



Jardín Botánico de Bogotá
José Celestino Mutis

ANEXO 2. GUÍAS CURSO TEÓRICO – PRÁCTICO DE TAXONOMÍA DE ORQUÍDEAS Y MANEJO DE COLECCIONES DE ORQUÍDEAS

PROYECTO: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLOGÍA Y APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO DE ORQUÍDEAS NATIVAS DE CUNDINAMARCA

Tallerista: M.Sc. Juan Camilo Ordóñez Blanco

Bogotá D.C., Colombia

Abril de 2016

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1. GENERALIDADES.....	4
1.1 Nomenclatura botánica	4
1.2 Principios de la taxonomía vegetal.....	5
2. LA FAMILIA ORCHIDACEAE.....	6
2.1 Historia.....	7
2.2 Evolución	8
2.3 Características	10
2.4 Morfología de las orquídeas.....	11
2.5 Sistemática	12
2.6 Las orquídeas en el contexto de la conservación	13
2.7 Propagación a partir de la Técnica de Cultivo de Tejidos <i>in vitro</i>	15
2.8 Cobertizos, Umbráculos e Invernaderos	16
2.9 Sustratos y Macetas.....	16
2.10 Trasplante	17
2.11 Procedimiento para siembra	18
2.12 Requerimientos para el cultivo	18
2.13 Enfermedades y plagas	22
2.14 Comercialización.....	37
REFERENCIAS.....	38

INTRODUCCIÓN

Colombia se destaca por su riqueza y diversidad de flora, particularmente por familias de plantas con diferentes grados de interés ya sea por el uso o por su valor comercial a diversos niveles, por esta razón, muchas especies se convierten en objeto de comercio ya sea legal o ilegal. Dentro de los grupos a resaltar se pueden mencionar las orquídeas, especies carismáticas de gran interés comercial y para la conservación.

A partir de la unión de diferentes entidades departamentales entre las que se destacan el Instituto de investigaciones Alexander von Humboldt, la Pontificia Universidad Javeriana, el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, la Gobernación de Cundinamarca y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, se emprende el proyecto “Investigación e innovación tecnológica y apropiación social de conocimiento científico de orquídeas nativas de Cundinamarca”, con el objeto de aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros entre estas entidades para realizar la investigación de 5 especies de orquídeas nativas priorizadas de acuerdo a su potencial de aprovechamiento sostenible.

La necesidad de rescatar el potencial de especies nativas con las que se puedan realizar ejercicios productivos a escala comercial, hace necesario emprender la investigación y la documentación en ciertos grupos botánicos de interés como es el caso de las orquídeas, al igual que la educación para fortalecer en actores participantes el conocimiento de aspectos tales como el reconocimiento e identificación de material vegetal que repercutan en el cumplimiento de las metas tanto del proyecto como de los actores.

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Estudiar la diversidad, biología y taxonomía general de la familia Orchidaceae con énfasis en las especies del departamento de Cundinamarca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Conocer la biología, taxonomía y especies la familia Orchidaceae con énfasis en las especies del departamento de Cundinamarca.
- ✓ Estudiar aspectos generales del manejo de las orquídeas y sus requerimientos mínimos de cultivo.

1. GENERALIDADES

1.1 Nomenclatura botánica

El Código Internacional de Nomenclatura Botánica (Greuter et al. 2000) responde a la necesidad de la ciencia de contar con un sistema preciso para nombrar a las plantas y trata de los términos usados para denotar los rangos de los taxones, así como de los nombres científicos aplicados a ellas. Existen algunos ejemplos y problemas prácticos para su aplicación en St. John (1958) y Benson (1962).

La nomenclatura es una de las herramientas de los taxónomos, por lo cual es preciso respetar sus principios. El siguiente conjunto de principios nomenclaturales conforman las bases filosóficas del código:

1 “La nomenclatura botánica es independiente de la nomenclatura zoológica. El código se aplica igualmente para los nombres de los grupos taxonómicos considerados como plantas, aunque estos grupos hayan sido o no considerados de esta manera en forma original.” La primera parte es de interés práctico, es decir, el código se refiere tan sólo a la nomenclatura de las plantas. El mismo nombre que se asigna a una planta pueden usarlo los zoólogos para nombrar a los animales.

2 “La aplicación de los nombres de los grupos taxonómicos se determina por medio de tipos nomenclaturales”. El principio del “tipo” sostiene que el nombre de cada especie debe asociarse con un espécimen particular, el tipo nomenclatural. El tipo para un género es una especie, para una familia un género y así sucesivamente.

3 “La nomenclatura de un grupo taxonómico se basa en la prioridad de publicación”. Así, el nombre correcto es el más antiguo que se haya publicado propiamente y en conformidad con las reglas.

4 “Cada grupo taxonómico con una circunscripción particular, posición y rango puede tener sólo un nombre correcto, el más antiguo que esté de acuerdo con las reglas, salvo en los casos que se especifican”.

5 “Los nombres científicos de los grupos taxonómicos se tratan como una remembranza de su derivación en latín”. Así, los nombres genéricos y los epítetos específicos así como otros nombres, deben estar en latín o ser tratados como si lo estuvieran.

6 “Las reglas de nomenclatura son retroactivas, a menos que se diga expresamente lo contrario.

Tabla 1. Serie de rangos proporcionada por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica.

Rangos de los taxones	Ejemplo	Terminaciones de los rangos por arriba de género
División	Magnoliophyta	-phyta
Clase	Liliopsida	-opsida
Subclase		-idea
Orden	Asparagales	-ales
Suborden		-inales
Familia	Orchidaceae	-aceae
Subfamilia	Epidendroideae	-oideae
Tribu	Epidendreae	-eae
Subtribu	Laeliinae	-ineae
Género	<i>Cattleya</i>	
Subgénero		
Sección		
Subsección		
Serie		
Subserie		
Especie	<i>Cattleya trianae</i> Linden & Rchb.f.	
Subespecie		
Variedad	Tipo	
Subvariedad		
Forma		
Subforma		

1.2 Principios de la taxonomía vegetal

La taxonomía se basa en las similitudes y las diferencias entre los organismos, ha sido una ciencia descriptiva basada en la variación y la forma de los caracteres morfológicos. Los taxónomos de los siglos XVIII y XIX agrupaban los organismos con apariencia similar dentro de especies, las especies comparables dentro de géneros y los géneros con semejanzas dentro de familias. La teoría de Darwin conllevó al surgimiento de la idea de que las especies representan linajes y que las especies reunidas dentro de un género, tienen afinidades evolutivas entre sí.

El sistema de clasificación APG III es la última versión del sistema para la clasificación de las angiospermas según criterios filogenéticos. Fue publicado en 2009 por un vasto grupo de investigadores que se autodenominó «APG III» (del inglés Angiosperm Phylogeny Group, o sea, «grupo para la filogenia de las angiospermas»). Esta versión

sucede y reemplaza a aquellas publicadas en 1998 (denominada APG I) y en 2003 (APG II).

Este sistema de clasificación de plantas es diferente de las anteriores aproximaciones al ordenamiento de las angiospermas, que estaban basadas principalmente en criterios morfológicos. El sistema APG III, al igual que las dos versiones anteriores, se basa en datos moleculares —secuencias de ADN del núcleo celular, de la mitocondria y del cloroplasto— y en el análisis filogenético de los mismos. Intenta, de este modo, ordenar la diversidad de las angiospermas sobre la base de su filogenia, es decir, recuperando la evidencia de una serie de eventos únicos que comprende la historia evolutiva de este grupo de plantas.

2. LA FAMILIA ORCHIDACEAE

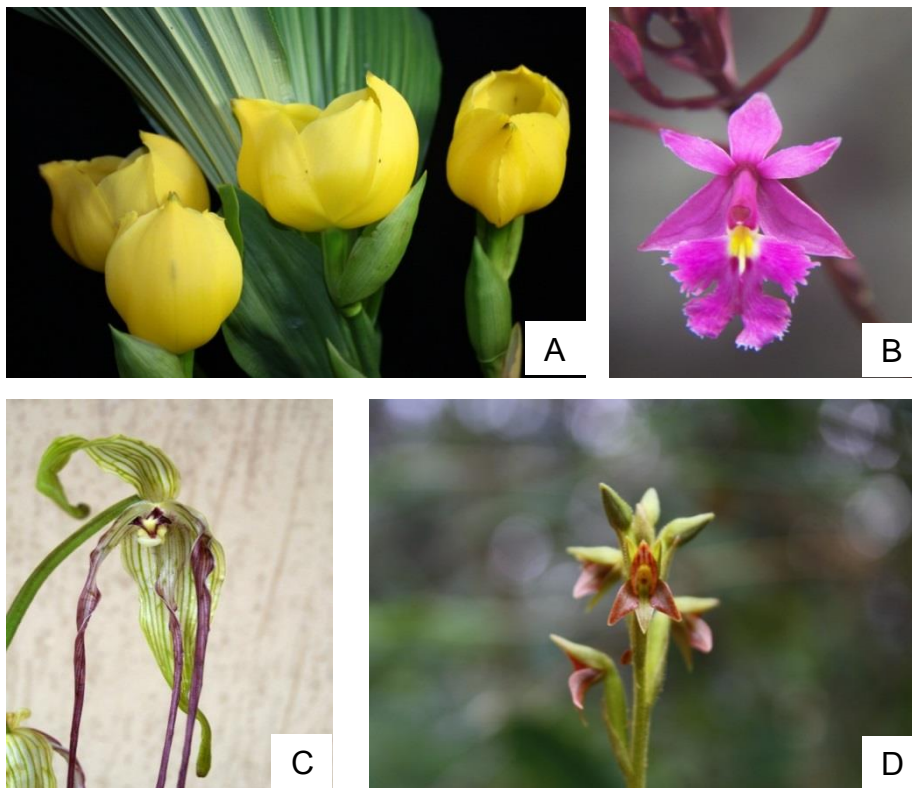


Figura 1. Algunas especies de orquídeas de Cundinamarca. A. *Anguloa clowesii* Lindl, B. *Epidendrum calanthum* Rchb.f. & Warsz, C. *Phragmipedium lindenii* (Lindl.) Dressler & N.H. Williams, D. *Pterichis galeata* Lindl.

Orchidaceae conforma la familia con mayor cantidad de especies; en el mundo se han reportado entre 25 000 y 35 000 en cerca de 925 géneros (Arditti 1985, Hassler 2001, Chase 2003, Dressler 2005, Giraldo & Betancur 2011), con la mayor abundancia en los

trópicos y en países como Colombia y Ecuador (Zambrano *et al.* 2003, Calderón 2007, Orejuela 2012). En Colombia se reportan alrededor de 4030 especies (Sociedad Colombiana de Orquideología, 2014) en 260 géneros, de las cuales la mayor parte se concentra en la región Andina (87,2%) considerada Hotspot de diversidad biológica mundial (Ely-Bali *et al.* 2010) principalmente en la Cordillera Occidental (Orejuela 2012, Parra 2013). De las especies conocidas para el país, 1500 especies se concentran en la franja de los 1500-3500 m con gran cantidad de endemismos de la Subtribu Pleurothallidinae (neotropicales) y donde el 70% de las especies son epífitas (Carvalho 2006, Orejuela 2012).

Las orquídeas han sido estudiadas desde el componente florístico, en ocasiones para la realización de catálogos y listados para diferentes países como México (Hágsater & Soto 2008), Ecuador (Dodson 2003), Venezuela (Romero & Carnevali 2000, Dunsterville & Garay 1979), Cuba (Mújica *et al.* 2000), Puerto Rico (Ackerman 1992), Colombia (Escobar 1991), Perú (Schweinfurth 1958). Otros estudios, han incluido la morfología floral, la anatomía, micromorfología y la fisiología (Pridgeon 1982, Ely-Bali *et al.* 2010), también la germinación, crecimiento, propagación tradicional, simbiótica y asimbiótica *in vitro*, sobretodo en especies de interés ornamental y comercial (Otero & Bayman 2009). A pesar de los grandes avances en la caracterización de las especies en el país, aún no se tiene el inventario completo de especies.

2.1 Historia

El origen de las orquídeas se remonta a una leyenda de la mitología griega, en la cual Orchis, hijo de una ninfa y un sátiro, durante las festividades en honor del dios Baco, bebió en exceso y, en estado de ebriedad, cometió un pecado imperdonable: hizo el amor a una sacerdotisa. Esa acción le valió el castigo de los dioses y la muerte. Llenos de dolor, sus padres suplicaron a los dioses que le devolvieran la vida a su hijo; éstos accedieron a la condición de que Orchis en su vida futura proporcionara satisfacción a los hombres.

Así fue como Orchis terminó transformado en orquídea y por lo tanto, los antiguos griegos le atribuían a las orquídeas los poderes eróticos del difunto Orchis y se las comían (Pseudobulbos).

El origen de estas plantas se remonta hace más de 60 millones de años en las zonas templadas de Asia y América del Norte, sitios en los que antes había bosques subtropicales o templados.

La mayoría de las orquídeas han sido admiradas y apreciadas desde hace muchos siglos por diferentes civilizaciones. Se sabe que los chinos tiempo antes de Cristo, cultivaron algunas especies del género *Cymbidium* y que en el México Prehispánico se conocía y cultivaba desde el reinado Azteca de Itzcoatl (1427 - 1440). Además durante los reinados de Moctezuma Ilhuicamina (1440 - 1482) se usó la orquídea como pago de tributos (Rivera 1998).

