

**CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES: FAMILIAS ORCHIDACEAE Y
BROMELIACEAE PRESENTES EN LAS ZONAS VERDES DE LA UPTC SEDE TUNJA
PARA IMPLEMENTAR UNA COLECCIÓN VIVA EN EL JARDÍN BOTÁNICO
BOYACÁ**

ANA ELIZABETH MARTÍN AMAYA

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
TUNJA
2020**

**CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES: FAMILIAS ORCHIDACEAE Y
BROMELIACEAE PRESENTES EN LAS ZONAS VERDES DE LA UPTC SEDE TUNJA
PARA IMPLEMENTAR UNA COLECCIÓN VIVA EN EL JARDÍN BOTÁNICO
BOYACÁ**

ANA ELIZABETH MARTÍN AMAYA

**TRABAJO DE GRADO MODALIDAD INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO
DE LICENCIADA EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

DIRECTOR: MANUEL GALVIS RUEDA

CODIRECTOR: RUBINSTEN HERNÁNDEZ BARBOSA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

TUNJA

2020

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo quiero agradecerle a mi madre Ana Luisa Martín Amaya por darme la vida, su apoyo incondicional, su amor y fuerza durante mi proceso de aprendizaje, a mi hermana Yury Sanmayerly Martín Amaya por su colaboración, paciencia y esmero durante el recorrido de mi profesión. A mi hermano mayor David Eduardo Martín, por sus consejos que fueron de gran aporte para culminar esta nueva etapa de mi vida y el comienzo de muchas.

También quiero resaltar mi agradecimiento a mi sobrino Nelson Enrique Martín Herrera por compartir sus conocimientos, colaboración y ajuste en este documento.

A mi pareja Diego Ignacio Silva Barrera por su paciencia, apoyo y colaboración, por no dejarme abandonada en momentos difíciles, al contrario siempre estuvo ahí como columna vertebral para sostenerme, darme lo necesario para continuar y poder llegar hasta este peddño.

A mi mentor, amigo y docente Manuel Galvis Rueda, por sus apoyo incondicional, paciencia, esmero para el desarrollo de este documento y permitirme compartir momentos agradables.

Al docente Rubinstein Hernández Barbosa por su colaboración, orientación y brindarme su apoyo en este proceso.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como propósito la apertura del Jardín Botánico de la U.P.T.C. Lo cual la caracterización e identificación del material vegetal permitió obtener información taxonómica del listado de las especies encontradas de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae, por consiguiente, se recolectaron y trasladaron 48 individuos de la familia Bromeliaceae y 94 de la familia Orchidaceae, por lo cual permitió la implementación de la colección viva. Además se construyó un catálogo y una cartilla didáctica para la apropiación de los conocimientos respecto a estas especies y la difusión de las actividades que realiza el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

Contenido

Introducción	2
Capítulo I	5
1. Planteamiento Del Problema.....	5
1.1. Pregunta de Investigación	8
1.2. Justificación	8
1.3. Objetivos	10
1.3.1. Objetivo General	10
1.3.2. Objetivos Específicos.....	10
Capitulo II	11
2. Marco Referencial	11
2.1 Antecedentes.	11
2.1.2 A nivel nacional	15
2.1.3 A nivel local	20
En la Tabla 3 se pueden encontrar estudios realizados de la familia Bromeliaceae, a nivel local.	21
Capítulo III.....	23
3. Marco Teórico	23
3.1 Generalidades de la familia Orchidaceae.	23
3.1.1 Clasificación taxonómica de la familia Orchidaceae	24
3.1.2 Características morfológicas de la familia Orchidaceae	24
3.1.2 Forma de crecimiento.	27
3.1.4. Importancia ecológica de la familia Orchidaceae.	27
3.2. Generalidades de la familia Bromeliaceae.....	28
3.2.1. Clasificación Taxonómica de la familia Bromeliaceae	29
3.2.2. Características morfológicas de la familia Bromeliaceae	29
3.2.3. Importancia ecológica de la familia Bromeliaceae	30

