.* 2000). En el orquideario Ecuagenera se tuvo la oportunidad de ver lesiones en plántulas y bulbos en géneros diferentes al estudiado y al estar presente también en las hojas de las especies de *Dracula*, es posible que se encuentre en órganos como los antes mencionados, lo que representaría un verdadero problema porque se dificulta su control.

En *Leptophaerolina*, los estudios realizados lo determinan como un patógeno muy agresivo para algunas leguminosas forrajeras, así como plantas ornamentales (Moral *et al.* 1994).

En este estudio *Leptophaerolina* es el único hongo que presentó su etapa telomorfa sobre medio de cultivo. Su distribución es mundial y en algunas regiones como Estados Unidos existen especies endémicas (Abler, 2003), en Ecuador no existe información respecto al patógeno en orquídeas.

Todos los hongos que se han identificado en el presente trabajo cuentan con aislados, en los que sería recomendable realizar pruebas de patogenicidad o análisis molecular para determinar la sintomatología en algunos patógenos y en otros determinar si se trata de parásitos como es el caso de *Fusarium* y *Cladosporium*.

VI. CONCLUSIONES:

- ❖ Los hongos identificados pertenecen a los géneros: *Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Bipolar*, *Septoria*, *Leptosphaerulina*, *Pestalotia* y una especie que aún no se ha identificado, que está dentro del orden de Sphaeropsidales.
- ❖ El hongo patógeno que afectó a más especies del género *Dracula*, fue *Cladosporium* con un 89%.
- ❖ Es importante resaltar que la sintomatología causada por *Cladosporium* en hojas, fue muy similar para todas las especies de *Dracula* estudiadas. Sphaeropsidales también provocó una sintomatología muy característica.
- ❖ Sphaeropsidales fue el segundo patógeno con mayor ocurrencia, con un 80% de las especies afectadas en el orquideario de la UTPL y un 56% en el orquideario Ecuagenera
- ❖ Los géneros: *Alternaria*, *Colletrotrichum*, *Cladosporium*, *Septoria* y el orden Sphaeropsidales, se los encontró en las dos zonas de muestreo.
- ❖ Las especies de *Dracula* más afectadas por el ataque de hongos patógenos fueron: *Dracula tsubotae* y *Dracula andraeetae*.

VII. RECOMENDACIONES:

- ❖ Realizar un análisis molecular del hongo denominado Sphaeropsidales, que permita identificar el género y la especie al que pertenece.

- ❖ Efectuar pruebas de patogenicidad para establecer de manera segura la sintomatología que presenta cada hongo parásito, pues en la mayoría de las especies estudiadas se encontró más de un hongo patógeno en la misma planta.

- ❖ Desarrollar pruebas en bacterias fitopatógenas, debido a que en el presente estudio se pudo observar la presencia de estas.

- ❖ Extender el estudio realizado hacia otras especies de orquídeas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA.

- Abler, S. 2003. Ecology and Taxonomy of *Leptosphaerulina* spp. Associated with Turfgrasses in the United States. Thesis of Master. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Agrios, G. 2002. Fitopatología. Editorial Limusa S.A. México. Segunda Edición.
- Barnett, H y Hunter, B. 1998. Illustrated Genera Of Imperfect Fungi. APS PRESS. California-USA.
- Benito, E., Arranz, M y Eslava, A. 2000. Factores de patogenicidad de *Botrytis cinerea*. Revista Iberoamericana de Mycologia. 17: S43-S46.
- Bustos, T. 2006. Ecuador Patria de Orquídeas. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja-Ecuador.
- Cabrera, M., Galmarina, M y Flachsland, E. 2001. *Colletotrichum gloeosporioides* patógeno de orquídeas en el NE de Argentina. Facultad de Cs. Agrarias – UNNE.
- Calderón, E y Farfán, J. 2003. Especies de los géneros *Dracula* y *Masdevallia* (Orchidaceae) en Colombia. Biota Colombiana. 4(2) 187-201.
- Carmona, A. 2008. Caracterización de hongos Xylareaceae Ascomycota, encontrados en tres sitios de la provincia de Chiriquí en distinta vegetación. Tesis de pregrado. Chiriquí-Panamá.
- Castillo, E. 2006. Identificación de hongos fitopatógenos presentes en hojas de cinco especies de *Masdevalla*; bajo invernadero en el cantón Loja. Tesis de pregrado. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja-Ecuador.
- Cerón, C. 1993. MANUAL DE BOTÁNICA ECUATORIANA. Quito- Ecuador.
- Dhingra, O y Sinclar J. 1995. Basic Plant Pathology Methods. Lewis. 2th edition.
- Dodson, C., Luerand, C and Gustavo, L. 2004. Orchids of Ecuador. Soluciones Gráficas D y G. Quito-Ecuador.
- Domsch, K., Gams, W and Anderson, T. 2007. Compendium of Soil Fungi. IHW-Verlag Eching. USA. Second edition.
- Farfán, P., Insuasty, O y Casierra, F. 2006. Distribución espacio temporal y daño ocasionado por *Pestalotia* spp. en frutos de guayaba. *Revista Corpoica*. 7(2), 89-98.

