

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA: 1 de 7

Código de la dependencia.

FECHA	jueves, 29 de febrero de 2019
--------------	-------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
------------------------	-----------------

TIPO DE DOCUMENTO	Tesis
--------------------------	-------

FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
-----------------	------------------------

NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
---	----------

PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Agronómica
---------------------------	-----------------------

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Vargas Torres	Luis Daniel	1012407185

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Ariza Castillo	Cesar Alfonso

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 2 de 7

TÍTULO DEL DOCUMENTO

RECONOCIMIENTO DE ORQUÍDEAS Y SU DIVERSIDAD EN LA RESERVA NATURAL CUCHILLA DE PEÑAS BLANCAS EN TIBACUY, CUNDINAMARCA

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

Ingeniero Agrónomo

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

27/02/2019

NÚMERO DE PÁGINAS

66

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Identificación	1. Identification
2. Orquideas	2. Orchids
3. Géneros	3. Genders
4. Reserva	4. Reservation
5. Natural	5. Natural
6. Tibacuy	6. Tibacuy

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Resumen

Las orquídeas se consideran las plantas más evolucionadas, su adaptación al ambiente permite su presencia en todos los continentes excepto la Antártida. La diversidad de ecosistemas encontrados en Colombia permite el desarrollo del florecimiento de diferentes tipos de orquídeas. Sin embargo, la extracción descontrolada de estas con fines comerciales, el desconocimiento del estado de sus poblaciones, la deforestación, el



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 3 de 7

reemplazo de áreas naturales por coberturas productivas, y hacen que las poblaciones naturales de orquídeas sean cada vez más limitadas. Por lo tanto, es crucial realizar estudios de reconocimiento de orquídeas en las áreas naturales frontera agrícola y agroecosistemas, con el fin de conocer el estado de sus poblaciones y los tipos de orquídeas que se encuentran. Es así como esta investigación se realizó para generar un reconocimiento de las orquídeas en la reserva natural Cuchilla de Peñas Blancas ubicado en Tibacuy, Cundinamarca, la cual se encuentra poco estudiada en su diversidad de flora y fauna. Para la exploración de orquídeas en la reserva se realizó un recorrido de reconocimiento principal de 3.7 km para establecer un total de 7 áreas de observación de un mínimo 20*20 metros, utilizándose coordenadas para la ubicación y delimitación de estas, para reconocer la floración e identificarlas a nivel de género, con esto se realizó un cálculo de índices ecológicos y de abundancia de los géneros de orquídeas encontrados.

Abstract

Orchids are considered the most evolved plants, their adaptation to the environment allows their presence on all continents except Antarctica. The diversity of ecosystems found in Colombia allows the development of the flowering of different types of orchids. However, the uncontrolled extraction of these for commercial purposes, the ignorance of the state of their populations, deforestation, the replacement of natural areas by productive cover, and make the natural populations of orchids are increasingly limited. Therefore, it is crucial to carry out studies of orchid recognition in the natural agricultural frontier areas and agroecosystems, in order to know the state of their populations and the types of orchids found. This is how this research was carried out to generate a recognition of the orchids in the Cuchilla de Peñas Blancas nature reserve located in Tibacuy, Cundinamarca, which is little studied in its diversity of flora and fauna. For the exploration of orchids in the reserve, a main reconnaissance route of 3.7 km was made to establish a total of 7 observation areas of a minimum 20 * 20 meters, using coordinates for the location and delimitation of these, to recognize the flowering and identify them at the gender level, with this a calculation was made of ecological and abundance indexes of the orchid genera found.



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 4 de 7

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 5 de 7

(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI ___ NO x.**

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 6 de 7

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.
- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 7

Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Géneros de Orquideas, Peñas Blancas.PDF	PDF
2.	
3	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Luis Daniel Vargas Torres	<i>Luis Daniel Vargas Torres</i>

Código Serie Documental (Ver Tabla de Retención Documental).

Universidad de Cundinamarca
Sede Fusagasugá

Facultad de Ciencias Agropecuarias



**RECONOCIMIENTO DE ORQUÍDEAS Y SU DIVERSIDAD EN LA RESERVA
NATURAL CUCHILLA DE PEÑAS BLANCAS EN TIBACUY, CUNDINAMARCA**

Presentado por:

LUIS DANIEL VARGAS TORRES

Universidad de Cundinamarca
Sede Fusagasugá



Facultad de Ciencias Agropecuarias

**RECONOCIMIENTO DE ORQUÍDEAS Y SU DIVERSIDAD EN LA RESERVA
NATURAL CUCHILLA DE PEÑAS BLANCAS EN TIBACUY, CUNDINAMARCA**

Trabajo requisito para opción de grado

Presentado por:

LUIS DANIEL VARGAS TORRES¹

Director:

CESAR ALFONZO ARIZA²

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
INGENIERÍA AGRONÓMICA
FUSAGASUGÁ
2018**

Contenido

Resumen	1
1. Introducción	2
2. Planteamiento del problema	3
3. Justificación	4
4. Objetivo general	5
4.1 Objetivos específicos	5
5. Marco Referencial	6
5.1 Generalidades:	6
5.2 Distribución de la familia Orchidaceae	7
5.3 Características de la Reserva Cuchilla de Peñas Blancas	8
5.4 Índices de Ecológicos y de diversidad	9
5.4.1 Abundancia	9
5.4.2 Frecuencia	9
5.4.4 Índice de uniformidad	10
5.4.5 Índice de predominio	11
5.4.6 Índice de Riqueza	11
5.4.7 Índice de similitud y disimilitud	11
6. Marco de antecedentes y trabajos relacionados	12
7. Metodología	13
7.1 Área de estudio	13
7.2 Fase de Campo	14
7.2.1 Reconocimiento de la zona y determinación de áreas de observación	14
7.3 Fase de laboratorio	17
7.3.1 Identificación de morfo-tipos de la familia Orchidaceae presentes en el área de estudio	17
7.4 Calculo de Índices Ecológicos y de Abundancia de la familia Orchidaceae	18
8. Resultados	18
8.1 Descripción de la zona de estudio	18
8.2 Descripción morfológica de los géneros presentes en las áreas de observación de la reserva Cuchilla de Peñas Blancas	19

8.2.1	<i>Elleanthus</i> sp	21
8.2.2	<i>Epidendrum</i> sp.....	22
8.2.3	<i>Cyrtorchilum (Oncidium)</i>	23
8.2.4	<i>Pleurothallis</i> sp.....	25
8.2.5	<i>Prosthechea</i> sp.....	26
8.2.6	<i>Stelis</i> sp	27
8.2.7	<i>Sobralia</i> sp.....	28
8.3	Morfo-tipos presentes en la reserva Cuchilla de Peñas Blancas	29
	Índices Ecológicos y de abundancia de los géneros de orquídeas.....	40
8.4	Calculo de índices ecológicos y de abundancia	40
8.4.1	Abundancia.....	40
8.4.2	Frecuencia	41
8.4.3	Índice de Riqueza	42
8.4.4	Índice de Predominio	42
8.4.5	Índice de Shannon.....	43
8.4.6	Índice de uniformidad.....	44
8.4.7	Índice de similitud y disimilitud.....	45
9	Discusión	45
9.1	Estado de conservación y abundancia de la reserva.....	45
9.1.1	Condiciones de diversidad	46
9.1.2	índice de riqueza.....	48
9.1.3	Índice de predominio	48
9.1.4	Índice de Shannon	48
9.1.5	Índice de uniformidad.....	49
9.1.6	Índice de similitud y disimilitud.....	49
10	Conclusiones.....	50
11	Recomendaciones.....	51
12	Referencias	51
13	Anexos.....	54

Resumen

Las orquídeas se consideran las plantas más evolucionadas, su adaptación al ambiente permite su presencia en todos los continentes excepto la Antártida. La diversidad de ecosistemas encontrados en Colombia permite el desarrollo del florecimiento de diferentes tipos de orquídeas. Sin embargo, la extracción descontrolada de estas con fines comerciales, el desconocimiento del estado de sus poblaciones, la deforestación, el remplazo de áreas naturales por coberturas productivas, y hacen que las poblaciones naturales de orquídeas sean cada vez más limitadas. Por lo tanto, es crucial realizar estudios de reconocimiento de orquídeas en las áreas naturales frontera agrícola y agroecosistemas, con el fin de conocer el estado de sus poblaciones y los tipos de orquídeas que se encuentran. Es así como esta investigación se realizó para generar un reconocimiento de las orquídeas en la reserva natural Cuchilla de Peñas Blancas ubicado en Tibacuy, Cundinamarca, la cual se encuentra poco estudiada en su diversidad de flora y fauna. Para la exploración de orquídeas en la reserva se realizó un recorrido de reconocimiento principal de 3.7 km para establecer un total de 7 áreas de observación de un mínimo 20*20 metros, utilizándose coordenadas para la ubicación y delimitación de estas, para reconocer la floración e identificarlas a nivel de género, con esto se realizó un cálculo de índices ecológicos y de abundancia de los géneros de orquídeas encontrados.

En total se reconocieron 34 ejemplares. Se clasificaron hasta género 15 morfoespecies dentro de las áreas de observación y otros 2 fuera de estas, encontrándose un total de nueve géneros, siete en las parcelas de observación y dos más en el recorrido principal. Diez se catalogaron hasta posiblemente especie, nueve presentes en las áreas de observación y 1 en el recorrido principal. De acuerdo a los índices ecológicos y de abundancia se logró concluir que el género más abundante fue *Pleurothallis* sp y el más frecuente fue *Epidendrum*. Así mismo el área con mayor índice de riqueza fue el área 2, el área con mayor uniformidad fue el 3, el área con mayor índice de Shannon fue 7 y el compilado de la zona de estudio, las áreas con mayor similitud son la 6 y 7, con estos resultados se concluyó que las características ambientales de la reserva son óptimas para el desarrollo de diferentes especies de orquídeas, haciendo de la reserva un lugar con potencial de conservación *in situ*. Los resultados relacionados con índices ecológicos y de abundancia de otros estudios realizados en la reserva San Rafael de Fusagasugá, Cundinamarca y la reserva el cerro del Quininí, Tibacuy, Cundinamarca muestran similitudes debido a las condiciones ambientales que estos presentan y a la cercanía entre estos.

1. Introducción

Dentro del reino vegetal las orquídeas son consideradas las plantas más evolucionadas, ya que con facilidad se adaptan al medio ambiente donde se desarrollan, creciendo así, desde el círculo polar ártico, hasta el trópico. La Antártida es el único continente que carece de su presencia, y la zona tropical es el área con mayor diversidad y abundancia de orquídeas. Colombia al encontrarse en trópico, es un país que presenta condiciones óptimas para el desarrollo de la familia Orchideaceae, en sus miles de kilómetros de bosques con diversidad de características ambientales (Ortiz & Uribe, 2014). Las orquídeas son un componente de los bosques nativos de Colombia, y su presencia indica buena salud del ecosistema, además son plantas de interés ornamental, medicinal y alimenticio (CAR, ZOOSANTACRUZ, & UNINCCA, 2015), de ahí su importancia e interés por realizar estudios relacionados con orquídeas.

La biodiversidad puede ser definida como una fuente potencial de riquezas en campos como la salud, la agricultura y la biotecnología, de ahí la incorporación del aprovechamiento y el uso sostenible de este patrimonio en los planes de desarrollo del país encaminándose a la mejora de la calidad de vida de los Colombianos (Rangel, 2005). Un aporte elemental para el manejo de los recursos bióticos de Colombia de forma inteligente es descubrir, describir e inventariar sus especies (ACH *et al.*, 1999).

Los trabajos florísticos sirven como referencias bibliográficas básicas acerca de la diversidad de un área en formas diferentes, que enriquecen nuevas investigaciones que se realizan (Pech & Lopez, 2014). La vegetación de Cundinamarca, ha sido objeto de múltiples y variados estudios en campos de ecología, fisiología, paleobotánica, palinología, fitosociología y florística en especial de angiospermas (Triana & Murillo, 2005). La zona de la reserva Cuchilla de Peñas Blancas ubicada en Tibacuy, Cundinamarca, carece de un reconocimiento florístico en especial de las familia de las orquídeas, que sirvan como una herramienta que brinde información sobre las posibles especies que se encuentran presentes en ella con el fin de determinar su grado de vulnerabilidad y además muestre el potencial de la reserva como portadora y conservadora de especies de orquídeas, aumentando su nivel de importancia de esta en un futuro para el estado Colombiano.

2. Planteamiento del problema

La sección de la Cuchilla de Peñas Blancas perteneciente al municipio de Tibacuy, Cundinamarca, al ser una reserva desde 1983, actualmente puede ser una zona con alta concentración de orquídeas, posicionándola como zona estratégica de conservación y aumento de diversidad de esta familia. En la actualidad no existen estudios de identificación de orquídeas en la reserva Cuchilla de Peñas Blancas y menos índices que muestren datos sobre la riqueza y abundancia de orquídeas. Una forma de generar información funcional de la reserva es por medio de los estudios relacionados con los reconocimientos florísticos encaminándose en este caso a la familia Orchidaceae observando los diferentes parámetros de índices ecológicos y de abundancia como riqueza, abundancia, índice predominio, índice se Shannon, índice de uniformidad e índice de similitud y disimilitud de los géneros, con el fin de informar acerca de cuáles y en qué cantidad se organizan los diferentes tipos de orquídeas dentro de la reserva aproximando la reserva a la valoración por parte de la comunidad de visitantes y residentes allegados a esta, convirtiéndolos en protectores en contra de aspectos como el saqueo de orquídeas y el uso no adecuado de la reserva que conlleva a una reducción en la población de las orquídeas y degradación de reserva.