Durante el siglo XVI las orquídeas eran llevadas de América a Europa por los marinos. En ese entonces, los comerciantes de orquídeas pagaban para que algunos hombres dañaran con sus orines las otras plantas y de este modo preservaban la belleza única de las que ellos habían recolectado. A partir de 1830 fueron enviados al trópico, hombres preparados para recolectar estas plantas.

Durante la época de 1950, los cultivadores europeos enviaron al trópico un verdadero batallón de recolectores, los cuales tomaban todas las plantas peculiares que encontraban y, para mantener su carácter singular, destruían las que quedaban sin importarles el daño que fuese, quemando bosques y plantas.

La edad de oro de la caza de orquídeas llegó a su fin con la Primera Guerra Mundial. Poco después de acabar la guerra, un científico americano, Lewis Knudson, descubre la forma de hacer crecer las plantas, a partir de semillas, en frascos estériles de jalea, lo cual demostró que estas plantas podrían crecer en cautiverio.

2.2 Evolución

Para la familia Orchidaceae recientemente se encontraron polinios fósiles de la especie *Meliorchis caribea* gen. et sp. nov. en República Dominicana, los cuales tienen una edad entre los 76 y 84 millones de años y dan pie al establecimiento de teorías sobre el origen de la familia (Ramir *et al.* 2007, Singer *et al.* 2008). Se afirma que Orchidaceae se origina a partir de las familias Burmaniaceae e Hypoxidaceae, las similitudes con estas familias se conservan sobre todo en los grupos primitivos (Apostasioideae) donde se fusionan los órganos sexuales y se desarrollan estructuras especializadas para optimizar la polinización (Arditti 1985). Las flores de esta familia presentan relaciones importantes con el tamaño y tipo de polinizadores (Gerlach 1997).

Entre otros caracteres evolutivos se cuenta el desarrollo de polínios (másculas de polen) y de caudículas, estípites y viscidio, además la fusión de los carpelos (Singer *et al.* 2008). También se han desarrollado tubérculos, cormos, raíces carnosas y rizomas, con diversas modificaciones debido a las condiciones ambientales donde se encuentren, por medio de las cuales defolian, rebrotan y florecen en los momentos más adecuados para cada especie (Sánchez 2004, Ospina-Calderón 2005). Las orquídeas presentan complejas interacciones en su ciclo de vida, que demuestran su alto grado de evolución, tal es el caso de la Micorrización (Arditti 1985), por otro lado, las especies de inflorescencias pendulares, generan flores relativamente grandes de colores llamativos, estructura compleja y con aromas dulces, lo que constituye un engaño sexual para la atracción de polinizadores (Arditti 1985, Ospina-Calderón 2005).

Las adaptaciones evolutivas de la familia, han permitido la conquista de diferentes zonas geográficas. Las especies se distribuyen alrededor de casi toda la superficie terrestre, incluyendo selvas tropicales, sabanas y estepas, hasta los 5000m de altitud, sin embargo, la mayor concentración de especies se da alrededor del Oriente Asiático, Centro y Suramérica (Ortiz *et al.* 1982, Rollke 1995, Ospina-Calderón 2005).

Las orquídeas se han adaptado a la vida en diversos medios, desarrollando diversos hábitos de crecimiento, en los trópicos se desarrollan sobretodo epifíticamente, ya que así, están más cerca de la luz. Su principal fuente de nutrición es la humedad ambiental, que asimilan directamente a través de sus raíces, constituidas por una capa esponjosa de células que recubren los tejidos vasculares y que cumplen funciones relacionadas con la protección contra altas temperaturas y la desecación, absorción de agua y nutrientes, además de servir como instrumento de anclaje (Rivera 1998). Las raíces de las epífitas se anclan al sustrato mediante papilas ubicadas en la superficie y crecen en todas las direcciones (Rivera 1998, Sánchez 2004). Las especies epífitas constituyen hasta el 70% del total de miembros de la familia (Valencia 2004), además pueden llegar a contribuir con el 25% del total de las especies de plantas vasculares muestreadas en bosques tropicales húmedos y representar el 50% de los especímenes muestreados (Arévalo & Betancur 2004).

Otros hábitos de crecimiento que presentan las especies son: 1) el terrestre, en el cual es posible observar pelos en las raíces de las plantas (Pinske 2004), los cuales facilitan la nutrición a partir del humus y algunas presentan modificaciones estructurales, como cormos para almacenar nutrientes (Rivera 1998) y 2) el rupícola, en el cual las plantas crecen sobre rocas (Rollke 1995) en regiones de origen volcánico, suelos rocosos o erosionados donde la roca madre se encuentra expuesta. Otro pequeño grupo lo constituyen las semiacuáticas, las cuales son habitantes de zonas muy húmedas y pantanosas. (Ortiz *et al.* 1982, Arditti 1985).

La flor de las Orquídeas es zigomórfica (simetría bilateral) (Rollke 1995, Rivera 1998, Pinske 2004) y se origina en una inflorescencia uni o multiflora, la segunda puede ser en espiga, racimo, panícula o umbella. La inflorescencia puede ser axilar, basal, lateral o terminal y de acuerdo a la orientación, puede ser erecta o péndula (Escobar 1991, Rivera 1998). El perigonio es tripartito, presenta tres sépalos, dos pétalos y un labelo, este último es el más llamativo y presenta modificaciones y además en ocasiones tiene nectarios y osmóforos íntimamente relacionadas con los hábitos y estructura del polinizador (Sánchez 2004).

El órgano sexual, es un gimnostemo (Rollke, 1995), cuya parte terminal contiene el clinandrio, donde se albergan las anteras, que almacenan los polínios (agrupaciones de polen en tétradas), que no constituyen ninguna fuente de alimentación para los polinizadores. El róstelo es un estigma modificado, en forma laminar e insertado entre los polínios y el estigma. La mayoría de las especies disponen de un estigma fértil. La polinización es principalmente entomófila (melitofilia) (Rudolf 1996, Gerlach 1997, Rudolf 1998). Según Bawa, el 51,9% de las especies de dosel son polinizadas por abejas y avispas, las cuales han coevolucionado basándose en alteraciones químicas de la flor (Arditti 1985, Cañas 1990, Acosta & Romero 2005).

Las orquídeas en general evolucionaron de manera específica para optimizar la polinización, tal es el caso de las especies de inflorescencias pendulares, las cuales generan flores relativamente grandes de colores llamativos, estructura compleja y con aromas fuertemente dulces compuestos por ipsdienol, (Gerlach 1997), derivados bencénicos, metilsalicilato, (Rudolf 1996, 1998), cíneol, geraniol, y monoterpenos, entre

otros, con el objeto de atraer polinizadores (Acosta & Romero 2005). Posterior a la polinización, las flores mueren y generan una cápsula tricarpelar y trilobular que requiere un periodo de maduración determinado según la especie, luego de lo cual libera anemófilamente las semillas (Arditti 1985, de Wilde 1995, Sánchez 2004). Las semillas microscópicas están constituidas por embriones indiferenciados y esféricos, rodeados por un grupo de células (isodiamétricas y poco diferenciadas) cubiertas por una testa protectora. Las semillas carecen de endospermo, necesario para la germinación del embrión, son muy pequeñas y se generan en grandísimas cantidades. (Arditti 1985, Cañas 1990, Sánchez 2004).

2.3 Características

La mayor representatividad de orquídeas está concentrada en las selvas tropicales lluviosas y húmedas situadas a una altura de entre 914 y 2740 m de altitud. Muchas son terrestres (enraizadas en la tierra), otras epífitas (que crecen, no de forma parásita, sobre los tallos de otras plantas), rupícolas (que crecen en la superficie de una roca).

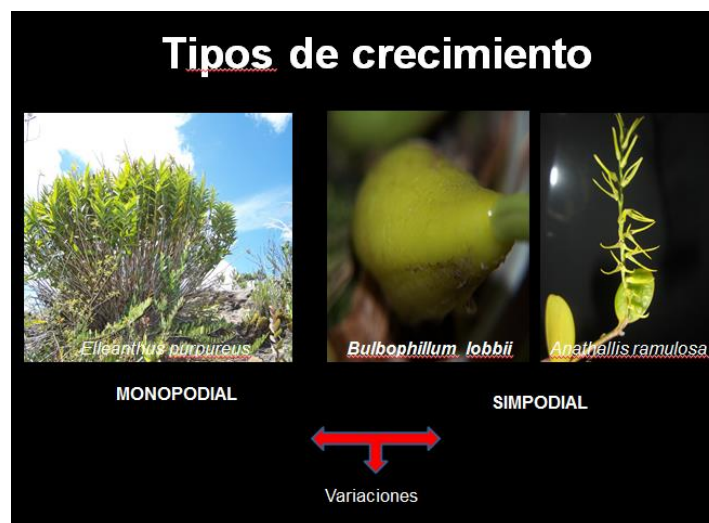


Figura 2. Principales tipos de crecimiento en la familia Orchidaceae.

La mayoría de las orquídeas siguen uno o dos patrones de crecimiento: simpodial y monopodial. El más común es el crecimiento simpodial, que tiene varios tallos o pseudobulbos que brotan de un rizoma trepador, que, a su vez, es un tallo modificado. Cada año, desde la base del tallo precedente, se origina un tallo nuevo llamado guía. Generalmente, sólo el pseudobulbo joven o maduro produce flores.

Las plantas monopodiales tienen un único tallo que no origina otros nuevos desde su base, pero que va añadiendo hojas nuevas hacia arriba. Los tallos florales y las raíces aéreas brotan de entre hojas, y el tallo de algunas especies se ramifica desde las

yemas, en la axila de la hoja. Algunas orquídeas son especies terrestres, es decir, son naturales del suelo, pero las más comunes viven en las ramas de los árboles y reciben el nombre de epífitas.

2.4 Morfología de las orquídeas

La diferencia entre las orquídeas y otros ordenes vegetales con flor, puede encontrarse en el hecho de poseer una vasta combinación de características florales y no por un rasgo único del grupo. Las flores se abren sobre los tallos llamados pedicelos, como cualquier otra flor; no obstante, durante el desarrollo el pedicelo gira 180°, de forma que la flor madura queda boca abajo (resupinación).

Los tres sépalos (verticilos externos) y dos de los tres pétalos (verticilos internos) son casi siempre similares en color y forma; el pétalo restante, siempre diferente de los demás, se llama labelo o labio; suele ser más grande y de color y forma distintos, y con frecuencia está lobado o acopado. El labelo actúa en muchas especies como plataforma de apoyo para los insectos polinizadores, a los cuales atrae con motivos de color y formas especiales, a los que el polinizador responde de manera característica. Este órgano puede ser simple, o complejo, caso en el cual está conformado por tres partes que son epiquilo, hipoquilo, mesoquilo; también puede estar dispuesto hacia arriba donde recibe el nombre de pronado, o hacia abajo donde recibe el nombre de resupinado.

En las orquídeas encontramos, que los órganos sexuales de la flor (pistilos y estambres) están soldados en una estructura llamada columna (gimnostemio), situada frente al labio, y sólo poseen un estambre (órgano floral masculino), que en casi todas las especies lleva una antera única (estructura productora de polen), aunque algunas - muy pocas- orquídeas tienen dos anteras. Otra característica es que el polen no es granular, como en casi todas las plantas con flor, sino que forma masas o sacos cuya textura oscila entre farinácea y córnea (Singer et al. 2008). Tienen frecuentemente tres lóbulos estigmáticos (zonas receptoras del polen), situadas cerca de la antera, y, por lo general sólo dos son funcionales. El ovario está por debajo de las demás piezas de la flor, rodeado por el tejido pedicelar. Este ovario es trilobular y encierra numerosos óvulos que al madurar se transforman en semillas, que son pequeñas y tienen sólo un embrión indiferenciado.

Algo que sorprende es que los órganos vegetativos de las orquídeas no son tan variados como las estructuras florales, pero si adoptan formas muy diversas que reflejan el extenso abanico de hábitats que ocupan. Puede decirse que más o menos la mitad de las especies son epífitas; pero también las hay parásitas y saprofitas (que viven sobre vegetación en descomposición), como singularidad, existen algunas especies Australianas que completan íntegramente su ciclo vital bajo tierra. Además los tamaños de sus flores son muy variados y van desde unos pocos milímetros hasta un poco más de los cincuenta centímetros que es el tamaño de la orquídea más grande (Ortiz 1976).

Polinización



Figura 3. Polinización en las orquídeas. Órganos reproductivos y sus partes y organismos que actúan en la polinización de las orquídeas.

2.5 Sistemática

El término orquídea (Orchidaceae) proviene de la palabra griega *Opxis*, que significa testículo, aludiendo a ciertas estructuras radiculares de orquídeas terrestres. El primero en trabajar la sistemática de esta familia fue Lindley (1840) quien implementa la subdivisión en tribus, teniendo en cuenta las características palinológicas (polen), y establece 7 subtribus: Malaxaeae, Epidendreae, Vandae, Ophreae, Arethuseae, Neotteae y Cyripidae. Swartz (1880) clasifica los grupos basándose en el número de anteras fértiles (Fernández 1936 y Dressler & Dodson 1960 citados por Buitrago & Farfán 2003).