- French, E and Hebert, T. 1982. Métodos de Investigación Fitopatología. San José, Costa Rica.
- Grego, P and Wolcan, S. 2006. Manchas foliáceas y podredumbre basal en orquídeas nativas causadas por *Colletotrichum gloesporioides* y *Sclerotium rolfsii*. Sanidad y Protección vegetal Buenos Aires-Argentina.
- Hanlin, R. 1990. Illustrated Genera of Ascomycetes. Editorial APS PRESS. Volume I, II, III.
- Hoog, G., Guarro, J., Gene, J and Figueras, M. 2000. Atlas of Clinical Fungi. Centraalbulureau Voor Schimmelcultures Utrecht, The Netherlands. Second edition.
- Kendrick, B. 2000. The Fifth Kingdom. Editorial Newburyport. Third Edition.
- Kirk, P., Cannon, P., David, J and Stalpers, J. 2001. Dictionary of the Fungi. Editorial CABI Publishing. 9th Edition.
- Kirk, P., Cannon, P., David, J and Stalpers, J. 2008. Dictionary of the Fungi. CABI Europe. 10th Edition.
- Kirschner, R. 2009. Curso de Hongos en Plantas Cultivadas, agosto 2009. Panamá.
- Kwee, L and Lam, N. 1983. Control of *Phytophthora palmivora* on Orchids with Some New Systemic and Standard Fungicides. *Pertanika*. 6(1), 34-39.
- Larson, R. 1996. Introducción a la Floricultura. Editorial AGT. 2 ed. México.
- Latiffah, Z., Nur, H., Baharuodin, S and Mazuah, Z. 2008. Vegetative compatibility group of *Fusarium* species associate with root and stem rot of Orchid. *Malaysian Journal of Microbiology*. Vol 4: 49-52
- Luer, A and Escobar, R. 1988. Thesaurus *Dracularum*. Missouri Botanical Garden. Vol. I. United States of America.
- Luer, A and Escobar, R. 1989. Thesaurus *Dracularum*. Missouri Botanical Garden. Vol. II. United States of America.
- Luer, A and Escobar, R. 1990. Thesaurus *Dracularum*. Missouri Botanical Garden. Vol. III. United States of America.
- Luer, A and Escobar, R. 1991. Thesaurus *Dracularum*. Missouri Botanical Garden. Vol. IV. United States of America.
- Luer, A and Escobar, R. 1992. Thesaurus *Dracularum*. Missouri Botanical Garden. Vol. V. United States of America.

- Luer, A and Escobar, R. 1993. Thesaurus Dracularum. Missouri Botanical Garden. Vol. VI. United States of America.
- Montealegre, J., Donoso, S., Herrera, R and Besoain, X. 2003. Identificación de *Fusarium solani* (mart.) sacc. Como agente causal de la podredumbre del pie de tomate. Boletín Micológico. Vol. 18:53-55.
- Moore, S., Bentley, S., Pegg, G and Jines, D. 1995. Hoja divulgativa n° 5 marchitamiento del banano ocasionado por *Fusarium*. INAP.
- Moral, L., Casado, D and Chica, V. 1994. Aparición en Badajoz, de *Leptosphaerulina trifolii* (Rost.) Petr. cf. sobre alfalfa. *Bol. San. Veg. Plagas*, 20: 871-879.
- Ochoa, J., Ellis, A., Williams, R and Fonseca, G. 2003. Interacciones entre *Fusarium oxysporum* y *Meloidogyne incognita* causantes de marchitez vascular en papayas de altura. Dialnet. Vol 38.
- Pardo, V., Caruso, D y Rojas, T. 2007. Primer registro para Venezuela de *Puccinia hemerocallidis* Thum, la roya delirio de la mañana. *Agronomía Tropical*. Vol. 58.
- Piepenbring, M. 2006. *Inventing the Fungi of Panama*. Springer Science. 16: 73-84.
- Piepenbring1, M. 2008. Reportes nuevos de Agaricales para Panamá. *Acta Biológica Panamensis*. Vol. 1, 22-38.
- Piepenbring 2, M. 2008. Seminario de hongos parásitos en el trópico. Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador.
- Pillon, Y and Chase, M. 2006. Taxonomic Exaggeration and Its Effects on Orchid Conservation. *Conservation Biology*. Volume 21, 1: 263-265.
- Rollke, F. 2006. *Orquideas*. Hispano Europea. Barcelona-España.
- Seifert, K. 1996. *FusKey Fusarium Interactive Key*. Her Majesty the Right of Canada, Agriculture and Agri-Food Canada.
- Sosa, N., Alvares R y Cabrera M. 2003. Ocurrencia de *Pestalotia* sp. causando lesiones necróticas en plantas de Jazmín del Cabo (*Gardenia Augusta*), en Corrientes, Argentina. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDÉSTE
- Tsal, H., Huang, L., Ann, P and Liou, R 2006. Detection of orchid Phytophthora disease by nested PCR. *Botanical Studies*. 47: 379-387.