3. Justificación

Colombia es el país con el mayor número de especies de orquídeas en el mundo, con un total de 4270 especies registradas, agrupadas en 274 géneros. Del total de las orquídeas registradas, 1572 son especies endémicas, por eso Colombia es el país con el privilegio de tener la mayor diversidad de especies de la familia Orchidaceae, y por lo tanto, debe ser el mayor responsable de su preservación de diferentes amenazas entre estas, la destrucción de sus ecosistemas naturales especialmente para extracción de madera ilegal, establecimiento de cultivos, ganadería, el desarrollo urbano, la minería y las explotaciones petroleras que resultan en la deforestación y la pérdida de millones de hectáreas de bosque siendo esta una familia de plantas que requiere de una cobertura boscosa para su establecimiento y desarrollo. (Minambiente & UNAL, 2015). Debido a que la diversidad biológica de esta familia aún es poco conocida, se puede afirmar que una contribución fundamental para el manejo racional de los recursos bióticos de la familia Orchidaceae en el país es reconocer los diferentes tipos de orquídeas y su distribución en las áreas naturales (ACH *et al.*, 1999). Por lo tanto, es importante realizar estudios relacionados con la identificación, frecuencia y abundancia de los diferentes tipos de orquídeas, con el fin de obtener datos que brinden información sobre la familia de las orquídeas dentro de la reserva “Cuchilla de Peñas Blancas”, generando conocimiento acerca de la diversidad de orquídeas en ella, que puede ser usada como alternativa al estado de riesgo de estas y además generar estrategias de conservación, y repoblación dentro de la reserva. Adicionalmente esta información puede generar un aporte un estado de conciencia a los visitantes y personas aledañas a la reserva a cuidar y tener un mayor sentido de pertenencia.

4. Objetivo general

- ✓ Realizar un inventario preliminar de la familia Orchidaceae en la zona de reserva forestal, Cuchilla de Peñas Blancas, Tibacuy, Cundinamarca.

4.1 Objetivos específicos

- Efectuar el reconocimiento de la reserva Cuchilla de Peñas Blancas con el fin de delimitar y georeferenciar los transectos de observación.
- Identificar taxonómicamente a nivel de género, los fenotipos presentes en las zonas de estudio
- Establecer los parámetros de abundancia y frecuencia de cada género de orquídea observada.
- Determinar cuál género de orquídeas que se encuentran en mayor proporción en la reserva.

5. Marco Referencial

5.1 Generalidades:

El nombre de orquídea deriva del griego *orchis* visto por primera vez en un manuscrito del filósofo griego Teophrastus (371- 285 a.c). La palabra orquídea significa testículos gracias a los pseudobulbos y su uso medicinal, considerado como afrodisiaco y potenciadora de la fertilidad. Las orquídeas son un grupo de plantas pertenecientes a las monocotiledóneas (Liliopsida), siendo Orchidaceae la familia con mayor cantidad de especies descubiertas sin contar que aún existen en el mundo regiones Fitogeográficamente sin revelar (Freuler, 2008). Las flores de las orquídeas al igual que la mayoría de las monocotiledóneas son trímeras (de tres o múltiplos de tres), que se entiende como un verticilo externo de tres sépalos y uno interno de tres pétalos. El pétalo mediano es mayor, usualmente más colorido, ornamentado, conocido como labelo. El androceo y gineceo de la mayoría de las orquídeas esta fusionada en una sola estructura denominada columna (Ilustración 1 A-C). Raramente las orquídeas presentan dos o tres anteras fértiles y en la mayoría solo una (ilustración 1 A). Generalmente el polen se encuentra aglutinado en unidades poco visibles llamadas polinias, y el color, formato y textura varia con el grupo taxonómico de las orquídeas (Ilustración 1 B-C). El gineceo consiste en tres lóbulos estigmáticos, siendo que parte del lóbulo estigmático se torna no receptiva (esta región no receptiva es llamada rostelo y puede secretar una sustancia pegajosa que hace parte del proceso de polinización adhiriendo las polinias al polinizador). En otras orquídeas parte del rostelo se convierte en una superficie visible (denominada viscidio (Ilustración 1 B-C)) que con frecuencia las orquídeas que ofrecen néctar lo hacen por medio de estructuras largas como espolones los cuales generalmente son prolongaciones del labelo (Singer, 2009).

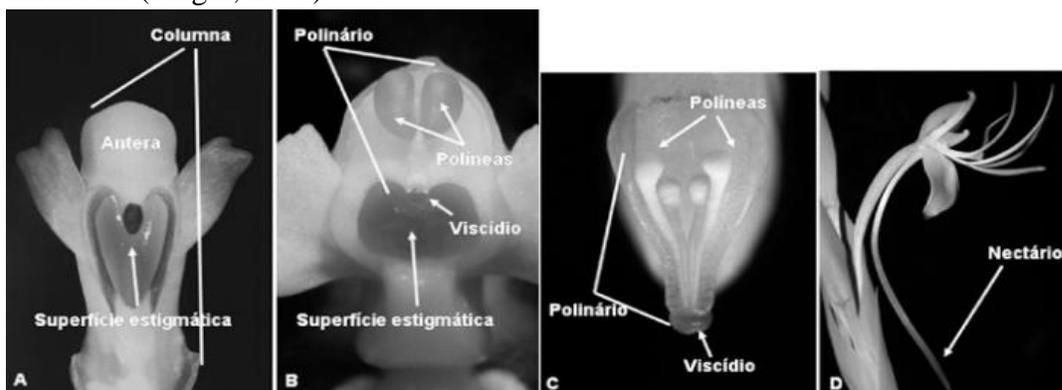


Ilustración 1 A. columna intacta (*Gomesa concolor*), B-C. Columnas con polinario expuesto después de remover el capuchón que cubre la antera. B. *Gomesa gracilis*. C. *Baskervilla paranaensis*. D. Nectario o cavidad nectarífera (*Habenaria macronectar*) (Singer, 2009).

Las características de las orquídeas, evidencian evolución, dentro del reino vegetal. Así mismo dentro de este mismo grupo, se pueden encontrar especies con características más

desarrolladas y otras más primitivas. El hecho de su existencia muestra que todas obtuvieron éxito en su desarrollo evolutivo (Ortiz *et al.*, 1990).

Las orquídeas poseen un gran valor ornamental, generando el interés de las personas por producir conocimiento sobre su comportamiento en los diferentes ecosistemas y su cultivo (Ortiz, 1976). La afición de las orquídeas no es nueva ya en 1739 en Inglaterra se introdujeron especies de orquídeas de regiones tropicales e igualmente se intentó cultivar especies terrestres como *Bletia verecunda* y más tarde epifitas como las pertenecientes a géneros *Epidendrum* y *Vanilla*. Las orquídeas poseen dos tipos de ejes de crecimientos clasificados como monopodiales y simpodiales. Las monopodiales poseen solo un punto de crecimiento, y poseen otras características como su crecimiento sin pseudobulbos, de forma vertical, con hojas salientes del extremo apical, con flores formadas de yemas axilares y con hojas gruesas que funcionan como reserva y fotosíntesis. Las simpodiales poseen varios puntos de crecimientos y otras características como la presencia de pseudobulbos, crecimiento horizontal formando rizoma con yemas, las hojas provienen del pseudobulbo, las flores pueden originarse de los extremos del pseudobulbo y sus hojas son más finas debido a que la función de reserva la cumple el pseudobulbo (Freuler, 2008). Así mismo las orquídeas se clasifican como epifitas, litófitas y terrestres que varían de acuerdo con el lugar de crecimiento. Las epifitas, aunque crecen sobre árboles no son parasitas, las litófitas crecen sobre las rocas y las terrestres crecen donde hay acumulación de material orgánico (CAR *et al.*, 2015).

En Colombia la mayor parte de géneros contienen muy pocas especies, es decir el 71% de los géneros poseen menos de 10 especies, de igual manera 9 géneros agrupan cerca de la mitad de especies de orquídeas colombianas, entre estos se encuentran: *Epidendrum*, con 527 especies, que representan el 12% de las especies de Colombia. *Lepanthes* sp, posee 361 especies, representando el 8%. *Stelis*, posee 276 especies, representando el 6%. *Pleurothallis*, posee 236 especies, representando el 5%. *Masdevallia* posee 182 especies, representando el 4%. *Maxillaria*, posee 167 especies, representando el 3,8%. *Oncidium*, posee 158 especies, que representando el 3,6%. *Dracula*, posee 80 especies, que representa el 1,87%. Y *Cyrtorchilum*, con 80 especies que representa el 1,87% (Minambiente & UNAL, 2015).

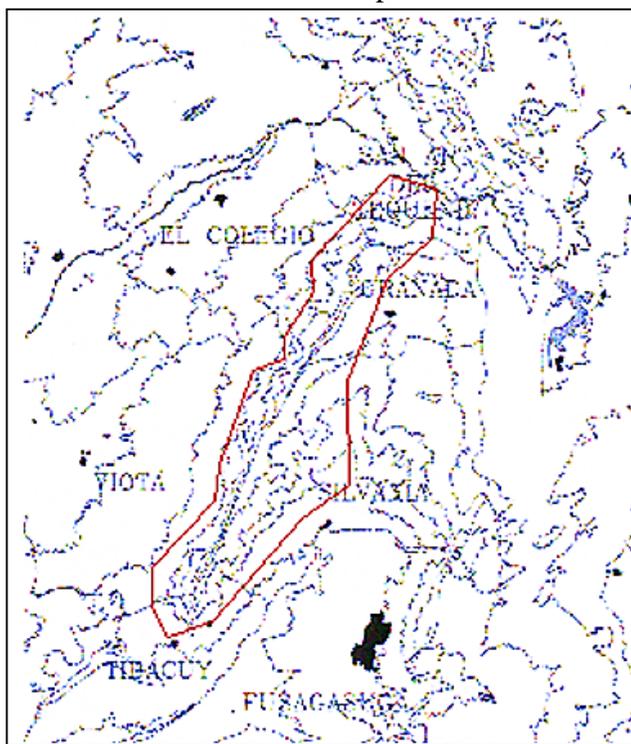
5.2 Distribución de la familia Orchidaceae

Las orquídeas se presentan en casi todos los ecosistemas del planeta, exceptuando regiones con nieves perpetuas o en ambientes extremadamente desérticos. Además, están mayormente concentradas en cinturón tropical, especialmente hacia los Andes del noroccidente de Suramérica y Oceanía. Colombia posee 4270 especies, siendo el país con el mayor número de orquídeas registradas en el mundo, de las cuales 1572 son exclusivas del país. La región Andina posee la mayor cantidad de especies registradas en Colombia con un número de 2542, que representa el 77% de las especies registradas, a esta siguen, la región pacífica con 533 y la región amazónica con 355 especies, la región caribe con 293 especies y por último la

región de la Orinoquia con 143 especies siendo esta la más pobre en especies registradas. Así mismo la región Andina posee el mayor número de especies amenazadas, con un total de 151 que representa el 76% del total de especies amenazadas de Colombia (Minambiente & UNAL, 2015).

De la región Andina, Cundinamarca es el segundo departamento con más riqueza en especies (940) especies registradas después de Antioquia (Castellanos *et al.*, 2016). Cundinamarca posee 43 especies amenazadas, que representa el 22% del total de especies amenazadas de Colombia. Así mismo Colombia registra 258 géneros, siendo los departamentos de la región andina ricos en géneros. En primer lugar se encuentra Antioquia con el 66% de géneros registrados (176 géneros), seguido de Cundinamarca con 54% de géneros (140 géneros). Por otra parte los departamentos con menos riqueza de géneros se encuentran ubicados en los departamentos pertenecientes a la región caribe y Orinoquia (Minambiente & UNAL, 2015).

5.3 Características de la Reserva Cuchilla de Peñas Blancas



Coordenadas: Cuchilla de peñas Blancas se encuentra ubicado entre 4°19'39.55"N 74°28'38.21"O y 4°34'18.73"N 74° 74'28'38.21"O.

Precipitación: 1181 mm/año

Altura y Temperatura: a 1800msnm-18°C, 2200 msnm-14°C

Vegetación: de acuerdo al gradiente altitudinal se distingue el tipo de vegetación; entre 1000 y 2400 msnm es tipo selva subandina. Además la vegetación se ha visto afectada debido el uso de la tierra en Cuchilla de Peñas Blancas que determinó un cambio en la matriz del paisaje de bosques a cultivos y potreros, por el auge de explotación maderera y las parcelaciones realizadas por el INCORA (Instituto Colombiano para la Reforma Agraria) debido a que el campesinado explotaron tierras, ampliando la frontera agrícola cada vez más arriba acercándose a la cuchilla.

La cuchilla de Peñas Blancas está ubicada en el área central del país, al

Ilustración 2 cartografía de la base de Cuchilla de peñas blancas, (Rubio *et al.*, 2004).

sur - occidente del departamento de Cundinamarca y de la sabana de Bogotá. Su filo constituye la división de aguas de los ríos Bogotá al nor – occidente y del río Subia y Chocho, al sur – oriente, estableciéndose como el límite natural de las cuencas del Tequendama y del Sumapaz. Al extremo norte y al costado occidental se encuentra San Antonio del Tequendama, y siguiendo el mismo costado en dirección norte a sur los municipios Granada, Sylvania y Tibacuy en el extremo sur Por medio del acuerdo de la CAR No. 026 de 1993, y la resolución presidencial No. 112 del 20 de septiembre de 1994 fue declarado como distrito de Manejo Integrado Peñas Blancas, el cual se encuentra en jurisdicción de los municipios Viotá, San Antonio y el colegio (Ilustración 2). Este comprende 5985 ha, que representa un 2.3% del área regional. Por otra parte la Reserva Forestal Cuchilla Peñas Blancas, ubicada en jurisdicción del municipio de Tibacuy fue declarada por el INDERENA, mediante el acuerdo No 042 de 1983, en una extensión de 1532.2 ha. Con respecto a la porción de Cuchilla de Peñas Blancas correspondiente a los municipios Granada y Sylvania, no ha sido declarada bajo ninguna categoría de manejo. En total la cuchilla abarca en su extensión seis municipios (Ilustración 2). (Rubio *et al.*, 2004).