Bentham & Hooker (1883) dividieron la Familia en 5 tribus: Epidendreae (9 subtribus), Vandae (8 subtribus), Neottinae (6 subtribus), Ophrydeae (4 subtribus) y Cyripidae, basados en la posición de la antera, róstelo, número y clase de polínios (Buitrago & Farfán, 2003). Pfitzer (1887) modificó la clasificación de Bentham & Hooker, proponiendo un sistema basado en caracteres vegetativos y reconociendo 32 tribus, pero debido a la invalidez de los nombres, Schlechter (1926) ofrece un sistema donde

divide la familia en 2 subfamilias: Cipripedioideae y Orchidoideae, reconociendo solamente 4 tribus y ubicando el resto de las tribus preexistentes en subtribus. Dressler & Dodson (1960) reorganizaron la propuesta de Schlechter, usando las características primarias del código internacional de Botánica para corregir las terminaciones de los nombres de los grupos, y utilizando líneas evolutivas para la separación filogenética, donde la familia se divide en dos subfamilias: Cipripedioideae (2 tribus) y Orchidoideae (4 tribus).

Garay en 1972 moderniza el sistema de Dressler & Dodson categorizando los grupos existentes en 5 familias y elevando Epidendroideae a subfamilia. Dressler (1982) revisa la clasificación y realiza un nuevo esquema basado en los caracteres vegetativos, dividiendo la familia en cinco subfamilias: Apostasioideae, Cipripedioideae, Orchidoideae (4 Subtribus), Spiranthoideae (3 Subtribus) y Epidendroideae (15 Subtribus). Heywood (1993) incluye la familia dentro del orden Liliales. Szlachetko (1995) propone ubicar las orquídeas en el orden Orchidales compuesto por 750 géneros y las familias Apostasiaceae, Cyripediaceae y Orchidaceae, esta última caracterizada por ser monandrica y dividida en 8 subfamilias: Orchidoideae, Vandoideae, Epidendroideae, Spiranthoideae, Neottioideae, Vanilloideae, Tropicoidaeae y Thelymitroideae. (Buitrago & Farfán, 2003). De acuerdo con Judd (1999) las orquídeas pertenecen al orden Asparagales, emparentadas con las Liliales, agrupando 30 familias (Ospina 2005).

En la actualidad el Integrated Taxonomic Information System (ITIS) Incluye la familia dentro del orden Asparagales.

2.6 Las orquídeas en el contexto de la conservación

Algunas de las estrategias globales creadas para la conservación de la flora, incluyendo las orquídeas, tales como CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) han permitido de cierta manera una reducción del tráfico ilegal de estas especies que son consideradas como elementos clave en la conservación de la biodiversidad dado su valor tanto ecosistémico como económico, a través de estrategias como la protección de hábitats, el aumento del conocimiento de las especies y su estado de conservación, el establecimiento de políticas de manejo bajo condiciones in situ y ex situ, la inclusión de las comunidades locales en proyectos de conservación (Parra 2013) y el fomento de la investigación. Además, la promoción de la conservación de las orquídeas como especies carismáticas permitiría conservar otro sinnúmero de especies de flora y fauna asociados (Orejuela 2012, Ortega et al. 2011).

El trabajo más completo publicado y disponible en Colombia sobre especies amenazadas incluye 331 especies de orquídeas en la lista roja (Calderón 2007), de las cuales muchas se desarrollan en ecosistemas altoandinos que han sido reducidos

hasta menos del 25% de su extensión (Pimm 2009, Ely-Bali *et al.* 2010, Orejuela 2012, Parra 2013).

En la actualidad el MADS y UNAL (2015) realizaron el Plan de acción para el estudio y la conservación de orquídeas de Colombia, que va dirigido a soportar el establecimiento de un programa nacional que propenda por conocer, comprender, documentar, conservar y utilizar de forma sostenible la diversidad de orquídeas de Colombia, Este plan está compuesto por 5 líneas de acción principales, con sus respectivas metas, productos, actores involucrados y tiempo de ejecución. Las líneas de acción son las siguientes: 1) Generar y ampliar el conocimiento acerca de las especies de orquídeas de Colombia, 2) Conservar de forma efectiva las especies nativas de orquídeas colombianas, garantizando su conservación in situ en hábitats adecuados y su reproducción ex situ con fines de investigación y reintroducción, 3) Utilizar de manera sostenible las orquídeas a diferentes escalas de aprovechamiento (biocompuestos, productos derivados, flores, frutos y plantas completas), 4) Promover la educación y concienciación sobre la diversidad de las especies de orquídeas y su importancia cultural, comercial, histórica y económica, 5) Desarrollar e implementar herramientas jurídicas que garanticen la conservación y el uso adecuado de las orquídeas.

Como parte de los esfuerzos para la conservación de los recursos naturales y genéticos, incluidas las orquídeas, han sido fortalecidas las redes y sistemas nacionales de áreas protegidas en el país, las cuales operan en diferentes municipios en donde ya se han desarrollado proyectos de conservación para varias especies de orquídeas incentivando el uso sostenible como el ecoturismo. Algunas importantes son: Reserva La Planada, Reserva Natural Yotoco (Parra 2013), Reserva privada La Mesenia, Reserva privada Irlanda-Clavellinas y el Parque Nacional Natural Las Orquídeas en la Cordillera Occidental; el Parque Nacional Natural Los Nevados, Reserva Natural Acaime y la colección del páramo de Puracé y la Reserva Taquihuala en la Cordillera Centra; y el Jardín Botánico José Celestino Mutis en la Cordillera Oriental (Orejuela 2012).

Dentro de la gran riqueza de especies de orquídeas en Colombia, se destacan las especies presentes en zonas altoandinas, muchas de las cuales tienen un alto interés para la conservación y así mismo potencial ornamental, por lo que podrían convertirse en productos de importancia económica (Cozzolino & Widmer 2005) por sus múltiples usos (i.e. jardinería, exhibición, colección, planta mascota o flor cortada e incluso en culinaria y ecoturismo). Vale la pena resaltar que las exportaciones legales de estas plantas representan miles de dólares para los países exportadores (Briceño 2004).

Teniendo en cuenta lo anterior, el cultivo de las orquídeas bajo condiciones ex situ se ha intensificado en los últimos años y constituye un renglón promisorio en el sector de la floricultura (Blanchard *et al.* 2006, Giraldo & Betancur 2010, Ballantyne & Pickering 2012).

2.7 Propagación a partir de la Técnica de Cultivo de Tejidos *in vitro*.

Los beneficios que trae esta práctica son: mayor porcentaje de geminación de las semillas casi del 99%, necesidad restringida de germinación simbiótica, germinación de embriones inmaduros acortando el ciclo de mejora y obtención de plantas híbridas en tiempos menores y en mayor cantidad y calidad entre otros.

Históricamente, los aportes a esta técnica han sido: Bernard (1909) descubrió de forma accidental que los hongos juegan un papel importante en la germinación de los embriones de orquídeas. A partir de este descubrimiento se pensó que solo podrían germinar *in vitro* en condiciones simbióticas. Algunas de las micorrizas que intervienen en la germinación de embriones de orquídea en condiciones naturales son *Rhizoctonia*, *Corticium* y *Armillaria*.

Knudson (1922) demostró que la germinación era simple, sobre un medio que contuviera minerales y azúcares (germinación asimbiótica *in vitro*) y hasta la fecha se han descrito muchos medios artificiales utilizados, tales como: MS (1962), Knudson (1946), Vacin y Went (1949), Tómale GDI (1957), Arditti (1982), Thompson (1977) y Phytamax, entre otros (Arditti 1967, 1982, Harley 1969, Arditti & Ernest 1982, Fast 1980).

Los factores importantes para la germinación y ciclo vital de una orquídea son: Luz entre 12 a 16 horas día, agar en concentraciones 0,6-0,8%, minerales, azúcar 1-3% p/v, Temperatura generalmente 20-25° C, humedad entre los 70 – 90 %, pH entre 5.5 a 5.9 dependiendo la planta, vitaminas, hormonas (ANA, KINETINA, ABA, IBA, NAA, GA3) en concentraciones bajas, mezclas complejas: plátano, agua de coco, peptona, triptona, levadura, caseína, sales, jugo de piña, jugo de tomate, extracto de patata; Carbón activado 0,2%.

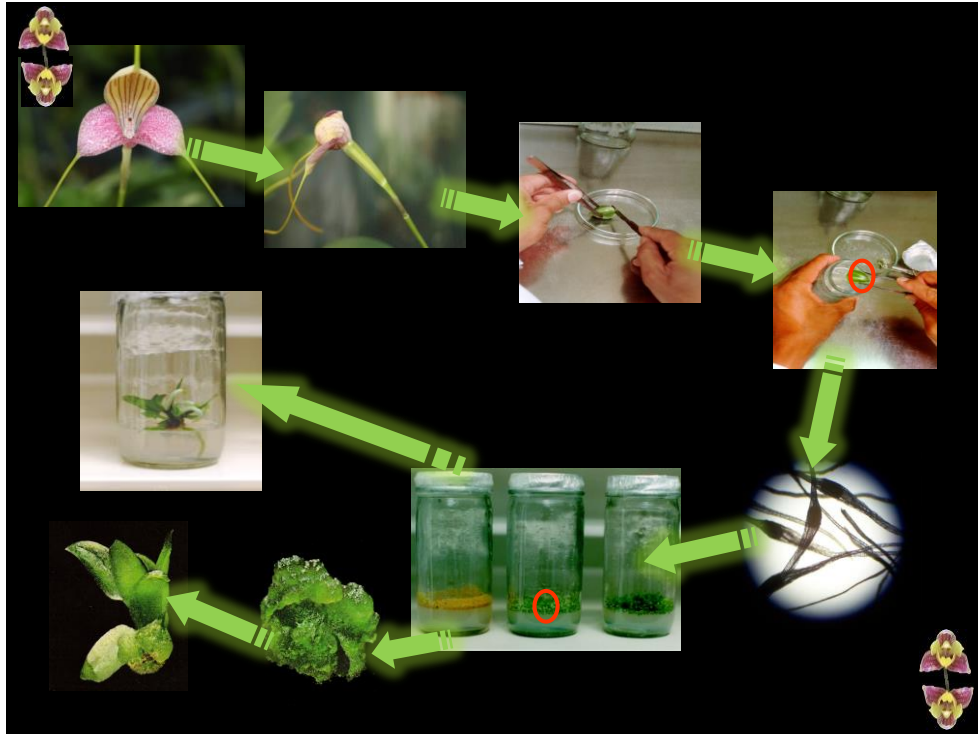


Figura 4. Fases en la micropropagación de orquídeas mediante la técnica *in vitro*

2.8 Cobertizos, umbráculos e invernaderos

Para la construcción de un lugar que brinde las condiciones necesarias para el cultivo de orquídeas, es importante tener en cuenta el tipo de plantas que se desea cultivar, el tamaño de las mismas y la ubicación más conveniente. La colocación de cada planta debe brindar factores adecuados de: humedad, luminosidad y ventilación. Para esto debe estudiarse los requerimientos de cada especie o híbrido que se desee tener.

2.9 Sustratos y macetas

Es fundamental el drenaje y la porosidad de los materiales que se usan en el sustrato, además es conveniente dividir los tipos de sustratos según el hábito de las plantas a cultivar, de la siguiente manera:

- ✓ Epífitas exclusivas: Los principales géneros en este grupo incluidos son: *Cattleya*, *Oncidium* y afines como *Odontoglossum*, *Vanda*, *Dendrobium*, *Miltonia*, *Phalaenopsis*, *Epidendrum*, *Brassia*. Los principales materiales para la mezcla del sustrato en este caso son: carbón vegetal, corteza de pino pátula, grava, ceniza, escoria de ladrillos.
- ✓ Semiterrestres: Los principales géneros en este grupo incluidos son: *Cymbidium*, *Stanhopea*, *Paphiopedilum*, *Phragmipedium*, *Sobralia*. Los ingredientes

principales para la mezcla del sustrato son: musgo, hojarasca, corteza de pino pátula, arena de río, carbón vegetal, cascarilla de arroz.

- ✓ Terrestres: Los principales géneros en este grupo incluidos son: *Stenorrhynchos*, *Oeceoclades*, *Ponthieva*, entre otra gran variedad de especies terrestres. Los ingredientes principales para la mezcla del sustrato son: arena, tierra arcillosa, hojarasca, carbón vegetal, arena de río, aserrín.

Los materiales para elaboración del sustrato deben ser esterilizados previamente con agua caliente o al calor seco y son recomendadas algunas mezclas generales.

Tabla 2. Algunas mezclas de sustratos para el cultivo de orquídeas. Tomado de Sarmiento (2007).

Algunas mezclas utilizadas en la siembra de orquídeas.	
Mezcla	Proporción
Corteza de pino, Fibra de coco, Icopor, Grava	2: 2: 1: 1
Corteza de pino, Perlita, Icopor	2: 3: 1: 0
Fibra de coco, Corcho, Espuma	2: 1: 1: 0
Corteza de pino, Carbón vegetal, Espuma	2: 1: 1: 0
Corcho, Grava, Icopor	3: 1: 1: 0
Carbón vegetal, Fibra de Coco, Arena de río	2: 2: 1: 0

2.10 Trasplante

Los pasos a seguir a la hora de trasplantar las orquídeas son:

- ✓ Reducir gradualmente el riego o si es el caso sumergir la maceta completamente en un recipiente con agua para ayudar a ablandar el bloque y este se desprenda más fácilmente.
- ✓ Golpear la maceta hasta que salga la planta.
- ✓ Seccionarla cuidadosamente.
- ✓ Cubrir heridas con un cicatrizante ya sea natural (canela en polvo, limadura de carbón, cristal de sábila) o químico.
- ✓ Sembrar en macetas estériles y con sustratos adecuados al tipo de especie y tamaño que se desee sembrar.



Figura 5. Fases en el trasplante de una planta de orquídea simpodial.

