



**DIVERSIDAD DE ORQUÍDEAS EN ÁREAS SILVESTRES Y DE USO ANTRÓPICO DE
LA REGIÓN DEL TEQUENDAMA, CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA**

MARGARITA MARÍA LÓPEZ ARDILA

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES
CARRERA DE ECOLOGÍA
BOGOTÁ, D.C. 2018**

**DIVERSIDAD DE ORQUÍDEAS EN ÁREAS SILVESTRES Y DE USO ANTRÓPICO DE
LA REGIÓN DEL TEQUENDAMA, CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA**

**Presentado por:
MARGARITA MARÍA LÓPEZ ARDILA**

Trabajo de grado como requisito para optar el título profesional de Ecóloga

**Director
JUAN CAMILO ORDÓÑEZ BLANCO**

**Codirector
MARÍA ÁNGELA ECHEVERRY GALVIS**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES
PROGRAMA DE ECOLOGÍA
BOGOTÁ, D.C. 2018**

Agradecimientos

Un agradecimiento especial a mi Familia, a Juan Camilo Ordoñez desde el Jardín Botánico por su guianza, a Nicolás López en la parte estadística, a María Ángela Echeverry por el acompañamiento, a Carlos Andrés Arias por los recorridos dentro de la Reserva, a Lina Pedraza por abrirnos las puertas, al grupo de Colecciones Vivas del Jardín Botánico, a Carlos Rene López en la parte de SIG y al profe Gustavo Morales, Finalmente a los especialistas Elizabeth Santiago, Luis Baquero y Stig Dalstrom por su colaboración en la identificación de algunas especies.

Contenido

1. Introducción	8
1.1 Descripción del tema y problema de investigación	8
1.2 Justificación	9
1.3 Propósito	10
2. Objetivos	10
2.1 Objetivo General.....	10
2.2 Objetivo Específicos.....	10
3. Marco Teórico	11
3.1 Hábito epífito y papel ecológico de la orquídeas	11
3.2 Orquideoflora en el mercado	12
3.3 Conservación de Orquideoflora.....	12
4. Antecedentes	13
5. Metodología	14
5.1 Área de Estudio	14
5.2 Diseño del Estudio.....	16
5.3 Recolección de datos	17
5.4 Método de procesamiento y análisis de datos	19
6. Resultados	20
6.1 Diversidad en la Cobertura Natural	20
6.1.1 Riqueza	20
6.1.2 Composición	21
6.1.3 Distribución Horizontal	22
6.1.4 Distribución Vertical.....	28
6.1.5 Distribución Geográfica y Endemismos	28
6.2 Diversidad en la Coberturas Antrópica	30
6.2.1 Riqueza	30
6.2.2 Composición	32
6.2.3 Otros Atributos.....	34
6.2.4 Distribución Geográfica y Endemismo.....	37

6.2.5 Procedencias de las especies en la cobertura de fincas.....	38
6.3 Grado de Dominancia y Similitud entre coberturas	40
7. Discusión.....	43
7.1 Riqueza	43
7.2 Área natural	44
7.2.1 Composición.	44
7.3 Preferencia por forófitos y Distribución vertical.....	45
7.4 Coberturas Antrópicas	46
7.5 Procedencias	48
7.6 Dominancia y Similitud entre las dos coberturas	49
8. Especies endémicas	49
9. Conclusiones y Recomendaciones	50
10. Referencias	51
11. Anexos.....	60

Lista de tablas

Tabla 1. Riqueza de orquideoflora entre siete coberturas del área de estudio delimitada.	23
Tabla 2. Distribución de especies por coberturas vegetales.....	24
Tabla 3. Tabla de especies endémicas de la cobertura natural con su estado de conservación	29
Tabla 4. Riqueza de orquideoflora en dos unidades muestrales en el área de uso antrópico	31
Tabla 5. Tipos de contenedores de orquídeas en las áreas de uso antrópico.....	34
Tabla 6. Lista de precios de orquídeas en venta para la cobertura de viveros	36
Tabla 7. Cuidados y manejos de orquídeas en fincas y viveros.....	37
Tabla 8. Tabla de especies endémicas en la cobertura de uso antrópico con su estado de conservación	38
Tabla 9. Procedencias regionales de orquídeas encontradas en fincas	39
Tabla 10. Procedencias regionales de orquídeas encontradas en viveros	40
Tabla 11. Tabla comparativa de riqueza e índices de dominancia y similitud entre la cobertura natural y la cobertura de uso antrópico.	41

Lista de figuras

Figura 1. Área de estudio delimitada.	16
Figura 2. Diagrama metodológico.....	17
Figura 3. Subdivisión del forófito según Johansson 1974	18
Figura 4. Curva de acumulación de especies para la cobertura natural	21
Figura 5. Curva de Composición con la secuencia de especies	22
Figura 6. Agrupamiento de coberturas por similitud de acuerdo al índice de Jaccard	23
Figura 7. Hábito de orquídeas en la cobertura natural	26
Figura 8. Gráfica de forófitos más abundantes en individuos de orquídeas epífitas.....	27
Figura 9. Gráfica de forófitos más abundantes en especies de orquídeas epífitas	27
Figura 10. Número y proporción de especies por estrato arbóreo	28
Figura 11. Categorías de distribución geográfica de las especies del área natural	29
Figura 12. Curva de acumulación de especies para la cobertura antrópica.....	30
Figura 13. Especies de orquídeas más abundantes en la cobertura de fincas.....	32
Figura 14. Especies de orquídeas más abundantes en la cobertura de viveros	33
Figura 15. Hábito de orquídeas en el área de uso antrópico	33
Figura 16. Modos de obtención de orquídeas en las fincas.....	35
Figura 17. Línea de tiempo con los años de obtención de orquídeas.....	36
Figura 18. Categorías de distribución geográfica de las especies del sector antrópico	38
Figura 19. Gráfico comparativo de distribución de abundancias.....	42

Lista de Anexos

Anexo 1. Formato de campo para la obtención de datos en la cobertura natural.....	60
Anexo 2. Formato de campo para la obtención de datos en la cobertura de uso antrópico	60
Anexo 3. Formato de entrevista semiestructurada	60
Anexo 4. Finca No. 3. (1) <i>Miltoniopsis vexillaria</i> y (2) <i>Anguloa clowesii</i> . (Fuente propia)	61
Anexo 5. (3) Propagación <i>Miltoniopsis vexillaria</i> . (4) Producción comercial de <i>Oncidium tripudians</i>	62
Anexo 6. Lista de especies del área de estudio delimitada. Estado de conservación y categoría de distribución.....	63
Anexo 7. Especies más abundantes en la cobertura natural	66
Anexo 8. Algunas especies menos abundantes en la cobertura natural	67
Anexo 9. Distribución de especies endémicas en los límites geográficos de Colombia.....	68

Resumen

Los bosques de niebla han experimentado transformaciones históricas en términos de paisaje y uso del suelo que han comprometido su integridad. Estos, albergan una gran diversidad, en términos de fauna y flora. En Colombia un alto porcentaje de orquídeas se establece en este ecosistema, dadas las condiciones climáticas que se acoplan a sus requerimientos y a los procesos geológicos que han permitido su diversificación en esta área del continente. El desconocimiento, la extracción, la transformación de su hábitat y otros factores como la disminución de insectos polinizadores y la reducción de poblaciones silvestres ponen en riesgo la familia Orchidaceae. El presente estudio tuvo como propósito constituir la línea base de información para un sector protegido en la cuenca baja del río Bogotá en términos de diversidad florística. Para ello se describió y cuantificó la diversidad de la familia Orchidaceae en dos coberturas de uso diferente. En la primera, correspondiente a un bosque de clasificación muy húmedo montano se censaron 45 forófitos con DAP \geq a 10 cm en un total de cinco trayectos en un gradiente altitudinal entre los 2000 y 2250 msnm. Se registraron 60 especies distribuidas en 29 géneros, siendo *Epidendrum*, *Cyrtorchilum* y *Masdevallia* los más representativos. En la segunda cobertura, asociada a un uso antrópico, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas en 3 fincas y 3 viveros indagando sobre la riqueza, composición, y atributos como; tipos de cuidado, modos de obtención y precio entre otros. Se identificaron 66 especies y 20 híbridos distribuidos en 29 géneros siendo *Masdevallia*, *Epidendrum* y *Maxillaria* los géneros con mayor número de especies. La representatividad de la orquideoflora silvestre en la cobertura antrópica fue de 17%. El potencial ornamental y la demanda del mercado son factores determinantes en la composición de la diversidad en las coberturas antrópicas, las cuales demostraron ser refugios genéticos. Once especies endémicas fueron encontradas y siete de ellas se reportan en alguna categoría de riesgo.

Palabras claves: coberturas vegetales, diversidad, riqueza, distribución, endemismo, *Epidendrum*, conservación.

1. Introducción

1.1 Descripción del tema y problema de investigación

De los 25 centros de diversidad más importantes denominados “Biodiversity Hotspots”, 16 se ubican en los trópicos (Clarke, York & Rasheed, 2017), siendo los Andes tropicales de Sur América uno de ellos, donde se concentra aproximadamente el 10% de las plantas vasculares conformadas por unas 30.000 especies (Mittermeier *et al.*, 2004). Haciendo parte de estos ecosistemas se encuentran los bosques de niebla, los cuales en Colombia ocupan una extensión de 152.281km² (Mulligan & Burke, 2005).

Colombia registra bosques de niebla distribuidos en un amplio rango altitudinal, desde la Serranía de la Macuira (550 msnm) hasta zonas de bosque y páramo de las cordilleras andinas que alcanzan los 3600 msnm (Morales & Armentereas, 2013). Estos están amenazados de múltiples formas por su conversión a pastos, a cultivos y por fenómenos de deshumidificación ocasionados por factores climáticos e hidrometeorológicos (Bruijnzeel *et al.*, 2011), no obstante, se estima que los mayores bosques de niebla protegidos se encuentran en Colombia, Indonesia y Venezuela (Mulligan & Burke, 2005; Bruijnzeel *et al.*, 2011), los cuales se reconocen a nivel global por la cantidad y densidad de su vegetación, particularmente de epífitas (Ding *et al.*, 2016) y de fauna, en cuanto aves, mamíferos y anfibios, en diferentes grados de endemismo.

Gentry (1991) expuso que en América Tropical un gran número de plantas se adaptó a una forma de vida epífita, fenómeno que se puede explicar mediante dos procesos, a saber: 1) áreas aisladas en el Neotrópico conocidas como refugios Pleistocénicos, que potenciaron la formación de nuevas especies epífitas y 2) las condiciones climáticas y orográficas de la región montañosa del trópico las cuales proveen numerosos hábitats propicios para el asentamiento de este hábito. Al respecto, una alta heterogeneidad de hábitats favorece diferentes conjuntos de especies (Woods, Cardelús, & Dewalt, 2015).

En Colombia, un gran número de especies epífitas vasculares se encuentra en los bosques andinos de niebla, y se considera que entre el 60% y el 73% de las orquídeas de Colombia crecen allí (Pimm, 2009; Orejuela-Gartner, 2010). Se reportan alrededor entre 3.625 a 4.270 especies de orquídeas agrupadas entre 248 y 280 géneros aproximadamente (Betancur, Sarmiento, Toro-González, & Valencia, 2015, Bernal; Gradstein & Celis 2015). Su éxito en el hábito epífita corresponde a una serie de atributos fisiológicos y morfológicos que pueden hacer frente con la intermitente disponibilidad de agua en las partes superiores de los árboles, gracias a su relación con hongos micorrizas y a especializados sistemas de polinización (Rosa-manzano *et al.*, 2014)

Las orquídeas están presentes en casi todos los ecosistemas del planeta, excepto en aquellos con ambientes extremos, como los polos, nieves perpetuas y desiertos; se estima que son uno de los grupos de plantas con flor (angiospermas) con más especies en la Tierra (Betancur *et al.*, 2015). Sin embargo, según el *Plan para el Estudio y la Conservación de las Orquídeas en Colombia* (PECOC) (Betancur *et al.*, 2015), las orquídeas constituyen un grupo ampliamente amenazado, principalmente por causa de las transformaciones en su hábitat y la extracción excesiva de especies con interés comercial. En cuanto a los factores de riesgo, cerca del 90% de los registros de exportación de orquídeas que salen de Colombia se dirigen a ocho países:

Alemania, Austria, Canadá, Estados Unidos, Francia, Japón, Reino Unido y Suiza (Betancur *et al.*, 2015). En el PECOC se estipula que el 97% de los registros corresponden a fines comerciales y el porcentaje restante a solicitudes de jardines botánicos, a propagación artificial, fines personales y científicos. Otros factores relacionados, aunque menos evidentes, son: la disminución de insectos polinizadores causada por el uso de pesticidas en agricultura intensiva y el empobrecimiento de la base genética de las poblaciones silvestres (Calderón-Sáenz, 2006).

Ante este panorama de diversidad de especies y amenazas, los inventarios de diversidad son relevantes para establecer planes de manejo y conservación, e identificar y satisfacer las necesidades de información en cuanto al manejo de los recursos naturales, con ello están evolucionando hacia constituirse en fuentes multipropósito cuyo enfoque puede definirse hacia diferentes direcciones (Corona *et al.*, 2011).

La región del Tequendama, en Cundinamarca, parece venir construyendo una identidad alrededor de este grupo de plantas. Esta localidad cuenta con el *Parque Temático Las Orquídeas*, y con eventos como la *Exposición Anual de Orquídeas* organizada por la Fundación Orquídeas del Tequendama, la Secretaria Municipal y el parque temático. Sin embargo, pese a estos centros de conocimiento y la alta comercialización en la región, en algunos sectores y grupos, existe un desconocimiento generalizado sobre temas importantes como distribución geográfica, biología, ecología (Benavides, 2017), marco normativo-jurídico, banco de semillas, propagación, conservación y aprovechamiento responsable (Vargas *et al.*, 2016).

La región cuenta con el *Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de Peñas Blancas y del Subia* (DMI-Peñas Blancas) definido por el Acuerdo 7 de 2017 (CAR, 2017), del cual no se tiene información detallada sobre las poblaciones de Orquídeas. Se sabe que ha experimentado transformaciones históricas en términos de paisaje y uso de suelo, siendo foco de extracción de especímenes (Arias, comunicación personal, 2018).

Por otra parte, a manera de observación, se han identificado una amplia gama de viveros en la zona y casas circundantes que contienen una variedad indocumentada de especies. Este tipo de bancos de vegetación, de acuerdo con Watson & Eyzaguirre (2001), comprenden unidades complejas con múltiples microambientes que contribuyen al mantenimiento de diversidad genética y que son importantes para la conservación, debido a que suelen contener especies ausentes o en proceso de desaparición de otros ecosistemas.

Finalmente, en muchas ocasiones el mejoramiento en calidad de vida de las comunidades humanas parte de la ampliación del acceso y disponibilidad a sus recursos naturales, como productos forestales no maderables (Téllez-Velasco & Tejeda-Sartorius, 2017). No obstante, en la búsqueda de satisfacer necesidades básicas y cumplir con lógicas del mercado, se descuidan bienes indirectos que brindan los ecosistemas cuando se mantiene su integridad, por lo que sin embargo es común que muchas medidas que propenden por la conservación de los recursos naturales se desligan de las preocupaciones cotidianas de las comunidades (Tapia *et al.*, 2015).

1.2 Justificación

Los inventarios son una herramienta que permiten la descripción y cuantificación de la diversidad de los ecosistemas (Villareal *et al.*, 2004) y permiten identificar los procesos empobrecedores más relevantes (Magurran, 1988). La presente investigación busca generar

conocimiento sobre la orquideoflora, en el marco del proyecto “Caracterización de la Orquideoflora de la región de San Antonio del Tequendama” liderado desde la línea de investigación de Colecciones especializadas para la conservación del *Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis* (JBB). También, robustecer su base de datos con el fin de generar información que ofrezca elementos de análisis para la toma de decisiones en el uso y aprovechamiento sostenible de las orquídeas que aseguren su permanencia en el tiempo.

1.3 Propósito

La presente investigación busca generar conocimiento sobre la orquideoflora de la región, en el marco de las estrategias de conservación *ex situ* del JBB, con el propósito de constituir un inventario actualizado sobre la orquideoflora en estado silvestre y en condiciones de uso antrópico para analizar los aspectos ecológicos y sociológicos más influyentes sobre el grupo.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General.

Estimar la diversidad de la familia Orchidaceae en una cobertura natural protegida y una cobertura de uso antrópico ubicadas en la cuenca baja del río Bogotá, región del Tequendama, Departamento de Cundinamarca.

2.2 Objetivo Específicos.

- Describir la orquideoflora en términos de riqueza, composición y distribución en el sector norte de un área protegida a nivel regional entre los municipios de San Antonio del Tequendama y El Colegio.
- Describir la orquideoflora asociada a coberturas de uso antrópico en términos de riqueza, composición y otros atributos.
- Determinar el grado de similitud y dominancia entre ambas coberturas en términos de riqueza de la familia Orchidaceae

3. Marco Teórico

3.1 Hábito epífita y papel ecológico de la orquídeas

En Colombia, las regiones andina y pacífica poseen el mayor número de especies conocidas, 65% y 14% respectivamente (Betancur *et al.*, 2015). En la cordillera Oriental se resaltan los aportes del Jardín Botánico de Bogotá y del orquideólogo Pedro Ortiz Valdivieso en el avance del conocimiento de las orquídeas para la cuenca del río Bogotá, en donde entre las franjas altitudinales de los 1.500 msnm y 3.000 msnm se hallan alrededor de 1.000 especies (Orejuela-Gartner, 2010).

La historia de las orquídeas indica que la familia evolucionó a partir de hierbas terrestres del sotobosque de hace 100 millones de años (Chase *et al.*, 2001 citado por Higgins, 2004). La transición al hábito epifítico, que las desplazó hacia el dosel requirió múltiples adaptaciones en su fisiología y morfología. El sobresaliente éxito en este hábito, en términos fisiológicos, corresponde a la modificación de su ruta fotosintética hacia el metabolismo ácido de las crasuláceas (CAM) por el cual, la apertura de estomas para la toma de dióxido de carbono CO₂ se realiza en la noche, dado que la humedad relativa es mayor y evita la pérdida de agua (Higgins, 2004).

Morfológicamente, atributos como estomas hundidos, estructuras suculentas, cutículas impermeables y desarrollo de pseudobulbos les han permitido la optimización del uso de agua ante la intermitencia del recurso en las ramas superiores de los árboles (Rosa-Manzano *et al.*, 2014). Algunas orquídeas epífitas desarrollaron raíces aéreas, envueltas en una capa esponjosa de tejido muerto, denominado velamen, que les permite absorber agua y nutrientes desde las alturas (Johansson, 1974). Existen raíces que buscan la autotrofia, al ápice es verde por la presencia de cloroplastos que realizan fotosíntesis. Si se encuentra expuesta a la luz en su totalidad los desarrolla, si no, se mantiene aclorófila (Benzing, 1990). El mismo autor expone que hay especies que han llegado a reemplazar gran parte de su follaje por raíces fotosintéticas.

Su papel ecológico se fundamenta en las interacciones que tiene con los polinizadores pues son claves para la supervivencia de abejas, moscas, mariposas, colibríes, que como controladores biológicos sostienen intrincadas relaciones con el ecosistema manteniendo su equilibrio (Orejuela-Gartner, 2010). Su color y esencia son generalmente el mayor estímulo para atraer estos insectos (Chittka & Raine, 2006). El efecto combinado entre color y olor permite al polinizador distinguir entre las plantas (Galizia *et al.*, 2004). Por ejemplo, estudios confirman que morfotipos de color blanco altamente aromáticos están asociados a polinizadores nocturnos, estas relaciones son la base de la “constancia del polinizador” y por ende del éxito evolutivo (Dellevedove *et al.*, 2011).

Esta familia es un componente importante de los bosques por su contribución en biomasa (Krömer *et al.* 2014) y su rol en los ciclos de agua y nutrientes (Gentry & Dodson, 1987), también se consideran bioindicadoras del incremento de temperatura y aridez, asociadas con la deforestación a gran escala, se incluyen como referencia para la salud de los ecosistemas (Orta-Pozo, 2015).