5.4 Índices de Ecológicos y de diversidad

Los índices de diversidad son aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar considerando el número de especies y el número de individuos de cada especie (Mostacedo & Fredericksen, 2000). Entre estos métodos se encuentran:

5.4.1 Abundancia

Es definida como el número total de los individuos de una población que habitan un espacio. Esta depende de dos factores fundamentales que son: (1) densidad de población y (2) área de la distribución de la población (kilómetro cuadrado, hectárea, metro cuadrado)(Smith & Smith, 2007). Bajo el concepto de Odum (1971) se puede definir dentro de una muestra como el porcentaje de una o varias parcelas (área de observación) que ocupa alguna especie (géneros de orquídeas) a lo que finaliza con la fórmula de abundancia como:

$$Abundancia = \frac{\# \text{ de individuos de Género}}{\text{Total de individuos en área}} * 100$$

5.4.2 Frecuencia

Se considera como la probabilidad de encontrar una especie dentro de un área delimitada (Martella *et al.*, 2012). De acuerdo a Odum (1971) el significado de frecuencia está definido como el porcentaje de parcelas (áreas de observación) en la que la especie (genero) está presente y puede ser calculada por la siguiente ecuación:

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Numero de áreas donde se encotro el genero}}{\text{Numero total de áreas de observación}}$$

5.4.3 Índice de Shannon

Según Shannon & Weaver (1949) este índice es un método que posee la finalidad de cuantificar la diversidad específica. Refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa.

El índice de Shannon es calculado en base a las fórmulas presentadas por Odum (1971):

$$I.S_1 = - \sum \left(\frac{ni}{N} \right) \log \left(\frac{ni}{N} \right)$$

$$I.S_2 = - \sum P_i \log P_i$$

Donde:

ni = valor de la importancia para cada especie expresada como la cantidad de individuos de cada género

N = Total de los valores de importancia expresada como el total de individuos en el área

P_i = Probabilidad de importancia para cada especie = $\frac{ni}{N}$

De acuerdo a Pla (2006) del índice de Shannon se puede obtener la abundancia máxima que está expresada de la siguiente manera:

$$D_{max} = \ln(s)$$

s = probabilidad o porcentaje de cada especie (género)

La cual calcula la presencia de la especie (género) en el área. La diversidad máxima se obtiene cuando todas las especies (géneros) están igualmente presentes.

Además expresa que el antilogaritmo del $I.S$ ($e^{I.S}$) determina el número de especies (géneros) que predominan en abundancia en el área

5.4.4 Índice de uniformidad

Según Odum (1971) la uniformidad es uno de los componentes principales de la diversidad, que se encarga de la distribución de individuos entre las especies y se puede calcular mediante:

$$IU = \frac{IS}{\log S}$$

Donde:

IS = índice de Shannon

S = número de especies

5.4.5 Índice de predominio

De acuerdo a Odum (1971) el índice de predominio es el grado de dominio que se concentra en una o varias especies, y puede ser definido como:

$$IP = \sum \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

Donde:

ni = valor de importancia de cada especie (individuos por género)

N = Total valores de importancia (total de individuos)

5.4.6 Índice de Riqueza

Es el recuento de todas las especies dentro de una comunidad; el número de especies (géneros) de una comunidad (Smith & Smith, 2007). De acuerdo a Odum (1971) la riqueza se puede calcular de tres maneras:

$$Riqueza_1 = \frac{\text{Número de especies (géneros)} - 1}{\log(\text{Número total de individuos (Todos los géneros)})}$$

$$Riqueza_2 = \frac{\text{Número de especies (géneros)}}{\text{Número total de individuos (de todos los géneros)}}$$

$$Riqueza_3 = \text{Número de especies (géneros)} * 1000 \text{ individuos}$$

5.4.7 Índice de similitud y disimilitud

Este índice tiene en cuenta el número de especies de cada comunidad (área de observación), las especies en común de ambas comunidades y la abundancia de especies (Smith & Smith, 2007). De acuerdo a Odum (1971) el índice de similitud y disimilitud se puede calcular por medio de la siguiente formula:

$$IS = \frac{2C}{A + B}$$

Donde:

A = numero de las especies en la muestra A

B = numero de las especies en la muestra B

C = numero de las especies comunes a ambas muestras

índice de disimilitud (ID) = $1 - IS$

6. Marco de antecedentes y trabajos relacionados

En Cundinamarca se han realizado cerca de 12 estudios de reconocimiento de orquídeas que generan un acercamiento especialmente hacia las especies de estas mismas, presentes en las reservas del departamento, los cuales brindan un apoyo fotográfico que permita un acercamiento a la diversidad florística del departamento. En Tibacuy se encuentran hasta el momento un trabajo relacionado con identificación e inventario de géneros de orquídeas en donde además se realizan cálculo de índices ecológicos y de diversidad. Este trabajo se titula “Identificación de los géneros de orquídeas presentes en la reserva natural del Quininí en el municipio de Tibacuy, Cundinamarca, Colombia” realizado por Beltran & Diaz (2016) la cual según Escobar (2013) el Cerro del Quininí está constituida por un 60% de bosque húmedo premontano con precipitación superior a los 1000 mm anuales, una altura entre 1300 a 1900msnm y una temperatura promedio de 17°C, un 35% de la reserva es bosque seco premontano ubicada a una altitud de 900 a 1200 msnm con precipitaciones de 800 a 100 msnm y temperatura promedio de 21°C y un 5% de la reserva pertenece a bosque húmedo montano bajo con alturas superiores a 2000 msnm. El documento describe los géneros presentes en el Cerro de Quininí, obtenido por medio del método de espina de pescado, que consiste en un recorrido principal de la reserva del cual se desprende transectos (desviaciones a partir del recorrido principal) que se recorre hasta donde las condiciones del terreno lo permitan y se realizan una descripción, clasificación y conteo de los géneros presentes en el recorrido. En este se encontró la totalidad de 28 ejemplares, de estos se identificaron 19, agrupados en 11 géneros, encontrándose que el más frecuente es *Epidendrum* sp, y el menos frecuente es *Maxilaria* hallado en un único transecto. El transecto 1 posee un índice de predominio bajo, por lo tanto posee un índice de Shannon predominio alto, en comparación a los transectos 2 y 7 los cuales poseen un índice de predominio mayor a los demás, lo que determina que posee un índice de uniformidad y Shannon bajo. Los transectos 4 y 6 poseen los valores más altos de índice de riqueza, mientras que el 9 y 10 fueron los de menor valor. También se puede encontrar el trabajo de Franco (2016) con el nombre de “Inventario y reconocimiento de géneros de orquídeas presentes en la reserva natural de San Rafael” ubicado en Fusagasugá, que se encuentra ubicado los 2300 y 3050 msnm con una temperatura promedio de 10°C, en el que presenta una identificación y descripción morfológica y taxonómica de los géneros de orquídeas presentes en la reserva, además del cálculo de los índices ecológicos y de diversidad el método de espina de pescado. Se registraron 40 ejemplares, de los cuales solo se lograron identificar 8 de ellos pertenecientes a 8 géneros. Los géneros con mayor abundancia fueron *Elleanthus* sp, *Epidendrum* sp y *Pleurothallis* sp. El transecto de mayor predominio fue el 2 y el menor fue el 7. El índice de Shannon mayor fue para el transecto 2 debido a que este mismo obtuvo el mayor predominio. El índice de uniformidad más alto lo obtuvieron el transecto 6 y 8 mientras que el menor fue el 7. El transecto con riqueza más alta fue el 7 y más bajo el 2.

En la reserva del Quininí también se encuentra un trabajo relacionado con inventario titulado “Orquideoflora de la reserva natural Quininí, Tibacuy, Cundinamarca, Colombia y consideraciones para su bioprospección” perteneciente a Ordoñez & Montes (2013), en el que realizan muestreos de especies de orquídeas seccionados en tres sectores que cubren una altura entre 1600 a 2000 m.s.n.m. identificándose 27 especies, donde los géneros predominantes fueron: *Epidendrum*, *Pleurothallis* y *Elleanthus*. Además se realiza una evaluación de potencial de uso (aprovechamiento de características morfológicas y/o estructurales potenciales calificadas 0-3) elaborándose una matriz de bioprospección (definido como búsqueda de especies con potenciales de interés humano como compuestos, genes, proteínas, entre otros) con 12 atributos que obedecen a características estructurales y morfológicas de las especies, entre estas: tamaño vegetativo, tamaño de la flor, número de flores, longevidad estimada de la flor, atractivo visual, fragancia, potencial como flor de corte, potencial para jardinería, potencial como planta en maceta, atractivo para la fauna, ciclo de vida y potencial para hibridación. El orden de importancia de las especies fue: *Oncidium boothianum* Rchb.f., *Prosthechea sceptrata* (Lindl.) W.E. Higgins, *Epidendrum acuminatum* Ruiz & Pav. Y *Cattleya trianae* Linden & Rchb. f., las cuales, presentaron mayores puntuaciones de acuerdo con los criterios evaluados.

7. Metodología

7.1 Área de estudio

Este estudio se realizó en la vereda de San José de Tibacuy limitante con Silvania, entre 4°22'22.10N 74°26'52.90”O y 4°23'29.72N 74°26'21.25”O con una altura de 1800 a 2200 msnm, precipitación 1118 mm/año y una temperatura entre 14 y 18°C la cual hace parte del área del distrito de manejo integrado Cuchilla de Peñas Blancas declarada como reserva natural por el INDERENA mediante el acuerdo 042 de 1983 y posee una extensión de 1532.2 ha, a su vez repartido en las veredas de San José, la Gloria, la Escuela y San Francisco. Entre 1000 y 2400 msnm es tipo selva subandina. La vegetación se ha visto afectada debido el uso de la tierra en la reserva que determinó un cambio en la matriz del paisaje de bosques a cultivos y potreros, por el auge de explotación maderera y las parcelaciones realizadas por el INCORA (Instituto Colombiano para la Reforma Agraria) debido a que el campesinado explotaron tierras, ampliando la frontera agrícola cada vez más arriba acercándose a la cuchilla (Rubio *et al.*, 2004).

7.2 Fase de Campo

7.2.1 Reconocimiento de la zona y determinación de áreas de observación

7.2.1.1 Reconocimiento inicial

Mediante un recorrido principal se realizó un reconocimiento de la reserva, observando, fincas cercanas, rutas de ingreso, ejemplares de orquídeas, además se grabó una ruta principal de recorrido por medio del GPS. Con esto también se detalló las características de los lugares con el fin de establecer áreas de observación.

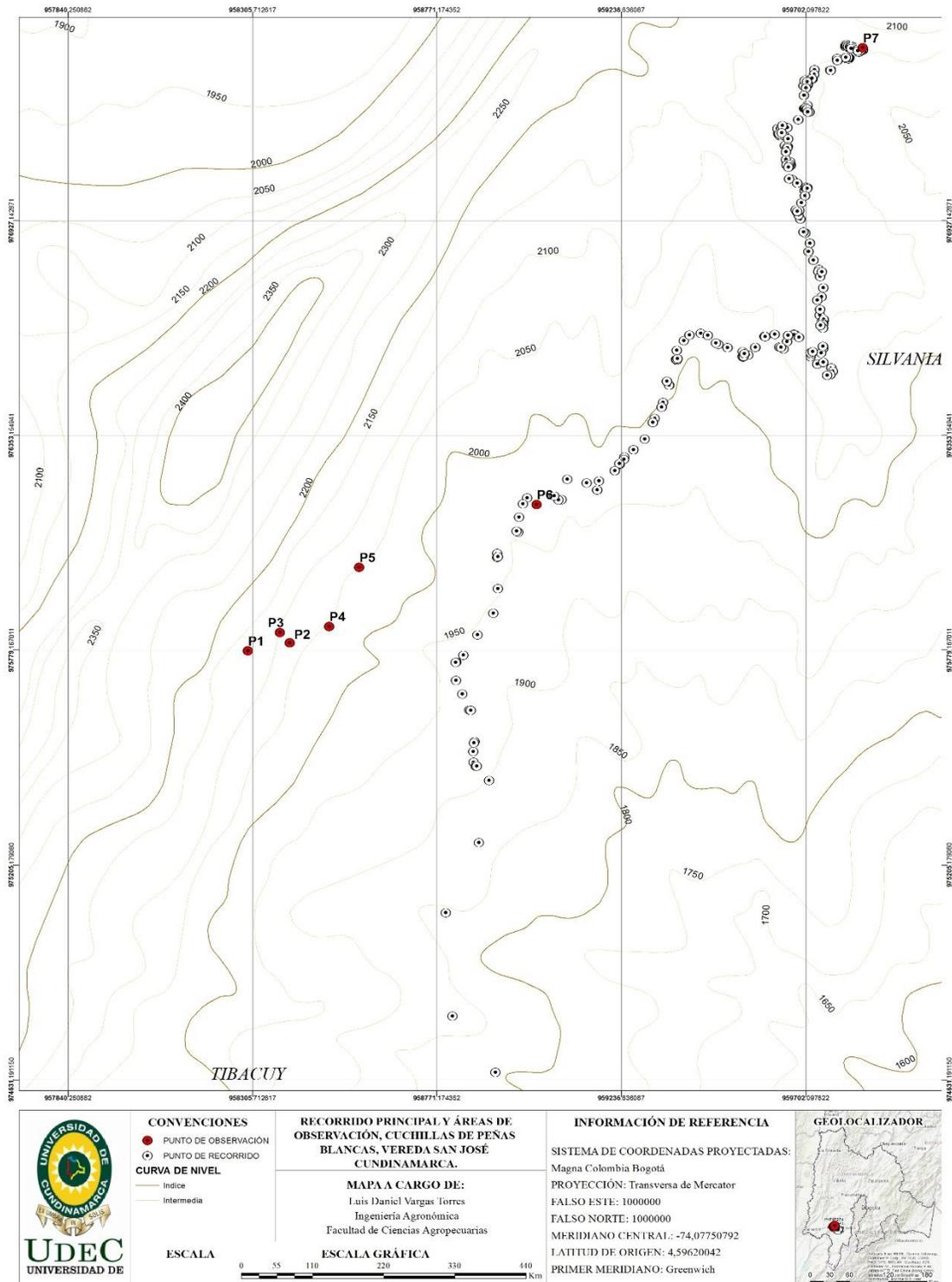


Ilustración 3 Recorrido principal y Áreas de observación Cuchilla de Peñas Blancas, Tibacuy, Cundinamarca (imagen realizada por Luis Daniel Vargas Torres)

7.2.1.2 Determinación de áreas de observación

Luego de realizar el recorrido principal, se determina las áreas de observación de mínimo 20 m * 20 m, medido por coordenadas en el GPS. Estas áreas fueron escogidas de acuerdo con los criterios de disposición de la observación de las orquídeas presentes para obtención de sus estructuras florales, alta densidad y abundancia de orquídeas y facilidad de acceso al área de observación.