3.3. Conservación.....	30
3.4.1 Didáctica.....	31
3.4.2. Didáctica de las Ciencias Naturales.....	31
3.4.3. Guías didácticas.....	32
3.5. Jardines Botánicos	33
3.5.1. Historia de los jardines botánicos.....	33
3.5.2. Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI).	36
3.5.3. Objetivos de la Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos.	37
3.5.5. Jardines Botánicos en Colombia	37
3.5.6. Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia.	38
3.5.7. Plan Nacional de Colecciones para los Jardines Botánicos de Colombia.....	39
3.6. Marco Legal.....	40
3.6.1. Constitución Nacional de 1991.	40
3.6.3. Ley 299 de 1996	41
3.6.4. Estrategia nacional para la conservación de las plantas.....	41
3.7. Marco Geográfico	42
Capítulo IV.....	43
4. Metodología.....	43
4.1. Tipo de investigación	43
4.1.2. Sitio de estudio.	44
4.1.3. Población parte Pedagógica.....	45
4.2. Diseño metodológico.	45
4.2.1. Fase de campo.	46
4.2.2. Análisis de datos.	49
4.3. Fase pedagógica.....	50
4.4. Fase de mecanismos de difusión.	50
Capítulo V.....	52
5. Resultados.....	52

5.1. Fase de campo.	52
5.1.2. Familia Orchidaceae.....	59
5.1.3. Riqueza por Género.	60
5.1.4. Frecuencia de las Especies Orchidaceae.....	61
5.1.5. Cobertura de las Especies en las Áreas de Estudio.	63
5.2. Familia Bromeliaceae.....	65
5.2.1. Distribución de Géneros de la Familia Bromeliaceae.	65
5.2.2. Riqueza por Especies.....	66
5.2.3. Distribución por Coberturas.....	68
5.4. Análisis de datos	70
5.5. Implementación de la Colección viva en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.....	71
5.5.1. Traslado de especies de las Familias Ochidaceae y Bromeliaceae.	71
5.6. Fase pedagógica.....	74
5.7. Fase de mecanismos de difusión.	80
5.8 Análisis de Resultados.....	88
Capítulo VI.....	92
6.1 Conclusiones	92
6.2 Recomendaciones.....	93
Capítulo VII	94
Referencias.....	94
Anexos	99
Anexo 1	99
Anexo 2	101
Anexo 3	192

Lista de Tablas

<i>Tabla 1. Estudios realizados a nivel internacional en diferentes universidades. Familias Orchidaceae y Bromeliaceae.</i>	14
<i>Tabla 2 Estudios realizados sobre las familias Orchidaceae y Bromeliaceae a nivel nacional.</i>	18
<i>Tabla 3 Estudios realizados sobre las familias Orchidaceae y Bromeliaceae a nivel local.</i>	21
<i>Tabla 4 Distribución de zonas</i>	47
<i>Tabla 5 Localización geográfica de las zonas de estudio.</i>	47
<i>Tabla 6 Muestreos generales durante la caracterización.</i>	52
<i>Tabla 7 Distribución por hábitat</i>	55
<i>Tabla 8 Lista de porcentajes del total de las familias registradas en las zonas.</i>	56
<i>Tabla 9 Diversidad Florística.</i>	57
<i>Tabla 10 Distribución de géneros de la familia Orchidaceae.</i>	59
<i>Tabla 11 Riqueza por géneros</i>	60
<i>Tabla 12 Frecuencia de las especies Orchidaceae.</i>	61
<i>Tabla 13 Hábitat de las especies de la familia Orchidaceae.</i>	63
<i>Tabla 14 Especies de la familia Orchidaceae en las diferentes coberturas.</i>	64
<i>Tabla 15 Distribución de géneros de la familia Bromeliaceae.</i>	65
<i>Tabla 16 Frecuencia de las especies de la familia Bromeliaceae.</i>	66
<i>Tabla 17 Frecuencia absoluta de los géneros de la familia Bromeliaceae.</i>	67
<i>Tabla 18 Coberturas de las especies de la familia Bromeliaceae.</i>	69
<i>Tabla 19 Distribución en porcentaje por coberturas.</i>	69
<i>Tabla 20 Índice de diversidad y riqueza</i>	70