3.2 Orquideoflora en el mercado

Las orquídeas son unas de las plantas más vendidas en el comercio legal de la horticultura pero también las plantas mayor objeto de tráfico ilegal, constituyen el 70% de todas las especies listadas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (Hinsley *et al.*, 2015). Estos autores catalogaron los consumidores en dos grupos: compradores comunes, cuyas preferencias están basadas en atributos estéticos de la planta y coleccionistas que se inclinan más por la obtención de especies raras.

En la región del Tequendama la cantidad promedio de producción semanal de flores tropicales corresponde a 484 cajas compuestas de diferentes tipos. Se reconocen tres intermediarios entre los productores y quienes compran la producción, los precios pagados al productor oscilan entre COP\$12.000 y COP\$15.000 por caja según la variedad (Ángel & Aranda, 2007).

Estadísticas indican que la venta de plantas ornamentales corresponde en un 64% a cactus, hibiscus, suculentas, astromelias y 36% a la venta de orquídeas. Las especies más comerciales de este grupo corresponden a los géneros *Anguloa*, *Cattleya*, *Paphiopedilum*, *Phaius*, *Oncidium*, *Dendrobium*, *Acineta*, *Cymbidium*, *Vanda*, *Phalaenopsis*, *Maxillaria*, *Miltoniopsis* (Castellanos-Castro & Torres-Morales, 2018).

3.3 Conservación de Orquideoflora

Se entiende por conservación *in situ* al mantenimiento y recuperación de los ecosistemas naturales y de las poblaciones de especies en sus entornos naturales. Es el caso de especies domesticadas o cultivadas en los entornos en los que vienen desarrollando sus propiedades específicas. Conservación *ex situ* se refiere al mantenimiento de los componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales. Se estipula que la exigencia fundamental para la conservación de la diversidad biológica es la conservación *in situ* (Ley 165 de 1994). Lamb (1991) identificó la dificultad que supone conservar *in situ* hasta no haber una educación ambiental y un mayor conocimiento sobre la herencia botánica.

Así mismo, Lamb (1991) afirma que con la rápida pérdida de hábitats es claro que la única forma de salvaguardar muchas especies es colectando sobrevivientes silvestres y manteniéndolos en colecciones de jardines botánicos y otras instituciones. Así, posteriormente ciertas especies podrán ser re-introducidas en áreas donde la explotación del hábitat ha cesado y alguna forma de protección se ha proveído para el lugar. Esto ocurrió con plántulas de *Paphiopedilum rothschildianum* devueltas desde Europa y re-introducidas a en su hábitat, monitoreadas por la entidad encargada de parques en Sabah, Malasia, donde posteriormente surgió una propuesta parecida a través de la Sociedad Americana de Orquídeas para intentar el mismo método con especies amenazadas *Paphiopedilum sanderianum*.

Acciones en el ámbito internacional que se destacan en el marco de la Conservación de Orquídeas son la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres- CITES, pactada en Washington D.C en 1973 y ratificada en Colombia a través de la Ley 017 de 1981. El objetivo de este convenio fue velar por la protección efectiva de las orquídeas en peligro de extinción para las cuales se prohibió el comercio internacional, excepto cuando su importación se hace con fines no comerciales. También, buscó promover el control del

comercio de especies que no necesariamente están amenazadas pero para las cuales se deben solicitar determinados permisos de exportación. Por último, buscó evitar la explotación no sostenible o ilegal de las mismas, generada por la demanda de mercados internacionales. Finalmente, el plan de acción para la conservación de Orquídeas de la IUCN (International Union for Conservation of Nature) publicado en 1996, se dirigió esencialmente a los hábitats de mayor riqueza de especies y endemismos.

En el marco nacional, Colombia cuenta con diferentes instrumentos normativos que apuntan a la conservación de la diversidad vegetal. Es así como la preservación de especies amenazadas tomó fuerza en el país a partir de la adopción del Convenio de Diversidad Biológica de 1992 (Betancur *et al.*, 2015). También, existen entidades como es el caso del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis que, como centro de investigación y desarrollo científico del distrito, desarrolla programas de conservación y mantenimiento de colecciones vivas de flora como aporte a la sostenibilidad ambiental de los recursos naturales. La importancia de las colecciones vivas para la conservación de plantas radica en que constituyen una fuente de material vegetal que ayuda a reducir la presión por parte de interesados sobre las comunidades silvestres y en segundo lugar constituyen bancos de germoplasma *in vivo* que contribuyen al desarrollo de investigaciones y proyectos con fines de reintroducción (JBB, 2017).

4. Antecedentes

En el contexto internacional, relacionada con bosques Andinos, se encuentra la investigación de Rojas & Sánchez (2015), *Estructura espacial de epífitas vasculares en dos localidades de bosque altoandino Pamplona, Colombia*, cuyo propósito fue determinar la composición de epífitas en la región nororiental del país en dos localidades ubicadas sobre la cordillera oriental de los Andes. Por medio de un censo encontraron que una de las localidades es altamente rica en epífitas atribuido en gran parte a la luz y la configuración del dosel. A partir de este estudio se pudo obtener información sobre la presencia de orquídeas de pequeño porte en la cordillera oriental y comparar aspectos con la riqueza obtenida del presente estudio.

Por otra parte, Huamán (2016), desarrolló una investigación que tuvo como objetivo identificar las preferencias de hábitat de las orquídeas en la Estación Biológica Wayqecha, ubicada en los bosques nublados altos de la Reserva de Biosfera ubicada al sur de Perú en Manu, Cusco. Por medio de análisis de los patrones de distribución de plantas en distintos escenarios vegetales, identificó que los factores más relevantes e influyentes se asocian a la acumulación de niebla en la fracción altitudinal media en los periodos más secos. Con base en este estudio se identificaron elementos relevantes que contribuyeron a la descripción de orquídeas en áreas naturales protegidas.

En Colombia, Ordóñez & Montes (2012) llevaron a cabo un estudio orientado a contribuir al conocimiento sobre las orquídeas partiendo de un inventario florístico y la determinación del potencial de aprovechamiento de las especies. Por medio de muestreos y métodos tradicionales de herborización el estudio presentó una matriz de 12 atributos florales, con su respectiva calificación, los cuales sirvieron para analizar los factores más influyentes en la posible transición de una orquídea desde entornos silvestres a entornos domésticos y antrópicos.

El estudio realizado por el Instituto Humboldt junto con la Pontificia Universidad Javeriana, el Jardín Botánico de Bogotá y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) por Castellanos-Castro & Torres-Morales (2018), con el fin de fortalecer la apropiación y uso sostenible de las orquídeas contribuyó a la obtención de información actualizada sobre el sector floricultor, permitió contrastar datos con los obtenidos en el presente estudio y constituyó una fuente de información secundaria para entender las dinámicas más relevantes entorno a las orquídeas de Cundinamarca asociadas a la comunidad.

5. Metodología

5.1 Área de Estudio

En el marco del proyecto de investigación “Caracterización de la Orquideoflora de la región de San Antonio del Tequendama” liderado desde la línea de investigación de Colecciones vivas del Jardín Botánico de Bogotá, el estudio se realizó en un área delimitada de 2314 hectáreas en la confluencia de dos unidades protegidas de orden regional que reciben los nombres de Distrito Regional de Manejo Integrado Cuchilla de Peñas Blancas y del Subia y Distrito Regional de Manejo Integrado Sector Salto El Tequendama y Cerro Manjui (Figura 1).

Esta región se encuentra ubicada en la zona central de Colombia, en la vertiente occidental de cordillera oriental de los Andes. Su distancia a la capital es de aproximadamente 61 km, lo que corresponde a la cuenca baja del río Bogotá y al departamento de Cundinamarca, entre los Municipios de San Antonio del Tequendama y El Colegio. Se localiza en un rango altitudinal entre 2000 - 2250 msnm y se clasifica como Bosque Muy Húmedo Montano, según el sistema Holdridge (1996). La temperatura promedio varía entre 18 y 24°C. Se estima una precipitación pluvial anual de 1370 – 1400 mm (CAR & Fundación Bachaqueros, 2003).

Desde 1920, a causa de la creciente demanda por parte de centros urbanos como Bogotá, la región ha sufrido explotación maderera. En los bosques de San Antonio del Tequendama las especies con maderas más valiosas fueron diezmadas significativamente. Simultáneamente se dio el uso intensivo agropecuario por los diferentes dueños de los predios parcelados (CAR & Fundación Bachaqueros, 2003).

La intervención antrópica se ve a través de la discontinuidad del dosel, la baja densidad de árboles de gran porte, la escasez de especies valiosas comercialmente y las trochas de algunos sitios, los bosque remanentes permanecen en la zonas con mayor altitud y de mayor inaccesibilidad (CAR & Fundación Bachaqueros, 2003). Para esta región las coberturas boscosas corresponden a bosques secundarios con varios años de recuperación (aproximadamente 30 años) (Morales, comunicación personal, 2018).

Se pueden distinguir tres estratos, el primero es un estrato arbustivo que alcanza hasta tres metros, el segundo es un estrato que se encuentra entre los cuatro y diez metros, y el tercero corresponde a los árboles que alcanzan el dosel por encima de los diez metros. La vegetación arbórea más representativa corresponde a especies de los géneros *Croton*, *Cyathea*, *Schefflera*,

Chrysoclamis, Cinchona, Miconia, Vismia, e Inga entre otros (CAR & Fundación Bachaqueros, 2003).

5.2 Diseño del Estudio

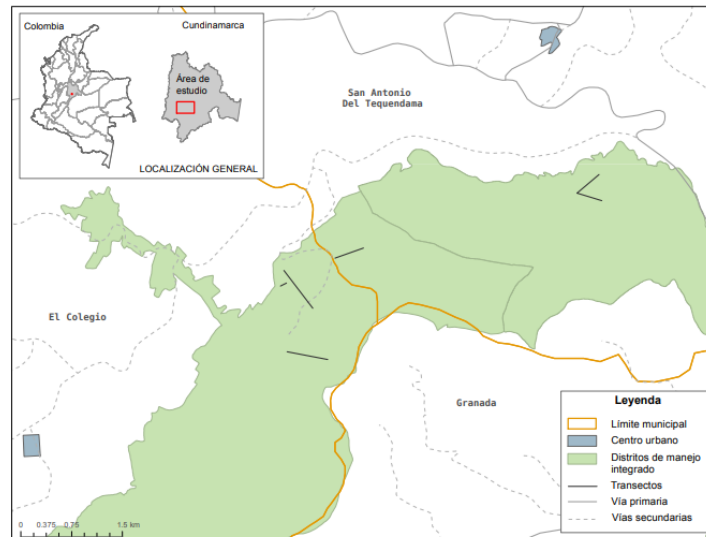


Figura 1. Área de estudio delimitada.

El área de estudio delimitada se clasificó en dos tipos de cobertura que según el Mapa de cobertura vegetal y Cuerpos de Agua del Departamento de Cundinamarca Escala 1:100.000 se definen así: (1) Cobertura Natural Intervenida donde existe vegetación sin disturbio junto con diferentes tipos de alteración y ruptura de la estructura original; y (2) Cobertura Antrópica que son coberturas construidas y propiciadas por el hombre (INSAT, 2006).

Estas coberturas, al interior del área de estudio, estuvieron identificadas y ubicadas así:

▪ Cobertura Natural Intervenida:

- Bosque denso alto: donde la cobertura arbórea representa más del 70%, dosel más o menos continuo y de altura superior a los 15 metros.
- Bosque de galería: Coberturas de vegetación unificada en las márgenes de cursos y drenajes de agua.
- Borde de Bosque: Comunidades vegetales asentadas en los bordes de caminos o carreteras, áreas abiertas. (Esta cobertura no se contempla dentro de la metodología utilizada, fue adaptada para el presente estudio).
- Pastos arbolados: La cobertura arbórea no supera el 50% del área total y se distribuye de forma dispersa. Incluye tierra cubiertas con pastos en las que se han conformado potreros.
- Turberas: Terrenos bajos de tipo pantanoso, suelo de textura esponjosa compuesto principalmente por musgo y material vegetal en descomposición.
- Vegetación secundaria alta: Dosel irregular que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de pastizales.
- Vegetación secundaria baja: Fase de colonización de vegetación arbustiva o herbácea, con alturas que no superan los cinco metros.

A partir de aquí, Bosque denso alto (Bd), Bosque de galería (Bg), Borde de Bosque (Bb), Pastos arbolados (Pa), Turberas (Tb), Vegetación secundaria alta (Vsa) y Vegetación secundaria baja (Vsb).

▪ Cobertura Antrópica:

- Viveros: Tipos de producción confinados a un invernadero de cubiertas plásticas o coberturas agrícolas dedicadas al cultivo de flores.
- Misceláneos: Pastos y cultivos temporales y permanentes, suelen estar asociados especialmente a los minifundios. Para la presente investigación se utilizó a lo largo del desarrollo el concepto de Finca.

5.3 Recolección de datos

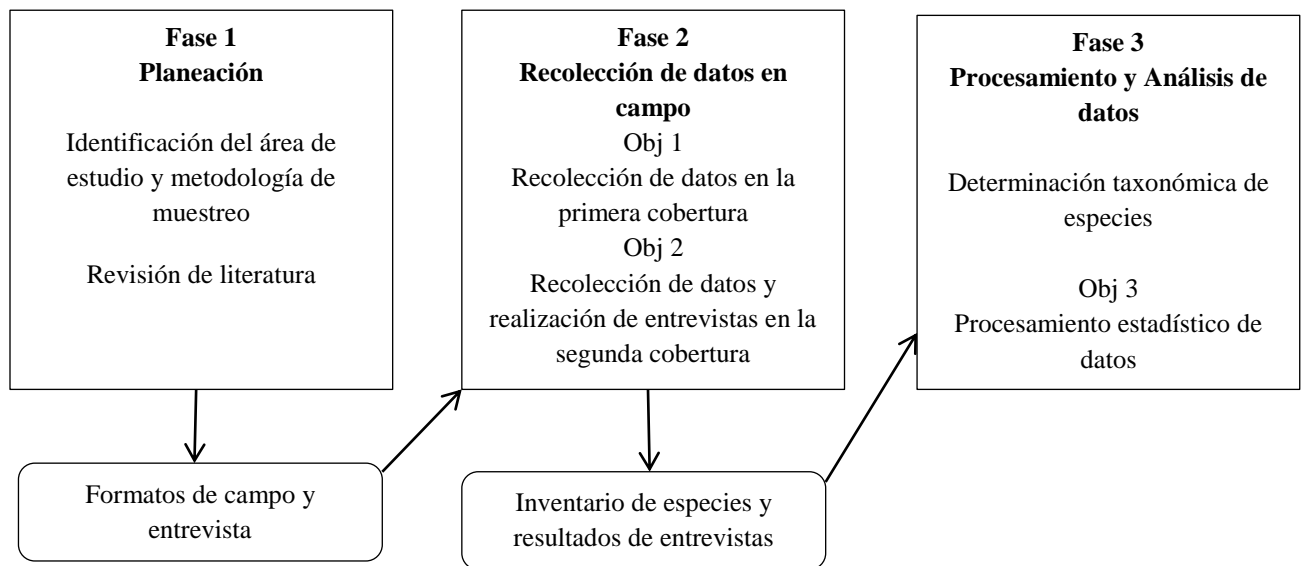


Figura 2. Diagrama metodológico

La recolección de datos se llevó a cabo en tres fases, Planeación, Fase de Campo y Procesamiento y Análisis de datos (Figura 2), con el fin de cumplir los objetivos iniciales.

Objetivo 1: Obtención de datos en la cobertura natural

Se realizaron 6 salidas de campo entre los meses de Diciembre del 2017 y Marzo del 2018. En un área de 2.314 hectáreas entre 2.000 y 2.400 msnm se realizaron recorridos al azar en cinco trayectos, cada uno con una longitud de 1) 608 m, 2) 96 m, 3) 700 m, 4) 445 m y 5) 805 m.

En cada trayecto se empleó como unidad muestral árboles hospederos (forófitos), se registraron como mínimo 8 con DAP \geq a 10 cm y presencia mínima de un 40% de epífitas de acuerdo a la metodología propuesta por Krömer & Gradstein (2016). Se realizó registro fotográfico de los individuos y registro de localización por medio de coordenadas con GPS, referencia Garmin

eTrex10. La presencia/ausencia de orquídeas epifitas, se registró en cinco zonas verticales de acuerdo a Johansson, 1974 (Figura 3). Adicionalmente, en un formato de campo (Anexo 1), se registraron los datos de hábito, especie del forófito, especie de orquídea, número de individuo y cobertura en la que se encontraba el individuo.

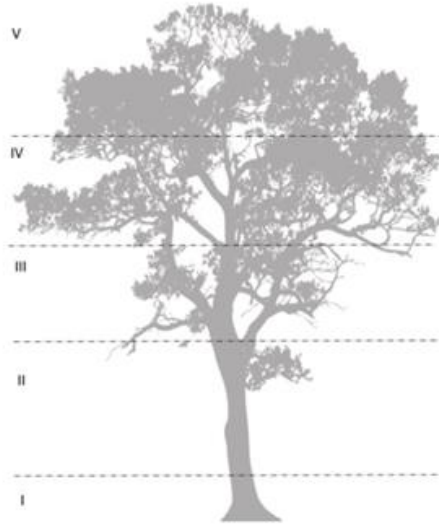


Figura 3. Subdivisión del forófito según Johansson 1974

Zona I: Parte basal del tronco, Zona II: A partir de la zona I hasta la primera ramificación, Zona III: Primeras ramificaciones, Zona IV: Segundas ramificaciones, segundo tercio de la longitud total de las ramas, Zona V: Último tercio de la longitud total de ramas.

Objetivo 2: Obtención de datos en la cobertura de uso antrópico

En la cobertura antrópica se escogieron como unidades muestrales tres casas de habitantes locales, y tres viveros ubicados en 20 km a la redonda del área protegida. En un segundo formato de campo se registraron los datos de especie de orquídea, número de individuos, hábito, contenedor en el que se encontraba. (Ver anexo 2). Por medio de una entrevista semiestructurada se indagó el modo de obtención del individuo, tiempo de tenencia, procedencia, uso, manejo y cuidados y precio para el caso de viveros (Ver anexo 3).

Obtención de información sobre distribución geográfica y endemismos

La distribución geográfica y las especies endémicas se obtuvieron comparando los registros de bases de datos especializados como Tropicos, The Plant List, Plants of the world online de Royal Botanic Gardens Kew y GIBF Global Biodiversity Information Facility. Las categorías de especies se determinaron en: Endémica (E), aquella con distribución restringida a los límites de Colombia, Especie Casi-endémica de Colombia (CE): especie distribuida en Colombia y en uno o más países vecinos (Chaparro-Herrera *et al.*, 2013), Nativa (NA): Distribuida a lo largo de Sur América, De amplia distribución (AD): Incluye los países de Centro América y Exótica (EX): Especie distribuida en otros continentes (CONABIO, 2014). Se accedió a los herbarios virtuales

del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis y el Herbario COL de la Universidad Nacional para obtener la distribución de las especies endémicas a nivel nacional.

La definición de las categorías de amenaza se obtuvieron mediante la 1) Resolución 1912 del 2017, 2) Libro Rojo de Plantas de Colombia, Vol. 6, 3) listas de especies CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas silvestres) y 5) Lista roja de especies amenazadas IUCN (Unión internacional para la conservación de la naturaleza).

5.4 Método de procesamiento y análisis de datos

Fase 1

La identificación y determinación taxonómica se realizó mediante la revisión de literatura especializada, herbarios virtuales JBB y Col y consulta a especialistas nacionales e internacionales (Literatura especializada en referencias).

Fase 2

Objetivo 1 y 2

A partir de la información recolectada en campo se realizaron curvas de acumulación de especies en ambos muestreos y se ajustaron 3 modelos, 1) Modelo exponencial negativo, 2) Modelo exponencial y 3) Modelo de dependencia lineal (Ver ecuaciones 1, 2 y 3).

El procedimiento para la estimación de los parámetros del modelo corresponde al de mínimos cuadrados, en el cual se buscan los valores a y b para cada modelo que minimicen la suma de desvíos al cuadrado en los datos observados (López, comunicación personal, 2018).

El modelo seleccionado para describir el comportamiento esperado de la riqueza es el de dependencia lineal, ya que mostró la mejor bondad de ajuste basado en el criterio de AIC (Akaike) (Caballero, 2011), el cual hace preferible el modelo cuando su valor es menor comparado con los criterios aplicados en los otros modelos (López, comunicación personal, 2018). El modelo de dependencia lineal y exponencial negativo presentaron un valor de AIC similar menor a 203.13, y el modelo exponencial presentó un valor mayor de 439.33.