2.11 Procedimiento para siembra

- ✓ Mezclar elementos en proporciones adecuadas según el grupo de orquídea que se desea sembrar.
- ✓ Se adiciona agua a la mezcla y se deja en remojo alrededor de 12 horas.
- ✓ Se coloca en la base de la maceta el material de soporte ya sea alambre o trozos de medias veladas con el fin de sujetar el individuo, cabe resaltar que no todas las especies pueden sujetarse al sustrato este caso es especial para aquellas que presenten estructuras fuertes tales como pseudobulbos.
- ✓ Se llena la base de la maceta con un material grueso que permita el drenaje puede ser grava o lcopor.
- ✓ Se llena la maceta con el sustrato preparado.
- ✓ Se procede a efectuar la siembra. (modificado de Sarmiento 2007)

2.12 Requerimientos para el cultivo

Fertilización

Es conveniente regar las plantas antes de la fertilización, para mejorar la absorción por parte de las raíces y un riego posterior a la misma, para evitar la acumulación de sales en el medio. Además, es conveniente la aplicación de fertilizantes diluidos en agua. Los

fertilizantes más indicados para las orquídeas son los 100% solubles, es decir aquellos que vienen en polvo. Las concentraciones aplicadas para crecimiento, óptima floración y resistencia a enfermedades en orquídeas son respectivamente: 20, 20, 20; 10, 50, 10; 10, 30, 20.

La fertilización se realizará en períodos de cada 15 días, según la etapa en la que se encuentren las plantas, sin embargo algunos de los métodos más utilizados y de resultados más efectivos en la industria se relacionan con fertilizaciones diarias a concentraciones entre los 0,01 y 0,03 g/l (v/v).

Iluminación

Según los requerimientos lumínicos de los diferentes géneros a cultivar serán puestos en las diferentes áreas de iluminación de los invernaderos y en la altura conveniente, para esto se tendrá en cuenta el registro de la planta donde se imitará la condición lumínica del lugar de origen.

Tabla 3. Requerimientos de luminosidad en orquídeas. Baja Luminosidad (definida por un rango entre 1000 y 2000 candelas por pie cuadrado), Media luminosidad (definida por un rango entre las 2000 y 3000 candelas por pie cuadrado), Alta luminosidad (definida por un rango entre las 3000 y 4000 candelas por pie cuadrado). Modificado de Sarmiento (2007).

Luminosidad en orquídeas	
Principales géneros	Requerimiento de luminosidad
<i>Pleurothallis</i> y géneros afines	Baja
<i>Acacalis</i> , <i>Aganisia</i> , <i>Masdevallia</i> , <i>Phalaenopsis</i> , <i>Phragmipedium</i> , <i>Paphiopedilum</i>	Baja a Media
<i>Lycaste</i> , <i>Anguloa</i> , <i>Miltoniopsis</i> , <i>Odontoglossum</i> , <i>Stanhopea</i> , <i>Acineta</i> , <i>Gongora</i>	Media
<i>Cattleya</i> y especies afines (<i>Brassavola</i> , <i>Epidendrum</i> , <i>Sophronitis</i> , <i>Laelia</i> ., <i>Híbridos</i>) <i>Alianza Vanda e Híbridos</i> (<i>Aerides</i> , <i>Ascocentrum</i> , <i>Vanda e Híbridos</i>), <i>Cymbidium</i> , <i>Dendrobium</i> , <i>Maxillaria</i> , <i>Oncidium</i>	Media a Alta

Aireación

La aireación es un factor muy importante al cultivar orquídeas por lo cual es conveniente verificar que los invernaderos mantengan una ventilación constante. Es importante ya que la ventilación regula la temperatura y humedad excesivas, lo que en muchas ocasiones se asocia a afectaciones causadas por hongos o bacterias (Cárdenas 2003)

Temperatura

Es conveniente conocer los requerimientos de temperatura de cada una de las especies a cultivar, con el fin de realizar su manejo en el área más adecuada para el mismo.

Tabla 4. Requerimientos de temperatura para algunos géneros de orquídeas. Modificado de Sarmiento (2007).

Temperatura requerida para el cultivo de algunos géneros de orquídeas					
Requerimiento de clima					
Frio		Templado		Cálido	
Día 16-21°C	Noche 10 a 15°C	Día 24-29°C	Noche 16 a 20°C	Día 30-32°C	Noche 18 a 32°C
<i>Cymbidium, Lycaste, Anguloa, Masdevallia, Maxillaria</i> y géneros afines, <i>Miltoniopsis, Odontoglossum, Oncidium</i> y géneros afines, <i>Phragmipedium, Pleurothallis.</i>		<i>Alianza Cattleya (Brassavola, Epidendrum, Sophronitis, Laelia, Híbridos). Alianza Vandas (Aerides, Ascocentrum, Vanda e Híbridos), Cymbidium, Maxillaria, Miltoniopsis, Oncidium, Phalaenopsis, Pleurothallis, Stanhopea, Acineta.</i>		<i>Acacalis, Aganisia, Dendrobium, Maxillaria, Phalaenopsis, Pleurothallis,</i>	

Tabla 5. Diversos géneros de orquídeas a cultivar según requerimientos de temperatura. Modificado de Sarmiento (2007).

Géneros con especies propicias a cultivos según requerimientos de temperatura			
Cultivo Criofílicas	Cultivo Intermedio	Cultivo Termofílico	
<i>Acostea</i>	<i>Aspasia</i>	<i>Acacalis</i>	<i>Maxillaria</i>
<i>Anguloa</i>	<i>Anguloa</i>	<i>Acineta</i>	<i>Mormodes</i>
<i>Barbosella</i>	<i>Baskervilla</i>	<i>Arpophyllum</i>	<i>Oeceoclades</i>
<i>Caucaea</i>	<i>Brachionidium</i>	<i>Aspasia</i>	<i>Oncidium</i>
<i>Cochlioda</i>	<i>Brachtia</i>	<i>Aspidogyne</i>	<i>Paphinia</i>
<i>Cranichis</i>	<i>Brassia</i>	<i>Baskervilla</i>	<i>Peristeria</i>
<i>Cyclopogon</i>	<i>Bulbophyllum</i>	<i>Batemanía</i>	<i>Pescatoria</i>
<i>Cymbidium</i>	<i>Cattleya</i>	<i>Bifrenaria</i>	<i>Phragmipedium</i>
<i>Cyrtochilum</i>	<i>Chondrorhyncha</i>	<i>Bollea</i>	<i>Plectophora</i>
<i>Dracula</i>	<i>Chrysocycnis</i>	<i>Braemia</i>	<i>Polycycnis</i>
<i>Dryadella</i>	<i>Coccineorchis</i>	<i>Brassia</i>	<i>Ponthieva</i>
<i>Elleanthus</i>	<i>Comparettia</i>	<i>Bulbophyllum</i>	<i>Prosthechea</i>
<i>Epidendrum</i>	<i>Cyclopogon</i>	<i>Catasetum</i>	<i>Rodriguezia</i>
<i>Epilyna</i>	<i>Cyrtochilum</i>	<i>Cattleya</i>	<i>Roezliella</i>

<i>Erythrodes</i>	<i>Dichaea</i>	<i>Caularthron</i>	<i>Rudolfiella</i>
<i>Fernandezia</i>	<i>Encyclia</i>	<i>Chondrorhyncha</i>	<i>Sarcoglottis</i>
<i>Gomphichis</i>	<i>Epidendrum</i>	<i>Cleistes</i>	<i>Scaphosepalum</i>
<i>Habenaria</i>	<i>Eriopsis</i>	<i>Clowesia</i>	<i>Schlimmia</i>
<i>Hofmeisterella</i>	<i>Erythrodes</i>	<i>Coccineorchis</i>	<i>Schomburgkia</i>
<i>Lepanthes</i>	<i>Govenia</i>	<i>Cochleanthes</i>	<i>Scuticaria</i>
<i>Lepanthopsis</i>	<i>Habenaria</i>	<i>Coeliopsis</i>	<i>Sievekingia</i>
<i>Liparis</i>	<i>Kefersteinia</i>	<i>Coryanthes</i>	<i>Teuscheria</i>
<i>Malaxis</i>	<i>Lepanthes</i>	<i>Crossoglossa</i>	<i>Trichopilia</i>
<i>Lycaste</i>	<i>Lepanthopsis</i>	<i>Cybebus</i>	<i>Trichosalpinx</i>
<i>Masdevallia</i>	<i>Liparis</i>	<i>Cyclopogon</i>	<i>Trizeuxis</i>
<i>Maxillaria</i>	<i>Masdevallia</i>	<i>Cyrtopodium</i>	<i>Vanilla</i>
<i>Miltoniopsis</i>	<i>Maxillaria</i>	<i>Dichaea</i>	<i>Warrea</i>
<i>Nanodes</i>	<i>Miltoniopsis</i>	<i>Dressleria</i>	<i>Warrella</i>
<i>Oncidium</i>	<i>Odontoglossum</i>	<i>Duckeella</i>	<i>Warreopsis</i>
<i>Odontoglossum</i>	<i>Oeceoclades</i>	<i>Encyclia</i>	<i>Zootrophion</i>
<i>Oliveriana</i>	<i>Oncidium</i>	<i>Epidendrum</i>	<i>Zygopetalum</i>
<i>Otoglossum</i>	<i>Phragmipedium</i>	<i>Eriopsis</i>	<i>Zygosepalum</i>
<i>Pachyphyllum</i>	<i>Plectophora</i>	<i>Erythrodes</i>	<i>Zygotates</i>
<i>Phragmipedium</i>	<i>Pleurothallis</i>	<i>Galeandra</i>	
<i>Platystele</i>	<i>Ponthieva</i>	<i>Gongora</i>	
<i>Pleurothallis</i>	<i>Prosthechea</i>	<i>Govenia</i>	
<i>Ponthieva</i>	<i>Rodriguezia</i>	<i>Habenaria</i>	
<i>Prescottia</i>	<i>Sarcoglottis</i>	<i>Helcia</i>	
<i>Pterichis</i>	<i>Scaphosepalum</i>	<i>Hexisea</i>	
<i>Restrepia</i>	<i>Schomburgkia</i>	<i>Houlletia</i>	
<i>Sarcoglottis</i>	<i>Trichopilia</i>	<i>Ionopsis</i>	
<i>Scaphosepalum</i>	<i>Trichopilia</i>	<i>Kefersteinia</i>	
<i>Stelis</i>	<i>Trichosalpinx</i>	<i>Lepanthopsis</i>	
<i>Stenorrhynchos</i>	<i>Trizeuxis</i>	<i>Leucohyle</i>	
<i>Telipogon</i>	<i>Zootrophium</i>	<i>Lycomormium</i>	
<i>Trichosalpinx</i>			

Tabla 6. Factores físicos para el cultivo de diferentes grupos de orquídeas. Modificado de Sarmiento (2007).

Factores de cultivo para diferentes géneros de orquídeas				
Factor		Cultivo Criofílico	Cultivo Intermedio	Cultivo Termofílico
Luz (Candelas/Pie)	Baja	1000-2000	1000-2000	1000-2000
	Media	2000-3000	2000-3000	2000-3000
	Alta	3000-4000	3000-4000	3000-4000
Temperatura (°C)	Día	16 a 21	24 a 29	30 a 32
	Noche	10 a 15	16 a 20	18 a 20
Humedad (%)	Día	60-80	70-80	70-80
	Noche	80-90	80-90	80-90
Ventilación (m/s)		0,5 a 1	1 a 1,5	1,5 a 2
Riego (veces por semana)	Sustrato fino (menor a 1 cm de diámetro)	2	2	3
	Sustrato intermedio (de 1 a 2 cm de diámetro)	3	3	3
	Sustrato grueso (mayor a 2 cm de diámetro)	3	4	5

2.13 Enfermedades y plagas

Naturalmente las orquídeas interactúan con numerosos organismos, los cuales pueden ser inocuos (no interfieren en el desarrollo de la planta a pesar de su presencia), benéficos (mantienen relaciones sinérgicas) o perjudiciales (relaciones de parasitismo). En estado silvestre, salvo en raras ocasiones, los organismos dañinos llegan a producir la muerte de la planta, o la desaparición de una especie. El concepto de enfermedad es variable, pero se considera que una planta enferma es aquella cuyo desarrollo fisiológico y morfológico se ve alterado por un agente extraño, hasta el punto que ocurren manifestaciones visibles de la alteración, a lo que denomina síntomas. Las enfermedades son consecuencia de la interacción de tres factores: el ambiente, la planta (orquídea) y el patógeno, en lo que se conoce como el triángulo de la enfermedad.

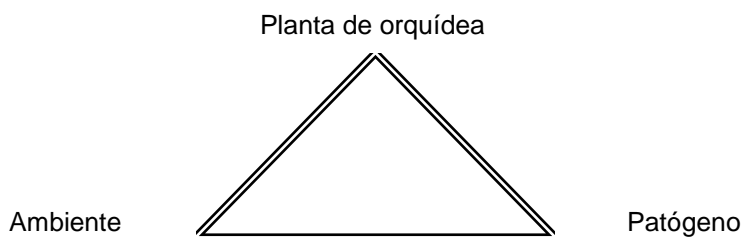


Figura 6. Triángulo de la enfermedad en las plantas, en el cual interactúan factores ambientales y patógenos con la planta.

El desequilibrio en alguno de estos conlleva a que la enfermedad no se exprese. En otras palabras es necesario que la planta (orquídea) sea susceptible al patógeno, y que el mismo tenga la capacidad de infección bajo condiciones ambientales adecuadas para que se manifieste la enfermedad. Las enfermedades se clasifican en abióticas causadas por alteraciones en el ambiente y bióticas consecuencia de microorganismos (hongos, bacterias, virus, insectos u otros).