Uchida, J and Aragaki, M. 1991. *PHYTOPHTHORA* DISEASES OF ORCHIDS IN HAWAII.

Ulloa, M. and Hanlin, R. 2000. Illustrated Dictionary of MYCOLOGI. Editorial APS PRESS. USA.

Libros electrónicos y páginas electrónicas.

- Carrillo, L. Los hongos de los alimentos y forrajes FUSARIUM. Consultado 14 de agosto del 2009. Disponible en:
<http://www.unsa.edu.ar/matbib/hongos/06htextofusarios.pdf>.
- Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Consultado el 29 Junio 2009. Disponible en: http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast.
- Cullen, J. 1992. The Orchid book: a guide to the identification of cultivated orchid species. Consultado el 23 de junio del 2010. Disponible en: http://books.google.com.ec/books?id=2xYI2YrhpP8C&dq=Cullen+1992+orquideas&source=gbs_navlinks_s
- Cullina, W. 2004. Understanding orchids: an uncomplicated guide to growing the world's most exotic plants. Houghton Mifflin Harcourt. Consultado el 14 de febrero del 2010. Disponible en:
http://books.google.com.ec/books?id=_yNPS6EV-p0C&dq=Understanding+orchids:+an+uncomplicated+guide+to+growing+the+world's+most+exotic+plants&printsec=frontcover&source=bn&hl=es&ei=8GkMS9apAoaI8QbNtbi5BA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4&ved=0CBgQ6AEwAw#v=onepage&q=&f=false.
Disponible:<http://books.google.com.ec/books?id=BmACubwq8jQC&printsec=frontcover&dq=Orchids+de+tibbs+mike#v=onepage&q=&f=false>.
Disponible:<http://books.google.com.ec/books?id=nOMzy2skAFEC&printsec=frontcover&dq=Introducci%C3%A9n+a+la+fitopatolog%C3%ADa>.
Disponible:http://books.google.com.ec/books?id=z1Z8jy_opOIC&printsec=frontcover&dq=Sapos,+Mariposa+y+Orqu%C3%ADdeas+en+la+l%C3%ADnea+equinoccial.#v=onepage&q=&f=false
- González, L. 1985. Introducción a la Fitopatología. IICA. Consultado el 14 de julio el 2010. Disponible en:
http://books.google.com.ec/books?id=nOMzy2skAFEC&printsec=frontcover&dq=Gonz%C3%A1lez+%2B+introducci%C3%B3n+a+la+fitopatolog%C3%ADa&hl=es&ei=hPk9TM-yJ8P48Ab8v8WoBg&sa=X&oi=book_result&ct=book-thumbnail&resnum=1&ved=0CC0Q6wEwAA#v=onepage&q&f=false