En el área de estudio se establecieron 7 áreas de observación que fueron subdivididas en 4 clasificadas en:

- (1) roca con abundante flora (Ilustración 4A) área 1, 75 individuos en 5 géneros
- (2) borde de bosque de niebla (Ilustración 4B) áreas 2 y 6, 80 individuos en 5 géneros
- (3) interior de bosque de niebla (Ilustración 4C) áreas 3 y 4, 29 individuos en 4 géneros
- (4) borde de carretera (Ilustración 4D) áreas 5 y 7, 91 individuos en 6 géneros



Ilustración 4 Clasificación de áreas de observación: A) Roca con abundante flora. B) Borde de bosque de niebla. C) Interior de bosque de niebla. D) Borde de carretera. (Fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas, Cuchilla de Peñas Blancas, Tibacuy, Cundinamarca).

7.3 Fase de laboratorio

7.3.1 Identificación de morfo-tipos de la familia Orchidaceae presentes en el área de estudio

En zonas, de observación se evaluó cada 3 semanas desde el segundo semestre del 2016 hasta el segundo periodo del 2017, la presencia de orquídeas en estas áreas, por otra parte, cada uno de los ejemplares observados fue descrito *in situ*, y cada una de sus estructuras morfológicas fue fotografiada.

En base a las descripciones realizadas *in situ* de cada uno de los ejemplares y las fotografías tomadas a estos se aplicaron sobre los diferentes ejemplares las claves taxonómicas de Ortiz (1976), Gentry (1993) y Uribe (2008).

7.4 Calculo de Índices Ecológicos y de Abundancia de la familia Orchidaceae

Posteriormente a la identificación de los morfo-tipos de orquídeas observados se procede a calcular los índices ecológicos y de abundancia de los géneros indicando, frecuencia, abundancia, índice de Shannon, índice de predominio, índice de similitud y disimilitud, e índice de uniformidad en concordancia con las formulas reportadas por Odum (1971) y la “Biodiversidad basada en el Índice de Shannon y la Riqueza” de Pla (2006) para la abundancia máxima.

8. Resultados

Se realizó un recorrido de aproximadamente 3,7 kilómetros iniciando desde la vereda San José de Tibacuy (Ilustración 3), en los que se tomaron fotografías de ejemplares de orquídeas, la mayoría sin estructura floral y además se determina los lugares con las características que permitieron el fácil acceso, observación de la floración, abundancia de orquídeas, para la obtención de los datos.

8.1 Descripción de la zona de estudio

El lugar de la reserva en general se encuentra rodeada de propiedades y está compuesta de privadas de uso productivo predominando las pasturas, y en la parte alta bosques secundarios y algunos relictos de bosque primario. En las zonas bajas se observan plantas de estrado alto y medio en los límites de las diferentes fincas en forma de cerca viva, especialmente las que colindan con las carreteras, igualmente se observan bosques ripiaros que protegen los cauces de agua temporales y permanentes. En la parte alta de la reserva, se observó un fuerte cambio entre las áreas de pasturas a un estrato alto y medio de árboles que miden de 25 a 30 metros. En la reserva se presentan las características físicas y ambientales típicas del bosque montano alto. En base a lo anterior se establecieron siete áreas de observación que describen a continuación:

Área de observación 1: superficie rocosa con abundante flora, con un área aproximada de 1383 metros cuadrados, ubicada al inicio la subida hacia el pico de la reserva Cuchilla de Peñas Blancas.

Área de observación 2: borde de bosque, zona en el que hay un árbol que se encuentra a con poca cobertura foliar lo que permite una fácil observación de epifitas en los árboles.

Área de observación 3: Interior de bosque, zona con abundante cobertura por árboles, en el que se encuentran algunos de estos caídos, recientemente, lo que permite observar las epifitas que se encuentran sobre estos.

Área de observación 4: Interior de bosque, con abundancia de árboles, que permiten la observación de las orquídeas en ellos, relativamente bajos.

Área de observación 5: Borde de carretera, carretera de la vereda San José que conduce a la entrada de varias fincas, en el que a pesar de estar cercada, se encuentra gran abundancia de árboles que exponen las clases de epifitas que abundan en la zona.

Área de observación 6: borde de bosque, en el que se encuentran árboles y rocas que permiten la observación de orquídeas, algunas en abundancia.

Área de observación 7: Borde de carretera en un punto fronterizo de varias fincas delimitadas por cercas, en el que generan varios caminos, a pesar de eso hay abundancia de árboles con poca cobertura por follaje y con suficiente distancia entre ellos lo que permite la observación de muchas epifitas

8.2 Descripción morfológica de los géneros presentes en las áreas de observación de la reserva Cuchilla de Peñas Blancas

En la Zona de estudio se encontraron una totalidad de 34 morfoespecies de los cuales 15 se encuentran presentes dentro de las áreas de observación, también se reconocieron 9 géneros, 7 de estos dentro de las áreas de observación y 2 fueron encontrados durante el recorrido principal. 10 morfoespecies fueron clasificados hasta posiblemente especie, 9 de estos presentes dentro de las áreas de observación (Tabla 1).

Géneros y Morfoespecies								
Áreas Presentes	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	R. Principal
<i>Elleanthus</i> sp1	X							
<i>Epidendrum</i> sp1	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Epidendrum</i> sp2			X					
<i>Epidendrum</i> sp3								X
<i>Oncidium (Cyrtochilum)</i> sp1					X		X	
<i>Oncidium (Cyrtochilum)</i> sp2	X							
<i>Oncidium (Cyrtochilum)</i> sp3	X							
<i>Pleurothallis</i> sp1	X	X	X	X		X	X	
<i>Pleurothallis</i> sp2	X					X		
<i>Prosthechea</i> sp1					X	X		
<i>Sobralia</i> sp1					X			
<i>Stelis</i> sp1	X					X	X	
<i>Stelis</i> sp2	X	X		X		X	X	
<i>Rethinanta</i> sp1								X
<i>Morfoespecie 1</i>					X			
<i>Morfoespecie 2</i>					X			
<i>Morfoespecie 3</i>	X							
<i>Morfoespecie 4</i>								X
<i>Morfoespecie 5</i>								X
<i>Morfoespecie 6</i>								X
<i>Morfoespecie 7</i>								X
<i>Morfoespecie 8</i>								X
<i>Morfoespecie 9</i>								X
<i>Morfoespecie 10</i>								X
<i>Morfoespecie 11</i>								X
<i>Morfoespecie 12</i>								X
<i>Morfoespecie 13</i>								X
<i>Morfoespecie 14</i>								X
<i>Morfoespecie 15</i>								X
<i>Morfoespecie 16</i>								X
<i>Morfoespecie 17</i>								X
<i>Morfoespecie 18</i>								X
<i>Morfoespecie 19</i>								X
<i>Morfoespecie 20</i>								X

Tabla 1 Géneros y Morfoespecies presentes en el Zona de Estudio

8.2.1 *Elleanthus* sp

En la reserva la planta se encuentra de forma rupestre y epifita, y se encuentra en un estado de senescencia floral por lo que no se puede detallar a fondo las características de las flores, sin embargo se logra observar que en la parte apical se encuentra la estructura que sostiene las flores (brácteas), además sus inflorescencias son terminales, y se encuentran acomodadas en forma de espiga. Posee tallos largos con hojas están conectadas en un peciolo que envuelve el tallo (vainas) y además las hojas se encuentran ubicadas de forma alterna a lo largo del tallo. Hojas acomodadas de forma alterna, notoriamente venadas paralelamente, similar a una caña pequeña (Ilustración 5). Estas características coinciden con las mencionadas por (Ortiz, 1976) que las describen como: planta epifita o terrestre, sus inflorescencias son terminales, agrupadas en las cabezas en forma de capitulo o espigamas pero menos densos. Cada flor está protegida por una bráctea. Las flores poseen colores vivos de tamaño pequeño. El labelo de la flor se caracteriza por tener la base cóncava, generalmente provista de dos protuberancias, la antera es persistente, inclinada. Posee ocho polinios cerosos. La estructura vegetativa es bastante larga, con hojas pequeñas y fuertes, en un tallo en forma de caña son fuertemente venadas y plicadas. Este género se puede encontrar desde climas cálidos hasta los páramos de gran parte del territorio nacional (Ortiz, 1976). Hojas articuladas al tallo en posición alterna (Odum, 1971).



Ilustración 3 Genero *Elleanthus* (Fotografía tomada por Luis Daniel Vargas Torres, Tibacuy, Cundinamarca, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas, área de observación 1)

8.2.2 *Epidendrum* sp

Pueden ser rupestres o epifitas como *Epidendrum acuminatum*, que se encuentra sobre árboles y sobre rocas, *Epidendrum acuminatum* se presenta abundantemente en toda, juntas especies sin pseudobulbos con tallos alargados, hojas alternas en juntas especies y ambas con inflorescencia terminal en racimo. En *Epidendrum acuminatum* labelo asemeja una sola pieza con la columna, mientras que con *Epidendrum secundum* a pesar de estar muy soldada, se observa la segmentación de la columna y el labelo que las hacen estructuras claramente diferentes. *Epidendrum secundum* con hojas carnosas gruesas pero alargadas (oblongas), mientras que *Epidendrum acuminatum* son hojas delgadas y alargadas, juntas con tallo en forma de caña (Ilustración 6). Estas características coinciden con las mencionadas del género *Epidendrum* sp por Ortiz (1976) el cual la describe como: Género abundante en Colombia. Puede encontrarse en forma epifita o rupestre, de tamaño variable. Algunas con pseudobulbos bien desarrollados, con una, dos, o tres hojas en el ápice. Otras tienen tallos alargados, en ocasiones engrosados, con hojas dispuestas a lo largo sobretodo en la parte superior. Con flores de tamaños diversos, algunas bastante vistosas, pueden aparecer solitarias o en racimos simples, compuestos o fasciculados. Las flores poseen un labelo característico, y la base de este está fuertemente fusionada a la columna, posee cuatro polinios lateralmente aplanados con caudículas. Se caracteriza vegetativamente por sus hojas gruesas estrechamente oblongas, en la mayoría de las especies que poseen tallos de carrizo o caña.



Ilustración 4 género *Epidendrum*, (fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Tibacuy, Cundinamarca, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas)

8.2.3 *Cyrtochilum (Oncidium)*

Se presenta en la reserva de forma epifita (*Cyrtochilum meirax*) o rupestre (*Cyrtochilum murinum* y *Cyrtochilum orgyale*), poseen bulbos con hojas que brotan desde su base y también de la parte superior de este cubriendo parte de este. El raquis de la inflorescencia provienen de la base y se encontraron en forma de ramificación con raquis erecto *Cyrtochilum murinum* y *Cyrtochilum meirax*, o raquis en péndulo *Cyrtochilum orgyale*. Posee dos masas de polen visibles ubicadas en la parte superior de la columna. Los sépalos, pétalos y labelo de similares colores en conjunto, sépalos petaloides casi de igual tamaño a los pétalos laterales como plantean los autores, además su labelo, es convexo, más ancha en su parte que se une a la columna y se angosta gradualmente hacía su parte posterior. Además en el labelo, en la parte superior central de este, se presenta una verruga con forma de cresta (Ilustración 7). El género posee características similares descrita por Bonpland, von Humboldt, & Kunth (1815) que la describe como planta epifita, con bulbos, que presenta Inflorescencia ramificada, del cual depende flores con sépalos petaloides, con labelo simple, sin espolón, convexo, crestado, por su base unido a la columna. La columna es alada en el ápice. Antera terminal, operculada. Posee dos masas de polen, cerosas, sostenidas por un pedicelo (estípite) común.

A nivel histórico *Cyrtochilum* ha sido modificado en numerosas ocasiones al considerarse como un género. A continuación se presentan algunos trabajos importantes sobre las modificaciones que se realizan a nivel taxonómico sobre el género *Cyrtochilum* basados en el trabajo de Uribe (2008):

- 1855 Lindley, (Folia Orchidacea *Oncidium*) redujo este género a una sección de *Oncidium*.
- 1861 Reichenbach f. (Walpers Annales Botanices Systematicae VI) siguió la opinión de Lindley.
- 1917 Fr. Kränzlin restableció el género *Cyrtochilum*.
- 1920 R. Schlechter (Die Orchideenflora der südamerikanischen Kordillerenstaaten. II. Colombia, Dahlem bei Berlin,) incluyó *Cyrtochilum* en *Oncidium*.
- 1924 R. Schlechter (Beiträge Zur Orchideenkunde von Colombia, Dahlem bei Berlin, separó los dos géneros.
- 1927 R. Schlechter (Die Orchideen, 2a. ed) los mantuvo unidos en un solo género.
- 1970-1974 L. A. Garay hizo una revisión del género *Oncidium* y consideró a *Cyrtochilum* como un subgénero de *Oncidium*.
- 1994 W. Königer y H. Schildhauer admitieron el género *Cyrtochilum* pero no han publicado un estudio sobre él. Sin embargo, en crearon los géneros *Dasyglossum* y *Trigonochilum*, separándolos de *Cyrtochilum*.