Tabla 6. Algunos de los problemas fisiológicos más frecuentes en el cultivo de orquídeas

Problemas fisiológicos de las orquídeas		
Síntomas	Posible causa	Tratamiento
Hoja plegada en forma de acordeón	Deficiencia de agua	regado más frecuente
Pseudobulbos deshidratados	Deficiencia de agua	sumergir la planta en agua 2 días
Raíces fuera de la maceta	Maceta muy pequeña	transferencia de maceta
Puntas de hoja secas	Exceso de fertilización	disminuir fertilización
Hojas quemadas	Exceso de luz directa	aumentar % de sombra

Tabla 7. Algunas de las enfermedades más frecuentes en el cultivo de orquídeas

Enfermedades		
Síntomas	Posible causa	Tratamiento
Partes suaves y podridas	hongos <i>Phitophthora (pythium)</i>	cortar parte afectada
Manchas en flores	Hongo <i>Botritis spp</i>	Cortar flores afectadas disminuir humedad
Lesión acuosa de la hoja	Bacterias (<i>Pseudomonas spp.</i>)	cortar parte infectada
Manchas en hojas	<i>Cercóspora</i>	cortar hojas afectadas
Pudrición en raíces	hongo <i>Fusarium spp</i>	cortar raíces dañadas y resembrar
Manchas de colores	Virus	eliminar planta

Tabla 8. Algunos de los grupos de insectos que constituyen plagas en el cultivo de orquídeas

Plagas		
Síntoma	Posible causa	Tratamiento
Daños en flores, botones y brotes	Áfidos	lavar, aplicar repelente orgánico
hojas comidas	Babosas	eliminar manualmente
Conchas café o blancas	Escamas	lavar con jabón
Apariencia amarillo plateado en hojas	Ácaros, común en meses de verano	aplicar acaricida
Masas blancas	Cochinilla arinosa	limpiar con jabón neutro.

Enfermedades

El primer tipo de enfermedades que se tratará, es el producido por bacterias. La incidencia y severidad de las enfermedades bacterianas están en relación directa a las condiciones ambientales, en especial la humedad. Los períodos prolongados de

precipitación o el riego inadecuado y excesivo favorecen la presencia de daños severos.

Las bacterias son altamente susceptibles a la desecación por lo que aquellas condiciones que propicien la humedad, como la poca aireación, mucho sombreado y altas temperaturas incrementan el daño. Otros factores a considerar son la alta fertilización con nitrógeno que desarrolla succulencia en las plantas, el manejo inadecuado, principalmente la presencia de heridas por daño mecánico, quemaduras de sol, utilización de herramientas y medios contaminados o cortes sin desinfección, y lesiones por insectos.

a. Bacterias

Erwinia

Son bacterias con forma de bastones rectos, con dimensiones de 0.5 a 1.0 a 3.0 Mm. se desplazan por medio de varios a muchos flagelos periféricos. Son las únicas bacterias anaerobias facultativas, muchas son productoras de necrosis o marchitamientos y otras pudriciones blandas.

Sintomatología: *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* y *Erwinia chrysanthemi* produce la enfermedad conocida como pudrición suave, que fue citada en (1943) por Limber & Friedman, quienes la mencionan en pseudobulbos, hojas y rizomas de orquídeas.

Los síntomas en la hoja son de color verde oscuro que contrasta con la apariencia de la hoja, luego se vuelven café o negras, de consistencia acuosa, la superficie se pliega y emite un olor desagradable. El daño puede comenzar en la raíz que manifiesta una coloración oscura, el tejido se desprende con facilidad y eventualmente se pudre. En los pseudobulbos se aprecian áreas verde oscuro, flácidas, arrugadas y blandas. Independientemente de donde se inicie la enfermedad, al alcanzar la corona ésta se pudre y la planta muere.

Pseudomona

Las Pseudomonas pertenecen a la familia Pseudomonadaceae, al grupo de los bacilos gram -, el total de especies fitopatógenas es siete de unas 80 existentes. Son bacterias fitopatógenas productoras de etileno, prolíficas en sustratos muy húmedos. Además, causan enfermedades de postcosecha y son consideradas como parásito primario, es decir, atacan los tejidos vivos y sanos a los que degradan y hacen que se pudran, lo que contribuye a la acción de parásitos secundarios.

Dentro de las especies fitopatógenas se conoce *Pseudomona cattleyae*, causante de la mancha bacterial café. Ataca principalmente a *Phalaenopsis* y *Paphiopedilum*. La infección se manifiesta inicialmente en extremos apicales de las hojas que se tornan cafés o negro, rodeadas de un halo clorótico, el tejido externo emana exudado oscuro

en *Cattleya*. Las lesiones son pequeñas, definidas, hundidas, oscuras, con borde amarillo y abarcan toda la lámina foliar.

Xanthomona

Son bacterias en forma de bastones rectos, con dimensiones de 0.4 a 1.0 x 1.2 a 3 µm. Se desplazan por medio de un flagelo polar. Cuando se desarrolla en un medio de agar, a menudo son de color amarillo. La mayoría de ellas crecen muy lentamente. Todas las especies son fitopatógenas y se encuentran solo en asociación con plantas o con órganos de estas. Es una bacteria gram -.

Síntomas: Produce manchas cloróticas en bordes foliares que avanzan hacia el centro, el tejido se necrosa y se vuelve suave, producen necrosamientos en la base central de la hoja en monopodiales, exudado, manchas angulantes en hojas, defoliación y marchitez de hojas jóvenes.

Tratamiento: Mantener una buena ventilación en las plantas y tener en cuenta que los sustratos no estén muy húmedos, puesto que la sequedad disminuye drásticamente la población bacteriana, debe saberse que esta bacteria puede sobrevivir largo tiempo en asociación con agentes animados e inanimados.

Recomendaciones contra la infección por bacterias

No introduzca a su colección o vivero plantas enfermas. Todas aquellas plantas que muestren un desarrollo o crecimiento anormal o la presencia de lesiones conspicuas, debe aislarse de las otras, en lugares donde se pueda controlar la humedad, la luz y la aireación. En el caso de las enfermedades bacterianas, los exudados y el salpique de agua son los principales contaminantes. Se recomienda reducir el riego y aplicarlo sólo en las mañanas, además de suspender temporalmente la fertilización.

Control químico: Se recomienda cortar las partes enfermas hasta encontrar tejido verde o blanquecino con una herramienta desinfectada con calor, simplemente flameando el instrumento o con cloro al 1%, formalina al 4% o alcohol al 75%. Selle las partes cortadas con una pasta fungicida del tipo Agrofíxer o Bordaleza o con algún cicatrizante natural como la canela en polvo.

Si la enfermedad se ha desarrollado ampliamente conviene sacar la planta del medio y cortar las partes dañadas. Sumergir la misma por espacio de 10 minutos en una solución desinfectante o bactericida. Luego de dejar secar la planta se tratan los cortes con pasta fungicida y se siembra en un nuevo medio y pote. Se sugiere no regar por tres días para favorecer la cicatrización, además de asperjar el bactericida a los 5 días después del tratamiento inicial.

A excepción de algunos fungicidas, entre ellos los cúpricos, las enfermedades bacterianas se controlan químicamente con bactericidas del tipo "antibiótico", los cuales

son sustancias producidas por hongos. La aplicación indiscriminada de estos puede ocasionar la aparición de nuevas cepas resistentes por lo que el control se dificulta.

Diferenciación entre enfermedades bacterianas y fungosas

Es sumamente difícil establecer claras diferencias entre las enfermedades bacterianas y fungosas en las orquídeas ya que mucha de la sintomatología se asemeja. Algunos autores mencionan entre otros que las afecciones por bacterias presentan una marcada variabilidad en la severidad en función de las condiciones ambientales, principalmente humedad, son lesiones suaves, blandas, acuosas que se dispersan por extensión y emanan exudados que en muchas ocasiones presentan un desagradable olor. Salvo esta última característica las pudriciones causadas por hongos presentan similares características.



Figura 7. Lesión bacteriana causada por *Pseudomonas cattleya*

Algunas de las investigaciones que se han adelantado en materia de enfermedades causadas por hongos en orquídeas tienen que ver con la pudrición negra causada por el hongo *Phytophthora* spp. En cultivos de centro América se ha encontrado que la pudrición negra es una enfermedad cosmopolita en orquídeas y que tienen mayor incidencia en las épocas más húmedas del año.

Se ha reportado la infección por *Phytophthora* spp. en los géneros *Cattleya*, *Laelia*, *Sobralia*, *Masdevallia* y *Restrepia*. En estos grupos de plantas el proceso infeccioso ocasiona daños en las raíces y rizomas, posteriormente se generan daños en el sistema aéreo de las plantas y los síntomas culminan con la pudrición de color oscuro y de avance rápido y bien definido.

Algunas de las causalidades que se asocian a la pudrición negra en el cultivo de orquídeas tiene que ver con una alta densidad de siembra, es decir el hacinamiento de

las plantas en los invernaderos y el mal drenaje de las plantas. Para manejar esta enfermedad se recomienda eliminar plantas que tengan estados avanzados de afectación, cambiar en su totalidad los sustratos, es decir repotear las plantas en su totalidad y hacer controles con productos químicos recomendados por un Ingeniero Agrónomo (Cárdenas 2003).



Figura 8. Lesiones causadas por *Phytophthora* spp. en hojas de *Cattleya* sp.

b. Los virus

En los últimos años los virus han tomado gran relevancia dentro del cultivo de orquídeas. La alta incidencia de estos patógenos puede ser atribuida a la facilidad de transmisión por herramientas usadas en las prácticas culturales, así como al desconocimiento popular de prácticas preventivas de estas enfermedades. Otro factor de mucha importancia es la gran popularidad y el aumento del cultivo de orquídeas, lo cual puede venir acompañado de un incremento de las enfermedades.

Más de veinticinco virus han sido reportados en orquídeas, sin embargo *Cymbidium mosaic potexvirus* (CyMV) y *Odontoglossum ringspot tobamovirus* (ORSV) son los virus más prevalentes y económicamente importantes, estos virus afectan una amplia gama de géneros de orquídeas.

Otro virus mencionado es el causante de la llamada peste negra, que es producida por *Lethum australiense*, el cual es una partícula oblonga-elipsoide, con diámetro de entre 90 a 120 milimicras, y produce principalmente síntomas como producción de manchas castaño-rojizo en las partes afectadas. Una vez que una planta se ha infectado, no hay ningún procedimiento seguro para librarla, la planta pierde totalmente su valor comercial y representa un serio riesgo para las restantes plantas de la colección, por lo que al

menos debe aislarse de las otras orquídeas, pero preferiblemente debe destruirse por incineración.

Sintomatología: Causan un amplio rango de anormalidades en las plantas, como pueden ser cambios de forma, color y apariencia de la planta. Dos de los efectos más notables son el amarillamiento (clorosis) por inhibición de la formación de cloroplastos y muerte de los tejidos (necrosis). Estos síntomas pueden ocurrir separadamente o en combinación. También producen debilitamiento y reducción de la capacidad productiva, enanismo y lo más importante en el caso de las orquídeas, manchas o deformación de la flor o su destrucción total.

En algunas especies, los virus manifiestan síntomas solo en los puntos de inoculación, sin embargo sus efectos pueden ocurrir tiempo después en cualquier parte de la planta y causar mucho daño.

Los síntomas de las enfermedades virales son progresivos y varían dependiendo de:

- Combinación virus (tipo de virus) – hospedante (especie de planta)
- Condiciones ambientales (luz, temperatura).
- Estado fisiológico del hospedante y condición nutricional.

Estos factores hacen variar la duración en tiempo entre la infección y la aparición de síntomas. Algunos virus, bajo ciertas condiciones no causan la aparición de síntomas, pero si se manifiesta una reducción del vigor en la planta. Algunos factores genéticos son los responsables de la tolerancia de algunas especies a ciertos virus, mientras que en otras hay un alto nivel de susceptibilidad. Estos factores hacen imposible la determinación de la enfermedad si alguna planta, en especial presenta resistencia genética, ya que puede no manifestar síntomas aun estando infectada.

Transmisión: Las enfermedades virales se propagan de una planta a otra de diversas maneras. La manera más corriente de propagación es por medio de herramientas de corte no desinfectadas, donde los virus se transmiten por la savia de la planta, sin embargo el simple roce entre plantas ha demostrado ser 100% efectivo en algunas especies, por esta razón es recomendable mantener una distancia de siembra dentro de las colecciones.

El Virus de la mancha anillada del Odontoglossum (ORSV o TMV-O)

La enfermedad se reconoce principalmente por el veteado de la flor, pues los síntomas foliares son frecuentemente desapercibidos o están ausentes. El síntoma se caracteriza por el veteado de las flores de híbridos de *Cattleya*, el cual se puede presentar en flor abierta o en botones cerrados. Las flores afectadas pueden sufrir deformación severa en muchos casos. El pigmento normal de los sépalos y pétalos es reemplazado por manchas irregulares de un color de mayor o menor intensidad al de la flor en estado normal. No hay un patrón definido para este estriado. En otras plantas este virus puede presentar manchas, estrías y anillos cloróticos o necróticos.