- Mites, M. 2008 USED TO SET EXPORT QUOTAS FOR APPENDIX I AND II ORCHID SPECIES FROM ECUADOR. NDF WORKSHOP. WG4 CS3-S p.1 p.3. Consultado el 23 de noviembre 2009. Disponible en:
http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/TallerNDF/Links-Documentos/WG-CS/WG4-GeophytesandEpiphytes/WG4-CS3%20OrchidSpecies/WG4-CS3-S.pdf
- Pérez, J. 2005. Sapos, Mariposa y Orquídea en la línea equinoccial. Consultado el 14 de julio del 2010. Disponible en:
http://books.google.com.ec/books?id=z1Z8jy_opOIC&printsec=frontcover&dq=Sapos,+Mariposa+y+Orqu%C3%ADdea+en+la+l%C3%ADnea+equinoccial&hl=es&ei=2fc9TlqblcL38AbnrMWnBg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCcQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false
- Smith, M. 1992. Manual de enfermedades de las plantas. Consultado el 14 de julio el 2010. Disponible en:
http://books.google.com.ec/books?id=xY3Gyg4irDMC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Tibbs, M. 2008. Orchids. New Holland Publishers. Consultado el 14 de julio el 2010. Disponible en:
http://books.google.com.ec/books?id=BmACubwq8jQC&printsec=frontcover&dq=Tibbs+%2B+Orchids&hl=es&ei=3fg9TL6SH8L78Aayy6CnBg&sa=X&oi=book_result&ct=book-thumbnail&resnum=1&ved=0CCsQ6wEwAA#v=onepage&q&f=false

IX. Anexos

Anexo 1. Especies de *Alternaria* identificadas en la zona de muestreo.

Especie hospedera	Órgano afectado	Patógeno	Invernadero
<i>Dracula cordobae</i>	Hoja	<i>Alternaria</i> sp (2)	UTPL
<i>Dracula gorgona</i>	Hoja	<i>Alternaria</i> sp (1)	Ecuagenera
<i>Dracula sibundoyensis</i>	Hoja	<i>Alternaria</i> sp (1)	Ecuagenera
<i>Dracula houtteana</i>	Hoja	<i>Alternaria</i> sp (1)	Ecuagenera
<i>Dracula andraeetae</i>	Hoja	<i>Alternaria</i> sp (1)	Ecuagenera

Anexo 2. Hoja de campo.

Número	Lugar	Fecha	Especie de <i>Dracula</i> (hospedero)	Órgano afectado	Nombre Invernadero

Anexo 3. Medios de cultivo utilizados.

Medio específico para la esporulación de *Botrytis*.

Reactivo	Cantidad
Yeast extract	2.5g
Malt extract	7.5g
Casein hydrolysate	0.25g
Na nucleate	0.1g
Microelement stock solution	1ml
Agar	15g
Czapek-Dox broth	1l
Fe(NO ₃) ₃ 9H ₂ O	723.5mg
ZnSO ₄ 4H ₂ O	203mg
H ₃ BO ₃	2mg
H ₂ MoO ₃	2mg

Difco Potato Dextrose Agar

Reactivo	Cantidad
PDA	30g

Anexo 4. Hongos encontrados por invernadero.

UTPL		
Hongos parásitos	# de <i>Dracula</i> hospedantes	% de hongos parásitos
<i>Cladosporium</i>	3	60
Sphaeropsidales	4	80
<i>Septoria</i>	1	20
<i>Leptophaerolina</i>	2	40
<i>Colletotrichum</i>	1	20
<i>Alternaria</i>	1	20
<i>Pestalotia</i>	1	20

Ecuagenera		
Hongos parásitos	# de <i>Dracula</i> hospedantes	% de hongos parásitos
<i>Bipolar</i>	2	22
Sphaeropsidales	5	56
<i>Colletotrichum</i>	4	44
<i>Cladosporium</i>	8	89
<i>Alternaria</i>	4	44
<i>Septoria</i>	1	11
<i>Botrytis</i>	2	22
<i>Fusarium</i>	1	11
<i>Pestalotia</i>	1	11

Total del muestreo		
Hongos parásitos	# hospedantes	%
<i>Bipolar</i>	2	14,29
Sphaeropsidales	9	64,29
<i>Colletotrichum</i>	5	35,71
<i>Cladosporium</i>	11	78,57
<i>Alternaria</i>	5	35,71
<i>Septoria</i>	2	14,29
<i>Botrytis</i>	2	14,29
<i>Fusarium</i>	1	7,14
<i>Pestalotia</i>	2	14,29
<i>Leptophaerolina</i>	2	14,29

Anexo 4. Análisis estadístico del tamaño de los conidios.