Ilustración 5 género *Cyrtorchilum* (fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Tibacuy, Cundinamarca, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas)

8.2.4 *Pleurothallis* sp

En la reserva se presentan de forma epifita y rupestre, de una sola hoja sin pseudobulbos, con inflorescencia proveniente de la base de la hoja, y pueden ser de una flor (*Pleurothallis microcardia*) o de varias (*Pleurothallis lindenii*). Flor con sépalos no petaloides, más grandes que los pétalos, con labelos estructuralmente diferentes entre las dos especies halladas y todos sus verticilos se acomodan de forma en que la columna rebasa por poco los demás verticilos descripciones que se acercan a lo planteado por Ortiz (1976) en el que lo describe como un género rico en especies, de formas variadas. Las plantas suelen ser pequeñas o medianas, epifitas carentes de pseudobulbos, mayormente con una sola hoja, en excepciones con varias, las inflorescencias nacen de la axila de la hoja, de la base del peciolo, o más raramente en el limbo de la hoja, de una sola flor o de varias en racimo simple. Las flores son pequeñas a veces medianas o grandes, con sépalos libres o casi libres más o menos erectos para formar una copa. Labelo con formas variadas. La columna puede ser corta y ancha o larga y delgada, además suele tener un pie más o menos notorio al cual se encuentra articulado el labelo, hay un estigma que puede ser lateral o terminal. Flor con dos polinios cartilagosos, sin estípites.



Ilustración 6 género *Pleurothallis* (fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Tibacuy, Cundinamarca, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas)

8.2.5 *Prosthechea* sp

Se encuentra en la reserva de forma epífita, de rizomas en ocasiones visibles, con pseudobulbo alargado, del que emergen 2 hojas apicales sésiles, carnosas y del medio de estas emerge el raquis de inflorescencia, la cual posee forma de racimo, poco densa, con sépalos petaloides, similar en tamaño, color y forma. Labelo cortó en relación a pétalos laterales y sépalos, sostenido de una columna que se colorea blanco en el lugar de unión con la columna. La columna es saliente con polinios de forma triangular de puntas redondeadas (triquetro) (Ilustración 9). Estas características corresponden a las planteadas por Palacios, (2014) que afirma que son epífitas de crecimiento simpodial. Rizoma mediano. Seudobulbo heteroblástico. Con 2 hojas o más hacia el ápice del pseudobulbo, presentes durante la antesis; vaina ausente; pseudopécíolo ausente; lámina elíptica, superficie lisa, coriácea, ápice agudo. Flor solitaria o en inflorescencia racimosa y apical, no resupinada; sépalos ovado-lanceolados a elípticos, membranáceos a coriáceos, glabros, blancos a verdes, ápice agudo; pétalos laterales elípticos, obovados o linear-lanceolados, membranáceos a coriáceos, glabros, blancos a verdes, margen entera, ápice agudo; labelo simple y transversalmente elíptico o anchamente trilobulado en su porción libre, paralelo y fusionado parcialmente a la columna, coriáceo, glabro, blanco.

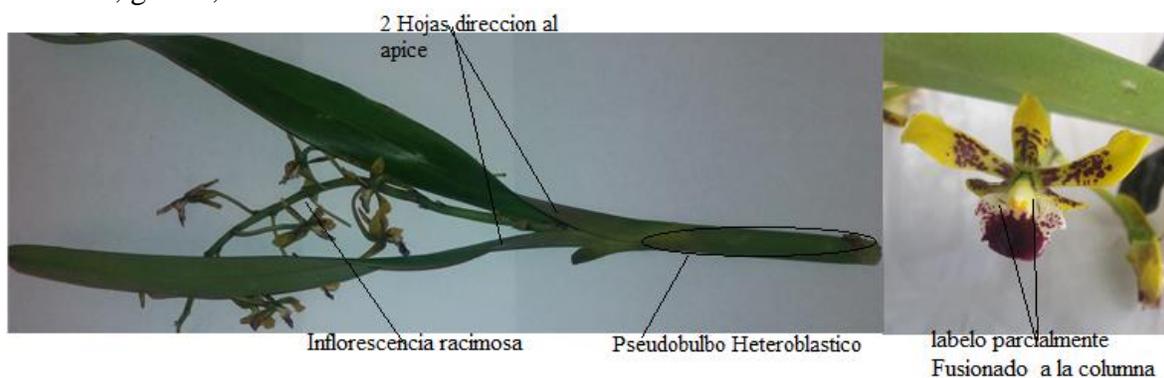


Ilustración 7 género *Prosthechea* sp (fotografía tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Tibacuy, Cundinamarca, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas)

8.2.6 *Stelis* sp

Se presenta de manera rupestre y epifita, con una sola hoja carnosa alargada, sostenida en un tallo corto y delgado, carente de pseudobulbos. Del peciolo de la hoja nacen racimos de inflorescencia con numerosas flores pequeñas, las cuales no se abren completamente, sino que quedan ligeramente cerrada debido a la unión entre los tres sépalos, los cuales son significativamente más grandes que los pétalos, el labelo y la columna como afirma Ortiz. Los pétalos laterales son aplanados al mismo nivel que la columna y labelo, en una de las especies presentan coloración diferente a los sépalos y en la otra todos poseen los mismos colores. Pedúnculo muy corto y grueso (Ilustración 10) que coincide con las características descritas por Ortiz (1976) afirmando que el género *Stelis* del griego muérdago (planta parásita), generalmente son pequeñas, sin pseudobulbos, con tallo corto, de una sola hoja habitualmente carnosa. La inflorescencia nace de la axila de la hoja en forma de racimos de numerosas flores. Ovario articulado al pedúnculo. Los tres sépalos unidos en la base igualmente o los laterales más entre sí que el dorsal, o raramente libres entre los laterales pero juntos unidos en la base al central, sépalos mucho más grandes que los pétalos y la columna, pétalos y la columna son usualmente cortos y gruesos, además estos se extienden y forman una pequeña flor plana.



Ilustración 8 género *Stelis* (fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Tibacuy, Cundinamarca, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas)

8.2.7 *Sobralia* sp

Se presenta de forma rupestre, mide de 2 a 2.5 metros, poseen cierta similitud a una caña, excepto por sus hojas con venaciones paralelas muy vistosas, alternas, sésiles, y durante el estudio no presenta floración (Ilustración 11). Estas características son similares a las planteadas por Ortiz (1976) que las describe como plantas terrestres, sin pseudobulbos, con hojas alternas, fuertemente venadas y plicadas, articuladas al tallo. Algunas especies alcanzan de 2 a 3 metros. De flores generalmente grandes, pero en ocasiones son medianas, muy efímeras, labelo libre, y con frecuencia envuelve la columna. La columna suele tener dos cuentecitos en el ápice a los lados. Hay ocho polinios granulosos.

Hojas plicadas muy venadas

Mas de 2 metros de largo

Plantas terrestres



Ilustración 9 género *Sobralia* (fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Tibacuy, Cundinamarca, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas)

8.3 Morfo-tipos presentes en la reserva Cuchilla de Peñas Blancas



Ilustración 10 *Cyrtorchilum* sp1 posiblemente *Cyrtorchilum meirax* (Rchb.f) (Fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas, Tibacuy, Cundinamarca Lat: 4°22'50.10"N Lon: 74°26'49.80"O)

Oncidium meirax (Rchb.f), *Oncidium alatum* (Cogn), *Trigonochilum meirax* (Rchb.f.), *Trigonochilum alatum* (Königer & Schildh) *Cyrtorchilum dodianum* (Ackerman & Chiron), *Oncidium dodianum* (Ackerman & Chiron), *Trigonochilum dodianum* (Ackerman & Chiron) Inflorescencias basales, potadas en un raquis ramificado del que se desprenden varias flores. El tamaño de la flor es de aproximadamente 1,3 cm de largo y 1,5 cm de ancho, sépalos de carácter petaloides. Pétalos laterales y sépalos miden 1,4 cm de largo de color café y amarillo, labelo de tonalidades similares a los sépalos y pétalos laterales. Los sépalos y pétalos laterales miden cerca de 1,3 cm, mientras que el labelo mide 8 mm de ancho y de largo 7 mm, en él se encuentra una verruga la cual posee una forma característica de un individuo de 4 miembros asemejando brazos y piernas, y una parte central igualando el torso. La hoja apical mide 10 cm de largo y de ancho 3cm, la hoja basal mide 7cm de largo y de ancho 2cm. Su pseudobulbo no es completamente cilíndrico y mide 5cm de largo y 6cm de perímetro.



Ilustración 11 *Cyrtochilum* sp2 posiblemente *Cyrtochilum murinum* (Rchb.f.) (Fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas, Tibacuy, área de observación 1)
Cyrtochilum murinum (Rchb.f.), *Oncidium murinum* (Rchb.f.), *Trigonochilum murinum* (Rchb.f.), *Oncidium turpe* (Kraenzl), *Cyrtochilum turpe* (Kraenzl.), *Oncidium brachystachys* (Kraenzl), *Trigonochilum turpe* (Kraenzl.)

Hojas basales de 33 cm de largo y de 2.5 cm de ancho con nervadura paralela ligeramente pronunciada, carente de seudobulbos con raquis de inflorescencia proveniente de la base de aproximadamente 40 cm del cual se deprenen las flores. En general los verticilos de la flor se acomodan de forma que la columna sobre sale, dejando los polinios a las vista. La flor en su totalidad mide 1 cm de largo y 0,8 de ancho, con sépalos petaloides de 0,5cm de largo y 0,2cm de ancho, con un labelo de 0,4cm de largo y 0,6cm en su parte más ancha.



Ilustración 12 *Cyrtorchilum* sp3 posiblemente *Cyrtorchilum orgyale* (Rchb.f. & Warsz.) (Fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas, Tibacuy, Cundinamarca, área de observación 1)

Oncidium orgyale (Rchb.f. & Warsz), *Oncidium claesii* (Rolfe)

Se encuentra de forma rupestre, sus hojas miden en promedio 14 cm de largo y 2,5cm en su parte más gruesa, lisas con nervadura poco visible, provenientes de la base. Con bulbo de 4 cm de largo y 7,5cm de perímetro que en ocasiones se encuentra cubierto por hojas laterales. El raquis de inflorescencia es basal, largo de más de 1 metro en el que se observan más cantidad de flores en la parte apical y menos a medida que se acerca a la base del raquis. Su flor en total mide 2cm de largo 6 cm de largo y 4,5 cm de ancho, de los que los sépalos laterales miden 0,5 cm de largo y 0,2 cm en su lado más ancho, petaloides, con un labelo de 0,4cm y 0,6 cm en su parte más ancha con una mancha blanca en la cresta.



Ilustración 13 *Epidendrum* sp1 posiblemente *Epidendrum acuminatum* (Ruiz & Pav.) (Fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas, Tibacuy, Cundinamarca, área de observación 1)

Epidendrum acuminatum (Ruiz & Pav.), *Epidendrum melinoacron* (Schltr.)

Planta con inflorescencia apical, en forma de espiga que mide de 10 a 12 cm de largo, con numerosas flores. Su flor mide de largo 1.3cm y de ancho 1.5cm, sus sépalos miden 9mm de largo y 3mm de ancho, los sépalos laterales miden de 6 a 7 mm de largo y aproximadamente 1 mm de ancho, significativamente más pequeños que los sépalos, labelo soldado a la columna de 4mm. Su tamaño en altura en promedio es de 31 cm, sus hojas son de tipo sésiles, las maduras miden 10cm, acomodándose de forma parecida al de las gramíneas, y pueden ser rupestres o epifitas.



Ilustración 14 *Epidendrum* sp2 posiblemente *Epidendrum secundum* (Jacq) (fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, reserva Cuchilla de Peñas Blancas, Tibacuy, Cundinamarca N04°22'35.8" W074° 27'10.1")

Epidendrum secundum (Jacq), *Epidendrum crassifolium* (var)

Raquis central del que se desprenden en la parte inferior las hojas y en la parte apical, la inflorescencia. Flor de 2 cm de largo y 1.5 cm de ancho, sépalos petaloides de 1 cm y 4 mm de ancho, sépalos laterales del mismo largo de los sépalos, pero de ancho miden 3 mm aproximadamente. Labelo de 1cm de ancho, conserva la misma coloración de sépalos y pétalos laterales, columna aproximadamente 5mm y gimnostemo aproximadamente 1mm, organizadas en forma de racimo, terminales. Tallos alargados variables en longitud, engrosados, con hojas dispuestas a lo largo, hojas delgadas lanceoladas con borde entero de máximo 15 cm de largas y aproximadamente 4 cm de anchas, relativamente gruesas o carnosas acomodadas de forma dística.



Ilustración 15 *Pleurothallis* sp1 posiblemente *Pleurothallis microcardia* (Rchb.f.) (Fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas, Tibacuy, Cundinamarca, área de observación 1)

Pleurothallis microcardia (Rchb.f.), *Humboltia microcardia* (Rchb.f.), *Acronia microcardia* (Rchb.f.), *Zosterophyllanthos microcardia* (Rchb.f.), *Pleurothallis stenosepala* (Rolfe), *Pleurothallis cundinamarcae* (Schltr), *Pleurothallis chachatoynsis* (Schltr).

Flor en general amarilla tornándose rojizo en especial el labelo y el sépalo inferior, de no ser por los pétalos laterales, asemeja la parte interna de un pico de ave. Esta flor reposa sobre una hoja de 5.5cm de largo y 2.5 cm de ancho, carnosa, con una sola nervadura justo en la mitad de la hoja. El tallo es delgado y varía en tamaño de 8 a 21cm, como con efecto etiolación. El sépalo inferior de la flor mide 2cm de largo y 5 mm de ancho, el sépalo superior mide 1.3cm de largo y de ancho 4mm, es de color amarillo en su parte interna y en la externa color rojizo, el labelo mide 5 mm de largo y 2 mm de ancho de color rojo asemejando una lengua, pétalos laterales de 5mm y 1mm de ancho. Flor proveniente de la base de la hoja y se reposa en el haz de esta misma, esta flor es de color.