Manejo fitosanitario

El primer paso para el control de los virus en orquídeas es reconocer que se tiene el problema, generalmente este es el paso más difícil. El segundo paso es establecer una campaña anti-virus, estableciendo procedimientos de diagnóstico y destrucción de las plantas enfermas. Dentro de estos los más importantes son:

- Establecer una estricta cuarentena.
- Ubicar correctamente las plantas en el vivero.
- Desinfección de las herramientas de corte.
- Debe mantenerse un estricto control de moluscos e insectos.
- Lavado de manos con agua y jabón antes de manipular las plantas.



Figura 9. Apariencia de una hoja afectada por algún tipo de virus

c. Plagas

Dentro de las plagas de las orquídeas se citan la subclase Acari y diversos órdenes de la clase Insecta como Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Thysanoptera.

La principal defensa de las plantas contra el ataque de insectos es la química. Las plantas han desarrollado ciertos compuestos tóxicos depositados en las hojas y en otros órganos, o sus tejidos contienen altas concentraciones de compuestos indigeribles, como los taninos, resinas y sílice. Dentro de los grupos que se alimentan de plantas encontramos los monófagos y los polífagos.

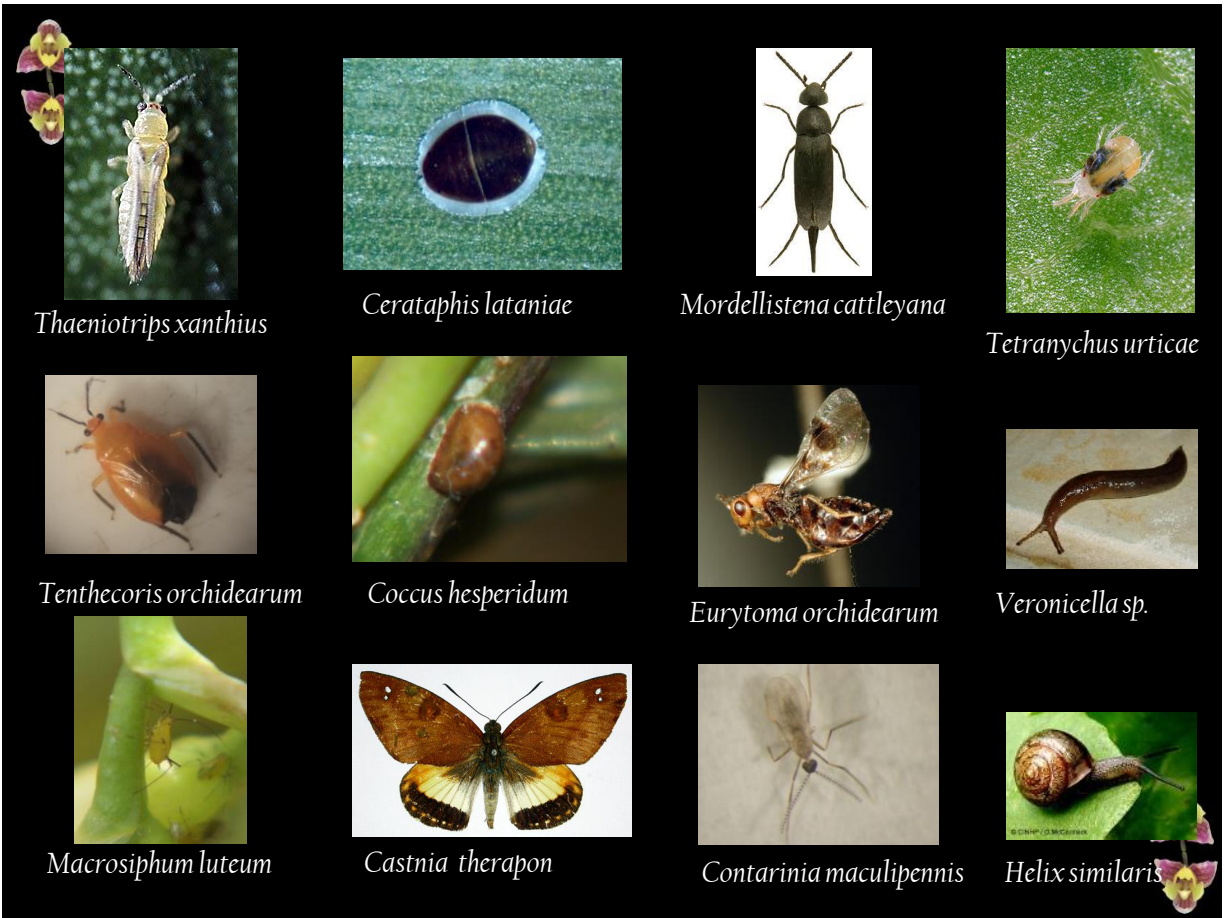


Figura 10. Principales organismos que causan daños económicos en el cultivo de orquídeas.

Subclase Acari

Ácaros: son artrópodos quelicerados, poseen cuerpos segmentados, cabeza y tórax unidos entre sí, poseen boca sin aparato masticador, respiración por tráqueas tubulares o sacos pulmonares, glándulas de seda y un desarrollo sin metamorfosis además de sexos diferenciados. La gran mayoría son de vida libre y otros son parásitos.

Síntomas: una finísima capa de hilos semejantes a tela de arañas, minúsculos puntos rojos o negros y un color blanquecino o plateado en la superficie de la hoja, especialmente en la parte inferior. Esto es más frecuente en verano y en invernaderos.

Alimentación: la forma más común de alimentación utilizada por estos animales es la de ingerir líquidos, y materias sólidas, en donde se inicia una digestión y licuefacción externas.

Algunos ácaros son carnívoros, otros herbívoros como los de la familia Tetranychidae, que presentan los quelíceros modificados a modo de estiletos aciculiformes que desgarran las células de las plantas y succionan sus contenidos.

Las especies más comunes encontradas en orquídeas son:

- *Brevipalpus confusus*
- *Tenuipalpus* sp.

Tratamiento: usar algunos productos acaricidas, teniendo en cuenta que algunos son tóxicos en orquídeas. Si el problema es en sólo unas pocas plantas, debe lavarse la superficie con agua tibia con diez gotas de detergente líquido por litro.

Control biológico: los depredadores naturales más conocidos de los ácaros son las chinitas (Coccinélidos) y las microavispa (Microhimenópteros) que ponen sus huevos dentro del pulgón matándole. Los ácaros generalmente mantienen relaciones simbióticas con algunos géneros de hormigas, puesto que estas se alimentan del melao que excretan los ácaros pero cuando la población de hormigas es elevada, los ácaros pueden estar en peligro.

Orden Coleóptera

Cucarrones: pertenecen al orden Coleóptera y están caracterizados por su gran diversidad de tamaños, también por poseer un cuerpo duro, unas alas posteriores membranosas, desarrollo holometabólico (metamorfosis completa), aparato bucal del tipo masticador, mandíbulas desarrolladas y se alimentan de todo el conjunto de las partes del vegetal.

Las especies relacionadas con orquídeas son principalmente de la división crisomélidos, curculionideos, de la especie *Diorymerellus lepager*, localizado principalmente en inflorescencias de *Cattleya*. Otro es el *Mordellistena cattleyana* que mide 2 mm y sus huevos son puestos por las hembras en las hojas hasta el desarrollo de la larva.

El control es principalmente químico y se utilizan diferentes insecticidas.

Orden Diptera

Moscas y mosquitos: poseen dos pares de alas membranosas, tienen el segundo par de alas reducidas a una protuberancia denominada halterios. Los halterios batan con la misma frecuencia que las alas anteriores, y funcionan como giróscopos para controlar la estabilidad del vuelo. Poseen además un desarrollo holometabólico. Presentan un aparato bucal del tipo picador, o lamedor succionador.

Las larvas de algunas moscas perforan los tallos o raíces. Otros, llamados minadores de las hojas, se alimentan de los tejidos de estas. Las especies más importantes dentro de las orquídeas son: *Metanogramysa orchidearum*, la cual ataca las raíces y produce agallas o verrugas.

El control es principalmente químico utilizando diferentes tipos de insecticidas.

Orden Hemiptera

Chinches: se caracterizan por tener alas anteriores del tipo hemielitro (parte basal esclerosada y el resto membranoso). La mayoría son terrestres.

El hábito es generalmente predador y hematófago. Los fitófagos atacan básicamente partes subterráneas de la planta, y muchos poseen glándulas odoríferas que producen un líquido con un olor muy característico. El desarrollo se da por paurometabolía, y el aparato bucal es del tipo picador succionador y su órgano bucal está localizado posteriormente (generalmente chupadores) lo que quiere decir que son opistognatos. La principal especie reportada en orquídeas es *Thentacoris orchidearum*, la saliva de este insecto produce hidrólisis de los hidratos de carbono lo cual disuelve la celulosa que le da la rigidez al órgano vegetal

Control: el control químico se realiza con superrhodiatox haciendo inmersiones de 3 minutos de toda la planta.



Figura 11. *Thentacoris orchidearum* (foto por Ledy Buitrago) y daños causados en hoja de *Cattleya*

En este grupo también se encuentran las especies de cochinillas, las cuales emiten una sustancia azucarada y pegajosa (vulgarmente llamada aceitón o melazo) que embadurna hojas, y sobre las que se desarrolla la citada negrilla, polvillo de color negro, que recubre las hojas, ramas y ramillas, y da un aspecto característico a las plantas atacadas. Se alimentan sobre todo de floema de las plantas, con lo que producen

abundante melaza. Ataca diferentes tipos de plantas. Dentro de la familia Pseucoccideas se reporta a *Pseudococcus longispinus* en orquídeas.

Síntomas: hojas descoloridas, amarillas, deformadas, brillantes y pegajosas por la melaza (los pulgones y mosca blanca también la producen), presencia del hongo Negrilla (también se asienta este hongo sobre la melaza de Pulgones y Mosca blanca).

Daños: producen 2 tipos de daños: los directos, la planta se debilita al absorber al chupar la savia por medio de un pico que clavan en hojas, ramas o frutos, y los indirectos, provocados por el hongo negrilla que se asienta sobre la melaza que excretan. Esto también debilita puesto que ennegrece las hojas impidiendo la fotosíntesis. El deterioro estético es importante.

Control:

- ✓ Eliminar las partes muy afectadas o incluso, plantas completas.
- ✓ Da buenos resultados colocar las plantas afectadas (si están en maceta o cualquier otro contenedor movable) en un sitio más fresco y con mayor luz. Tener en cuenta que esta plaga se ve favorecida por ambientes secos y cálidos.
- ✓ Son insectos difíciles de combatir porque tienen caparazones que les protege de los insecticidas. Se les puede pasar por encima un algodón o un cepillo mojado en alcohol sobre ellas.
- ✓ Los tratamientos con productos químicos, para que sean mucho más eficaces, deben ir dirigidos contra las larvas, que son más sensibles que el adulto, ya con caparazón.
- ✓ Como norma general, se pueden hacer 2 aplicaciones preventivas. Es muy importante tratar cuando haya el mayor número de larvas, ya que de ello depende más del 90% de la eficacia del tratamiento.
- ✓ Una vez detectadas las cochinillas, efectúa 2 ó 3 tratamientos con un intervalo de 15-20 días con insecticidas que contengan en su composición las siguientes materias activas: Metidatió, Metil-pirimifos, Diazinon, Dimetoato, Acefate, Oxamilo, Clorpirifos, Fenitrotion, entre otros.
- ✓ Se debe aplicar además algún fungicida a base de cobre para luchar contra la Negrilla. El Oxícloruro de cobre es eficaz para detener su avance.
- ✓ Es importante controlar las posibles reinfestaciones, puesto que el control absoluto de las Cochinillas es muy difícil.
- ✓ Si el problema está en la raíz debe sumergirse la planta en solución de Acefate o Malatió con un poco de detergente.

Remedios ecológicos:

- ✓ Aplicar una solución de jabón y alcohol con una esponja. Disolver una cucharada de jabón en un poco de agua no muy caliente. Añadir un litro de agua y una cucharada de alcohol. Rociar toda la planta sin olvidar el envés de las hojas. Las plantas de hojas delicadas se aclararán con agua tibia al cabo de 15 minutos, para que no se quemem.

- ✓ Las Cochinillas tienen numerosos depredadores naturales. Mariquitas y numerosos endoparásitos. Por ejemplo, el Cotonet o Cochinilla algodonosa (*Planococcus citri*) es difícil de combatir con productos pero tiene un magnífico depredador llamado *Cryptolaemus montrouzieri*.

Orden Homóptera

Áfidos, conocidos también como pulgones, causan daño directo a las plantas al alimentarse de la savia, la cual chupan por medio de su aparato bucal o pico denominado rostrum. Al chupar la savia, debilitan las plantas y la mayoría de las veces producen deformaciones en los renuevos y hojas. La secreción azucarada producida por los áfidos, llamada melao, sirve de substrato al hongo denominado comúnmente fumagina. Este hongo cubre la superficie de las plantas disminuyendo la función clorofiliana de las hojas.

En su mayoría son transmisores de virus no persistentes, lo cual hace difícil el control por medio de productos químicos. Hasta el presente no se han encontrado formas sexuales, lo que hace suponer que los áfidos son anholocíclicos y las poblaciones están formadas únicamente por hembras, aladas o ápteras. Varias especies han sido citadas en orquídeas, entre estas: *Myzas circumflexus* (B.), mencionado por Ballou (1945) y que no se ha vuelto a coleccionar, *Macrosiphum luteum* (B.) y *Cerataphis lataniae* (B.), quizás la especie más común y conocida en todos los invernaderos de Venezuela y Colombia (Ballou 1951). Otros áfidos reportados en orquídeas son: *Arachis hipogea* en *Cattleya labiata*, *Aphis herfi* en *Caularthron bilamellatum*. *Aphis gossypii* en *Cycnoches chlorochilon rolfe*, *Cerataphis lataniae* en *Cattleya trianae* y *Oncidium boathinum*, *Myzas persicae* en *Cyrtopodium punctatum*, *Myzas perdcae* en *Epidendrum* spp. Y *Erigeron* sp. en *Oncidium* sp.