Cladosporium sp.							
LONGITUD				ANCHO			
# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2	#	µm	d=x-x(prom)	d2
1	4	-1.8	3.24	1	3	-0.70	0.49
2	5	-0.8	0.64	2	3	-0.70	0.49
3	5	-0.8	0.64	3	3	-0.70	0.49
4	5	-0.8	0.64	4	3	-0.70	0.49
5	5	-0.8	0.64	5	3	-0.70	0.49
6	5	-0.8	0.64	6	3	-0.70	0.49
7	5	-0.8	0.64	7	3	-0.70	0.49
8	6	0.2	0.04	8	3	-0.70	0.49
9	6	0.2	0.04	9	4	0.30	0.09
10	6	0.2	0.04	10	4	0.30	0.09
11	6	0.2	0.04	11	4	0.30	0.09
12	6	0.20	0.04	12	4	0.30	0.09
13	6	0.2	0.04	13	4	0.30	0.09
14	6	0.2	0.04	14	4	0.30	0.09
15	6	0.2	0.04	15	4	0.30	0.09
16	6	0.2	0.04	16	4	0.30	0.09
17	7	1.2	1.44	17	4	0.30	0.09
18	7	1.2	1.44	18	4	0.30	0.09
19	7	1.2	1.44	19	5	1.30	1.69
20	7	1.2	1.44	20	5	1.30	1.69
Suma	116		13.20	Suma	74		8.20
Promedio	5.8			Promedio	3.7		
Máximo	7			Máximo	5		
Mínimo	4			Mínimo	3		
Desviación típica	0.81			Desviación típica	0.64		
Desviación típica +/-	6.61			Desviación típica +/-	4.34		

Pestalotia sp.							
LONGITUD				ANCHO			
# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2	# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2
1	39	-11.8	139.24	1	4	-0.70	0.49
2	44	-6.8	46.24	2	4	-0.70	0.49
3	45	-5.8	33.64	3	4	-0.70	0.49
4	46	-4.8	23.04	4	4	-0.70	0.49
5	48	-2.8	7.84	5	4	-0.70	0.49
6	49	-1.8	3.24	6	4	-0.70	0.49
7	50	-0.8	0.64	7	5	0.30	0.09
8	50	-0.8	0.64	8	5	0.30	0.09
9	50	-0.8	0.64	9	5	0.30	0.09

10	50	-0.8	0.64	10	5	0.30	0.09
11	51	0.2	0.04	11	5	0.30	0.09
12	52	1.20	1.44	12	5	0.30	0.09
13	52	1.2	1.44	13	5	0.30	0.09
14	53	2.2	4.84	14	5	0.30	0.09
15	53	2.2	4.84	15	5	0.30	0.09
16	54	3.2	10.24	16	5	0.30	0.09
17	55	4.2	17.64	17	5	0.30	0.09
18	56	5.2	27.04	18	5	0.30	0.09
19	57	6.2	38.44	19	5	0.30	0.09
20	62	11.2	125.44	20	5	0.30	0.09
Suma	1016		487.20	Suma	94		4.20
Promedio	50.8			Promedio	4.7		
Máximo	62			Máximo	5		
Mínimo	39			Mínimo	4		
Desviación típica	4.94			Desviación típica	0.46		
Desviación típica +/-	55.74			Desviación típica +/-	5.16		

Fusarium sp. macroconidios							
LONGITUD				ANCHO			
# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2	# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2
1	11	-7	49.00	1	3	-0.50	0.25
2	14	-4	16.00	2	3	-0.50	0.25
3	15	-3	9.00	3	3	-0.50	0.25
4	15	-3	9.00	4	3	-0.50	0.25
5	15	-3	9.00	5	3	-0.50	0.25
6	15	-3	9.00	6	3	-0.50	0.25
7	16	-2	4.00	7	3	-0.50	0.25
8	17	-1	1.00	8	3	-0.50	0.25
9	18	0	0.00	9	3	-0.50	0.25
10	19	1	1.00	10	3	-0.50	0.25
11	19	1	1.00	11	4	0.50	0.25
12	19	1.00	1.00	12	4	0.50	0.25
13	19	1	1.00	13	4	0.50	0.25
14	20	2	4.00	14	4	0.50	0.25
15	20	2	4.00	15	4	0.50	0.25
16	20	2	4.00	16	4	0.50	0.25
17	20	2	4.00	17	4	0.50	0.25
18	22	4	16.00	18	4	0.50	0.25
19	22	4	16.00	19	4	0.50	0.25
20	24	6	36.00	20	4	0.50	0.25
Suma	360		194.00	Suma	70		5.00
Promedio	18			Promedio	3.5		
Máximo	24			Máximo	4		
Mínimo	11			Mínimo	3		