El modelo de dependencia lineal, conforme a Moreno (2014), se utiliza cuando la región donde se hace el muestreo es grande y donde la probabilidad de encontrar una nueva especie no llega a cero. Los modelos se ajustaron mediante el uso del software R.

$$y = \left(\frac{a}{b}\right)(1 - \exp(-bx))$$

Ecuación 1. Lineal

$$y = a(1 - \exp(-bx))$$

Ecuación 2. Exponencial negativa

$$y = (a + b)\log_{10}(x)$$

Ecuación 3. Exponencial

Para el análisis de la estructura de la comunidad se realizó una curva de abundancias en escala logarítmica en función del número de individuos encontrados por especies (Barrientos, Leirana, & Navarro, 2016).

Para comparar las 7 coberturas vegetales dentro de la reserva en términos de similitud se realizó un dendrograma basado en el índice de similaridad de Jaccard por medio del programa estadístico R.

En las coberturas naturales los datos sobre el hábito, la distribución horizontal por coberturas, la preferencia de forófitos, la distribución vertical en los intervalos del árbol, se procesan por medio de gráficos de frecuencias relativas, así como los modos de obtención y tipos de contenedor de orquídeas en las coberturas antrópicas, por medio del programa Microsoft Excel 2010.

A partir de la información de las entrevistas se realizó una triangulación de fuentes de datos que consiste en la consideración de la información desde distintos puntos de vista en los actores que conforman la realidad del objeto de estudio (Navarro et al., 2004) en este caso las orquídeas y se presentan los datos del tiempo, precio, cuidados y manejo en tablas sintetizadas.

Objetivo 3

Se determinó el índice de dominancia de Simpson en cada cobertura (Ver ecuación 4). Para determinar su grado de similitud se calculó el índice de Jaccard (I_j) y para su comparación se realiza un gráfico de distribución de abundancias comparativas en escala logarítmica.

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Ecuación 4. Índice de dominancia Simpson

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Ecuación 5. Índice de Jaccard

6. Resultados

6.1 Diversidad en la Cobertura Natural

6.1.1 Riqueza

Para este muestreo el nivel de eficiencia es del 90% y se estimó una riqueza de 70 especies (Figura 4). Se registraron un total de 1.467 individuos distribuidos en 60 especies y 29 géneros correspondientes a *Epidendrum* (9 especies), *Cyrtorchilum* (7 especies), *Masdevallia* (4 especies), *Pleurothallis* (4 especies), *Stelis* (4 especies), *Elleanthus* (3 especies), *Ornithidium* (3 especies), *Acianthera* (2 especies), *Maxillariella* (2 especies), *Oncidium* (2 especies), *Prosthechea* (2 especies). *Acineta*, *Anathallis*, *Coccineorchis*, *Comparettia*, *Dichaea*, *Dracula*, *Dryadella*, *Gomphichis*, *Govenia*, *Kefersteinia*, *Lankesterella*, *Lepanthes*, *Malaxis*, *Platystele*, *Prescottia*, *Psilochilus*, *Trichopilia*, *Xylobium* (1 especie cada uno). Se registraron 45 árboles hospederos (forófitos) de los cuales se identificaron 23 especies de 15 familias y 18 géneros. De este último

los géneros *Inga*, *Clusia* y *Myrcianthes* fueron los más colonizados por orquídeas epifitas con más de 350 individuos.

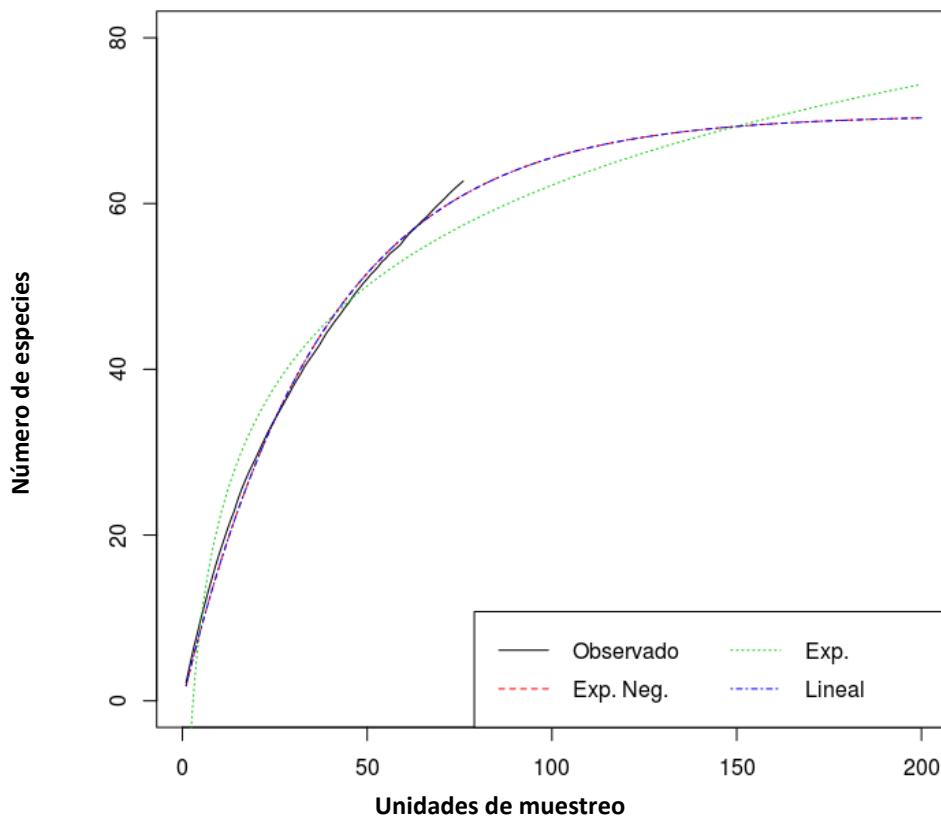


Figura 4. Curva de acumulación de especies para la cobertura natural

6.1.2 Composición

Las especies más abundantes en la cobertura natural corresponden *Dryadella simula* (Rchb.f.) Luer (287 individuos), *Masdevallia picturata* Rchb.f. (181 individuos), *Dracula psittacina* (Rchb.f.) Luer & R.Escobar (145 individuos) y *Maxillariella spilotantha* (Rchb.f.) M.A.Blanco & Carnevali (105 individuos). Dentro de las especies menos abundantes se encontraron: *Ornithidium aggregatum* (Kunth) Rchb.f. (3 individuos), *Epí dendrum apaganum* Mansf. (2 individuos), *Cyrtochilum murinum* (Rchb.f.) Kraenzl. (1 individuo) y *Kefersteinia tolimensis* Schltr. (1 individuo) (Figura 5. Curva de Composición con la secuencia de especies) (Anexo 7 y Anexo 8)

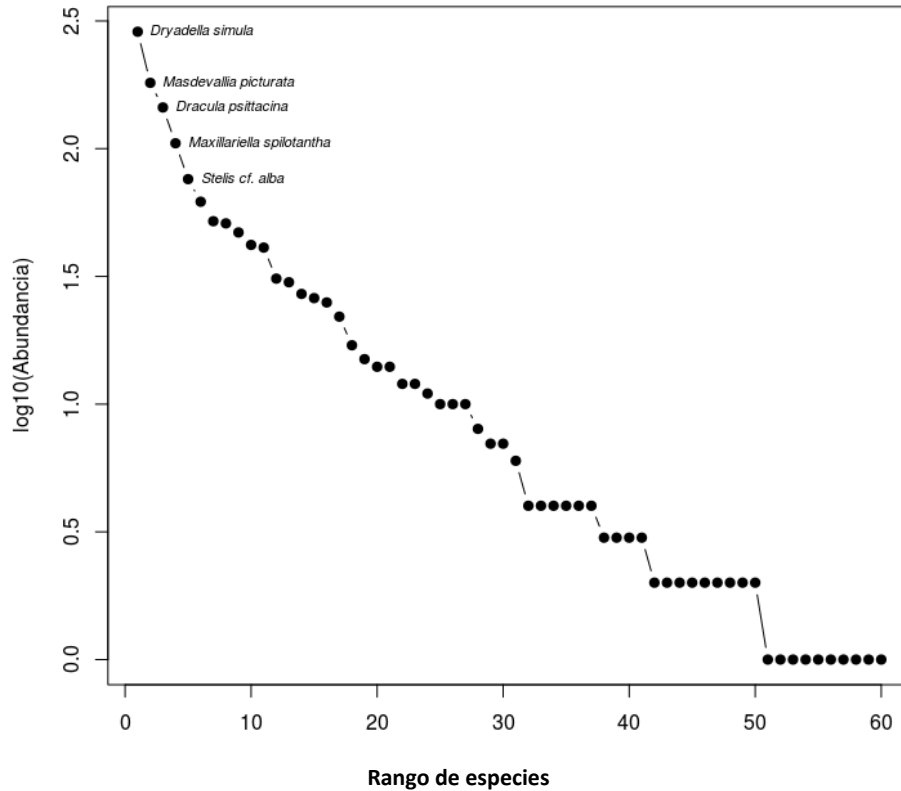


Figura 5. Curva de Composición con la secuencia de especies

6.1.3 Distribución Horizontal

6.1.3.1 Coberturas

Entre las siete coberturas delimitadas, Vsa, Bd y Pa presentaron el mayor número de especies, mientras que las coberturas de Tb y Vsb presentaron los valores mínimos. Las coberturas en las cuales se registraron mayor número de forófitos fueron Bd y Vs, cada una con el 30% de los forófitos registrados. Las coberturas de menor número de fueron Vsb con un 5% y Tb, donde la mayoría de orquídeas encontradas fueron de hábito terrestre (Tabla 1).

Las coberturas vegetales más similares en términos de especies corresponden a Bd y Vsa con un porcentaje de similitud cercano al 35%. Tb se hace la cobertura más disímil entre todas, compartiendo menos del 10% de especies con respecto a las otras (Figura 6).

Tabla 1. Riqueza de orquideoflora entre siete coberturas del área de estudio delimitada.

	Borde de bosque	Bosque denso alto	Bosque galería	Pastos arbolados	Turbera	Vegetación secundaria alta	Vegetación secundaria baja
No. géneros	8	13	11	11	5	23	6
No. especies	14	21	15	21	9	36	6
No. Forófitos	21	42	17	23	9	56	7

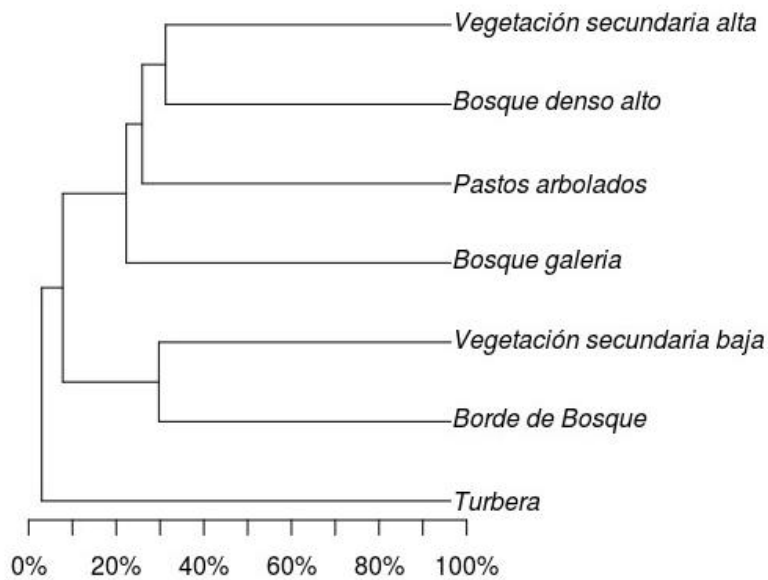


Figura 6. Agrupamiento de coberturas por similitud de acuerdo al índice de Jaccard

Cuatro categorías se utilizaron para describir la distribución de las especies en las coberturas, ausente, presente, frecuente y muy frecuente, conforme a esto se identificaron especies de distribución restringida, intermedia y amplia de acuerdo a su presencia en las coberturas. En distribución restringida, especies que ocuparon entre una y dos coberturas se halló el 72%, en distribución intermedia, especies que ocuparon entre tres y cuatro coberturas se encontró el 23% y en distribución amplia ocupando más de 5 coberturas se halló el 5% de la muestra. Lo que indica que predominó la distribución restringida (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de especies por coberturas vegetales

Especie	Bb	Bd	Bg	Pa	Tb	Vsa	Vsb
<i>Acianthera polystachya</i>							
<i>Acianthera sp.1</i>							
<i>Acineta superba</i>							
<i>Anathallis sp. 1</i>							
<i>Coccineorchis cf. cernua</i>							
<i>Comparettia ottonis</i>							
<i>Cyrtochilum murinum</i>							
<i>Cyrtochilum sp.1</i>							
<i>Cyrtochilum annulare</i>							
<i>Cyrtochilum divaricatum</i>							
<i>Cyrtochilum flexuosum</i>							
<i>Cyrtochilum ioplocon</i>							
<i>Cyrtochilum orgyale</i>							
<i>Dichaea morrisii</i>							
<i>Dracula psittacina</i>							
<i>Dryadella simula</i>							
<i>Elleanthus aurantiacus</i>							
<i>Elleanthus purpureus</i>							
<i>Elleanthus ensatus</i>							
<i>Epidendrum aff. oscar-perezii</i>							
<i>Epidendrum apaganum</i>							
<i>Epidendrum cleistocoleum</i>							
<i>Epidendrum notostachyum</i>							
<i>Epidendrum paniculovenezolanum</i>							
<i>Epidendrum acuminatum</i>							
<i>Epidendrum excisum</i>							
<i>Epidendrum marsupiale</i>							
<i>Epidendrum secundum</i>							
<i>Gomphichis cf. adnata</i>							
<i>Govenia superba</i>							
<i>Kefersteinia tolimensis</i>							
<i>Lankesterella orthantha</i>							
<i>Lepanthes nummularia</i>							
<i>Malaxis crispifolia</i>							
<i>Masdevallia cf. caudata</i>							
<i>Masdevallia picturata</i>							

Especie	Bb	Bd	Bg	Pa	Tb	Vsa	Vsb
<i>Masdevallia amanda</i>							
<i>Masdevallia cucullata</i>							
<i>Maxillariella graminifolia</i>							
<i>Maxillariella spilotantha</i>							
<i>Oncidium luteopurpureum</i>							
<i>Oncidium Section serpentia</i>							
<i>Ornithidium aggregatum</i>							
<i>Ornithidium aureum</i>							
<i>Ornithidium sp.1</i>							
<i>Platystele schneideri</i>							
<i>Pleurothallis chloroleuca</i>							
<i>Pleurothallis lindenii</i>							
<i>Pleurothallis microcardia</i>							
<i>Pleurothallis phalangifera</i>							
<i>Prescottia stachyodes</i>							
<i>Prosthechea crassilabia</i>							
<i>Prosthechea sceptrata</i>							
<i>Psilochilus sp.1</i>							
<i>Stelis cf. alba</i>							
<i>Stelis sp.1</i>							
<i>Stelis sp.2</i>							
<i>Stelis pulchella</i>							
<i>Trichopilia fragrans</i>							
<i>Xylobium leontoglossum</i>							
Total de Individuos	115	312	305	250	61	412	12

Ausente	0	Presente	< 5	Frecuente	5 - 40	Muy frecuente	> 40
---------	---	----------	-----	-----------	--------	---------------	------

Bb: Bosque de borde, **Bd:** Bosque denso alto, **Bg:** Bosque de galería, **Pa:** Pastos arbolados, **Tb:** Turbera, **Vsa:** Vegetación secundaria alta, **Vsb:** Vegetación secundaria baja.

6.1.3.2 Hábito

El hábito epífita fue predominante con el 71%, seguido del grupo de terrestres y litófitas con porcentajes de 15% y 14% respectivamente (Figura 7).

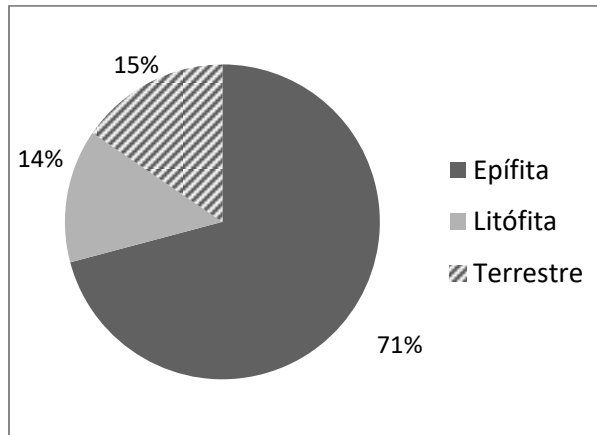


Figura 7. Hábito de orquídeas en la cobertura natural

6.1.3.3 Forófitos

Se identificaron 23 especies de forófitos repartidos en 18 géneros y 15 familias. Los más ocupados por orquídeas epífitas correspondieron a *Inga sp.* (Fabaceae) con un total de 146 individuos, *Clusia sp.* (Clusiaceae) con 112 individuos y *Myrcianthes sp.* (Myrtaceae) con 103 individuos (Figura 8). Por su parte los forófitos que mayor diversidad albergaron fueron *Miconia sp.* con 20 especies, *Clusia sp.* con 13 especies y *Croton bogotanus Cuatrec.* (Euphorbiaceae) con 13 especies (Figura 9). *Clusia sp.* se convierte en la especie que mayor número de individuos como especies contuvo.

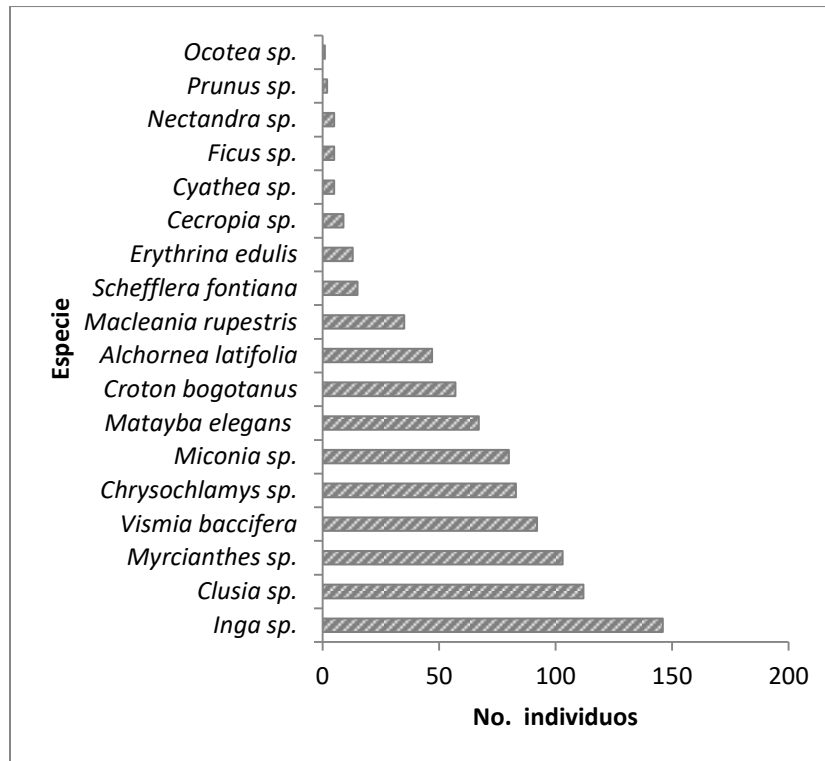


Figura 8. Gráfica de forófitos más abundantes en individuos de orquídeas epífitas

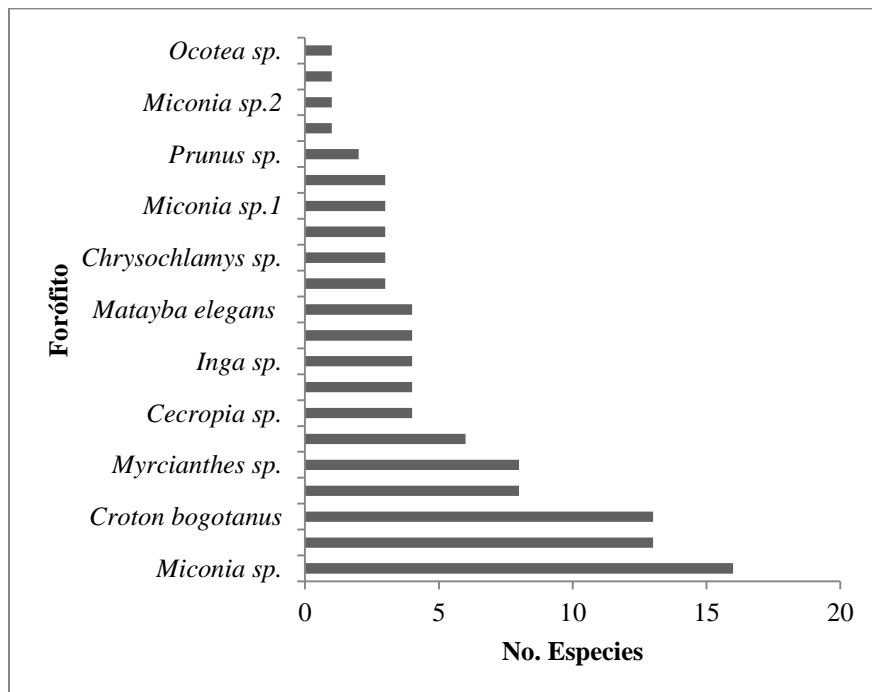


Figura 9. Gráfica de forófitos más abundantes en especies de orquídeas epífitas

6.1.4 Distribución Vertical

La zona II, fue donde mayor número de especies se encontraron concentrando el 29% de la muestra, la zona V, en las últimas ramificaciones presentó la menor concentración de especies con un 10%. Más del 70% de las especies se ubicaron en los estratos intermedios e inferiores (Figura 10)



Figura 10. Número y proporción de especies por estrato arbóreo

6.1.5 Distribución Geográfica y Endemismos

En términos de su distribución geográfica, en un contexto de división política, se encontraron seis especies endémicas, se presenta su estado de conservación (Tabla 3). La mayoría de especies se distribuyeron entre casi endémicas y nativas, 12 de amplia distribución y no se registraron especies exóticas en la zona (Figura 11).