Ilustración 16 *Pleurothallis* sp2 posiblemente *Pleurothallis lindenii* (Lindl) (Fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas, Tibacuy, Cundinamarca, área de observación 1) *Pleurothallis lindenii* (Lindl), *Humboltia lindenii* (Lindl.), *Pleurothallis araguensis* (Ames), *Pleurothallis pendula* (Schltr), *Pleurothallis andrei* (Luer & R.Escobar).

Planta rupestre de una sola hoja que mide 15.5cm de largo y 4.5cm de ancho, con un tallo en promedio de 6.5cm de largo, delgado, que se conecta a la hoja por medio de un peciolo que a su vez de este emergen las inflorescencias. Poseen flores de 2cm de largo y 1.7cm. Sépalos no petaloides de 1 cm de largo y 0.3cm de ancho, con coloración transparente pero con líneas moradas, gruesas, dirigidas del labelo al ápice. Los pétalos y el labelo son de color morado completamente. El pétalo mide 0.7cm de ancho en su parte más gruesa y 1.2cm de largo.



Ilustración 17 *Prosthechea* sp1 posiblemente *Prosthechea sceptrum* (Lindl.) (Fotografías de Luis Daniel Vargas Torres, Reserva Cuchilla de Peñas blancas, Tibacuy, Cundinamarca Lat: 4°22'22.10"N Long: 74°26'52.90"O)

Prosthechea sceptrum (Lindl.), *Epidendrum sceptrum* (Lindl.), *Encyclia sceptrum* (Lindl.), *Anacheilium sceptrum* (Lindl.)

Con inflorescencias apicales cada una de 2.9 cm de largo, y 3 cm de ancho. Todos los sépalos son petaloides libres, pétalos laterales y sépalos miden aproximadamente 1.4cm. El labelo bien diferenciado en color y forma, mide 1 cm. La columna mide aproximadamente de 5 a 6 mm y el gimnostemo de 1mm. En total el largo del tallo más las 2 hojas son de 32,6 cm, hojas sésiles opuestas, de borde entero y forma oblonga, con nervadura paralela. Planta de crecimiento simpodial, epífita.



Ilustración 18 *Stelis* sp1 (Fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas, Tibacuy, Cundinamarca, área de observación 1)

De la base del tallo hasta el ápice de su hoja mide aproximadamente 20,5cm. La hoja mide 8cm de largo, y de ancho 7mm, carnosas. Con inflorescencia basal de uno o varios raquis que miden en promedio 6 cm. Su flor en general es color crema entre amarillo y blanco mide de largo 3mm y de ancho 2mm, con líneas rojas en los sépalos en sentido paralelo al lugar donde se desprende del pedicelo, sus pétalos y labelo miden menos de 1mm mientras que los sépalos alcanzan a medir 1mm.



Ilustración 19 *Stelis* sp2 (Fotografías tomadas por Luis Daniel Vargas Torres, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas, Tibacuy, Cundinamarca, área de observación 1)

Planta de rupestre con tallo de largo variable por efecto de etiolación, del cual se desprende una hoja carnosa de 13.5 cm de largo y 4.5 cm de ancho, con nervadura paralela y con peciolo lugar del se desprende uno o varios raquis de inflorescencias, que en promedio miden 14.5 cm. En el raquis las flores se encuentran gran cantidad de flores cada una de 2 mm de largo y 2mm de ancho color verde, con sépalos no petaloides, diferencialmente más grandes que los pétalos y el labelo. Tanto los pétalos como el labelo poseen un color café.

ADICIONAL: se encontró disponible para muestra con flor y se toma evidencia fotográfica durante el recorrido de reconocimiento de la reserva



Ilustración 20 *Rhetinantha* sp1 posiblemente *Rhetinantha acuminata* (Lindl.) (Fotografía tomada por Cesar Alfonso Ariza, Reserva Cuchilla de Peñas Blancas, Tibacuy, Cundinamarca N 4°23'5.80'' W74°26'56.87'')
Rhetinantha acuminata (Lindl.), *Maxillaria acuminata* (Lindl.), *Lycaste acuminata* (Lindl.),
Sauvetrea acuminata (Lindl.).

Planta rupestre con pseudobulbos de 2,5cm de largo y 2,8 de perímetro con hojas carnosas sobre el pseudobulbo de 11 cm de largo y 2 cm de ancho, con flores provenientes de la base de 2,5 cm de largo y 3,5 cm de ancho, con sépalos laterales de 1,8 cm y superior de 1,3cm, con pétalos delgados de 1 cm y con un labelo en forma de lengua de ave de 1,2cm.

Índices Ecológicos y de abundancia de los géneros de orquídeas

Luego de realizar el recorrido principal se georeferenciaron las áreas de observación (Tabla 2) para observar la floración de los diferentes géneros presentes y se procedió al conteo de individuos para calcular la cantidad de individuos por género y con esto se calculó los índices ecológicos y de abundancia.

8.4 Calculo de índices ecológicos y de abundancia

El cálculo de los índices ecológicos y de abundancia resulto en que el género más abundante fue *Pleurothallis* sp y el más frecuente fue *Epidendrum*. Así mismo el área con mayor índice de riqueza fue el área 2, el área con mayor uniformidad fue el 3, el área con mayor índice de Shannon fue 7 y el compilado de la zona de estudio, las áreas con mayor similitud son la 6 y 7

8.4.1 Abundancia

La Tabla 2 evidencia que en el área 1 el género *Stelis* sp es el más abundante, en el área 2 *Epidendrum* sp es el género más abundante, en el área 3 es *Cyrtochilum* sp, en el área 4 es *Pleurothallis* sp, En el área 5 es *Cyrtochilum* sp, en el área 6 el género predominante es *Pleurothallis* sp, y por último en el área 7 predomina el género *Epidendrum* sp. A nivel de reserva *Pleurothallis* sp es el género más abundante.

Tabla 2 Datos de individuos por géneros y abundancia por Área de observación y general áreas de observación.

Abundancia									
Género	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área6	Área 7	Total	%
<i>Elleanthus</i>	4	0	0	0	0	0	0	4	1,45
<i>Epidendrum</i>	3	9	3	4	10	7	32	68	24,73
<i>Oncidium (Cyrtochilum)</i>	12	1	7	0	12	1	2	35	12,73
<i>Pleurothallis</i>	26	4	3	9	0	31	13	86	31,27
<i>Prosthechea</i>	0	0	0	0	0	1	7	8	2,91
<i>Sobralia</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0,36
<i>Stelis</i>	30	3	0	3	0	23	14	73	26,55
Total	75	17	13	16	23	63	68	275	100,00
%	27,27	6,18	4,73	5,82	8,36	22,91	24,73	100	

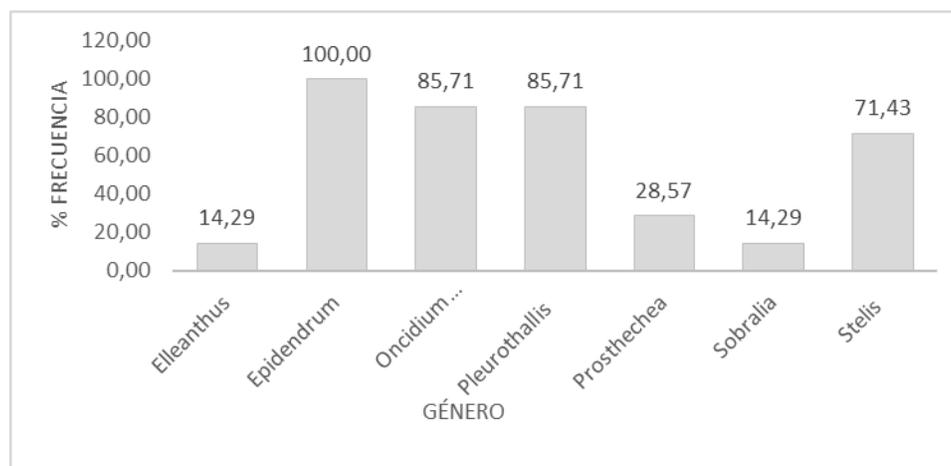
En el trabajo de Beltran & Diaz (2016), se puede evidenciar que los géneros más abundantes fueron *Epidendrum* sp con un 45,65% seguido de *Elleanthus* sp con un 14,94%, mientras que los géneros menos abundantes fueron *Stelis* sp con 1,5% y *Maxillaria* sp con 0,05%.

En el trabajo de Franco (2016) *Pleurothallis* sp es el género con mayor abundancia con 44,50%, seguido de *Epidendrum* sp con 43,82% y *Elleanthus* sp 41,99% y los menores fueron *Stelis* sp con 6,43% y *Lepantes* sp con 0,32%.

Al igual que el trabajo de Franco (2016) *Pleurothallis* sp fue el género más abundante, y en comparación con juntos trabajos todos coinciden en que *Epidendrum* sp posee un valor alto en abundancia. Los trabajos de Beltran & Diaz (2016) y Franco (2016), coinciden entre ellos en que *Elleanthus* sp posee un valor alto de abundancia a diferencia de los resultados obtenidos en la zona de estudio el cual posee un valor bajo, además *Stelis* sp en juntos trabajos un valor bajo en abundancia mientras que en la zona de estudio este presenta un valor alto.

8.4.2 Frecuencia

En la gráfica 1 género con mayor frecuencia dentro de la reserva fue *Epidendrum* con el 100%, esto quiere decir que se presenta en todas las áreas de observación, mientras que los géneros con más baja frecuencia fueron *Elleanthus* y *Sobralia* juntos con el 14,29%, debido a que únicamente se presentan en un área.



Gráfica 1 %Frecuencia de los géneros en la reserva

En el trabajo de Franco (2016) los géneros de mayor frecuencia fueron *Elleanthus* sp con un 100%, seguido de *Pleurothallis* sp con un 60% y *Epidendrum* sp con un 50%, mientras que en el trabajo de Beltran & Diaz (2016) *Epidendrum* sp es el género con mayor frecuencia con 82% seguido por *Sobralia* sp con un 64%. En Peñas Blancas el género con mayor abundancia fue el *Epidendrum* con un 100% y en juntos trabajos este género posee un valor alto en frecuencia, a pesar de que en el trabajo de Franco (2016) el género más frecuente sea *Elleanthus* con un 100% mientras que en Peñas Blancas se presente únicamente en un 14%.

8.4.3 Índice de Riqueza

En la tabla 3 cálculo de índice de riqueza en general en la zona de estudio dio el valor más alto en comparación con las áreas de observación aunque el área con mayor riqueza en la reserva es el numero 2 debido a que posee cuatro géneros con relativamente poca cantidad de individuos y adicionalmente estos no se diferencian significativamente entre un género y otro. Según Odum (1971) indica que, el número de géneros se distribuyen más equitativamente en la zona.

Tabla 3 índice de riqueza por áreas de observación

Índice de Riqueza	
Área 1	1,66727749
Área 2	2,43813453
Área 3	1,79542344
Área 4	1,66096405
Área 5	1,46872227
Área 6	2,22303666
Área 7	2,18279975
Zona E.	2,45968908

8.4.4 Índice de Predominio

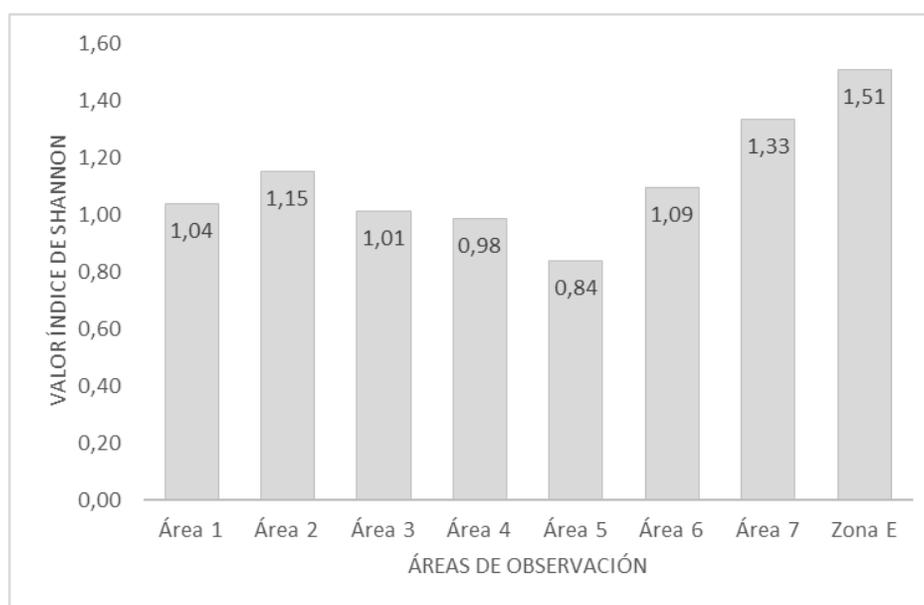
En general la zona de observación no obtuvo un resultado cercano a 1, lo que indica que no hubo un género sobre los demás, sin embargo valor más alto de predominio lo posee el área 5 y es debido a que se encuentran presentes 3 géneros y uno de estos (*Sobralia*) tan solo posee 1 individuo, afectando la formula y generando que un valor más alto de predominio (Tabla 4). Esto indica que en ningún área de observación se puede evidenciar la predominancia de un género sobre los demás.