Desviación típica	3.11			Desviación típica	0.50		
Desviación típica +/-	21.11			Desviación típica +/-	4.00		

<i>Fusarium sp. microconidios</i>			
LONGITUD			
# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2
1	5	-2.85	8.12
2	5	-2.85	8.12
3	6	-1.85	3.42
4	6	-1.85	3.42
5	6	-1.85	3.42
6	7	-0.85	0.72
7	7	-0.85	0.72
8	7	-0.85	0.72
9	8	0.15	0.02
10	8	0.15	0.02
11	8	0.15	0.02
12	8	0.15	0.02
13	8	0.15	0.02
14	9	1.15	1.32
15	9	1.15	1.32
16	9	1.15	1.32
17	10	2.15	4.62
18	10	2.15	4.62
19	10	2.15	4.62
20	11	3.15	9.92
Suma	157		56.55
Promedio	7.85		
Máximo	11		
Mínimo	5		
Desviación típica	1.68		
Desviación típica +/-	9.53		

<i>Leptophaerolina sp.</i>							
LONGITUD				ANCHO			
# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2	# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2
1	12	-1.4	1.96	1	4	-0.30	0.09
2	12	-1.4	1.96	2	4	-0.30	0.09
3	13	-0.4	0.16	3	4	-0.30	0.09
4	13	-0.4	0.16	4	4	-0.30	0.09
5	13	-0.4	0.16	5	4	-0.30	0.09

6	13	-0.4	0.16	6	4	-0.30	0.09
7	13	-0.4	0.16	7	4	-0.30	0.09
8	13	-0.4	0.16	8	4	-0.30	0.09
9	13	-0.4	0.16	9	4	-0.30	0.09
10	13	-0.4	0.16	10	4	-0.30	0.09
11	13	-0.4	0.16	11	4	-0.30	0.09
12	13	-0.40	0.16	12	4	-0.30	0.09
13	14	0.6	0.36	13	4	-0.30	0.09
14	14	0.6	0.36	14	4	-0.30	0.09
15	14	0.6	0.36	15	5	0.70	0.49
16	14	0.6	0.36	16	5	0.70	0.49
17	14	0.6	0.36	17	5	0.70	0.49
18	14	0.6	0.36	18	5	0.70	0.49
19	15	1.6	2.56	19	5	0.70	0.49
20	15	1.6	2.56	20	5	0.70	0.49
Suma	268		12.80	Suma	86		4.20
Promedio	13.4			Promedio	4.3		
Máximo	15			Máximo	5		
Mínimo	12			Mínimo	4		
Desviación típica	0.80			Desviación típica	0.46		
Desviación típica +/-	14.20			Desviación típica +/-	4.76		

Sphaeropsidales			
LONGITUD			
# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2
1	4	-1.8	3.24
2	4	-1.8	3.24
3	5	-0.8	0.64
4	5	-0.8	0.64
5	5	-0.8	0.64
6	5	-0.8	0.64
7	5	-0.8	0.64
8	5	-0.8	0.64
9	6	0.2	0.04
10	6	0.2	0.04
11	6	0.2	0.04
12	6	0.20	0.04
13	6	0.2	0.04
14	6	0.2	0.04
15	7	1.2	1.44
16	7	1.2	1.44
17	7	1.2	1.44
18	7	1.2	1.44
19	7	1.2	1.44
20	7	1.2	1.44
Suma	116		19.20
Promedio	5.8		
Máximo	7		
Mínimo	4		
Desviación típica	0.98		
Desviación típica +/-	6.78		

Colletotrichum sp.				
LONGITUD				
# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2	# esporas
1	12	-2.9	8.41	1
2	13	-1.9	3.61	2
3	13	-1.9	3.61	3
4	13	-1.9	3.61	4
5	14	-0.9	0.81	5
6	14	-0.9	0.81	6
7	14	-0.9	0.81	7
8	15	0.1	0.01	8
9	15	0.1	0.01	9
10	15	0.1	0.01	10
11	15	0.1	0.01	11

12	15	0.10	0.01	12
13	15	0.1	0.01	13
14	16	1.1	1.21	14
15	16	1.1	1.21	15
16	16	1.1	1.21	16
17	16	1.1	1.21	17
18	17	2.1	4.41	18
19	17	2.1	4.41	19
20	17	2.1	4.41	20
Suma	298		39.80	Suma
Promedio	14.9			Promedio
Máximo	17			Máximo
Mínimo	12			Mínimo
Desviación típica	1.41			Desviación típica
Desviación típica +/-	16.31			Desviación típica +/-