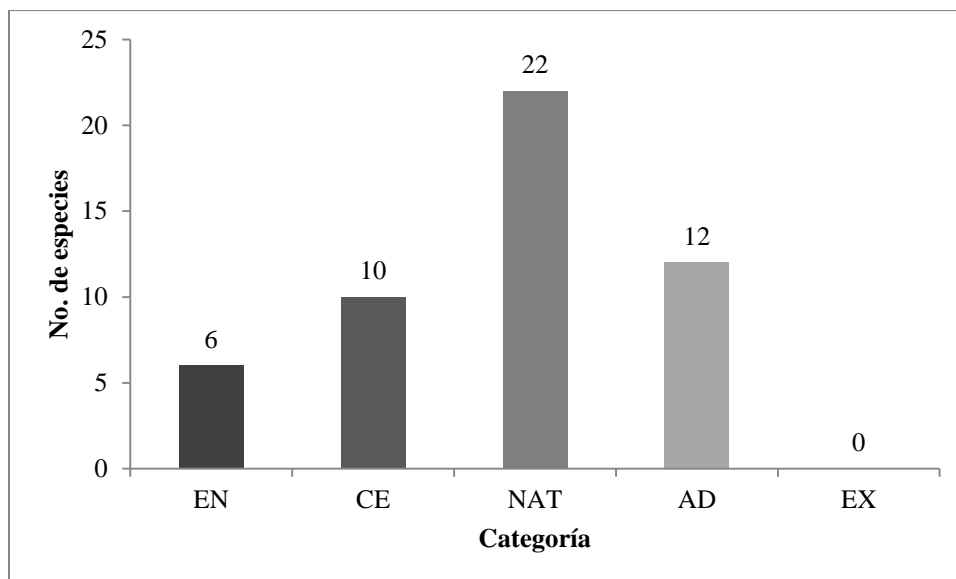


Figura 11. Categorías de distribución geográfica de las especies del área natural.
(E) Endémica, (CE) Casi-endémica de Colombia, (NAT) Nativa, (AD) De amplia distribución y (EX) Exótica
(Ver explicación metodología).

Tabla 3. Tabla de especies endémicas de la cobertura natural con su estado de conservación

Especies	RES 1912 2017	Libro Rojo	CITES	IUCN
<i>Cyrtochilum annulare</i> (Rchb.f.) Kraenzl.	-	-	-	-
<i>Cyrtochilum ioplocon</i> (Rchb.f.) Dalström	VU	VU	II	-
<i>Dracula psittacina</i> (Rchb.f.) Luer & R.Escobar	VU	VU	II	-
<i>Epidendrum aff. oscar-perezii</i> Hágsater, E.Parra & E.Santiago	-	-	-	-
<i>Epidendrum cleistocoleum</i> Hágsater & E.Santiago	-	-	II	-
<i>Oncidium luteopurpureum</i> (Lindl.) Beer	-	NT	II	-

RES: Resolución, CITES: Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas silvestres, IUCN: Lista roja de la unión internacional para la conservación de la naturaleza. (VU: Vulnerable, NT: Cas Amenazado)

6.2 Diversidad en la Coberturas Antrópica

6.2.1 Riqueza

Conforme a la curva de acumulación de especies y el modelo seleccionado, el nivel de eficiencia para esta muestra es del 35% y se estima una riqueza esperada mayor de 150 especies (Figura 12). Se registró circundante al área protegida una cobertura antrópica compuesta por 3 viveros y 3 fincas. En la muestra (Tabla 4) se obtuvo un total de 18.865 individuos distribuidos en 66 especies, 20 híbridos y 35 géneros correspondientes a *Masdevallia* (7 especies y 4 híbridos), *Epidendrum* (4 especies), *Maxillaria* (4 especies), *Pleurothallis* (4 especies), *Prosthechea* (4 especies), *Cyrtochilum* (3 especies), *Oncidium* (3 especies), *Comparettia* (2 especies), *Miltoniopsis* (2 especies), *Ornithidium* (2 especies), *Phragmipedium* (2 especies), *Stelis* (2 especies), *Acianthera*, *Acineta*, *Anguloa*, *Brassia*, *Cattleya*, *Caucaea*, *Dendrobium*, *Dracula*, *Dryadella*, *Elleanthus*, *Eurystyles*, *Kefersteinia*, *Lycaste*, *Scaphosepalum*, *Schomburgkia*, *Sigmatostalix*, *Sobralia*, *Stanhopea*, *Trichopilia*, *Vanda*, *Xylobium* (1 especie cada uno).

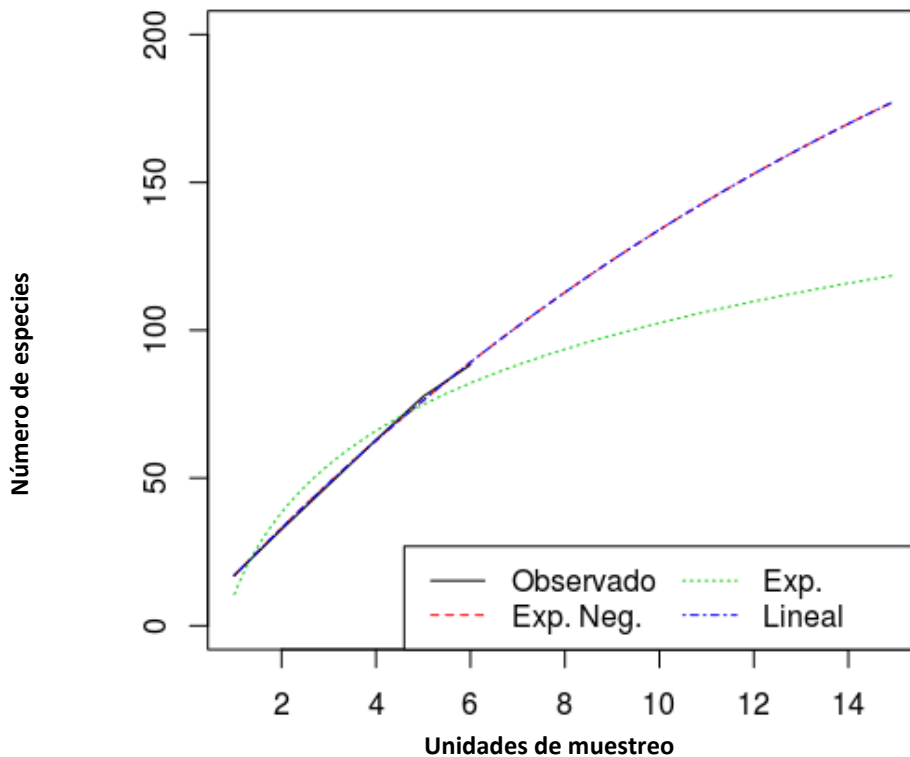


Figura 12. Curva de acumulación de especies para la cobertura antrópica

Tabla 4. Riqueza de orquideoflora en dos unidades muestréales en el área de uso antrópico

	Fincas	Viveros
No. géneros	22	21
No. especies	34	38
Híbridos	1	20

6.2.2 Composición

6.2.2.1 Fincas

Las especies más abundantes en esta cobertura correspondieron a *Miltoniopsis vexillaria* (Rchb.f.) God.-Leb (40 individuos) *Cymbidium* Híbrido (17 individuos) *Acineta superba* (Kunth) Rchb.f. (15 individuos) y *Cyrtorchilum murinum* (Rchb.f.) Kraenzl. (12 individuos), mientras que las más raras fueron *Eurystyles cotyledon* Wawra (1 individuo), *Masdevallia coriacea* Lindl. (2 individuos) y *Ornithidium aggregatum* (Kunth) Rchb.f. (1 individuo) (Figura 13).

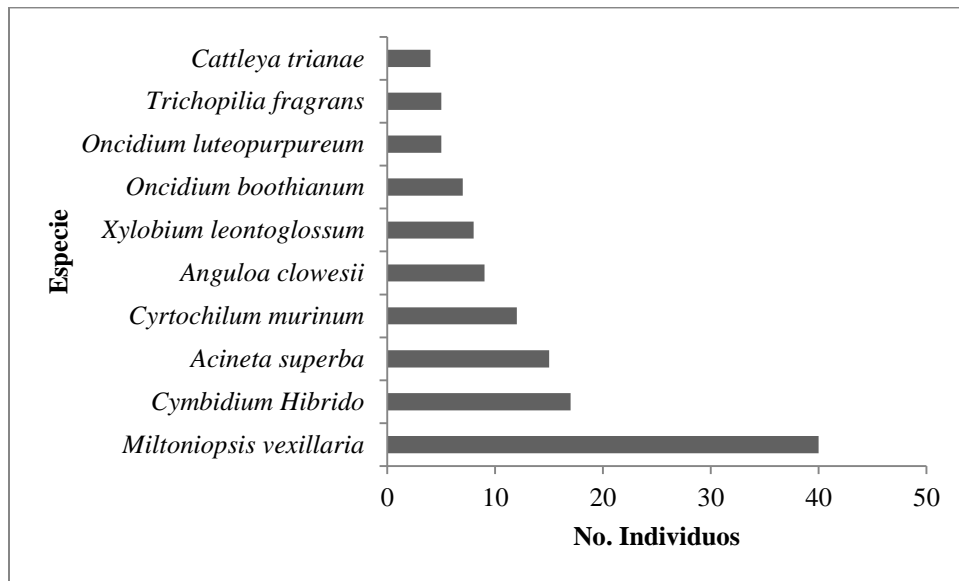


Figura 13. Especies de orquídeas más abundantes en la cobertura de fincas.

6.2.2.2 Viveros

Las especies más abundantes en esta cobertura correspondieron a *Miltoniopsis vexillaria* (Rchb.f.) God.-Leb (3501 individuos), *Phalaenopsis* Híbrido (3000 individuos), *Masdevallia coccinea* Linden ex Lindl. (2500 individuos) y *Masdevallia coriacea* Lindl. (2000 individuos) Las especies menos abundantes fueron *Masdevallia caudata* (1 individuo) Lindl., *Oncidium naevium* Lindl. (1 individuo), y *Maxillaria lawrenceana* (Rolfe) Garay & Dunst (2 individuos) (Figura 14).

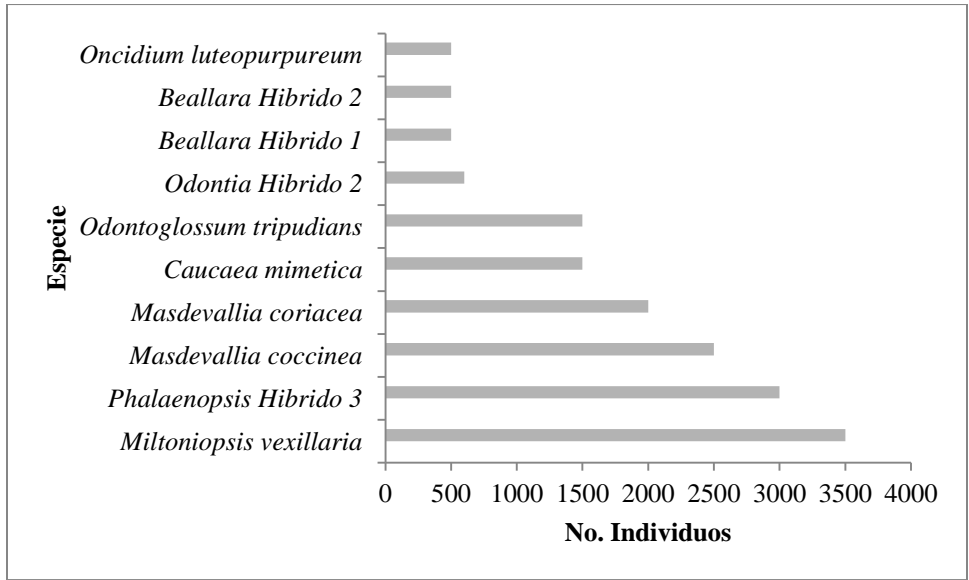


Figura 14. Especies de orquídeas más abundantes en la cobertura de viveros

6.2.2.3 Hábito

De nuevo, el hábito epífita fue el que más predominó con el 81%, seguida del grupo de terrestres (8%), litófitas (7%) y semiterrestres, como una nueva categoría, con 4% (Figura 15).

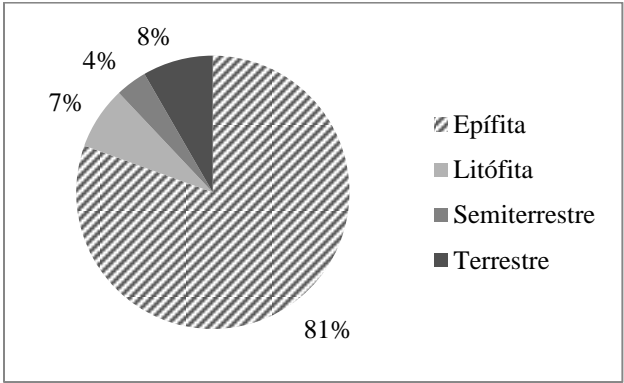












Figura 15. Hábito de orquídeas en el área de uso antrópico

6.2.3 Otros Atributos

6.2.3.1 Contenedores de Orquídeas

Las rocas de gran porte fueron un elemento frecuente en la ubicación de las orquídeas, se encontró el 10% de la muestra ubicada en estas. Las bases de troncos, en su mayoría del género *Cyathea* o helecho palma aparecieron en un 9% seguido de ramas individuales adecuadas por los habitantes para contener los individuos. Macetas de barro y de fibras naturales como el bambú se encontraron en proporciones menores. Con un menor porcentaje menor se hallaron elemento como botellas PET, ollas y neumáticos, algunas orquídeas de inflorescencia pendular se hallaron macetas plásticas con orificios (Tabla 5).

Tabla 5. Tipos de contenedores de orquídeas en las áreas de uso antrópico

Roca		10%	Maceta plástica		41%
Base de tronco		9%	Maceta plástica orificios		4%
Rama individual		8%	Botella Pet		4%
Maceta de barro		6%	Neumático		1%
Maceta de bambú		2%	Olla		1%

6.2.3.2 Modos de Obtención

La figura 16 corresponde a los modos de obtención de las orquídeas en fincas, a partir de las entrevistas semiestructuradas se obtuvo que las colectas y la dispersión natural son los modos más comunes y menos comunes el rescate y el intercambio.

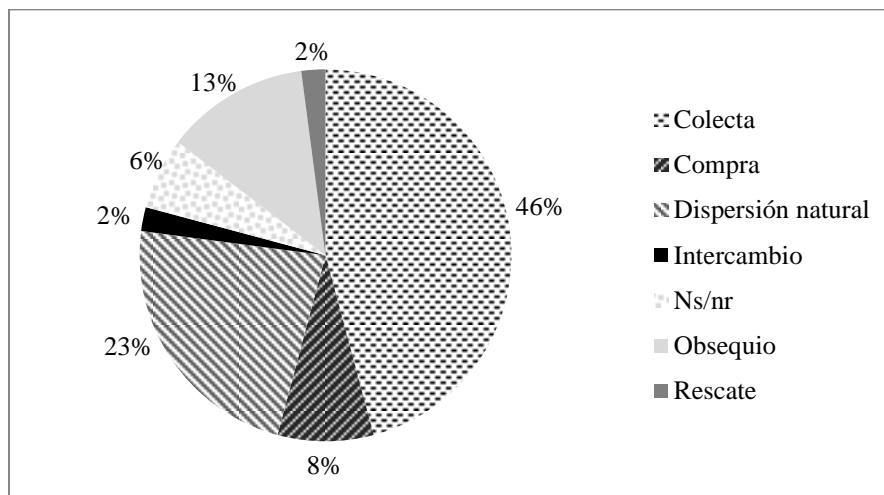


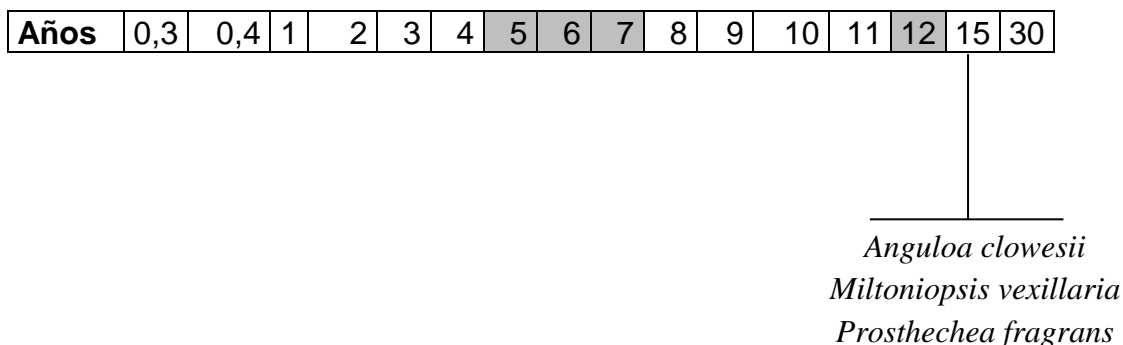
Figura 16. Modos de obtención de orquídeas en las fincas

Colecta: Captura del individuo en su estado natural, Compra: Pago de dinero por el individuo, Dispersión Natural: Establecimiento de la especie en el predio sin intervención humana, Intercambio: Trueque del individuo por otro objeto o planta, Ns/nr: No sabe o no responde, Obsequio: Recibido en forma de regalo, Rescate: Individuo obtenido de ramas caídas o talas de árboles.

6.2.3.3 Tiempo de Obtención

A partir de las entrevistas se observó que se han dado obtenciones recientes, de entre 3 y 5 meses hasta obtenciones de 30 años (Figura 17). La entrevistada que ofreció el dato más antiguo comentó que recuerda ver a su madre propagándolas en la finca cuando ella era niña. Estos registros más antiguos corresponden a dos especies que no se encontraron en ninguna ocasión en el área natural, *Anguloa clowesii* y *Miltoniopsis vexillaria*. El género *Prosthechea* indica contener varias especies que se dan naturalmente en la región, en registros de herbario el género aparece desde el año 1946 en la región (Herbario COL, 2018). Los cuadros marcados en gris corresponden a 4 registros de los que se obtuvo como procedencia el área protegida indicando que estas obtenciones se han dado hace más de 5 años.