Tabla 4 índice de predominio por áreas de observación

Predominio	
Área 1	0,40337617
Área 2	0,37024221
Área 3	0,3964497
Área 4	0,4140625
Área 5	0,463138
Área 6	0,38825901
Área 7	0,31185121
Zona E	0,24667769

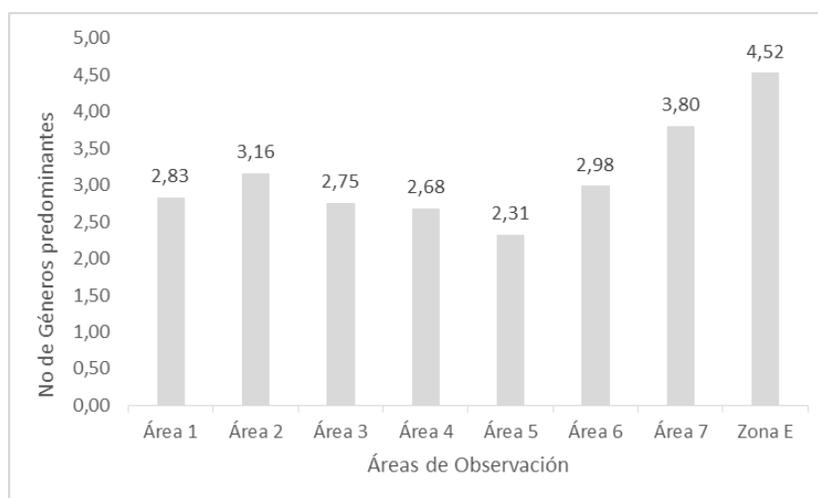
8.4.5 Índice de Shannon

De las áreas de observación, el valor más alto de índice de Shannon fue el área 7 (Grafica 2), lo que demuestra que esta área es la más diversa debido a la cantidad de géneros, además por eso en general la zona de estudio que compila todas las áreas y los géneros presenta el resultado más alto. El menor fue el área de observación 5 gracias a que posee menor cantidad de géneros y además la abundancia de estos es poco homogénea.



Gráfica 2 índice de Shannon por áreas de observación en la reserva

En Peñas Blancas el valor más alto fue el área 7 con 1,33 debido a que posee gran cantidad de géneros, pero son menos abundantes equitativamente, por eso a diferencia del transecto 6 del trabajo de Beltran & Diaz (2016) obtuvo un valor más alto ya que se hayan abundancia de géneros pero su abundancia es más equitativa entre estos que en el área 7 de Peñas Blancas.



Gráfica 3 Número de géneros predominantes por áreas de observación calculado mediante $e^{\text{Índice de Shannon}}$

En la Grafica 3 se muestra el número de géneros que predominan las áreas de observación, hallándose que el área 7 posee géneros predominantes generando un valor de 3,8 acercándose a 4, esto indica que prácticamente hay 4 géneros predominantes en esta área, y en general en toda la área de estudio se encuentran 4 géneros que predominan (*Pleurothallis* sp, *Stelis* sp, *Epidendrum* sp y *Cyrtorchilum* sp) a pesar de que en total se presentan 7 géneros en la zona de estudio lo que apunta a que los demás géneros posee poca abundancia.

8.4.6 Índice de uniformidad

El área que mayor uniformidad la presenta el área 3 debido a que los géneros distribuyen sus individuos más equitativamente es decir poseen tres géneros y los tres géneros poseen una similar cantidad de individuos. La menor uniformidad la obtuvo el área 6 debido a que esta posee una alta cantidad de individuos totales en 5 géneros y de estos predominan 3 (Tabla 5).

Tabla 5 Índice de Uniformidad por áreas de observación

Áreas de obs	Uniformidad
Área 1	1,726191813
Área 2	1,909971023
Área 3	2,117071393
Área 4	2,062550124
Área 5	1,756151543
Área 6	1,562983401
Área 7	1,908778481
Zona E	1,784796598

8.4.7 Índice de similitud y disimilitud

Las áreas con mayor similitud son la 6 y la 7 con un 100 % (Tabla 6) debido a que estas presentan los mismos tipos de géneros. También hay que resaltar que juntas poseen los mismos valores en cuanto a similitud con las demás también debido a la igualdad de géneros que poseen estas dos áreas.

Tabla 6 Índice de Similitud (arriba) e Índice de Disimilitud (abajo)

		Similitud						
		1	2	3	4	5	6	7
Disimilitud	1		75	57,14	85,7	28,57	66,67	66,67
	2	25		85,71	85,7	57,14	88,89	88,89
	3	42,86	14,29		66,7	66,67	75	75
	4	14,29	14,29	33,33		33,33	75	75
	5	71,43	42,86	33,33	66,7		50	50
	6	33,33	11,11	25	25	50		100
	7	33,33	11,11	25	25	50	0	

9 Discusión

9.1 Estado de conservación y abundancia de la reserva

De las 34 morfoespecies encontradas se lograron clasificar 15 hasta género debido a que la mayoría de ejemplares no se encontraron con su estructura floral durante el recorrido principal y algunos no florecieron durante el periodo de observación. Aun así muy posiblemente faltaron ejemplares por reconocerse debido a la magnitud, también en ocasiones el difícil acceso a algunas zonas de la reserva y la falta de algunos materiales

tecnológicos como drones que facilitaran la observación de diferentes ejemplares ubicados en árboles de gran altura. De acuerdo al Minambiente y UNAL (2015) en Cundinamarca se registran 825 especies repartidas en 140 géneros, 181 especies son endémicas y 43 están amenazadas. Esta información puede representar que las especies no clasificadas hasta género o posiblemente especie, y aún más las no reconocidas, sean de gran importancia debido a que existe la posibilidad de que pertenezcan al grupo de especies endémicas o al grupo de especies amenazadas. Esto también puede afectar de manera similar a los ejemplares de las reservas del Quininí en Tibacuy y la reserva de San Rafael estudiadas por Beltran & Diaz (2016) y Franco (2016).

Las orquídeas presentan adaptaciones morfológicas que les permite colonizar nuevos hábitats de carácter epífita. La mayoría de las especies de orquídeas tropicales son plantas epífitas que habitan sobre diferentes hospederos, árboles o arbustos, lo que las hace independientes del suelo para su nutrición. Las adaptaciones que presentan para el hábito epífita son muy variadas y están relacionadas con aspectos morfológicos, fisiológicos o ecológicos. Por ejemplo, los pseudobulbos permiten almacenar nutrientes y agua, mientras que el velamen de sus raíces las capacita para captar la humedad esporádica del ambiente y/o reducir la deshidratación. Otras orquídeas, por ejemplo, tienen una organización intrincada de sus raíces para favorecer la acumulación de sustratos a su alrededor (Giraldo & Betancur, 2011). De acuerdo a las diferentes características de las orquídeas entre estas las morfológicas, las orquídeas poseen un gran poder de adaptación a ambientes variados, un ejemplo en la reserva *Pleurothallis*, *Epidendrum* (especialmente *E. acuminatum*) y *Stelis* que son los géneros más frecuentes y se encuentra que, poseen bien sea raíces con velamen o de carácter intrincado que permiten tener una mayor presencia tanto a nivel epífita como rupestre, generando así una gran abundancia en las áreas de observación establecidas. Además en un segundo plano, las estructuras tanto vegetativas como florales de estos géneros, son poco llamativos a la vista humana, es decir por ejemplo *Epidendrum acuminatum* una estructura similar a una caña pequeña o a un pasto, la floración posee una similitud a una espiga, que hace que pase desapercibido por las personas, similar con los géneros *Stelis* y *Pleurothallis*, ya que son plantas que son pequeñas, algunas constan de una sola hoja y con flores poco vistosas a las personas y puede ser una razón para abundan en la reserva.

9.1.1 Condiciones de diversidad

Los géneros más abundantes fueron *Pleurothallis*, *Stelis* y *Epidendrum*, también se logra observar que los géneros más frecuentes son estos tres, adicionando el género *Oncidium* (*Cyrtorchilum*), adicionalmente se logra observar que en los trabajos de Beltran & Diaz (2016) realizado en la reserva del Quininí, Tibacuy, Cundinamarca y de Franco (2016) en la reserva san Rafael, Fusagasugá, Cundinamarca, que los géneros más abundantes y frecuentes son *Epidendrum*, *Elleanthus* y *Pleurothallis*, esto es debido según Diaz et al (2002), a que estos géneros poseen una gran diversidad, son de amplia distribución y habitan distintos ambientes. También puede deberse a que son géneros pertenecientes a ambientes abiertos, altamente iluminados, y con la capacidad de soportar largos periodos de sequía, permitiendo colonizar

lugares con intervención antropogénica. Un claro ejemplo dentro de la reserva es la presencia de *Epidendrum acuminatum* la cual se encontró en general en toda la zona de estudio, tanto en zonas boscosas y zonas intervenidas.

Por otro lado el género menos abundante en general de la zona de estudio fue *Sobralia* sp ya que se presenta un solo individuo encontrado en el área 5 y durante el periodo de estudio nunca se encontró florecido. En el trabajo de Franco (2016) no hay presencia de este género mientras que en el trabajo de Beltran y Diaz (2016) se encontró 4 tipos morfoespecies y posee un buen valor en abundancia y frecuencia.

Usualmente los géneros con baja frecuencia, poseen hábitos de vida muy específicos de humedad temperatura aireación y luz. También puede ser debido a que no toleran cambios bruscos en su ambiente provocados por perturbaciones en el ecosistema, por lo que se hallan en lugares no intervenidos. Por último la baja frecuencia puede ser debida a la depredación a la que han sido sometidas las especies, por lo llamativo de sus flores hace que el interés crezca en ellas (Diaz et al., 2002).

La morfoespecie del genero *Sobralia* encontrada en la reserva se encuentra en el área 5 a 1880 msnm, es un borde de carretera entre predios con cercas de árboles, y se encontró sin florecer, lo que puede indicar que efectivamente la morfoespecie requiere de condiciones ambientales específicas de esta zona, y posiblemente es muy susceptible a los cambios en el ambiente realizados por el hombre, y puede que la depredación por parte de este se debe a que lo ven como una maleza o planta indeseable por su gran tamaño, más que por su flor debido a que esta es muy poco vista por su corta duración.

Hasta junio del 2014, en Colombia, el género *Sobralia* registra 64 especies de las que 21 son endémicas (Minambiente & UNAL, 2015). En Colombia, según la IUCN (International Union for Conservation of Nature) en el 2003 la especie *Sobralia uribei* está catalogada en peligro crítico, además cabe resaltar que esta es una especie endémica de Colombia (Bonilla, Hernández, y Aguirre, 2016). *Sobralia uribei* es una especie endémica de Colombia con una densa subpoblación en el municipio de Piedecuesta, localidad la Mesa de los Santos (Santander), considerado como el único lugar de registro en el mundo ref.

Puede ser que al igual que las especie *Sobralia uribei* hallan otras especies de *Sobralia* inclusive otros géneros que se comporten en forma de subpoblaciones, y de acuerdo a la IUCN una subpoblación está definida como grupos de una población separados geográficamente o por otro factor, y entre las cuales hay muy poco intercambio genético o demográfico (muy pocos individuos o gametos migratorio exitoso al año, o menos), es posible que la reserva del Quininí en la que es basado el trabajo de Beltran y Diaz (2016), reúna las condiciones ambientales para que algunas subpoblaciones del género *Sobralia* se desarrollen adecuadamente y por eso muestra un valor de frecuencia y abundancia alto a pesar de que se reporta en la reserva acción antrópica.

9.1.2 índice de riqueza

El área 2 es tipo borde de bosque, el cual se visualiza las orquídeas a distancia por medio de binoculares. Esta área posee poca cantidad de individuos, repartidos en 4 géneros sin predominio por alguno de estos, lo que genera que el valor de la riqueza sea alta. El alto valor de riqueza, puede reflejar que el nivel de alteración antrópica, es un papel antagónico en la diversidad de orquídeas, ya que la riqueza no necesariamente es representada por la cantidad de individuos de una población sino lo diverso que esta puede ser; la cantidad de géneros y cómo se dividen los individuos entre estos. La baja riqueza en el área 5 es debida al alto grado de alteración antrópica, y la baja adaptación de los géneros pertenecientes a ambientes específicos como bosque de niebla y alta montaña como fue explicado por Diaz y algunos otros (2002) en relación a los géneros más abundantes y frecuentes.

9.1.3 Índice de predominio

En general en área de estudio no predominó ningún género. Al contrario lo observado por Franco (2016) y Beltran y Diaz (2016) en la reserva de Quininí y san Rafael respectivamente, quizás debido a la presencia de géneros altamente adaptados a los ecosistemas de estas reservas.

9.1.4 Índice de Shannon

Según Pla (2006) el Índice de Shannon refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Se puede evidenciar que los resultados más altos los arrojó la zona estudio y el área 7. Es lógico que la zona de estudio tenga el valor de índice de Shannon más alto, y esto es debido a que es la sumatoria de los géneros e individuos de las áreas de observación, por lo que se obtiene la máxima cantidad de individuos, también la máxima cantidad de géneros y se presenta una buena relación género-cantidad de individuos. Por otra parte el área 7 posee alta cantidad de individuos y se distribuyen entre cinco géneros, que es la máxima cantidad de géneros en las áreas de observación y a pesar de que posee menor cantidad de individuos y la misma cantidad de géneros que el área 1, éste demuestra un valor de índice de Shannon más alto y es debido a que se reparten los individuos más equitativamente que el área 1. El área 7 es de tipo, borde de carretera, el cual es la unión de varios caminos entre fincas, por lo que se puede apreciar una gran cantidad árboles con sus ramas disponibles para la observación de sus epífitas, es así que a pesar su alto nivel de alteración antrópica, se registran varios géneros y una gran cantidad de individuos. De acuerdo a la fórmula planteado por Pla (2006), muestra que en general la zona de estudio posee una cantidad de 4 géneros que predominan por encima de los demás los cuales son *Pleurothallis*, *Stelis*, *Epidendrum* y *Oncidium* (*Cyrtorchilum*) debido a que son frecuentes y abundantes por el contrario los géneros *Prosthechea*, *Elleanthus* y *Sobralia*, no poseen predominancia debido a que poseen poca frecuencia y abundancia y lo que esto implica.

Por otra parte el trabajo de Beltran & Diaz (2016) el valor más alto que se obtuvo fue de 2,26, debido a que es abundante en géneros y estos se reparten equitativamente. Este agroecosistema lo describen como un predio privado en el que se cultiva café, sin embargo hay presencia de árboles de porte medio y alto, en donde se encuentran gran abundancia de epífitas pertenecientes a 10 géneros, lo cual es la máxima cantidad de géneros en todos los transectos realizados en el estudio. Por otra parte en el trabajo de Franco (2016) en general los valores de índice de Shannon en el estudio fueron muy bajos y es debido a que en general en la zona de estudio se encuentran poca cantidad de individuos, pocos géneros o también porque se presentan predominios.