Alternaria sp. UTPL							
LONGITUD				ANCHO			
# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2	# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2
1	15	-3.9	15.21	1	10	-0.60	0.36
2	16	-2.9	8.41	2	10	-0.60	0.36
3	16	-2.9	8.41	3	10	-0.60	0.36
4	16	-2.9	8.41	4	10	-0.60	0.36
5	17	-1.9	3.61	5	10	-0.60	0.36
6	18	-0.9	0.81	6	10	-0.60	0.36
7	18	-0.9	0.81	7	10	-0.60	0.36
8	18	-0.9	0.81	8	10	-0.60	0.36
9	18	-0.9	0.81	9	10	-0.60	0.36
10	19	0.1	0.01	10	11	0.40	0.16
11	19	0.1	0.01	11	11	0.40	0.16
12	20	1.10	1.21	12	11	0.40	0.16
13	20	1.1	1.21	13	11	0.40	0.16
14	20	1.1	1.21	14	11	0.40	0.16
15	20	1.1	1.21	15	11	0.40	0.16
16	21	2.1	4.41	16	11	0.40	0.16
17	21	2.1	4.41	17	11	0.40	0.16
18	21	2.1	4.41	18	11	0.40	0.16
19	22	3.1	9.61	19	11	0.40	0.16
20	23	4.1	16.81	20	12	1.40	1.96
Suma	378		91.80	Suma	212		6.80
Promedio	18.9			Promedio	10.6		
Máximo	23			Máximo	12		
Mínimo	15			Mínimo	10		
Desviación típica	2.14			Desviación típica	0.58		

Desviación típica +/-	21.04			Desviación típica +/-	11.18		
-----------------------	-------	--	--	-----------------------	-------	--	--

Alternaria sp. Ecuagenera							
LONGITUD				ANCHO			
# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2	# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2
1	10	-7.4	54.76	1	6	-4.10	16.81
2	10	-7.4	54.76	2	7	-3.10	9.61
3	11	-6.4	40.96	3	8	-2.10	4.41
4	12	-5.4	29.16	4	8	-2.10	4.41
5	12	-5.4	29.16	5	8	-2.10	4.41
6	14	-3.4	11.56	6	9	-1.10	1.21
7	14	-3.4	11.56	7	9	-1.10	1.21
8	16	-1.4	1.96	8	10	-0.10	0.01
9	16	-1.4	1.96	9	10	-0.10	0.01
10	16	-1.4	1.96	10	10	-0.10	0.01
11	17	-0.4	0.16	11	10	-0.10	0.01
12	19	1.60	2.56	12	11	0.90	0.81
13	20	2.6	6.76	13	11	0.90	0.81
14	20	2.6	6.76	14	11	0.90	0.81
15	20	2.6	6.76	15	11	0.90	0.81
16	21	3.6	12.96	16	11	0.90	0.81
17	23	5.6	31.36	17	11	0.90	0.81
18	24	6.6	43.56	18	12	1.90	3.61
19	24	6.6	43.56	19	14	3.90	15.21
20	29	11.6	134.56	20	15	4.90	24.01
Suma	348		526.80	Suma	202		89.80
Promedio	17.4			Promedio	10.1		
Máximo	29			Máximo	15		
Mínimo	10			Mínimo	6		
Desviación típica	5.13			Desviación típica	2.12		
Desviación típica +/-	22.53			Desviación típica +/-	12.22		

Septoria sp.			
LONGITUD			
# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2
1	9	-3.05	9.30
2	10	-2.05	4.20
3	10	-2.05	4.20
4	10	-2.05	4.20
5	10	-2.05	4.20
6	10	-2.05	4.20
7	10	-2.05	4.20

8	11	-1.05	1.10
9	11	-1.05	1.10
10	11	-1.05	1.10
11	12	-0.05	0.00
12	12	-0.05	0.00
13	12	-0.05	0.00
14	13	0.95	0.90
15	14	1.95	3.80
16	14	1.95	3.80
17	15	2.95	8.70
18	15	2.95	8.70
19	16	3.95	15.60
20	16	3.95	15.60
Suma	241		94.95
Promedio	12.05		
Máximo	16		
Mínimo	9		
Desviación típica	2.18		
Desviación típica +/-	14.23		