Figura 17. Línea de tiempo con los años de obtención de orquídeas



6.2.3.4 Precios de Orquídeas

El precio de las orquídeas varió entre un rango de nueve mil pesos (9.000) a setecientos setenta y cinco mil pesos (775.000) como fue el caso de *Dendrobium multiflorum* y *Vanda tricolor* que corresponden a especies exóticas. Especies que se encontraron en el vivero pero que no estaban a la venta, en una de las ocasiones el entrevistado respondió tenerla como planta madre para obtener juveniles, y en otra ocasión la respuesta fue de no querer venderla porque hacia parte de su colección personal (Tabla 6).

Tabla 6. Lista de precios de orquídeas en venta para la cobertura de viveros

Especie	Precio 1000 und.	Especie	Precio 1000 und.
<i>Masdevallia coriacea</i>	9	<i>Beallara Hibrido 1</i>	
<i>Miltoniopsis vexillaria</i>	10	<i>Beallara Hibrido 2</i>	60
<i>Maxillaria tenuifolia</i>		<i>Dendrobium Hibrido</i>	
<i>Prosthechea scepra</i>		<i>Masdevallia coccinea</i>	70
<i>Maxillaria lawrenceana</i>		<i>Dendrobium thyrsiflorum</i>	
<i>Caucaea mimetica</i>	15	<i>Phragmipedium schlimii</i>	80
<i>Oncidium bicolor</i>		<i>Masdevallia Hibrido 1</i>	
<i>Miltoniopsis vexillaria</i>		<i>Cymbidium Hibrido</i>	90
<i>Epidendrum sp.</i>		<i>Anguloa Hibrido</i>	95
<i>Miltoniopsis vexillaria</i>	20	<i>Phragmipedium sp.</i>	100
<i>Phalaenopsis Hibrido 1</i>		<i>Lycaste sp.</i>	
<i>Masdevallia towarensis</i>	25	<i>Dendrobium multiflorum</i>	400
<i>Oncidium tripudians</i>		<i>Vanda tricolor</i>	775
<i>Oncidium crispum</i>		<i>Scaphosepalum sp.</i>	No vende
<i>Phalaenopsis Hibrido 2</i>	28	<i>Dracula sp. 2</i>	
<i>Phalaenopsis Hibrido 5</i>			
<i>Maxillaria luteoalba</i>	30		
<i>Dracula sp. 1</i>	35		
<i>Oncidium Hibrido</i>	40		

6.2.3.5 Cuidado y Manejo

Por medio de las entrevistas se halló que se han desarrollado diferentes manejos entre viveros y fincas, en los primeros se observa que incorporan insumos comerciales como el sustrato y el fertilizante y en las fincas se identificó que utilizan materia que tienen a disposición dentro de la misma finca (Tabla 7).

Tabla 7. Cuidados y manejos de orquídeas en fincas y viveros.

	Viveros	Fincas
Sustratos	Corteza de <i>Pinus patula</i>	Humus, musgo, madera en descomposición, hojarasca
Fertilizante	Osmocote Abono	-
Control plagas	-	Cenizas para control de caracoles
Cuidados	Riego por aspersores	Sustraerle hijos cuando se acumulan, transferirlas a sombra cuando hay exceso de luz
Propagación	Asexual	Asexual

6.2.3.6 Uso

Con respecto no se reportaron usos diferentes al ornamental.

6.2.4 Distribución Geográfica y Endemismo

Se encontraron 6 especies endémicas y la presencia de 4 especies exóticas que corresponden a *Cymbidium* híbrido, *Dendrobium multiflorum* E.C.Parish & Rchb.f., *Dendrobium thyrsiflorum* B.S.Williams y *Vanda tricolor* Lindl. Por otro lado, se observó que el mayor número de especies identificadas en esta área también tienen una distribución nativa (Figura 18). De las 6 especies endémicas encontradas, 5 se reportan en algún grado de amenaza (Tabla 8) y únicamente *Sobralia mutisii* P.Ortiz y *Cattleya trianae* Linden & Rchb.f. no se hallaron viveros.

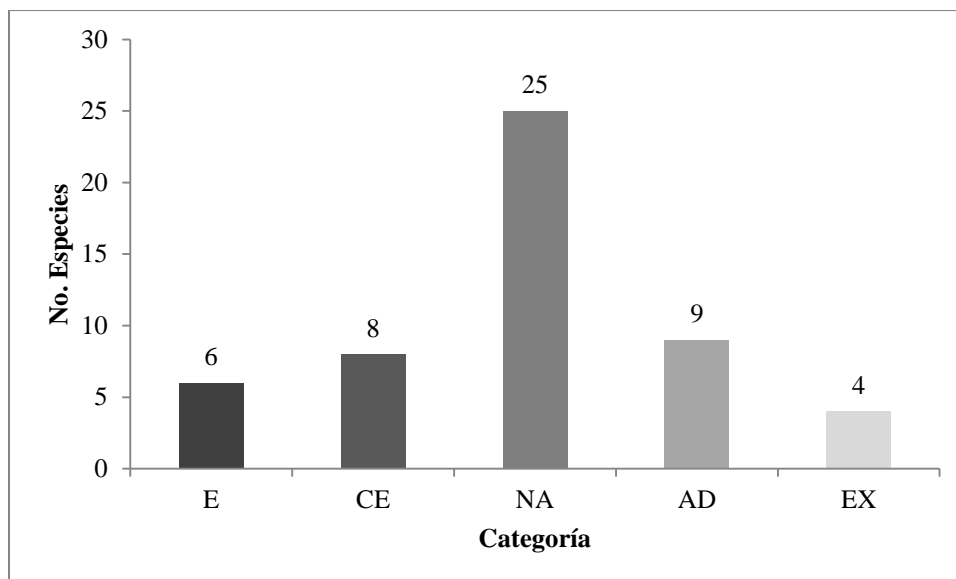


Figura 18. Categorías de distribución geográfica de las especies del sector antrópico.

(E) Endémica, (CE) Casi-endémica de Colombia, (NAT) Nativa, (AD) De amplia distribución y (EX) Exótica (Ver explicación metodología).

Tabla 8. Tabla de especies endémicas en la cobertura de uso antrópico con su estado de conservación

Especies	RES 1912 2017	Libro Rojo	CITES	IUCN
<i>Cattleya trianae</i> Linden & Rchb.f.	EN	EN	II	-
<i>Miltoniopsis phalaenopsis</i> (Linden & Rchb.f.) Garay & Dunst.	VU	VU	II	-
<i>Oncidium tripudians</i> Rchb.f. & Warsz	VU	-	II	-
<i>Oncidium luteopurpureum</i> (Lindl.) Beer	-	NT	II	-
<i>Phragmipedium schlimii</i> (Linden ex Rchb.f.) Rolfe	-	-	I	EN
<i>Sobralia mutisii</i> P.Ortiz	-	-	II	-

RES: Resolución, CITES: Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas silvestres, IUCN: Lista roja de la unión internacional para la conservación de la naturaleza. (VU: Vulnerable, NT: Cas Amenazado)

6.2.5 Procedencias de las especies en la cobertura de fincas

A través de las entrevistas semiestructuradas se obtuvo que la mayoría de especies provienen del departamento de Cundinamarca (83%), y solo una especie provino de Antioquia (*Miltoniopsis*

vexillaria). Dentro de Cundinamarca, de 40 especies de las que se supo su procedencia, 2 llegaron del municipio de San Bernardo, al sur del departamento y los 38 restantes provienen del mismo municipio de San Antonio del Tequendama (Tabla 9).

Tabla 9. Procedencias regionales de orquídeas encontradas en fincas

Procedencia regional	No. Especies	%	No. Individuos
Dpto. Antioquia	1	2%	3
Dpto. Cundinamarca	40	83%	157
Mpio. SA del Tequendama	38		153
Dispersión Natural	9		22
DMI	5		19
Bosque privado	10		28
Vivero	2		5
Cultivo de <i>Cymbidium</i>	1		11
Otras veredas	1		3
Mpio. San Bernardo	2		4
Nd	7	15%	-
Total		100%	

Dpto: Departamento, Mpio: Municipio, Nd: No hay dato. Porcentajes únicamente por departamentos.

Las procedencias de las especies se agruparon de la siguiente forma:

Especies encontradas en los predios por mecanismos naturales o sin intermediación fueron: *Anguloa clowesii*, *Epidendrum acuminatum*, *Epidendrum secundum*, *Milioniopsis phalaenopsis*, *Milioniopsis vexillaria*, *Pleurothallis phalangifera*, *Prosthechea vespa*, *Stanhopea sp.1*

Especies procedentes del área protegida fueron: *Cyrtochilum murinum*, *Elleanthus sp.1*, *Maxillaria notylioglossa*, *Ornithidium aureum* y *Prosthechea crassilabia*.

Especies procedentes de los relictos en los predios privados fueron: *Acineta superba*, *Epidendrum apaganum*, *Eurystyles cotyledon*, *Oncidium luteopurpureum*, *Ornithidium aggregatum*, *Pleurothallis microcardia*, *Pleurothallis lindenii*, *Prosthechea fragrans*, *Sobralia mutisii* y *Xylobium leontoglossum*.

Especies cuya procedencia correspondieron a las áreas comerciales fueron: *Cattleya trianae*, *Paphiopedilum sp.1* y *Cymbidium hibrido*.

Procedencias de las especies en la cobertura de viveros

En los viveros censados el 33% de las especies de orquídeas provinieron de Cundinamarca, 19% desde Antioquia y Risaralda y en menores proporciones desde el Quindío, Tolima y el Valle del Cauca (Tabla 10). Procedentes del área protegida solo se obtuvo un registro y de mercado comercial y ferias de exposición se supo de tres especies. De manera particular en un vivero se presentaron especies procedentes de otros países y para las cuales el entrevistado indicó provenían de Ecuador, Venezuela, Perú y Brasil y en otro vivero también se presentó el registro de algunas especies sobre las cuales el entrevistado resaltó que provenían de Holanda, Estados Unidos y Asia.

Tabla 10. Procedencias regionales de orquídeas encontradas en viveros

Procedencia regional	No. Especies	%
Dpto. Antioquia	7	11%
Dpto. Risaralda	5	8%
Dpto. Quindío	1	2%
Dpto. Tolima	2	3%
Dpto. Valle del Cauca	1	2%
Dpto. Cundinamarca	21	33%
Mpio. Cachipay	1	
Mpio. Fusa	1	
Mpio. SA del Tequendama	9	
DMI	1	
Otras veredas	1	
Cdad. Bogotá	11	
Feria exposición	2	
Plazas de mercado	1	
Nd	26	41%
Total	63	100%

Dpto: Departamento, Mpio: Municipio, Cdad: Ciudad, Nd: No hay dato. Porcentaje únicamente para departamentos.

6.3 Grado de Dominancia y Similitud entre coberturas

La cobertura natural y antrópica no presentan alta dominancia como se observa en el valor del índice de Simpson (λ) (Tabla 11). El índice de similitud de Jaccard (I_j) arrojó un valor de 0.17 lo que indica que entre ambas coberturas se comparte aproximadamente un 17% de especies. Esta proporción compartida se observa en el gráfico de distribución de abundancias comparativas (Figura 19) en el cual se observa poca sobre posición entre la distribución de las abundancias de las especies.

Tabla 11. Tabla comparativa de riqueza e índices de dominancia y similitud entre la cobertura natural y la cobertura de uso antrópico.

		Cobertura Natural	Cobertura Antrópica
No. géneros		22	23
No. especies		34	38
Índice de Simpson	λ	0,081	0,107
Índice de Jaccard	I_j		0.17

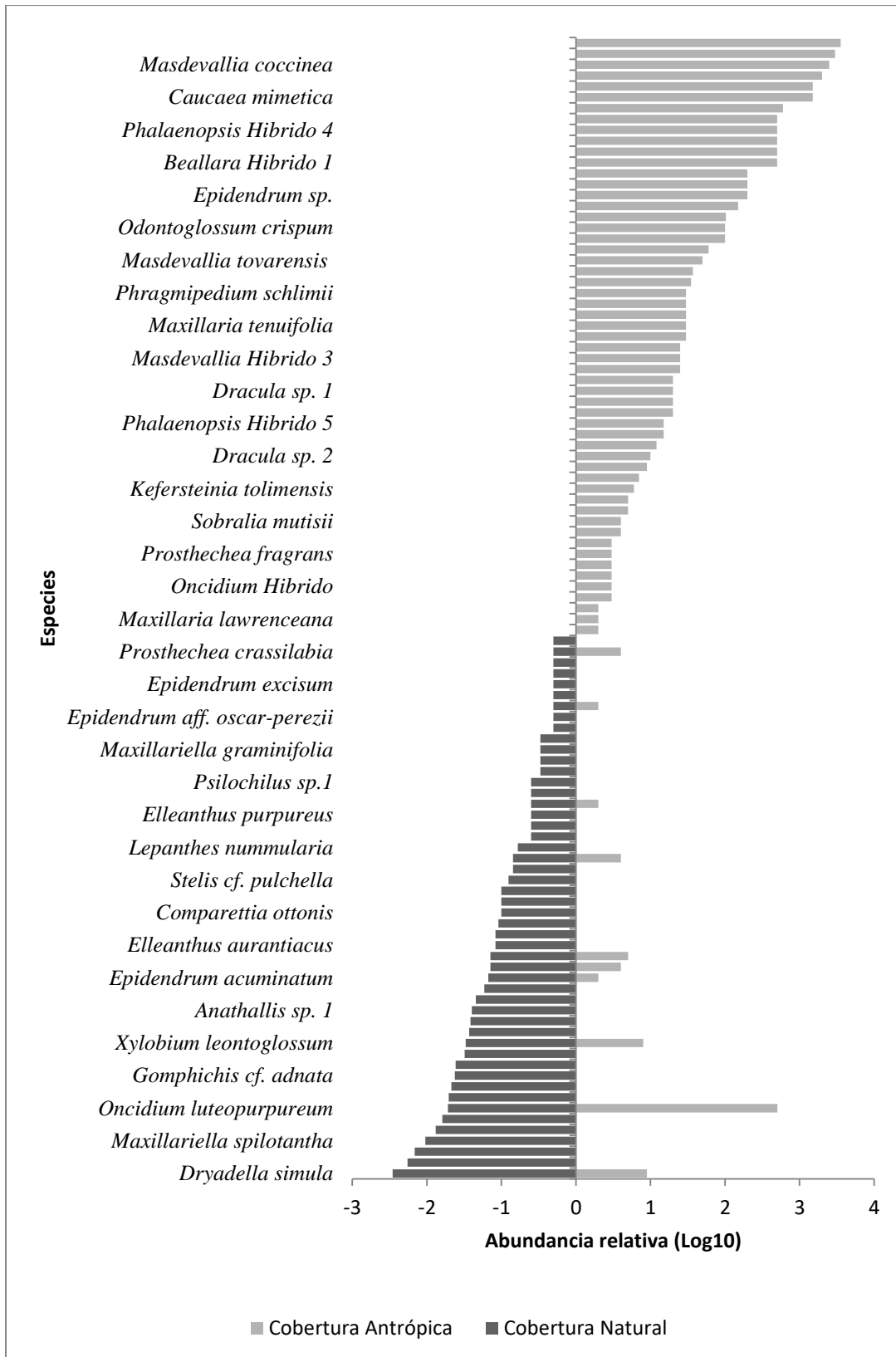


Figura 19. Gráfico comparativo de distribución de abundancias.

7. Discusión

7.1 Riqueza

El presente estudio, en el cual se identificaron en la cobertura natural 60 especies en un censo de 45 árboles hospederos, con un nivel de confianza del 90%, se comparó con dos estudios también realizados en bosque nublados andinos. El primero, de Ospina-Calderón *et al.* (2009) realizado en Loja, Ecuador, encontró 30 especies en 20 forófitos y el segundo de Ordóñez-Blanco (2016) en Cundinamarca, Colombia encontró 88 especies en 30 forófitos. Para hacerlo aún más comparable se contemplaron estudios realizados en regiones más disimiles, como el de Arévalo & Betancur (2004) realizado en Caquetá, Colombia, escudo Guayanés de la cuenca Amazónica Colombiana. En este, se encontraron 25 y 22 especies en censos de 879 y 207 árboles hospederos. Haciendo una división simple, la relación de especies por árbol en los bosques nublados andinos es cerca de uno a uno, mientras que en el estudio del escudo Guayanés, en un censo casi 10 veces mayor en árboles se encontró el mismo número de especies que en los estudios de las regiones Andina. Ding *et al.* (2016) afirma que, en efecto, los bosques nublados andinos se reconocen a nivel global por su alta riqueza de epífitas y Krömer *et al.* (2013) concluye en sus estudios que la riqueza de plantas terrestres no muestra cambios considerables con la elevación altitudinal mientras que la riqueza de epífitas sí lo hace. Se considera por lo tanto una tasa de ocupación de epífitas que varía en distintos ecosistemas guiado por procesos evolutivos.

Algunos de los procesos evolutivos que subyacen a este fenómeno, demuestran que la alta riqueza de epífitas en América tropical, considerando factores últimos que contemplan un tiempo evolutivo, indican que durante el Pleistoceno existieron refugios húmedos de bosque en medio de una aridificación glacial que tuvieron como efecto conservar y potenciar la especiación alopátrica (Benzing, 1990). Gentry (1991) complementa esta consideración al indicar que las condiciones orográficas de Sur América, favorecen la presencia de bosques nublados en un amplio rango altitudinal y latitudinal, desde Costa Rica hasta Bolivia, estos ecosistemas proveen múltiples hábitats propicios para diferentes sets de especies con este hábito.

Se hallaron varios 9 géneros correspondientes a la subtribu *Pleurothallidinae*, entre ellos *Acianthera*, *Anathallis*, *Dracula*, *Dryadella*, *Lepanthes*, *Masdevallia*, *Platystele*, *Pleurothallis*, *Stelis*. El grupo está constituido por 30 géneros (Luer, 1986) y comprende alrededor del 10% de todas las orquídeas conocidas (Stenzel & Olmo, 2002). Según Solano-Gómez (2008) esta subtribu presenta una mayor abundancia en los bosques húmedos de las zonas tropicales de montaña, suelen mostrar una alta especificidad por su hábitat y la densidad de sus poblaciones disminuye en bosques perturbados. Cerca de la tercera parte de la diversidad de orquídeoflora existente en Colombia pertenece a este grupo (Morales *et al.* 2010), y se concentra una alta riqueza del grupo con cerca de la mitad de especies (Viveros & Higgins 2007).

7.2 Área natural

7.2.1 Composición.

Con respecto a la composición, *Dryadella simula* (Rchb.f.) Luer y *Masdevallia picturata* Rchb.f. fueron las dos especies más abundantes. Aquí se observa un caso de convergencia evolutiva en donde características florales de diferentes especies pueden ser comunes sin estar filogenéticamente emparentadas, dado que *D. simula* (Rchb.f.) Luer, anteriormente se clasificó dentro del género *Masdevallia* por su similitud morfológica asociada a síndromes de polinización por Dipteros (Moscas) (Ortiz, 2000).

Ahora bien, en el estrato epífitos por observaciones de Benzing & Atwood (1984) existe un recurso importante para epífitas, como superficie de anclaje y depósitos de humus, que no es 100% utilizado, por lo que la abundancia de las dos especies mencionadas se debe más que una competencia de recursos, a cualidades intrínsecas de las especies y eventos estocásticos del dosel (Benzing & Atwood, 1984). Un ejemplo de esto corresponde mecanismos de dispersión por anemocoria, fenómeno común en epífitas de estratos superiores (Kelly, 1985) para las cuales se ha registrado un peso de hasta 6.5 μg de sus semillas (Johansson, 1974). Adicionalmente, en este tipo de hábitat efímero que explota el hábito epífita, la sobrevivencia está limitada por variedad de eventos como el volcamiento, las tormentas, sequías y los procesos demográficos de cada especie (Ospina et al., 2009).