Control biológico: los pulgones son devorados por las aves, son depredados por varias especies de Catarinas y parasitados por avispa. El método de control más utilizado para áfidos es el químico.

Control químico: se describen variados tratamientos, entre los cuales se puede incluir el llamado método cultural, según conocimientos de expertos orquideólogos y aficionados, y corresponde a una forma casera de erradicar los áfidos de los cultivos es utilizando ortiga como insecticida. La preparación de este insecticida se efectúa macerando las hojas de la ortiga y haciendo una especie de té, el cual es utilizado haciendo aspersiones, el uso de esta especie de planta también sirve como fertilización orgánica, por lo que de una aplicación de ortiga se obtiene doble beneficio. En caso de ser pocos, el lavado con agua tibia y detergente funciona. Para infestaciones mayores y generalizadas pueden usarse insecticidas bajo recomendaciones de un profesional.

Orden Hymenoptera

Hormigas, abejas y avispas: los más importantes son los correspondientes a la división Microhymenoptera y la subclase Ectognatha, que se caracterizan por poseer un cuerpo queratinoso brillante, dos alas membranosas y transparentes, poseen un aparato bucal del tipo masticador-lamedor, tienen piezas bucales adaptadas tanto para masticar como para chupar. Por ejemplo una abeja recoge néctar con las maxilas y el labio, que están alargados, mientras que el polen y la cera se manipulan con el labro y las mandíbulas, que conservan la forma masticadora. Sexos monoicos y desarrollo por holometabolía.

Las especies perjudiciales en orquídeas son: la avispa negra, *Eurytoma orchidearum*, que produce deformaciones en los tejidos nuevos y la muerte de la planta y la avispa *Calorileya nigra* que produce agallas en las raíces de diferentes géneros de plantas. Los ataques de la avispa *Eurytoma orchidearum* son comunes principalmente en *Cattleya* (aunque algunas son más resistentes que otras), pero también se presentan en *Laelia*, *Epidendrum* y *Brassavola*.

Daños: el daño en orquídeas es extenso, principalmente en el estado en que las larvas se alimentan. La ovoposición es realizada por la hembra, de los huevos emerge la larva quien debe alimentarse para crecer rápidamente, y es aquí cuando se producen deformaciones en pseudobulbos. La alimentación de la larva causa destrucción del tejido necesario para la nutrición apropiada y florecimiento de la planta.

Los retoños jóvenes aparecen hinchados en la base, con puntas alargadas y puntiagudas, los retoños ligeramente infectados pueden ser duros a distintos de los demás. Los daños secundarios son producidos por los hongos y bacterias introducidos, los cuales pueden causar daños más graves en las plantas que al estar infectadas no florecen.

Control: los pseudobulbos deben cortarse o quemarse. Debe tenerse en cuenta el no mezclar plantas sanas con infectadas.

Orden Lepidoptera

Larvas de polillas y mariposas: este orden de insectos pertenece a la subclase Ectognatha están caracterizados por poseer un aparato masticador, el cual es utilizado por las larvas para alimentarse durante la etapa de oruga. Las piezas bucales están conformadas para chupar alimentos líquidos en estado adulto, como el néctar de las flores, en este estado las otras piezas bucales son vestigiales. Las larvas de mariposas y polillas se alimentan de hojas, tallos, flores o frutos de numerosas plantas.

Síntomas: en la base de los pseudobulbos y sobre las raíces se observa una seda llena de excrementos esféricos, formando una especie de túneles, dentro de ellos hay gusanos color café rojizo o morado, las raíces se observan comidas y hay perforaciones en algunos pseudobulbos.

Control: infestaciones iniciales se eliminan sumergiendo la maceta en agua por una hora, esto hace que los gusanos salgan y se puedan matar. Si el problema es severo se puede sumergir la planta por cinco minutos en agua con Acefate o Malatión. Si las plantas están en árboles debe asperjarse la raíz con insecticidas.

Las orugas grandes pueden ser eliminadas manualmente. Para el control de estas larvas es recomendado el tratamiento químico utilizando insecticidas de contacto, preferiblemente antes que las mariposas depositen sus huevos.

Control biológico: entre los enemigos naturales de estas larvas se encuentran las avispas que depositan sus huevos en ellas, así las orugas sirven de alimento a las larvas de las avispas.

Orden Thysanoptera

Trips: este grupo de insectos son de tamaño pequeño, generalmente unos pocos milímetros, poseen dos pares de alas dispuestas longitudinalmente en la línea del cuerpo. Los jóvenes son de color amarillo y a diferencia de las formas adultas, no poseen alas, los machos son más pequeños. Los trips poseen un desarrollo paurometabólico, lo cual quiere decir que tienen una metamorfosis incompleta. El hábito de estos insectos es fitófago principalmente, y poseen un aparato bucal del tipo picador succionador.

En orquídeas las especies más comunes son *Thaeniotrips xanthius* (trips amarillos), *Anaphothrips orchidearum* y *Frankliniella occidentalis*. Estos géneros se encuentran atacando principalmente a *Cattleya* y *Laelia* causando lesiones asimétricas en hojas, además de introducirse en las hojas cuando son tiernas.

Control: se menciona principalmente el de tipo químico. Se recomiendan pulverizaciones con zolone el cual es un insecticida de baja toxicidad para el hombre, entre otros insecticidas.

Clase Gastropoda

Caracoles y babosas: son animales invertebrados, aquellos comúnmente conocidos como moluscos, que suelen caracterizarse por su cubierta única y su cuerpo asimétrico.

La Babosa es un gasterópodo terrestre emparentado con el caracol pero con el caparazón representado por una placa córnea interna situado por encima de la cavidad respiratoria. Las babosas se alimentan de vegetación y a menudo suben a los árboles en busca de alimento, descendiendo después de ellos por medio de un hilo mucoso segregado por una glándula que se abre en el borde anterior del pie. Pueden causar grandes daños en los cultivos y son sobre todo dañinas en los invernaderos.

Algunas especies populares en orquídeas son *Vaginulla langsdorffi* y *Veronicella* sp.

Control: un tipo de método muy simple que consta de la utilización de cafeína en la elaboración de pesticidas para caracoles y babosas. Ya que la cafeína afecta las neuronas de las plagas, ocasionándoles la muerte y además es un método ventajoso, puesto que la cafeína no es un compuesto bioactivo ni volátil, como otros compuestos utilizados en el control de este tipo de plagas, además es viable debido al bajo costo que tiene. Es conveniente tener en cuenta la concentración de las aplicaciones ya que puede producir toxicidad en las plantas y se ha citado la incidencia de este producto en la aparición del virus del Mosaico del Tabaco en cultivos.

Aceite mineral mezclado con detergente líquido. Esta mezcla se realiza utilizando el doble de cantidad de aceite por detergente y esto a la vez diluido en 1 litro de agua, la medida de aceite. Puede ser de una cucharada por litro de agua. Este método es de contacto, se cree que cierra los poros de estos animales y les ocasiona la muerte por asfixia, se recomienda utilizarlo cada 15 días. Sin embargo no son muy recomendables los productos agroquímicos con base en aceites para la aplicación en cultivos de orquídeas.

En el mercado existen productos específicos para este tipo de plagas denominados caracolicidas, un producto bastante utilizado llamado Ridomil. Otro producto bastante conocido son los cebos con metaldehído o actualmente el Metarex.

Control de enfermedades, plagas, y problemas en general

Cuando se realice la poda, deshije o corte de la floración, deberán utilizarse herramientas estériles (flameadas) para evitar el traspaso de microorganismos perjudiciales a plantas sanas. Ante la observación de cualquier tipo de plaga en una planta, esta deberá retirarse de la colección y someterla a su respectivo tratamiento.

Se aplicará como control preventivo con soluciones orgánicas quincenalmente de café, ortiga, entre otras para la prevención de organismos patógenos. En caso de presentarse una infección masiva deberá aplicarse un tratamiento químico más eficiente y realizar control mensual teniendo en cuenta el tipo de organismo que se desee atacar y la variación del producto químico.

2.14 Comercialización

Debido a su belleza, las orquídeas tienen gran demanda en el mercado internacional de flores y alcanzan precios en algunos casos exorbitantes, motivo por el cual han sido y son víctimas de depredación en todos los lugares donde crecen de manera natural. Si bien es cierto que el cultivo de la orquídea por particulares e industriales (para ser comercializada luego como planta ornamental y para la venta de flor cortada) ha ido en aumento durante los últimos años, esta actividad de gran importancia económica a nivel mundial no ha logrado que la depredación de estas especies sea frenada o que la recolección siga siendo la manera más usada para su obtención.

En el mundo se calcula que hoy en día casi nueve millones de orquídeas y flores de los bosques tropicales son recolectadas con destino a países occidentales y cada día, los que comercian de manera ilegal con esta especie están en búsqueda de una nueva variedad, la más exótica, la más extraña, las mismas que son subastadas en el mercado negro a cultivadores y coleccionistas en miles de dólares. Por esta razón la propagación de orquídeas por los métodos ya conocidos se convierte en una importante estrategia para la conservación y uso de estas maravillosas plantas.

REFERENCIAS

Acosta, B. & Romero, C. (2005). Caracterización de las abejas polinizadoras de la orquídea *Rodriguezia leeana*, presentes en la Reserva Natural la Planada. Universidad del Tolima, Facultad de Ciencias. Ibagué, Colombia.

Arditti L. (1985). Orchid biology, reviews and perspectives, IV. Comstock Publishing Associates.

Arévalo, R. & Betancur, J. (2004). Diversidad de epífitas vasculares en cuatro bosques del sector suroriental de la serranía de Chiribiquete, Guayana Colombiana. *Caldasia*, 26 (2), 359-380.

Ballantyne, M. & Pickering, C. (2012). Ecotourism as a threatening process for wild orchids, *Journal of Ecotourism*, 11(1), 34-47.

Ballou, C. (1945). Notas sobre insectos dañinos observados en Venezuela 1938-1943. Datos tomados en la época en que causaron daños de consideración. 3ra. Conferencia Interamericana de Agricultura. Caracas: Editorial Crisol. 151 p.

Benson, L. (1962). *Plant Taxonomy. Methods and Principles*. New York Ronald Press.
Bentham G. (1883). *Genera plantarum (Orchidaceae)*, Vol. 3, Part 2. L. Reeve & Co. London, UK.

Bernard, N. (1909). L'évolution dans la symbiose: les orchidées et leur champignons commensaux. *Annales des Sciences Naturelles Botanique*, 9, 1–196.

Blanchard, M. G., & Runkle, E. S. (2006). Temperature during the day, but not during the night, controls flowering of *Phalaenopsis* orchids. *Journal of Experimental Botany*, 57(15), 4043-4049.

Briceño, S. I. (2004). Propagación vegetativa, fenología, y comercio de seis especies del género *Cattleya* Lindl. *Orchidaceae* (Trabajo de posgrado, Botánica tropical con mención en botánica económica). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

Buitrago, E. & Farfán, J. (2003). Caracterización preliminar de la familia Orchidaceae en un sector de bosque alto andino y páramo del cerro de Mamapacha Chinavita-Boyacá, Colombia. (Trabajo de pregrado, Biología). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, Colombia.

Calderón, S. E. (2007). Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 6. Orquídeas, Primera Parte. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 828 p.

Cárdenas, C. (2003). Estudio de la pudrición negra de las orquídeas causada por *Phytophthora* sp. en colecciones del Valle Central de Costa Rica. Lankesteriana, 7, 179-180.

Cañas, C. (1990). Proyecto Cultivo in Vitro de Orquídeas. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bucaramanga, Colombia.
Carvalho, R., & Machado, I. C. (2006). *Rodriguezia bahiensis* Rchb. f.: biología floral, polinizadores e primeiro registro de polinização por moscas Acroceridae em Orchidaceae. Revista Brasileira de Botânica, 29, 461-470.

Chase, M. W., Cameron, K. M., Freudenstein, J. V., Pridgeon, A. M., Salazar, G., Berg, C., & Schuiteman, A. (2015). An updated classification of Orchidaceae. Botanical Journal of the Linnean Society, 177(2), 151-174.

Cozzolino, S., & Widmer, A. (2005). Orchid diversity: an evolutionary consequence of deception? Trends in Ecology & Evolution, 20(9), 487-494.

Dressler, R. L., & Dodson, C. H. (1960). Classification and phylogeny in the Orchidaceae. Annals of the Missouri Botanical Garden, 47, 25-67.

De Wilde, A. (1995). Las orquídeas silvestres de Ucumarí. Corporación Autónoma Regional de Risaralda. Pereira, Colombia.

Dodson, C. (2002). Native Ecuadorian orchids. Vol I-Vol-VI.

Dressler, R. L. (1982). Biology of the orchid bees (Euglossini). Annual Review of Ecology and Systematics, 13, 373-394.

Dressler, R. L. (2005). How many orchid species? Selbyana, 26, 155-158.

Dunsterville, G. & Dunsterville, C. (1988). Orchid hunting in the lost world (and elsewhere in Venezuela). AOS.