9.1.5 Índice de uniformidad

El valor más alto de uniformidad lo obtiene el área 3. De acuerdo a la fórmula de Odum (1971) esto indica en qué forma se encuentran repartidos los individuos entre los géneros, lo que resulta, que entre más alto el valor significa que más equitativamente se encuentran los individuos repartidos entre géneros. El alto valor del área 3, es el área con menor la cantidad de individuos y esto es debido a que a pesar de ser una área con poca alteración antrópica, está tiene una dificultad en la visualización de las epífitas, debido a que el follaje de estos mismos impiden vista hacia la ramas superiores, que es donde usualmente se encuentra con abundancia las epífitas y donde se evidencia la necesidad de herramientas tecnológicas como Drones para cumplir la función de visualización en los estratos medio y alto de epífitas. Por el contrario el área 6 es el menos uniforme y es debido a que posee una gran cantidad de individuos y casi todos pertenecen a dos de cinco géneros.

En el trabajo de Beltran y Diaz (2016) el valor índice de uniformidad más alto fue de 3,32 esto es debido a que hay 2 géneros con exactamente la misma cantidad de individuos. Este agroecosistema, predominan arbustos y árboles con poca presencia de epífitas, es zona de potreros, cultivos de café y plátano, y presencia de hogares lo que puede determinar la poca abundancia de orquídeas. Por otro lado en el trabajo de Franco (2016) el valor más fue de 0,52. El área 6 esta descrito como se observan arbustos de porte medio, zonas pantanosas, zonas de carácter pecuario y en parte bosque secundario, mientras que el área 8 es descrita como zona en que se observan árboles de porte alto zonas rocosas.

9.1.6 Índice de similitud y disimilitud

Las áreas más similares son la 6 y 7 en un 100%, este resultado se debe a presentan los mismos géneros. Por un lado el área 6 es un borde de bosque que permite la observación de las orquídeas, ubicado a 2079 msnm, el cual por un lado hace parte de una propiedad y este es el inicio del filo de la montaña el cual inicia con el bosque de niebla. Por otro lado se encuentra el área 7 que es un borde de carretera, aunque hay abundancia de árboles, a una altura de 2065msnm ubicado distanciado con el área 6 a 2,3 km. Se presentan los mismos tipos de géneros debido, y la abundancia de estos entre las dos áreas también posee un comportamiento similar debido a que son los 4 géneros predominantes de la zona de estudio (*Epidendrum*, *Pleurothallis*, *Stelis* y *Oncidium*) son los más abundantes en estas áreas,

además en juntas áreas predominan los individuos de carácter epifito. Esto puede darse debido a que las condiciones ambientales son similares ya que la altura de estas dos áreas es similar, implicando que también la temperatura y precipitaciones sean similares, añadiendo que en juntas áreas son antrópicas.

El trabajo de Beltran & Diaz (2016) presenta únicamente dos agroecosistemas con un 88,8%, debido a que presentan una cantidad similar de géneros exceptuando un género (*Cattleya*). Puede ser debido a que juntas son zonas de cultivos y potreros con árboles de porte medio y bajo. Por otra parte en el trabajo de Franco (2016) presenta cuatro agroecosistemas con similitudes de 100%. Dos de estas son zonas antrópicas con bastante vegetación, donde predominan *Elleanthus* y *Pleurothallis*, que son géneros con gran frecuencia en las reservas gracias a su adaptación. Igualmente los otros dos agroecosistemas una de estas descrito como lugar con árboles de porte alto y de rocas, baja cantidad de árboles y arbustos de porte medio y alto, posiblemente el primero al igual que el segundo con similar grado de alteración antrópica, posiblemente es por ello poseen los mismos géneros (*Epidendrum* y *Elleanthus*), que mostraron una gran frecuencia y abundancia, muy posiblemente debido su gran capacidad de adaptación a los ambientes antrópicos a los que se encuentran sometidos.

10 Conclusiones

- De acuerdo a los índices ecológicos, el género más abundante fue *Pleurothallis* y el más frecuente fue *Epidendrum* (especialmente *Epidendrum acuminatum*). Así mismo el área con mayor índice de riqueza fue el área 2, el área con mayor uniformidad fue el 3, el área con mayor índice de Shannon fue la 7 y el compilado de todas las áreas (zona de estudio), las áreas con mayor similitud fueron la 6 y 7.
- Los géneros más frecuentes y abundantes (*Epidendrum*, *Pleurothallis*, *Stelis*, y *Cyrtochilum*), poseen mayor capacidad de adaptarse a lugares con alteración antrópica, posiblemente debido que pertenecen a lugares abiertos, altamente iluminados, y con la capacidad de soportar largos periodos de sequía.
- Los géneros menos frecuentes y abundantes puede ser debido a que poseen hábitos de vida muy específicos, también puede ser debido a que no toleran cambios bruscos en su ambiente provocados por perturbaciones en el ecosistema.
- La alteración antrópica de la reserva puede ser un factor antagónico y determinante en la diversidad y abundancia de orquídeas, ya que estas requieren de una cobertura boscosa para su establecimiento y desarrollo.

11 Recomendaciones

- Es importante la implementación de herramientas tecnológicas para que la labor de búsqueda de epifitas y la evidencia fotográfica sea más eficiente y menos riesgosa, como por ejemplo el uso de drones como solución a las limitantes de observación de plantas epifitas ubicadas en arboles de gran altura, a las que es imposible en ocasiones es imposible su visualización.
- Seguir realizando estudios relacionados con reconocimiento de orquídeas en la reserva con el fin de encontrar mayor diversidad de estas.
- Se debe realizar una campaña de concientización a los habitantes de veredas cercanas a la reserva para que estos funcionen como protectores de las especies presentes en la reserva.

12 Referencias

- Asociación Colombiana de Herbarios, Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia-Facultad de Ciencias, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colciencias & Ministerio del Medio Ambiente. Primera. (1999). Biodiversidad Siglo XXI: Agenda de Investigación Sistemática. Santa fé de Bogotá, Colombia.
- Beltran, J. S., & Diaz, Y. A. (2016). Identificación de los géneros de orquídeas presentes en la reserva natural del Quininí en el municipio de Tibacuy, Cundinamarca. Fusagasugá, Cundinamarca.
- Bonilla, M., Hernández, O., & Aguirre, C. (2016). Distribución y Preferencias Climáticas de *Sobralia uribei* (Orchidaceae): Una Especie Endémica de Santander, Colombia.
- Humboldt, A., Bonpland, A. & Kunth, K. S. (1815). Voyage de Humboldt et Bonpland. Sixième Partie. Botanique. Nova genera et species plantarum. Tome premier. París.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Zoológico Santacruz, & Universidad INCCA. (2015). Orquídeas. CAR 1280.
- Castellanos, C., Castro, C., Rivera, Y., Vallejo, M., López, D., & Lara, D. (2016). Diversidad de orquídeas en Cundinamarca. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; Pontificia Universidad Javeriana.
- Diaz, A., Solano, F., Sanchez, R., & Orlando, E. (2002). Riqueza y Distribucion De Las Orquideaceae En La Provincia De Pamplona. Instituto de Estudios Regionales y Ambientales, Universidad de Pamplona.
- Escobar, N. (2013). Diagnostico de la Composicion Floristica Asociada a Actividades Agropecuarias en el Cerro Quinini Colombia, Fusagasugá, Cundinamarca, Universidad de Cundinamarca.
- Franco, J. C. (2016). Inventario y Reconocimiento de Géneros de Orquídeas Presentes en la Reserva Natural de San Rafael. Universidad de Cundinamarca.
- Freuler, M. J. (2008). Orquídeas. Buenos Aires, Argentina: Editorial Albatros.

- Gentry, A. H. (1993). A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America. Conservation International, Washington, DC. JSTOR.
- Giraldo, G., & Betancur, J. (2011). Guía de Campo de las Orquídeas de Santa María (Boyacá, Colombia). Boyacá, Colombia: AES Chivor y Universidad Nacional.
- IUCN. (2003). Guidelines for application of IUCN Red List criteria at regional levels: Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. . Gland, Switzerland and Cambridge, UK. .
- Martella, E., Trumper, L. M., Bellis, D., Renison, P. F., Giordano, G., Bazzano, R. M., & Gleiser, M. B. (2012). Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Reduca (Biología). Serie Ecología, 5(1), 1–31. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ministerio de Ambiente, & Universidad Nacional. (2015). Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia (Dirección). Bogotá DC: Dirección de bosques, biodiversidad y servicios ecosistémicos ministerio de ambiente y desarrollo sostenible Instituto de ciencias naturales universidad nacional de Colombia, sede Bogotá. Retrieved from <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/2080-plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemáticos-61>
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). Métodos Básicos de muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR), 92.
- Odum, E. P. (1971). Ecología. Journal of Chemical Information and Modeling (3rd ed., Vol. 53) México. Nueva Editorial Interamericana.
- Ordoñez, J. C., & Montes, C. R. (2013). Orquídeoflora de la reserva natural quinini, tibacuy, cundinamarca, colombia y consideraciones para su bioprospección.
- Ortiz, P. (1976). Orquídeas de Colombia:(generos). Bogotá, Colombia.7–15. Colciencias
- Ortiz, P., & Uribe, C. (2014). Orquídeas, tesoro de Colombia (AD). Editorial Da Vinci Publicidad Y Medios & Cía. S. En. C.
- Ortiz Valdivieso, P., Aguirre , G. A., Arango, A. M., Arango, C., Bock, I., Bockemühl, L., . . . Vieira P, L. C. (1990). *Orquídeas Nativas de Colombia*. Medellín, Colombia: COLINA.
- Palacios, H. (2014). Inventario Taxonómico de Especies de la Familia Orchidaceae en un Área de Bosque Andino del Predio la Sierra, Santuario de Fauna y Flora Guanentá alto rio Fonce.
- Pech, F. D., & Lopez, B. V. (2014). Los Trabajos Florísticos : Importancia Y Limitaciones. *Merida, Yucatan, México, Unidad De Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán*, 83, 82–83. Retrieved from http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2014/2014-09-11-Flor.pdf
- Pla, L. (2006). Biodiversidad : Inferencia Basada en el Índice de Shannon y la Riqueza. Caracas, Venezuela INTERCIENCIA.
- Rangel, J. O. (2005). La biodiversidad de Colombia. *Palimpsestos*, 5, 292–304. <https://doi.org/10.1073/pnas.262413599>
- Rubio, M., Cruz, A., Zamora, V., Baruffol, M., Suárez, M., Prado, L., & Juan, C. (2004). Formulación del Plan de Manejo Ambiental de la Cuchilla de Peñas Blancas, DEP.

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Sistema de Áreas Protegidas, (179).
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana.
- Singer, R. B. (2009). *Floral Morphology and Pollination in Orchidaceae: Charles Darwin's Second Book*. *Acta Biol. Colomb*, 14, 337–350.
- Smith, T. M., & Smith, R. L. (2007). *Ecología*. (6th ed.) Madrid. PEARSON EDUCACIÓN.
- Triana, M. L. A., & Murillo, J. A. (2005). *Helechos Y Plantas Afines De Albán. Cundinamarca-El Bosque Subandino Y Su Diversidad*, (July), 162.
- Uribe, J. (2008). *Cyrtocillums de Colombia*. *Orquideología*, Sociedad Colombiana de Orquidología.

13 Anexos

Coordenadas de áreas de observación

Área de observación	Vértices	Coordenadas
1	1	4°22'37.87''N 74°27'5.75''O
1	2	4°22'37.71''N 74°27'4.83''O
1	3	4°22'38.78''N 74°27'4.55''O
1	4	4°22'39.51''N 74°27'5.03''O
2	1	4°22'37.59''N 74°27'7.17''O
2	2	4°22'36.89''N 74°27'8.62''O
2	3	4°22'37.62''N 74°27'9.04''O
2	4	4°22'38.11''N 74°27'8.23''O
3	1	4°22'38.88"N 74°27'9.67"O
3	2	4°22'39.67"N 74°27'9.43"O
3	3	4°22'39.75"N 74°27'9.10"O
3	4	4°22'39.00"N 74°27'9.04"O
4	1	4°22'37.46''N 74°27'11.29''O
4	2	4°22'37.18''N 74°27'11.23''O
4	3	4°22'37.05''N 74°27'11.51''O
4	4	4°22'37.4''N 74°27'11.68''O
5	1	4°22'51.41''N 74°26'48.84''O
5	2	4°22'50.04''N 74°26'49.84''O
5	3	4°22'51.41''N 74°26'47.92''O
5	4	4°22'50.16''N 74°26'48.04''O
6	1	4°22'43.70"N 74°27'2.93"O
6	2	4°22'43.25"N 74°27'2.22"O
6	3	4°22'44.31"N 74°27'1.35"O
6	4	4°22'44.68"N 74°27'2.58"O
7	1	4°23'30.43"N 74°26'23.15"O
7	2	4°23'30.34"N 74°26'23.21"O
7	3	4°23'29.72"N 74°26'21.25"O
7	4	4°23'29.91"N 74°26'21.37"O

Familia/Género	Imagen
<i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 1	
<i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 2	
<i>Orchidaceae</i> <i>Epidendrum</i> sp3 <i>Epidendrum apaganum</i> Posiblemente	

<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 3</p>	
<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 4</p>	
<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 5</p>	

<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 6</p>	
<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 7</p>	
<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 8</p>	

<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 9</p>	
<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 10</p>	
<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 11</p>	

<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 12</p>	
<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 13</p>	
<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 14</p>	

<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 15</p>	
<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 16</p>	
<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 17</p>	

<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 18</p>	
<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 19</p>	
<p><i>Orchidaceae</i> Morfoespecie 20</p>	

Orchidaceae
Maxillaria sp1