Considerando factores asociados a historias de vida, por ser dos orquídeas de pequeño porte se pueden asociar a especies de estrategias R, lo que implica ciclos de vida cortos, numerosa descendencia y altas tasas reproductivas (Ramírez, 2005) que contribuyen a su numerosa proporción. En contraste, las macro-orquídeas se hallaron en menores proporciones por elementos asociados a sus estrategias de vida o por factores metodológicos. Un rasgo común en orquídeas corresponde a que es común encontrarlas en fragmentos o manchones aislados con distribuciones discontinuas (Escobar, 1983), quiere decir que en el muestreo se pueden generar sesgos en cuanto al hallazgo de ciertas especies agregadas. *Dracula psittacina* (Rchb.f.) Luer, es una ejemplo de este rasgo, pues su abundancia se debe a que se logró acceder a un bosque de galería donde se encontró aislada y abundante, pese a la infrecuencia de avistamientos en el resto del muestreo.

7.2.2 Distribución por coberturas dentro del área natural.

Con respecto a la distribución horizontal, las coberturas de mayor grado de similitud fueron Vegetación secundaria alta y Bosque denso alto, compartiendo cerca de un 30% de especies. Ambas son estructuralmente similares e incluso se puede decir, que la primera es precursora de la segunda. Es de saber, que una alta riqueza de orquídeas se asocia con bosques maduros de avanzado estado climaxico (Johansson, 1974), por lo que no sorprende que estas dos coberturas junto con bosque de galería, una cobertura de alta humedad relativa, hallan presentado la mayor riqueza entre las demás coberturas, doblándolas casi en número de especies. Son coberturas que ofrecen distintos microclimas y proveen múltiples nichos para las especies. Arévalo & Betancur,

(2004) indican que existe una mayor colonización de orquídeas epífitas en zonas húmedas y riparias ya que la niebla garantiza una buena humedad ambiental y facilita los procesos de establecimiento.

Sin embargo, Pastos arbolados, una cobertura con composición arbórea menor del 50%, presento una riqueza equiparable. Steege & Cornelissen (1989) indican que la luz ejerce una alta influencia en el establecimiento de las orquídeas, confirman que altas proporciones se pueden encontrar en áreas donde el dosel del bosque permite la entrada de luz hasta los niveles más bajos del mismo. Esto indica, que allí se establecen las especies con preferencias por radiación y sería interesante indagar en cuál es el hábito predominante allí, dado que como la superficie de anclaje es limitada el epifito no sería el predominante.

Se encontrón un bajo porcentaje de especies que se distribuyeron en más de 5 o 6 coberturas (5%), entre estas, especies del género *Cyrtochilum* y *Elleanthus*. Ambos géneros presentan rasgos particulares que les confieren adaptabilidad a diferentes escenarios vegetales. En algunas especies de *Cyrtochilum* se desarrollan hojas terminadas en pseudobulbos (Ortiz, 2001), los cuales acumulan carbohidratos solubles en agua (Glucomanos) como una forma de almacenamiento, para ser posteriormente utilizados (Stancato, Mazzoni & Luchi, 1999) y hacer frente al estrés hídrico. En el género *Elleanthus*, algunas especies presentan hojas plicadas y lineares que muestran un mejor potencial fotosintético en periodos de sequía (Rosa-Manzano *et al.*, 2014).

Es factible que en procesos de deshumidificación o disturbio, estas especies proliferen a diferencia de especies que solo se hallaron restringidas a una cobertura como *Dracula psittacina*, *Trichopilia fragrans* y *Xylobium leontoglossum*, entre otras, que podrían considerarse más sensibles a modificaciones de hábitat. *Trichopilia fragrans* es altamente aromática y de inflorescencia color blanca, se asocia a polinizadores nocturnos (Delle-Vedove *et al.*, 2011). Según Díaz-Toribio (2009) las orquídeas que dependen de polinizadores son más sensibles a los procesos de disturbios en un área. Ha sido asociada a mayores niveles de saqueo por su interés comercial.

7.3 Preferencia por forófitos y Distribución vertical.

Se infiere que el alto número de orquídeas sobre ejemplares de las especies *Inga sp.* (Tambor), *Clusia sp.* (Gaque), y *Myrcianthes sp.* (Arrayan), *Miconia sp.* (Tuno) y *Croton bogotanus* (Sangregao), se relaciona con la abundancia de los mismos en el área. Según Hernández-Rosas (2001), la distribución espacial sobre los forófitos también se asocia con la especie del forófito, su posición, edad, condición y arquitectura. Dentro de la arquitectura se toman en cuenta altura, diámetro, tipo de corteza, inclinación y cantidad de bifurcaciones (Hernández-Rosas, 2000). *Morus insignis* Bureau (Lechero), aunque también se encontró frecuentemente en la zona no mostró registros de epifitas, su corteza es lisa (Proyungas, 2010) en comparación con especies del género *Inga* o *Clusia* para las cuales se han registrado cortezas rugosas (Padilla, Cuevas, & Solís, 2005; Riofrio, 2016).

Según Johansson (1974) y Benzing (1990), entre las variables mencionadas en cuanto a la arquitectura del árbol, la corteza del árbol es influyente ya que en el caso de cortezas rugosas se da una mayor retención de agua y nutrientes, favoreciendo el establecimiento de epifitas. Estos autores indican que puede existir especificidad de las especie por un determinado portador

influenciada por exudados de la corteza y una influencia de hongos micorrizicos que favorecen su distribución proveyéndoles nutrientes en sustratos pobres (Arditti, 1992).

En cuanto a la distribución vertical en los forófitos, la especie *D.simula* (Rchb.f.) Luer fue una especie que se restringió en su mayoría a la zona I y II del árbol (base y tronco) con el 70% de sus individuos distribuidos allí. Se ha registrado que es una especie con preferencia de humedad y sombra (Orquidário Tradição, 2017). En algunas coberturas, particularmente en aquellas con mayor presencia arbórea, los fragmentos I y II del árbol reciben menor entrada de luz y se observa una alta humedad que puede estar explicando la distribución de esta especie.

El mayor porcentaje de especies se ubicó entre los fragmentos I, II y III de los forófitos. Hernández-Rosas (2000) indica que las condiciones extremas del fragmento V (últimas ramificaciones) presentan condiciones más extremas mientras que los fragmentos intermedios presentan cambios microclimáticos más atenuados que favorecen a las especies epífitas. Rojas & Sánchez (2015) observa en su estudio al Norte de Santander en Colombia un patrón en el cual la diversidad de epífitas disminuye en los segmentos superiores del forófito. Freiberg (1996) complementa indicando que la distribución se relaciona con los depósitos de humus en las ramas de los árboles y Ruiz *et al.*(2014) indican, que los estratos más colonizados son aquellos que optimizan la captura de semillas. Se observaron juveniles establecidos en intervalos inferiores a plantas maduras, sugiriendo que cuando liberan semillas, estas tienen alta probabilidad de ubicarse en los intervalos más próximos inferiores.

En cuanto a la distribución vertical en los forófitos, las evidencias más destacadas para esta fase corresponden a la presencia de un mayor número de especies para los intervalos medios y bajos (Figura 10). Rojas & Sánchez (2015) en su estudio en el Norte de Santander, Colombia, encuentran en dos localidades el mismo patrón que sustenta que la diversidad de epífitas disminuye en los intervalos superiores del forófito, esto se apoya en el estudio de Hernández-Rosas (2000) el cual sugiere que las condiciones extremas de la sección V impiden la colonización de las epífitas ya que los cambios microclimáticos más atenuados en términos de humedad y captación de luz se encuentran en las zonas medias, lo que las hace más óptimas para el establecimiento de los individuos.

7.4 Coberturas Antrópicas

Las especies que más se encontraron en las fincas (Figura 12) cumplen con los atributos florales propuestos en el estudio de Ordoñez & Montes (2013): un tamaño vegetativo mediano, abundante número y longevidad prolongada de las flores, atractivo visual, fragancia, potencial para corte, potencial para jardinería, potencial para maceta, atractivo para la fauna y ciclo de vida largo. En este estudio coinciden *Oncidium boothianum* Rchb.f. y *Cattleya trianae* Linden & Rchb.f con las especies encontradas en las fincas, las cuales se destacan porque cumplen en alta medida con los atributos florales mencionados. Se encontró a partir de las entrevistas que una de las razones por las que los habitantes de las fincas poseen orquídeas en sus casas corresponde al valor ornamental y estético que proveen, por lo que los atributos mencionados son determinantes para que una orquídea se encuentre en las colecciones antrópicas. El índice de Jaccard demostró que entre fincas y viveros se comparte menos de un 10% de especies.

Las especies más abundantes registradas para la cobertura de viveros (Ver Figura 13), tienen alto interés comercial en Cundinamarca y potencial de exportación (Castellanos-Castro & Torres-Morales, 2018). El aporte del cultivo de orquídeas al sector floricultor aún no se encuentra establecido como un renglón económico representativo. Para el año 2013 las exportaciones de flores colombianas llegaron a generar \$1.335 millones de dólares, de los cuales menos del 0.01% correspondieron a la exportación de orquídeas (Manrique *et al.*, 2014). Estas cifras indican que las orquídeas representan un mercado emergente para el sector floricultor y por ello, en la actividad comercial, se registran altos volúmenes de las especies mencionadas. Cundinamarca ocupa el tercer lugar y participa con el 19% en las exportaciones de orquídeas (Castellanos-Castro & Torres-Morales, 2018).

Al indagarse sobre el tiempo que llevan las orquídeas con los habitantes, el reporte más antiguo correspondió al entrevistado número tres, cuya finca de área extensa y jardines sin un manejo programado, conservados silvestres, afirmó reconocer el ejemplar en su finca desde 30 años atrás. Este dato correspondió a las especies *Anguloa clowesii* y *Miltoniopsis vexillaria* (Ver Anexo 4). De las especies se sabe, gracias al *Libro Rojo de Plantas de Colombia* que sus poblaciones en las últimas décadas han sido disminuidas en un 50% y 30 %, respectivamente, con el factor en común de que ambas son plantas atractivas por su color, flor y en el caso de *Anguloa* por su aroma. Dentro de los registros de campo en la cobertura natural no se observaron individuos de estas especies.

Watson & Eyzaguirre,(2001) analizaron el valor de los jardines en la conservación y la forma en que estos podían contribuir a la biodiversidad a nivel de ecosistema, especies y genes. En su investigación realzan casos como las 18 variedades encontradas de *Persea americana* en jardines venezolanos, 15 variedades locales de *Musa sp.* (plátano) en jardines de Ghana y entre 10 y 18 variedades de *Chile* en los jardines de Cuba. Si bien estos datos hablan sobre agro biodiversidad, como lo aborda el autor permite ver el potencial de estas unidades como posibles refugios de diversidad. Sin embargo, el mantenimiento de esta diversidad genética dependerá del manejo dado por quien mantenga el jardín.

En una aproximación para conocer los tipos de propagación de orquídeas llevados a cabo en el área antrópica (Ver Tabla 7) se obtuvo que, en general, se llevan a cabo por medio de propagación asexual, en la cual se obtienen individuos a partir de la planta madre (Menchaca & Moreno, 2011). Para este caso, uno de los entrevistados en las fincas mostró un proceso que lleva cabo con la propagación de *Miltoniopsis vexillaria* de forma tradicional (Anexo 5). Castellanos-Castro & Torres-Morales (2018) destacan que la propagación tradicional es una de las estrategias que contribuyen a la conservación de especies que han sido objeto de extracción y brinda soluciones ya que permite obtener individuos para ser reintroducidos en los ecosistemas de origen donde están sus polinizadores y se pueden iniciar dinámicas de repoblamiento.

Indagar sobre los tipos de contenedores de las orquídeas, cuidados y manejo, ofrece nociones sobre los niveles tecnológicos de las unidades muestreadas y, con ello, cómo mantienen viable la orquideoflora. A partir de las entrevistas se observó que uno de los sustratos comúnmente utilizado correspondió a la corteza de *Pinus patula*, una conífera ampliamente distribuida en los trópicos (Ospina *et al.*, 2011), mientras que en las fincas los sustratos utilizados son residuos de madera en descomposición, musgo y humus, entre otros. Con respecto a fertilizantes, en fincas no se obtuvo reportes y en viveros se identificó el uso de un fertilizante comercial llamado *Osmocte*. En una de las fincas se observó la realización de control biológico aplicando ceniza.

Cuando se preguntó acerca de los cuidados, la entrevistada de la finca número dos respondió que para ella uno de los cuidados correspondía a sustraerle juveniles cuando la planta tenía bastantes, mientras que en viveros al preguntar por los cuidados, el riego fue un elemento común. Se observó que el riego se hace por medio de dispersores, y en algunas ocasiones se rosean directo las raíces aéreas de las orquídeas. A manera de observación, se simula el efecto de la neblina o rocío que se da en los bosques.

Reuniendo estos saberes se hace evidente que se ha desarrollado un conocimiento local frente al mantenimiento de las orquídeas, esto se observa también por medio de los contenedores utilizados en la zona, los cuales son muestra de un conocimiento frente a las orquídeas que desarrollan raíces aéreas e inflorescencia pendular como es el caso de *Acineta superba*. Surge el cuestionamiento si estos conocimientos son complementarios; ¿será que en los viveros han experimentado el sustrato que usan en las fincas o el efecto de cenizas para el control de plagas? ¿Traería para ellos beneficios incluir estos conocimientos?. En lo que respecta a las fincas, se observó una mayor diversificación de contenedores sujeto a las posibilidades, creatividad y criterio de quien las mantiene. No obstante, también se observaron algunas orquídeas epífitas ubicadas en tierra orgánica lo que también sugiere un desconocimiento frente a los requerimientos de la planta.

7.5 Procedencias

Indagar acerca de las procedencias de las orquídeas tuvo como propósito conocer la representatividad de la orquideoflora silvestre en los entornos antrópicos. Dado que los viveros tienen una actividad comercial, la mayoría de sus ejemplares son propagados dentro y no se obtuvo la procedencia de todas las especies. De las que se logró determinar su procedencia se obtuvo que de los departamentos de Antioquia y Risaralda han llegado ejemplares de los géneros exóticos *Cymbidium*, *Dendrobium* y no exóticos, *Anguloa*; del Quindío, ejemplares del género *Phragmipedium*; del Valle del Cauca, híbridos de *Miltoniopsis phalaenopsis*; y de municipios vecinos a San Antonio del Tequendama, como Cachipay y Fusagasugá, individuos del género *Maxillaria*. Se atribuye un 19% de los registros procedentes de Antioquia y Risaralda dado que es un sector en donde se incentivan las prácticas de la floricultura (Manrique *et al.*, 2014) donde se ha registrado el mayor número de empresas dedicadas a esta actividad (García *et al.*, 2018) y donde se promueven eventos como las exposiciones anuales dedicadas a orquídeas (Castellanos-Castro & Torres-Morales, 2018). De ahí, que estos departamentos que componen el eje cafetero, se convierten en los principales proveedores de flores.

Otros lugares de origen, conocidos a partir de las entrevistas, fueron la ciudad de Bogotá, desde ferias de exposición con especies como *Masdevallia towarensis* y *Phragmipedium schlimii* y plazas de mercado con registros para la especie *Masdevallia coriacea*. De manera particular, se presentaron dos especies de otros países suramericanos como *Masdevallia veitchiana* Rchb.f. originaria de Perú, y *Masdevallia towarensis* Rchb.f. endémica de Venezuela; otras exóticas, como *Dendrobium multiflorum*, *Dendrobium thrsiflorum* y, en mayores proporciones, híbridos de *Beallara*, los entrevistados indicaron que podrían estar llegando desde Holanda, Estados Unidos y Asia. La orquideoflora del área silvestre se vio representada en esta cobertura únicamente con cuatro especies, *Masdevallia caudata*, *Oncidium luteopurpureum*, *Prosthechea crassilabia* y *Prosthechea sceptra*. Por otro lado, en fincas las procedencias de las especies se dieron por dos

mecanismos principales; dispersión natural y colectas en campo. La orquideoflora del área silvestre se vio representada en esta cobertura con 15 especies (Ver Anexo 6).

7.6 Dominancia y Similitud entre las dos coberturas

La cobertura natural y antrópica no presentan alta dominancia como se observa en el valor del índice de Simpson, 0.081 y 0.107, respectivamente. Trayendo algunas consideraciones iniciales propuestas por Woods, Cardelús & De Walt (2015) se infiere que esta baja dominancia corresponde a que se han favorecido diferentes conjuntos de especies, gracias a la heterogeneidad de micro hábitats que permiten el establecimiento de las orquídeas; las coberturas que más aportaron a esta variación de microhábitats corresponden a los bosques con cobertura arbórea mayor al 70%, pues fueron los que mayor número de especies presentaron, los cuales se considera que son escenarios vegetales de alto valor ya que en los periodos secos retienen humedad por la acumulación de la niebla y albergan temporal y espacialmente las especies cuando las condiciones exteriores fluctúan (Huamán, 2016).

En la cobertura antrópica tampoco se presenta dominancia debido a que existe una diversidad comercial de orquídeas, en donde los procesos que subyacen se sujetan, en primera instancia, a dinámicas de mercado y, en segunda instancia, a que la región abarca los climas a los que se acoplan y establecen las orquídeas (García, Baptiste & Ibarra, 2018).

Se observó que la representatividad de la diversidad natural en el sector antrópico, conforme al índice de Jaccard, es de 17%. Se considera que la proporción compartida de especies deviene de dos factores principales, el primero, el desarrollo de géneros que se dan de forma natural en la región como *Prosthechea*, *Pleurothallis*, *Epidendrum* y *Cyrtochilum*; y el segundo, concerniente al potencial ornamental, que ubica a especies como *Acineta superba*, *Trichopilia fragrans* y *Cyrtochilum orgyale* en estas colecciones antrópicas. Este último factor también consideramos explica el alto porcentaje de especies no compartidas. Si uno de los atributos florales más valorados por los consumidores es el tamaño y longevidad de la flor (Ibarra *et al.*, 2018), especies que no cumplan con este atributo difícilmente constituirán parte de las colecciones antrópicas, especialmente en aquellas con producción comercial. En esta última, la mayor presencia de híbridos se da por su mayor adaptabilidad a condiciones climáticas, mayor longevidad de la flor y menor tiempo requerido para su propagación (Silvera, 2010).

En las coberturas naturales las orquídeas silvestres varían con respecto a estos atributos. En diferentes proporciones se acercan o se alejan a los ideales ornamentales, de ahí a que su participación en las coberturas antrópicas no sea tan representativa. A ello se juntan otros factores que pueden estar mediados por, una consciencia del cuidado de la región que evita interferir con las poblaciones silvestres, un desconocimiento de las mismas, preferencias por especies adaptadas a uso ornamental y de mayor resistencia y/o impedimentos normativos que en conjunto determinen el grado de similitud entre ambas coberturas.

8. Especies endémicas

Se registraron 11 especies endémicas de las cuales solo una se compartió entre ambas coberturas. Cowling & Pressey (2001) definen el endemismo como una especie restringida a un área geográfica específica. Carlquist (1974) lo define como el subproducto del constante cambio evolutivo en un cierto grado de aislamiento, por lo que al agregarle la palabra cambio, le confiere

una noción de temporalidad que indica que aquella restricción eventualmente puede cambiar. Gaucherel *et al.*, (2016) encontraron en India un alto nivel de endemismo asociado a continuos de bosque que se han mantenido aislados y Delgadillo (1994) indica que indagar sobre el este fenómeno es indispensable para considerar el origen y edad de las poblaciones de plantas en un territorio y poder identificar “Islas de biota”. Según Betancur *et al.*, (2015) para Colombia se registran 1.572 especies de orquídeas endémicas correspondientes al 36,8% del total de especies en el país; en Cundinamarca se concentra el 15% de este total, después de Antioquia y Valle del Cauca.

A raíz de esto se planteó el cuestionamiento sobre el estado de las especies endémicas encontradas y se indagó sobre su distribución en otras regiones dentro de los límites geográficos de Colombia, para identificar procesos de extirpación (Echeverry, comunicación personal, 2018) (Anexo 9). Algunas especies como *Cyrtochilum annulare* (Rchb.f.) Kraenzl, *Cyrtochilum ioplocon* (Rchb.f.) Dalström, *Epidendrum cleistocoleum* Hágsater & E.Santiago, *Miltoniopsis phalaenopsis* (Linden & Rchb.f.) Garay & Dunst y *Oncidium tripudians* Rchb.f. & Warsz aparecieron en un solo registro. *Dracula psittacina* (Rchb.f.) Luer & Escobar y *Epidendrum aff Perezii*, Hágsater & Parra no presentaron registros en otros lugares, para la especie *Cattleya trianae* Linden & Rchb.f. los herbarios no ofrecen información sobre distribución mientras que otras especies aparecen en mayor número de registros como *Oncidium luteopurpureum* (Lindl.) Beer, *Phragmipedium schlimii* (Linden ex Rchb.f.) Rolfe y *Sobralia mutisii* P.Ortiz.