Dunsterville G. C. K. & Garay L. A. (1975). Venezuelan orchids illustrated. Vol I-III.
Ely-Bali, F., Schwarzkopf Kratzer, T., Rada, R., Fermin, J., León Vargas, Y., & Gaviria Rincón, J. C. (2010). Respuesta hídrica y fenológica de epífitas y plantas de sotobosque

de una selva nublada andina introducidas en un bosque secundario. *Ecotrópicos*, 23(1), 1-17.

Escobar, R. (1991). Native Colombian Orchids. Vol. I-VI. Editorial Colina. Medellín, Colombia. Vol. 1-6.

Fast, G. (1980). Vermehrung und Anzucht, In: Fast, G (Ed.). *Orchideenkultur. Botanische Grundlagen, Kulturverfahren, Pflanzenbeschreibungen*. Ulmer, Stuttgart. p. 207-23.

Fernández, C. (2003). Orquídeas nativas del Táchira. Venezuela.

Gerlach, G. (1997). El Género *Coryanthes*, Parte II. *Orquideophilo*, 5(1), 8-11.

Giraldo, G. & Betancur, J. (2011). Guía de campo de las orquídeas de Santa María (Boyacá, Colombia). Serie de guías de campo del instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia No. 9. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 188 p.

Goh, C. J., Strauss, M. S., & Arditti, J. (1982). Flower induction and physiology in orchids. En: Arditti, J. (Ed.) *Orchid Biology: Reviews and Perspectives*, Vol. II. Cornell University Press. Ithaca, New York. Pp. 261-282.

Greuter, W.R., Mcneil, F., Barrie, H., Burdet, Demoulin, V. Filgueiras, D., Nicolson, P., Silva, P., Skog, J., Trehane, P., Turland, N. & Hawksworth. (2000). International code of botanical nomenclature (Saint Louis Code) adopted by the sixteen International Botanical Congress, St. Louis, Missouri, July-August, 1999. *Regnum Vegetabile*, 138: XVIII. 474 p.

Hágsater, E. & Soto, M. (2008). *Icones Orchidacearum Fascicle 10, Orchids of México*, Part 4. México. 240 p.

Hassler, M. (2001). Statistische Überblick über die Familie Orchidaceae und eine weltweite Checkliste der Orchideen. En: R. Schlechter (Ed.). *Die Orchideen*, Vol. 1/C. Parey Buchverlag, Berlin. pp 2826-2891.

Knudson, L. (1922). Nonsymbiotic germination of orchid seeds. *Botanical Gazette*, 73(1), 1-25.

Limber, D. P., & Friedman, B. A. (1943). *Erwinia carotovora*, the cause of a soft rot of orchids, *Cattleya* sp. *Phytopathology*, 33, 80-82.

Lindley, J. (1840). The genera and species of orchidaceous plants. London, Ridgways, Piccadilly 1830-40.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia. 2015. Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia. Textos: Betancur, J., H. Sarmiento-L., L. Toro-González & J. Valencia. Ministerio de Ambiente y

Desarrollo Sostenible, Colombia; Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. Pp.336.

Mujica, E., Pérez, R., Bocourt, J.L., López, P.J. & Ramos, T.M. (2000). Géneros de orquídeas cubanas. Ed. Félix Varela. La Habana.

Nazarov, V. V., & Gerlach, G. (1997). The potential seed productivity of orchid flowers and peculiarities of their pollination systems. *Lindleyana*, 12, 188-204.

Orejuela, G. J. (2012). Orchids of the cloud forest of southwestern Colombia and opportunities for their conservation. *European Journal of Environmental Sciences*, 2(1), 19-32.

Ortega-Loeza, M.M., Salgado-Garciglia, R., Gómez-Alonso, C. & Ávila-Díaz, I. (2011). Acclimatization of the endangered Mexican epiphytic orchid, *Laelia speciosa* (H.B.K.) Schltr. *European Journal of Environmental Sciences*, 7, 48-54.

Ortiz, P., Martínez, A. & Misas, G. (1982). Orquídeas ornamentales de Colombia. Carlos Valencia Editores. Bogotá, Colombia.

Ospina-Calderón, N. (2005). Fenología reproductiva y observaciones de la polinización de *Brassia antherotes* Rchb.f. (Orchidaceae) en un relicto de selva sub-andina en (Quimbaya-Quindío). (Trabajo de pregrado, Biología). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

Otero, J. T. & Bayman, P. (2009). Germinación simbiótica y asimbiótica en semillas de orquídeas epífitas. *Acta Agronómica*, 58(4), 270-276.

Parra, S. E. (2013). Efecto de los patrones del paisaje sobre la diversidad de orquídeas de bosques nublados del Valle del Cauca (Tesis de maestría, Ciencias Biológicas). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Pfizer, E. (1887). Entwurf einer natürlichen Anordnung der Orchideen. Carl Winter's Universitätsbuchhandlung, Heidelberg.

Pimm, S. L. (2009). La biodiversidad y el cambio climático. En: Memorias del congreso de Biodiversidad y Cambio Climático. Contraloría general de la República, Colombia.

Pinske, J. (2004). Orquídeas. Ediciones Omega. Barcelona, España.

Pridgeon, A. M. (1982). Diagnostic anatomical characters in the Pleurothallidinae (Orchidaceae). *American Journal of Botany*, 69(6), 921-938.

Ramírez R., Gravendel B., Singer R.B., Marshall C.R., & Pierce N.E. (2007). Dating the origin of the Orchidaceae from a fossil orchid with its pollinator. *Nature*, 448, 1042-1045.

Rivera, C. G. (1998). Orquídeas, generalidades y cultivo. Editorial Fundación Una. Primera edición. Heredia, Costa Rica.

- Rodríguez-Robles, J. A., Meléndez, E. J., & Ackerman, J. D. (1992). Effects of display size, flowering phenology, and nectar availability on effective visitation frequency in *Comparettia falcata* (Orchidaceae). *American Journal of Botany*, 79(9), 1009-1017.
- Rollke, L. (2002). *Orquídeas*. Editorial Zendera Zariquiey. Primera Edición. Barcelona, España.
- Romero G. & Carnevali G. (2000). *Orchids of Venezuela, an illustrated field guide*. Second edition. Armitano Editores.
- Sánchez, S. (2004). Fortalecimiento de la gestión, el control y la vigilancia al uso, aprovechamiento y comercialización de las especies de la flora perteneciente a la familia Orchidaceae, en la jurisdicción del DAMA. Universidad INCCA de Colombia, Facultad de ciencias naturales, Programa de Biología. Informe.
- Sarmiento, T. J. (2009). Colección CEPAC Orquídeas. En: C. G. Santos, J. L. Fernández, T. J. Sarmiento (Eds.). Colecciones especializadas para la conservación, CEPAC. Guía ilustrativa. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Bogotá D.C. pp. 165-172.
- Schweinfurth, C. (1958). *Orchids of Perú, Part 1-4*. Fieldiana: Botany, Vol. 30, No. 1. Natural History Museum Press. Chicago.
- Schlechter, R. (1926). Das system der orchidaceen. *Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem* 9: 563–591.
- Singer, R. B., Gravendeel, B., Cross, H., & Ramirez, S. R. (2008). The use of orchid pollinia or pollinaria for taxonomic identification. *Selbyana*, 29(1), 6-19.
- Stern, W. L., & Judd, W. S. (1999). Comparative vegetative anatomy and systematics of *Vanilla* (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 131(4), 353-382.
- Swartz, O. (1800). *Afhandling on orchidemes slaegter och deras systematiska indelning*. Kongl Vetenskaps.
- Szlachetko, D. L. (1995). *Systema orchidalium*. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Supplementum*, 3, 1-152.
- Thompson, P. A. (1977). *Orchids from seed*. Wakehurst Place, Kew: Royal Botanic Gardens.
- Vacin, E.F. & Went, F.W. (1949) Some pH changes in nutrient solutions. *Botanical Gazette*, 110, 605–613.
- Valencia J. (2004). *Las orquídeas de San José de Suaita (Santander, Colombia)*. (Trabajo de pregrado, Biología). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Zambrano, D. A., Revilla, N. S., & Huari, W. N. (2003). Orquídeas del Valle de Cosñipata, Parte Alta de la Reserva de Biósfera del Manu, Cusco-Perú. *Lyonia*, 3, 283-290.

LITERATURA RECOMENDADA

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (2014). Listado de especies silvestres de flora del Valle del Cauca con categoría nacional de amenaza, 230 registros, aportados por Salazar, M. (Publicador). En línea, <http://ipt.sibcolombia.net/valle/resource.do?r=cvc-001>, versión 2 (actualizado el 20/05/2014).

Advantage Publishers Group. (2002) *Botanica's orchids*. Thunder Bay Press.

Albesiano, S. & Rangel-Churio, J. (2003). La vegetación del cañón del río Chicamocha (Santander, Colombia). *Caldasia* 25 (1): 73-99.

Álzate Quintero, N. F., & Alvarez Mejia, L. M. (2006). Caracterización de la diversidad y distribución de las Orchidaceae de la Cuenca del Río Chinchiná. *Orquideología*, 24(1), 53-78.

Armenteras, D., Cadena-Vargas, C. & Moreno, R. P. (2007). Evaluación del estado de los bosques de niebla y de la meta 2010 en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 72p.

Bechtel, H., Cribb, P. & Launert, E. (1992). *The manual of cultivated orchid species*. Third edition. The Mitt Press. Cambridge, Massachussets.

Bennet, D. & Christenson, E. (1993) *Icones orchidacearum peruvianum*. A. Pastoralli de Bennet. Lima, Perú.

Caneva, S. (1978). *Orquídeas principales géneros y especies. Su cultivo*. Albatros. Buenos Aires. 230 p.

Chavarro, N., Bonilla, G., Cure, B. & Pacheco, R. (2005). Aspectos reproductivos de la orquídea *Masdevallia ignea* Rchb.f en condiciones de cultivo en el Jardín Botánico de Bogotá José celestino Mutis. *Pérez Arbelaezia*, 16, 89-99.

Cuartas, D. M. (2003). Patrones de distribución horizontal y vertical de orquídeas (Orchidaceae) epífitas en un bosque nublado en la cordillera occidental, municipio de Cali, Departamento del Valle, Colombia (Trabajo de pregrado, Biología). Universidad del Valle. Cali, Colombia.

Domínguez, E. (2004). Catálogo preliminar de la familia Orchidaceae del Parque Nacional Torres del Paine, XII Región, Chile. *Chloris Chilensis*, año 7, N° 1.

Fernández Varas, R. (2015). Relación entre la amplitud ecológica de epífitas vasculares y sus respuestas ecofisiológicas a la disponibilidad de luz y humedad, en el bosque

esclerófilo mediterráneo costero. (Tesis de Máster en Ciencias mención Botánica). Universidad de Concepción. Concepción, Chile

Foldats, E. (1970). Orchidaceae. Flora de Venezuela, Vol. XV, Cuarta Parte. Instituto Botánico, Caracas, Venezuela.

Foldats, E. (1995). Amenaza de extinción de algunas Orquídeas Venezolanas, Parte I. Orquideophilo, 2(2).

Gentry, A. (1993). A field guide to the families and genera of the woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú). Conservation International, Washington D. C., U.S.A.

Hágsater, E., & Sánchez-Saldaña, L. M. (2016). AMO-DATA en la taxonomía y en el manejo de colecciones. Lankesteriana, 3(2), 5-6.

Hernández, E. G. (2013). Metodología para el manejo y cultivo de la colección de orquídeas del Jardín Botánico Orquideario Soroa. Revista del Jardín Botánico Nacional, 27-28.

Londoño, Z. (2008). Implementación de una estrategia de conservación de orquídeas en el jardín botánico de Bogotá José celestino mutis. Subdirección Científica. Informe final contrato 597.

Machado, D. (1996). Orquídeas, Manual práctico. Editora Expressao e Cultura. Brasil.

Mejía A. & Escobar R. (1972). Séptima Conferencia Mundial de Orquideología, Programa conmemorativo. American Orchid Society. Editorial Colina.

Nash & La Croix. (2005). Flora's orchids. Timber press. Oregón, USA.

Ordóñez-Blanco, J. (2005). Inventario preliminar de las especies de la familia Orchidaceae en la vereda la granja del municipio de Sasaima, Cundinamarca, Colombia. Acta Biológica Colombiana, 10(2), 139-140.

Ordoñez-Blanco, J., Rodríguez, R., & Torres J. (2004). Plan de manejo de la colección especial de orquídeas del Jardín Botánico José Celestino Mutis. Universidad INCCA de Colombia, Facultad de ciencias básicas y naturales, Programa de Biología. Informe Técnico.

Ortiz, P. (1995). Orquídeas de Colombia. Segunda Edición. Corporación Capitalina de Orquideología. Bogotá, Colombia.

Ortiz, P. (2011). Curso introductorio a la taxonomía de la familia Orchidaceae en Colombia. Villa de Leyva, Julio 9-11.

Ospina, H. M. (1970). Las orquídeas y su conservación. Orquideología 5(2).

Pillon, Y., & Chase, M. W. (2007). Taxonomic exaggeration and its effects on orchid conservation. *Conservation Biology*, 21(1), 263-265.

Ploch, M. (1996). *Cattleya lueddemanniana*. *Orquideophilo*, 4(2).

Royal Horticultural Society. (1995). *Manual of orchids*. Timber press.

Schlechter, R. (2001). *Die Orchideen*. Third Edition. Berlin.

Zdenek Jezek. (2005). *La enciclopedia de las orquídeas*. Editorial Libsa. Madrid.

Zelenko. (2002). *The pictorial encyclopedia of Oncidium*. Zai publications. Quito, Ecuador & New York.