<i>Bipolaris</i> sp.							
LONGITUD				ANCHO			
# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2	# esporas	µm	d=x-x(prom)	d2
1	27	-18.75	351.56	1	12	-5.05	25.50
2	32	-13.75	189.06	2	13	-4.05	16.40
3	35	-10.75	115.56	3	14	-3.05	9.30
4	38	-7.75	60.06	4	15	-2.05	4.20
5	39	-6.75	45.56	5	16	-1.05	1.10
6	40	-5.75	33.06	6	16	-1.05	1.10
7	40	-5.75	33.06	7	16	-1.05	1.10
8	42	-3.75	14.06	8	16	-1.05	1.10
9	42	-3.75	14.06	9	17	-0.05	0.00
10	45	-0.75	0.56	10	17	-0.05	0.00
11	46	0.25	0.06	11	17	-0.05	0.00
12	49	3.25	10.56	12	17	-0.05	0.00
13	50	4.25	18.06	13	18	0.95	0.90
14	52	6.25	39.06	14	18	0.95	0.90
15	52	6.25	39.06	15	18	0.95	0.90
16	54	8.25	68.06	16	18	0.95	0.90
17	56	10.25	105.06	17	19	1.95	3.80
18	57	11.25	126.56	18	19	1.95	3.80
19	57	11.25	126.56	19	22	4.95	24.50
20	62	16.25	264.06	20	23	5.95	35.40
Suma	915		1653.75	Suma	341		130.95
Promedio	45.75			Promedio	17.05		

Máximo	62			Máximo	23		
Mínimo	27			Mínimo	12		
Desviación típica	9.09			Desviación típica	2.56		
Desviación típica +/-	54.84			Desviación típica +/-	19.61		

Anexo 5. Control de enfermedades fúngicas.

El cultivo de orquídeas al igual que otros cultivos si está bien cuidado difícilmente puede llegar a enfermarse, por lo que es necesario conocer todo sobre sus requerimientos. Es común que las orquídeas con problemas fitosanitarios sean aquellas que se encuentran confinadas en lugares cerrados. Esto se debe a que el ambiente es más húmedo ahí, por lo general la humedad relativa adecuada para estas plantas ésta entre el 50 y 70 %, porcentaje que varía según el tipo de crecimiento (epífitas o terrestres); además también son muy importantes los requerimientos que tiene que ver con luz y ventilación, temperatura etc. (Rollke, 2006)

Existen factores importantes que se deben tener presentes para el control de enfermedades fúngicas en estos cultivos, así por ejemplo tenemos:

- ❖ Eliminar de forma inmediata las partes enfermas o viejas de una planta.
- ❖ El cultivo debe tener una buena circulación de aire.
- ❖ Regar las plantas por la mañana para que se puedan secar por la noche. Esta práctica evita que las hojas se mantengan húmedas por periodos prolongados, ya que éste tipo de ambiente es propicio para la proliferación de hongos.
- ❖ La aplicación de antimicóticos es la mejor solución cuando el ataque de los hongos es grave. Es importante un buen manejo en los fungicidas debido a que las orquídeas son plantas muy sensibles.

Cuando existe presencia de hongos los síntomas más frecuentes son: manchas en flores, bulbos, hojas y dependiendo del tipo de hongos estos también pueden causar pudrición de raíz como es el caso de *Phytophthora* (Rollke, 2006).

Existen hongos que para su desarrollo necesitan más humedad que otros, como es el caso de *Botrytis* que se desarrolla en un ambiente con humedad elevada; además que puede atacar a la planta en cualquier etapa de su crecimiento,

afectando diferentes órganos, causa daños durante el desarrollo y postcosecha (Benito, 2000).

Autores como Agrios (2002), señalan que un buen manejo del riego puede mantener controlada a la enfermedad producidas por *Botrytis*. Una buena ventilación es también importante.

Es necesario recalcar que un factor determinante para el desarrollo de hongos parásitos es la humedad y una temperatura ambiental elevada, cuando un lugar cerrado cuenta con las condiciones antes señaladas, por lo general va a existir problemas de hongos, ya que estos organismos son cosmopolitas. Los tipos de hongos que se desarrollen van a depender del porcentaje de humedad del lugar, así tenemos que los que producen pudrición de raíz necesitan más humedad (Agrios, 2002). Factores como un patógeno agresivo, un ambiente favorable para el desarrollo del patógeno y un hospedero susceptible son fundamentales para el desarrollo de una enfermedad fúngica.

Entre los vectores de enfermedades se encuentran los insectos que llevan esporas de los hongos de una planta a otra o de un cultivo a otro, por lo que es necesario mantener controladas las plagas.