Es factible que aquellas especies cuyos registros de poblaciones silvestres son muy antiguos, no existen, los herbarios no ofrecen información y adicionalmente se encuentran reportadas en alguna categoría de amenaza puedan ser más vulnerables a procesos de extirpación, definido como la eliminación de una especie de una porción de área geográfica, que puede ser causada por factores asociados como polinización limitada, depresión endogámica y/o factores ambientales, entre otros (Allen *et al.*, 2001). Dentro de los múltiples que efectos que tiene las plantas al ser parte de las colecciones antrópica se resaltan dos por el caso de las orquídeas, algunas especies se hacen viables y proliferan mientras que otras especies se enfrentan a un proceso disminución de sus poblaciones.

9. Conclusiones y Recomendaciones

- En términos de riqueza para la cobertura natural se encontraron 60 especies distribuidas en 29 géneros donde *Epidendrum*, *Cyrtochilum* y *Masdevallia* fueron los más representativos mientras que *Platystele* fue uno de los menos.
- En la cobertura antrópica se encontraron 66 especies y 20 tipos de híbridos distribuidos en 35 géneros. *Masdevallia*, *Epidendrum* y *Maxillaria* fueron los más representativos. *Kefersteinia* fue uno de los menos.
- En términos de composición las especies más abundantes en la cobertura natural correspondieron a dos de orquídeas de pequeño porte, *Dryadella simula* (Rchb.f.) y *Masdevallia picturata* Rchb.f.

- En la cobertura antrópica las especies más abundantes correspondieron a géneros e híbridos de interés comercial, potencial ornamental y de exportación como *Miltoniopsis*, *Masdevallia* y *Oncidium*.
- Existen especies de la familia Orchidaceae de amplia y restringida distribución en escalas a nivel geográfico, a nivel de sub-coberturas y en una distribución vertical.
-
- En una distribución horizontal la mayor riqueza se asoció a las coberturas de mayor composición arbórea.
- Los árboles más colonizados por individuos de orquídeas epífitas no necesariamente fueron los que mayor riqueza de las mismas albergaron.
- En una distribución vertical el mayor porcentaje se ubicó en las zonas inferiores e intermedias.
- En cuanto a la distribución geográfica existe un alto porcentaje de especies de amplia distribución, 11 especies endémicas y 4 exóticas.
- Se encontró que existe una baja dominancia en ambas coberturas y un grado de similitud del 17% en términos de riqueza.
- Se encontraron 43 especies reportadas en CITES y 11 en la resolución 1912 del 2017 de las cuales 5 se encuentra en categoría de Peligro (EN) y 6 en categoría de Vulnerabilidad (VU).
- Se resalta el papel de las colecciones antrópicas como posibles bancos de germoplasma y refugios de diversidad.
- Se recomienda la investigación en diferentes usos de orquídeas diferentes al Ornamental.

10. Referencias

- Allen, V.G.; Pond, K.R.; Saker, K.E.; Fontenot, J. P.; Bagley, C.P.; Ivy, R.L.; Evans, R.R.; Brown, C.P.; Miller, M.F.; Montgomery, J.L.; Dettle, T.M.; Wester, D.B. (2001). Tascos-Forage: III. Influence of a seaweed extract on performance, monocyte immune cell response, and carcass characteristics in feedlot-finished steers. *J. Anim. Sci.*, 79 (4): 1032-1040.
- Ángel, J. E., & Aranda, Y. (2007). Exploración de los principales mercados internacionales para flores tropicales de la provincia del Tequendama. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 1(1), 81–93.
- Arditti, J. 1992. *Fundamentals of orchid biology*. John Wiley, New York, USA. 691 pp.
- Arévalo, R. & Betancur, J. (2004). Diversidad de epífitas vasculares en cuatro en cuatro bosques del sector suroriental de la serranía de Chiribiquete, Guayana Colombiana. *Caldasia* 26(2): 359-380.

- Armenteras, D., Gast, F., & Villareal, H. (2003). Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes , Colombia, *113*, 245–256. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00359-2](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00359-2)
- Barkman, J. (1958). *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes*. Van Gorcum & Co, Assen.
- Barrientos, R., Leirana, J., & Navarro, A. (2016). Métodos gráficos para la explotación de patrones de diversidad en Ecología.
- Benzing, D. (1990). *Vascular epiphytes General biology and related biota*. (C. T. B. S. Editors).
- Benzing, D., & Atwood, J. (1984). Orchidaceae : Ancestral Habitats and Current Status in Forest. *Canopies*, *9*(2), 155–165.
- Betancur, J., Sarmiento, H., Toro-González, L., & Valencia, J. (2015). Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia. Bogotá D.C: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from https://www.academia.edu/14042395/Plan_para_el_estudio_y_la_conservaci3n_de_las_orqu3deas_en_Colombia
- Bruijnzeel, L., Kappelle, M., Mulligan, M., & Scatena, F. (2011). *Tropical montane cloud forests: State of knowledge and sustainability perspectives in a changing world*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511778384.074>
- Caballero, F. (2011). Selección de Modelos Mediante Criterios de información en Análisis Factorial. Tesis Doctoral. Granada: Universidad de Granada, Departamento de Estadística.
- Calderón-Sáenz, E. (Ed.). (2006). Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3: Orquídeas, Primera Parte. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia: Instituto Alexander von Humboldt - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Calderón-F. (2012) *Ornithidium (Maxillaria) aggregatum (aggregata) yellow orchid* - Caldas-Angelopolis Road, C Andes [Foto] Recuperado de https://www.flickr.com/photos/colombia_birding_diego/8169305537
- CAR. (2017). *Acuerdo 7 de 21 de Marzo de 2017*. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- CAR & Fundación Bachaqueros. (2003). Plan de Manejo Ambiental de la Cuchilla de Peñas Blancas y del Subia. Bogotá: CAR-SIBAC. 380 p.
- CAR & Fundación Bachaqueros. (2003). Restauración ecológica y producción sostenible en el bosque alto andino de la cuenca media y alta del río Teusacá (municipio de La Calera y áreas rurales de las localidades Santa fe y Chapinero del Distrito capital). Informe final. Bogotá: CAR-SIBAC. 157 p.
- Carlquist, S. (1974). *Island Biology*. New York and London: Columbia University Press.

- Carmona, M.; Agudelo, C.M.; Ruiz, D.; Monsalve, S.; Idárraga, A.; Betancur, J.; Dominguez, E. & Morales, P. A.; Aguirre, A.; Arias, G.; Vieira, S.; Benavides, A.M. (2018). *Prioridades de conservación de la diversidad de orquídeas en el departamento de Antioquia (Colombia)*. Medellín: Bosques Andinos: Estado actual y retos para su conservación en Antioquia. p.157-180
- Castellanos-Castro, C., & Torres-Morales, G. (2018). *Orquídeas de Cundinamarca, Conservación y aprovechamiento sostenible*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Pontificia Universidad Javeriana, Jardín Botánico de Bogotá, Corpoica, Gobernación Cundinamarca.
- Chaparro-Herrera, S., Echeverry-Galvis, M. A., Córdoba-Córdoba, S., & Sua-Becerra, A. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana*, 14, 235–255.
- Chittka, L. & Raine, N.E. (2006). Recognition of flowers by pollinators. *Curr. Opin. Plant Biol.* 9, 428–435. (doi:10.1016/j.pbi.2006.05.002)
- Clarke, D. A., York, P. H., & Rasheed, A. (2017). Does Biodiversity – Ecosystem Function Literature Neglect Tropical Ecosystems? *Trends in Ecology & Evolution*, 32(5), 320–323.
- CONABIO. (2014). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Congreso de Colombia. (1994). Ley 165 de 1994.
- Corona, P.; Chirici, G.; McRoberts, R.; Winter, S.; & Barbati, A. (2011). Contribution of large-scale forest inventories to biodiversity assessment and monitoring. *Forest Ecology and Management* 262: 2061–2069.
- Cortez, M. (2013). Manual práctico de producción y manejo de orquídeas Phalaenopsis.
- Cowling, R.M.; & Pressey, R.L. (2001). Rapid plant diversification: planning for an evolutionary future. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States* 98, 5452–5457
- Cribb, P. J., Kell, S., & Dixon, K. (2003). Orchid conservation : a global perspective, (January).
- Delle-Vedove, R., Juillet, N., Bessière, J., Grison, C., Barthes, N., Pailler, T., ... Schatz, B. (2011). Colour-scent associations in a tropical orchid: Three colours but two odours. *Phytochemistry*, 72(8), 735–742. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2011.02.005>
- Delgadillo, C. (1994). Endemism in the Neotropical Moss Flora. *Biotropica* 26 (1), 12-16.
- Díaz-Toribio, M. (2009). Orquídeas terrestres como indicadoras de calidad. Tesis de Maestría en Ciencias. Xalapa, Veracruz, México. Instituto de Ecología, A.C.
- Ding, Y., Liu, G., Zang, R., Zhang, J., Lu, X., & Huang, J. (2016). Distribution of vascular epiphytes along a tropical elevational gradient: disentangling abiotic and biotic determinants. *Nature Publishing Group*, (December 2015), 1–11. <https://doi.org/10.1038/srep19706>

- Dobson, M. (1994). Microhabitat as a determinant of diversity: stream invertebrates colonizing leaf packs. *Freshwater Biology*, 2(3): 565-572. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.1994.tb01147.x>
- Dressler, R. (1981). *The orchids natural history and classification*. Cambridge: Harvard University Press.
- Escobar, R. (1983). Búsqueda en la Cordillera Oriental de Colombia de dos especies. *Orquideología*, XVI(1): 63-101.
- Freiberg, M. (1996). Spatial Distribution of Vascular Epiphytes on Three Emergent Canopy Trees in French Guiana. *Biotropica*, 28(3), 345–355.
- Galizia, G.C.; Kunze, J.; Gumbert, A.; Borg-Karlson, A.K.; Sachse, S.; Markl, C.; Menzel, R. 2004. Relationship of visual and olfactory signal parameters in a food-deceptive flower mimicry system. *Behavioral Ecology* 116(1):159-168.
- García, L.M.; Baptiste, E; & Ibarra, J. (2018). Comercio Internacional de orquídeas de Cundinamarca. En: Castellanos-Castro, C.; & Torres-Morales, G. Orquídeas de Cundinamarca: conservación y aprovechamiento sostenible. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Pontificia Universidad Javeriana, Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica, Gobernación de Cundinamarca. p.30-43.
- Gaucherel, C.; Vezy, R.; Gontrand, F.; Bouchet, D.; & Ramesh, B.R. (2016). Spatial analysis of endemism to redefine conservation areas in Western Ghats (India). *Journal for Nature Conservation*, 34, 33–41. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2016.09.002>
- Gentry, A. H., Dodson, C. H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden (US)* 74: 205-233.
- Gentry, A., Renjifo, J., Wolf, J., Ortiz, B., Velez, J., Uribe, H., . . . Castaño, C. (1991). *Bosques de niebla de Colombia*. Bogotá: Banco de Occidente.
- Gerritsen, M.E.; & Parsons, R. (2005). *Masdevallias Gems of the Orchids world*. Timber Press.
- Hágsater, E. 2003. *Epidendrum*. p. 101-169. In: Hammel, B.E.; Grayum, M.H.; Herrera, C.; & Zamora, N. (Eds.). *Manual de plantas de Costa Rica – Volumen III, monocotiledóneas (Orchidaceae-Zingiberaceae)*. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 93
- Hernández-Rosas, J. I. (2000). Patrones de distribución de las epífitas vasculares y arquitectura de los forofitos de un bosque húmedo tropical del Alto Orinoco, Estado de Amazonas, Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica*, 20(3), 43–60.
- Hernández-Rosas, J. (2001). Ocupación de los Portadores por Epífitas Vasculares en un Bosque Húmedo Tropical del Alto Orinoco, Edo. Amazonas, Venezuela. *Acta Científica Venezolana*, 52 (4), 292-303.
- Higgins, W. (2004). Orchid adaptations to an epiphytic lifestyle. In *Forest Canopies* (2nd ed., pp. 187–188). Barlington, MA, USA: Elsevier Academic Press.

- Hinsley, A., Verissimo, D., & Roberts, D. L. (2015). Heterogeneity in consumer preferences for orchids in international trade and the potential for the use of market research methods to study demand for wildlife. *Biological Conservation*, 190, 80–86. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.05.010>
- Holdridge, L. R. (1967). Life zone ecology. Life zone ecology., (rev. ed.)
- Huamán, M.D. (2016). Preferencias de Hábitat de Orquídeas Epífitas en los Bosques Nublados de las Estación Biológica Wayqecha – Manu, Cusco, Perú. Trabajo de grado en Biología. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias. 119 p.
- Hunt, E. (s.f.) *Epíndrum apaganum* [Foto] <http://www.orchidspecies.com/epiapaganum.htm>
- Ibarra, J; Rincón-Useche, A; Rincón, A; Cely, N & Rojas, C. (2018). Aprovechamiento comercial de orquídeas. En: En: Castellanos-Castro, C.; & Torres-Morales, G. Orquídeas de Cundinamarca: conservación y aprovechamiento sostenible. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Pontificia Universidad Javeriana, Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica, Gobernación de Cundinamarca. p.94-95.
- INSAT. (2006). *Mapa de Cobertura Vegetal y Cuerpo de Agua Del Departamento de Cundinamarca Escala 1:100.000*. Cundinamarca, Bogota.
- IOSE Photos (s.f.) *Dryadella simula* (Rchb. f.) Luer. [Foto] Recuperado de <http://www.orchidspecies.com/drysimila.htm>
- IOSE Photos. (s.f.) *Kefersteinia tolimensis* Schltr. [Foto] Recuperado de <http://www.orchidspecies.com/keftolimensis.htm>
- JBB. (2017). Estrategias del Jardín Botánico de Bogotá. Recuperado de: <http://www.jbb.gov.co/>
- JBB. (2017b). Búsqueda de ejemplares Herbario JBB. Recuperado de: <http://coleccion.jbb.gov.co/herbario/especimen/simple>
- Johansson, D. (1974). *Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest*. *Acta Phytogeographica Suecica* (Vol. 59).
- Kay, A. (2013) *Masdevallia picturata* Rchb.f. [Foto] Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/andreaskay>
- Kazimierz, P. (s.f.) *Dracula psittacina* (Rchb.f.) Luer & R.Escobar [Foto] Recuperado de http://bluenanta.com/static/utills/images/species/spc_000179453_000064117.jpg
- Kelly, D. (1985). Epiphytes and Climbers of a Jamaican Rain Forest : Vertical Distribution, Life Forms and Life Histories. *Wiley*, 12(3), 223–241.
- Krömer, T., García-Franco, J. G., & Toledo-Aceves, T. (2014). Epífitas vasculares como bioindicadores de la calidad forestal: impacto antrópico sobre su diversidad y composición. *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental*, 605-623.

- Krömer, T., & Gradstein, R. (2016). Vascula Epiphytes. En T. Larsen, *Core Standardized Methods For Rapid Biological Field Assessment* (págs. 26-33). Arlington, VA.
- Krömer, T., Acebey, A., Kluge, J., & Kessler, M. (2013). Effects of altitude and climate in determinign elevational plant species richness patterns: A case study from Los Tuxtlas, Mexico. *ELSEVIER*.
- Lamb, A. (1991). The conservation of orchids in Sabah (Malaysian Borneo). *Tropical Botanic Gardens: Their Role in Conservation and Development ISBN 0-12-346850-7*, 21.
- Llorente, J., & Morrone, J. (2001). *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, Conceptos, Métodos y Aplicaciones*. México: UNAM, Facultad de Ciencias.
- Luer, C. A. (1986). Icones pleurothallidarum. Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden (USA).
- Luer, C. A. (1990). Icones pleurothallidarum: 7. Systematics of Platystele. *Monographs in systematic botany*, 38
- Luer, C. A. (1993). Icones pleurothallidarum X. Systematics of Dracula. Ilustraciones de los Pleurothallidinae X. Sistemática de Dracula. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden.*, 46, 1-244.
- Luer, C. A. (1998). Icones pleurothallidarum XVII. Systematics of Pleurothallis subgenus Dracontia (Orchidaceae). Ilustraciones de los Pleurothallidinae XVII. Sistemática de Pleurothallis subgénero Dracontia (Orchidaceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden.*, 72, 65-85.
- Magurran, A.E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press, 179 p.
- Manrique, L.N.; Zuleta, D.; Agudelo, A.F.; Burgos, S.A.; Jerez, D.; Mejía, J.D.; Pereira, M.P.; & Trujillo, V. (2014). Floricultura colombiana en contexto: experiencias y oportunidades en Asia pacífico. *Revista Digital Mundo Asia Pacífico*, 3(5):53-79
- Menchaca, R. & Moreno, D. (2011). Manual para la propagación de orquídeas. Comisión Nacional Forestal.
- Minambiente. (2012). Informe de gestión Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible – 2012. Bogotá: Ministeriod e Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Mittermeier, R., Robles, P., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Goettsch, C., ... Fonseca, G. (2004). Hotspots Revisited.
- Morales, M., & Armentereas, D. (2013). Estado de conservación de los bosques de niebla de los andes colombianos, un análisis multiescalar, 17, 9. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v17n1/v17n1a06.pdf>
- Morales, M. M. B., Aguirre-Morales, A. C., Hernández, J. D. J. M., & Karremans, A. (2016). Distribución de *Platystele sylvestrei* (Orchidaceae: Pleurothallidinae): primeros registros

- para Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 6(2 Jul-Dic), 131-134.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. En *M&T-Manuales y Tesis SEA*, vol.1.
- Moreno, S (2014). *Cyrtochilum murinum*. Santuario de Flora y Fauna (SFF) Otún-Quimbaya, Risaralda, Pereira, Colombia [Foto] Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/semoreno>
- Mulligan, M., & Burke, S. (2005). Global cloud forests and environmental change in a hydrological context final report. Retrieved from http://www.ambiotek.com/cloudforests/cloudforest_finalrep.pdf
- Navarro, L., Pasadas del Amo, S., & Ruiz, J. (2004). *La Triangulación Metodologica en el Ámbito de la Investigación Social: Dos Ejemplos de Uso*. España: Instituto de Estudios Sociales de Andalucía (IESA/CSIC). Departamento de Estudios telefónicos.
- Ordóñez-Blanco, J. C. (2016). Las orquídeas de Guayabetal (Orchidaceae), Cundinamarca, Colombia. Guía #781. Rapid Color Guides, Environmental and Conservation Programs, The Field Museum. Disponible en: <http://fieldguides.fieldmuseum.org/guides/guide/781>
- Ordoñez, J. C., & Montes, C. (2013). Orquideoflora de la Reserva Natural Quininí, Tibacuy, Cundinamarca, Colombia y consideraciones para su bioprospección. *Orquideología*, XXX(1): 18-33
- Orejuela-Gartner, J. E. (2010). La conservación de orquídeas en Colombia y un caso en proceso en la cuenca del río Cali , municipio de Santiago de Cali , Valle del Cauca, Colombia. *El Hombre y La Máquina*, (35), 53–66. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/478/47817140007.pdf>
- Orquidário Tradição (2017, Marzo, 30) *Micro orquídeas parte 2* [Archivo de video] Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=3PRVudFJ4xo>
- Orta, S.; & López, P.J. (2013). Patrones que caracterizan la relación orquídea-forofito en la Reserva de laBiosfera "Sierra del Rosario". *Revista Científica Avances*, 15(3):253-264.
- Orta-Pozo, C. S. (2015). Orquídeas epífitas como especies indicadoras de perturbaciones en el sector oeste de la reserva de la biosfera sierra del rosario. *Revista Forestal Baracoa*, 34, 1.
- Ortiz, P. (2000). Las orquídeas del género *Masdevallia* en Colombia. Bogotá: Asociación Bogotana de Orquideología.
- Ortiz, P. (2001). Curso introductorio a la taxonomía de la familia Orchidaceae en Colombia. Villa de Leiva: Editorial Indo American Press Service.
- Ospina-Calderón, N.; Espinosa, C.; Bodas, C.; Guzmán, E.; & Nole, P. (2009). Estratificación vertical de la comunidad de orquídeas en un bosque montano en Loja , Ecuador, 115–128.
- Ospina, C.; Hernández, R.; Sánchez, F.; Urrego, J.; Roda, C.; Ramírez, C.; & Riaño, N. (2011). *El Pino pátula*. (E. B. S.A.S, Ed.).

- Padilla, E., Cuevas, R., & Solís, A. (2005). *Inga colimana* (Leguminosae) una especie nueva del occidente de México. Scielo.
- Pimm, S. (2009). La biodiversidad y el cambio climático. In: *Memorias Congreso Biodiversidad y cambio climático*. Bogotá D.C: Contraloría General de la República.
- Proyungas. (2010). Ficha Técnica *Morus insignis* Bureau. Ambiente Forestal NOA.
- Ramírez, A. (2005). En *Ecología Aplicada* (págs. 7-15). Bogota, D.C.
- Riofrio, M. L. (2016). Estudio de los factores que condicionan, a escala local, la presencia de *Epidendrum rhopalostele* (Orchidaceae). Universidad Politécnica de Madrid.
- Rojas, C.B.; & Sánchez, L.R. (2015). Estructura Espacial de Epífitas Vasculares en dos localidades de bosque Altoandino, Pamplona, Colombia. *Caldasia* 37(1):15-30.
- Rosa-Manzano, E.; De Luis, J.; Zotz, G.; & Reyes-García, C. (2014). Epiphytic orchids in tropical dry forests of Yucatan, Mexico – Species occurrence, abundance and correlations with host tree characteristics and environmental conditions. *Flora*, 209(2), 100–109. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2013.12.002>
- Ruiz-Cordova, J. P.; Toledo-Hernández, V. H.; & Flores-Palacios, A. (2014). The effect of substrate abundance in the vertical stratification of bromeliad epiphytes in a tropical dry forest (Mexico). *Flora*, 209(8), 375–384. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2014.06.003>
- Silvera, G. A. (2010). *Cultivo de orquídeas en climas tropicales*. Segunda edición. Panamá: Editorial Pacífico.
- Solano-Gómez, R., Alonso-Hernández, N., Rosado-Ferrer, K., Aguilar-Hernández, M. D. A., & García, R. (2008). Diversidad, distribución y estrategias para la conservación de las Pleurothallidinae (Orchidaceae) en Oaxaca. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (82), 41-52.
- Stancato, G.C.; Mazzoni, S.C.; & Luchi, A.E. (1999). Stomatal characteristics in different habitat forms of Brazilian species of *Epidendrum* (Orchidaceae). *Nordic Journal of Botany*, 19(3):271-275, <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1999.tb01110.x>
- Stenzel, H., & Olmo, J. L. (2002). Contribuciones al conocimiento de la subtribu Pleurothallidinae Lindl.(Orchidaceae) en Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 201-206.
- Tapia, C.; Villa, C.M.; & Hernández, A.M. (2015). *Biodiversidad y bienestar: elementos de reflexión para los partidos políticos*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
- Téllez, M. (2011). *Diagnóstico de la familia Orchidaceae en México*. México D.F., México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Ter Steege, H. & Cornelissen, J.H.C. (1989). Distribution and ecology of vascular epiphytes in

lowland rain forest of Guyana. *Biotrópica* 21: 331–339

- Vargas, N., Rozo, C., & Castellanos, C. (2016). Memoria Taller de Socialización de Resultados Componente Socioeconómico. Proyecto “Investigación e Innovación Tecnológica y Apropiación Social de Conocimiento Científico de Orquídeas Nativas de Cundinamarca”.
- Villareal, H.; Álvarez, M.; Córdoba, F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M.; & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Bogotá: Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Viveros P, Higgins W. 2007. Checklist of Pleurothallidinae from Colombia. *Selbyana*. 28 (1): 13-90.
- Watson, J.W.; & Eyzaguirre, P.B. (Eds). (2001). Home gardens and in situ conservation of plant genetic resources in farming systems. Proceedings of the Second International Home Gardens Workshop, 17–19 July 2001, Witzenhausen, Federal Republic of Germany: International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI).
- Woods, C.L.; Cardelús, C.L.; & DeWalt, S.J. (2015). Microhabitat associations of vascular epiphytes in a wet tropical forest canopy. *Journal of Ecology* 103 (2): 421-430. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12357>
- Ximenes, R. (2009) *Maxillariella spilotantha* (Rchb.f.) M.A.Blanco & Carnevali [Foto] Recuperado de <https://www.flickr.com/search/?text=renato%20ximenes>

11. Anexos

Anexo 1. Formato de campo para la obtención de datos en la cobertura natural

Fecha	Coord	Altitud	Cobertura Vegetal	No. Árbol	Familia Foro	Género Foro	Especie Foro	Familia sp	Género sp	Especie	Nombre científico	Hábito	No. Individuos	Zona Forófito					No. Foto	Obs.
														I	II	III	IV	V		

Anexo 2. Formato de campo para la obtención de datos en la cobertura de uso antrópico

Fecha	Coord	Altitud	Familia sp	Género sp	Especie	Nombre científico	Hábito	No. Individuos	Tipo Contenedor	No. Foto	Obs.

Anexo 3. Formato de entrevista semiestructurada

Fecha:	Nombre del entrevistado:	Unidad: Finca_/Vivero_
1. ¿Cómo obtuvo el ejemplar? Colecta_ Compra_Otros_		
2. ¿Hace cuánto tiempo?		
3. ¿Qué precio tiene? (Viveros)		
4. ¿De dónde proviene?		
5. ¿Qué tipo de cuidados le da?		
6. ¿Qué usos le da? (Fincas)		

Anexo 4. Finca No. 3. (1)*Miltoniopsis vexillaria* y (2) *Anguloa clowesii*. (Fuente propia)

1.



2.



Anexo 5. (3) Propagación *Miltoniopsis vexillaria*. (4) Producción comercial de *Oncidium tripudians*.

3.



4.



Anexo 6. Lista de especies del área de estudio delimitada. Estado de conservación y categoría de distribución.

Cobertura		Especie	RES 1912 2017	Libro Rojo	CITES	IUCN	Dist
	CN	<i>Acianthera</i> sp.	-	-	-	-	
CA	CN	<i>Acianthera polystachya</i> (Ruiz & Pav.)	-	-	-	-	NA
CA	CN	<i>Acineta superba</i> (Kunth) Rchb.f.	-	-	II	-	NA
	CN	<i>Anathallis</i> sp.	-	-	-	-	-
CA		<i>Anguloa clowesii</i> Lindl.	EN	EN	II	-	CE
CA		<i>Brassia cf. lanceana</i> Lindl.	-	-	II	-	NA
CA		<i>Cattleya trianae</i> Linden & Rchb.f.	EN	EN	II	-	EN
CA		<i>Caucaea mimetica</i> (Stacy) N.H.Williams & M.W.Chase	-	-	-	-	NA
	CN	<i>Coccineorchis cf. cernua</i> (Lindl.) Garay (3)	-	-	II	-	AD
CA		<i>Comparettia macroplectron</i> Rchb.f. & Triana	-	LC	II	-	NA
	CN	<i>Comparettia ottonis</i> (Klotzsch) M.W.Chase & N.H.Williams	-	-	-	-	CE
CA		<i>Comparettia falcata</i> Poepp. & Endl.	-	LC	II	-	AD
CA		<i>Cymbidium</i> sp.	-	-	-	-	EX
CA	CN	<i>Cyrtochilum murinum</i> (Rchb.f.) Kraenzl.	-	-	-	-	NA
	CN	<i>Cyrtochilum</i> sp.	-	-	-	-	-
	CN	<i>Cyrtochilum annulare</i> (Rchb.f.) Kraenzl.	-	-	-	-	EN
CA	CN	<i>Cyrtochilum costatum</i> (Lindl.) Kraenzl.	-	-	-	-	CE
	CN	<i>Cyrtochilum flexuosum</i> Kunth	-	-	II	-	NA
	CN	<i>Cyrtochilum ioplocon</i> (Rchb.f.) Dalström	VU	VU	II	-	EN
CA	CN	<i>Cyrtochilum orgyale</i> (Rchb.f. & Warsz.) Kraenzl.	-	-	-	-	CE
CA		<i>Dendrobium multiflorum</i> E.C.Parish & Rchb.f.	-	-	II	-	EX
CA		<i>Dendrobium thyrsoflorum</i> B.S.Williams	-	-	-	-	EX
	CN	<i>Dichaea morrisii</i> Fawc. & Rendle	-	-	-	-	AD
CA		<i>Dracula</i> sp.	-	-	-	-	-
CA		<i>Dracula sp.1</i>	-	-	-	-	-
	CN	<i>Dracula psittacina</i> (Rchb.f.) Luer & R.Escobar	VU	VU	II	-	EN
CA	CN	<i>Dryadella simula</i> (Rchb.f.) Luer	-	-	II	-	NA
	CN	<i>Elleanthus aurantiacus</i> (Lindl.) Rchb. f.	-	-	-	-	AD
	CN	<i>Elleanthus purpureus</i> (Rchb.f.) Rchb.f.	-	-	-	-	NA
CA		<i>Elleanthus</i> sp.	-	-	-	-	
	CN	<i>Elleanthus ensatus</i> (Lindl.) Rchb.f.	-	-	II	-	NA

Cobertura		Especie	RES 1912 2017	Libro Rojo	CITES	IUCN	Dist
	CN	<i>Epidendrum aff. oscar-perezii</i> Hágsater, E.Parra & E.Santiago	-	-	-	-	EN
CA	CN	<i>Epidendrum apaganum</i> Mansf.	-	-	-	-	NA
	CN	<i>Epidendrum cleistocoleum</i> Hágsater & E.Santiago	-	-	II	-	EN
	CN	<i>Epidendrum notostachyum</i> Hágsater, E. Santiago & C. Fernandez	-	-	-	-	NA
	CN	<i>Epidendrum paniculovenezolanum</i> Hágsater & E.Santiago	-	-	II	-	CE
CA		<i>Epidendrum sp.</i>	-	-	-	-	-
CA	CN	<i>Epidendrum acuminatum</i> Ruiz & Pav.	-	-	-	-	NA
	CN	<i>Epidendrum excisum</i> Lindl.	-	-	-	-	NA
	CN	<i>Epidendrum marsupiale</i> F.Lehm. & Kraenzl.	-	-	-	-	CE
CA	CN	<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	-	-	-	-	CE
CA		<i>Eurystyles cotyledon</i> Wawra	-	-	-	-	AD
	CN	<i>Gomphichis cf. adnata</i> (Ridl.) Schltr.	-	-	-	-	AD
	CN	<i>Govenia superba</i> (Lex.) Lindl.	-	-	-	-	AD
CA		<i>Indet.</i>	-	-	-	-	-
CA	CN	<i>Kefersteinia tolimensis</i> Schltr.	-	-	-	-	CE
	CN	<i>Lankesterella orthantha</i> (Kraenzl.) Garay	-	-	-	-	AD
	CN	<i>Lepanthes nummularia</i> Rchb.f.	-	-	II	-	NA
CA		<i>Lycaste sp.</i>	-	-	-	-	-
	CN	<i>Malaxis crispifolia</i> (Rchb.f.) Kuntze	-	-	II	-	AD
CA	CN	<i>Masdevallia cf. caudata</i> Lindl.	EN	EN	II	-	NA
CA		<i>Masdevallia coriacea</i> Lindl.	-	LC	II	-	NA
	CN	<i>Masdevallia picturata</i> Rchb.f.	-	LC	II	-	AD
CA		<i>Masdevallia sp.</i>	-	-	-	-	-
	CN	<i>Masdevallia amanda</i> Rchb.f. & Warsz.	-	LC	II	-	CE
CA		<i>Masdevallia coccinea</i> Linden ex Lindl.	EN	EN	II	-	NA
	CN	<i>Masdevallia cucullata</i> Rchb.f.	-	LC	II	-	CE
CA		<i>Masdevallia towarensis</i> Rchb.f.	-	-	II	-	CE
CA		<i>Masdevallia veitchiana</i> Rchb. f.	-	-	II	-	NA
CA		<i>Maxillaria tenuifolia</i> Lindl.	-	-	II	-	AD
CA		<i>Maxillaria lawrenceana</i> (Rolfe) Garay & Dunst.	-	-	-	-	CE
CA		<i>Maxillaria luteoalba</i> Lindl.	-	-	-	-	AD
CA		<i>Maxillaria notylioglossa</i> Rchb.f.	-	-	-	-	NA
	CN	<i>Maxillariella graminifolia</i> (Kunth)	-	-	-	-	NA

Cobertura		Especie	RES 1912 2017	Libro Rojo	CITES	IUCN	Dist
		M.A.Blanco & Carnevali					
	CN	<i>Maxillariella spilotantha</i> (Rchb.f.) M.A.Blanco & Carnevali	-	-	II	-	NA
CA		<i>Miltoniopsis phalaenopsis</i> (Linden & Rchb.f.) Garay & Dunst.	VU	VU	II	-	EN
CA		<i>Miltoniopsis vexillaria</i> (Rchb.f.) God.-Leb.	VU	VU	II	-	NA
CA		<i>Oncidium crispum</i> Lindl.	EN	EN	II	-	NA
CA		<i>Oncidium naevium</i> Lindl.	VU	VU	II	-	NA
CA		<i>Oncidium tripudians</i> Rchb.f. & Warsz	VU	-	II	-	EN
CA		<i>Oncidium boothianum</i> Rchb.f.	-	-	II	-	NA
CA	CN	<i>Oncidium luteopurpureum</i> (Lindl.) Beer	-	NT	II	-	EN
	CN	<i>Oncidium Section serpentina</i>	-	-	-	-	-
CA		<i>Oncidium bicolor</i> (Lindl.) Beer	-	-	II	-	NA
CA	CN	<i>Ornithidium aggregatum</i> (Kunth) Rchb.f.	-	-	-	-	NA
CA	CN	<i>Ornithidium aureum</i> Poepp. & Endl	-	-	-	-	NA
	CN	<i>Ornithidium sp.</i>	-	-	-	-	-
CA		<i>Paphiopedilum sp.</i>	-	-	-	-	-
CA		<i>Phragmipedium schlimii</i> (Linden ex Rchb.f.) Rolfe	-	-	I	EN	EN
	CN	<i>Platystele sp.</i>	-	-	-	-	-
	CN	<i>Pleurothallis chloroleuca</i> Lindl.	-	-	-	-	AD
CA	CN	<i>Pleurothallis lindenii</i> Lindl	-	-	-	-	CE
CA	CN	<i>Pleurothallis microcardia</i> Rchb.f.	-	-	-	-	NA
CA		<i>Pleurothallis sp.</i>	-	-	-	-	-
CA	CN	<i>Pleurothallis phalangifera</i> (C.Presl) Rchb.f.	-	-	-	-	NA
		<i>Phragmipedium sp.</i>	-	-	-	-	-
	CN	<i>Prescottia stachyodes</i> (Sw.) Lindl.	-	-	-	-	AD
CA	CN	<i>Prosthechea crassilabia</i> (Poepp. & Endl.) Carnevali & I.Ramírez	-	-	II	-	AD
CA		<i>Prosthechea fragrans</i> (Sw.) W.E.Higgins	-	-	II	-	AD
CA	CN	<i>Prosthechea sceptrata</i> (Lindl.) W.E.Higgins	-	-	II	-	NA
CA		<i>Prosthechea vespa</i> (Vell.) W.E.Higgins	-	-	II	-	AD
	CN	<i>Psilochilus sp.</i>	-	-	-	-	-
CA		<i>Scaphosepalum sp.</i>	-	-	-	-	-
CA		<i>Schomburgkia sp.</i>	-	-	-	-	-
CA		<i>Sigmatostalix guatemalensis</i> Schltr.	-	-	-	-	-
CA		<i>Sobralia mutisii</i> P.Ortiz	-	-	II	-	EN
CA		<i>Stanhopea sp.</i>	-	-	-	-	-
	CN	<i>Stelis cf. alba</i> Kunth	-	-	-	-	NA

Cobertura		Especie	RES 1912 2017	Libro Rojo	CITES	IUCN	Dist
CA		<i>Stelis sp.</i>	-	-	-	-	-
	CN	<i>Stelis sp.1</i>	-	-	-	-	-
	CN	<i>Stelis sp.2</i>	-	-	-	-	-
	CN	<i>Stelis cf. pulchella</i> Kunth	-	-	-	-	-
CA		<i>Stelis pulchella</i> Kunth	-	-	II	-	AD
CA	CN	<i>Trichopilia fragrans</i> (Lindl.) Rchb.f.	-	-	II	-	AD
CA		<i>Vanda tricolor</i> Lindl.	-	-	II	-	EX
CA	CN	<i>Xylobium leontoglossum</i> (Rchb.f.) Benth. ex Rolfe	-	-	-	-	NA

CA: Cobertura Antrópica, CN: Cobertura Natural, RES: Resolución, EN (En peligro), VU (Vulnerable) NT (Casi Amenazado) LC (Preocupación Menor). CITES: Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas silvestres, IUCN: Lista roja de la unión internacional para la conservación de la naturaleza. Dist: Distribución geográfica.

Anexo 7. Especies más abundantes en la cobertura natural



Foto 1. *Dryadella simula* (Rchb.f.) Luer de IOSE Photos (s.f.)

Foto 2. *Masdevallia picturata* Rchb.f. de Kay (2013)

Foto 3. *Dracula psittacina* (Rchb.f.) Luer & R.Escobar de Kazimierz (s.f.)

Foto 4. *Maxillariella spilotantha* (Rchb.f.) M.A.Blanco & Carnevali de Ximenes (2009)

Anexo 8. Algunas especies menos abundantes en la cobertura natural

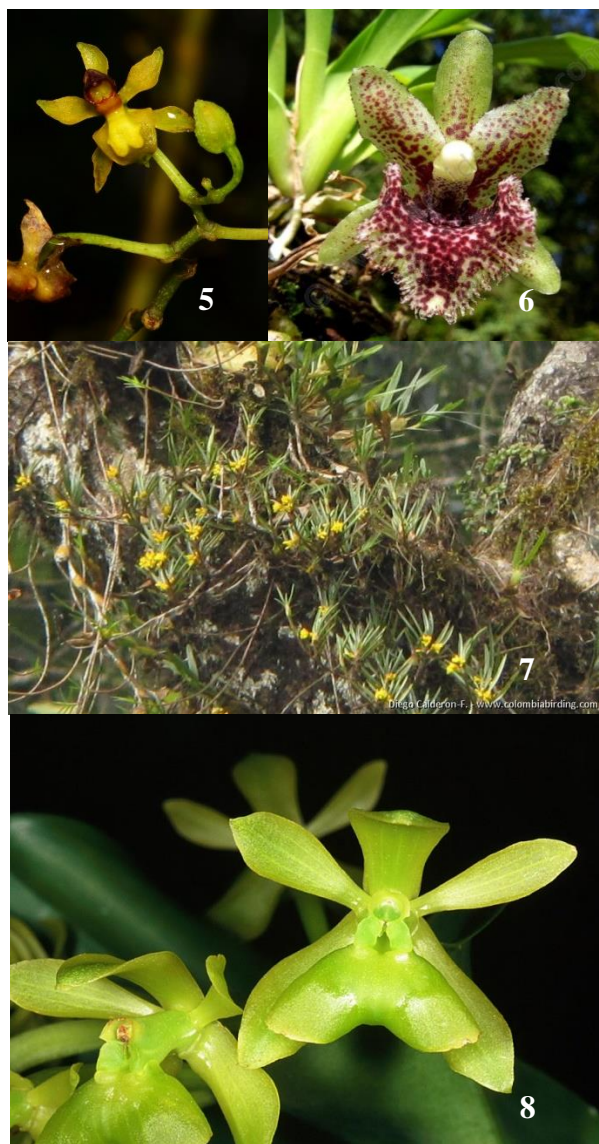


Foto 5. *Cyrtochilum murinum* (Rchb.f.) Kraenzl de Moreno (2014)

Foto 6. *Kefersteinia tolimensis* Schltr. De IOSE Photos (s.f.)

Foto 7. *Ornithidium aggregatum* (Kunth) Rchb.f. Calderón-F. (2012)

Foto 8. *Epidendrum apaganum* Mansf. de Hunt E. (s.f.)

Anexo 9. Distribución de especies endémicas en los límites geográficos de Colombia