Tablas de Figuras

<i>Figura 1 Partes de una orquídea.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 3 Pseudobulbo.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 2 Raíz orquídea epífita.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 4 Estructuras variantes morfológicas.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 5 Mapa geográfico de Tunja.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 6 Puya instalada en un hospedero.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 7 Tillandsia en una maceta.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 8 Malaxis excavata en una maceta.....</i>	<i>74</i>

Lista de Gráficas

<i>Gráfica 1 Porcentaje de hábitat.</i>	55
<i>Gráfica 2 Diversidad de especies.</i>	57
<i>Gráfica 3 Diversidad florística.</i>	58
<i>Gráfica 4 Riqueza por género.</i>	61
<i>Gráfica 5 Frecuencia de especies de orquídeas.</i>	62
<i>Gráfica 6 Hábitat de especies de la familia Orchidaceae.</i>	63
<i>Gráfica 7 Cobertura de especies en las áreas forestales de la U.P.T.C.</i>	65
<i>Gráfica 8 Frecuencia de las especies de la familia Bromeliaceae.</i>	67
<i>Gráfica 9 Porcentaje de especies de Orchidaceae.</i>	68
<i>Gráfica 10 Distribución de especies por cobertura.</i>	70
<i>Gráfica 11 Análisis a la pregunta. ¿Qué patrón de crecimiento siguen algunas especies de las orquídeas?</i>	75
<i>Gráfica 12 Análisis a la pregunta. ¿ por qué cree que los quiches del grupo de Bromelias epífitas no se consideran plantas parásitos?</i>	76
<i>Gráfica 13 Análisis a la pregunta. ¿Cómo es la nutrición en Bromelias (Quiches)?</i>	76
<i>Gráfica 14 Análisis a la pregunta. ¿Cuáles son los factores ambientales bióticos y abióticos que más afectan al crecimiento de las orquídeas?</i>	77
<i>Gráfica 15 Análisis a la pregunta. ¿Cuál es la especie de Bromelia que actúa como indicador de contaminación?</i>	77
<i>Gráfica 16 Análisis a la pregunta. ¿Cómo es la propagación de las orquídeas?</i>	78
<i>Gráfica 17 Análisis a la pregunta. ¿Cómo es la propagación de las Bromelias?</i>	78
<i>Gráfica 18 Análisis a la pregunta ¿Qué enfermedades a nivel de fitopatología o plagas conoce de las orquídeas?</i>	79

<i>Gráfica 19 Análisis a la pregunta ¿Qué enfermedades a nivel de fitopatología o plagas conoce de las Bromelias?.....</i>	<i>79</i>
<i>Gráfica 20 Análisis a la pregunta ¿Por qué cree que algunas especies de orquídeas y Bromelias en Boyacá están en peligro?.....</i>	<i>80</i>

Tabla de Ilustraciones

<i>Ilustración 1 Mapa Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. zonas de estudio. Mapa modificado.</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 3 Portada de la cartilla "Exploración".....</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 4 Contenidos del capítulo I de la cartilla "Exploración"</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 5 Contenidos del capítulo II de la cartilla "Exploración".....</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 6 Contenidos del capítulo III de la cartilla "Exploración".....</i>	<i>85</i>
<i>Ilustración 7 Capítulo IV. Descripción de las guías didácticas.</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 2 Catálogo de especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae.</i>	<i>87</i>

Introducción

Colombia cuenta con el 10% de la diversidad biológica que ha sido utilizada por comunidades autóctonas y tradicionales para uso medicinal, ornamental y en ceremonias religiosas. El país, cuenta con una riqueza de familias Orchidaceae y Bromeliaceae. Se sabe que en el territorio nacional se han identificado un gran número de especies de la familia Orchidaceae con un total de 4.270 registradas y distribuidas en casi todo el territorio nacional (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019). También se ha reportado que algunas especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae se encuentran ampliamente distribuidas por Suramérica. En Europa y Estados Unidos se han exportado estas plantas por su valor ornamental, significativo para su distribución (Gutiérrez & Barrera, 2015).

Para (Betancur & García, 2006) el país cuenta con cerca de 500 especies de Bromeliaceae, sin embargo, el estudio de estas plantas no ha sido muy exhaustivo, posiblemente por la dificultad que presentada a la hora de ser recolectadas y, que parte representativa de sus registros, se encuentra en herbarios de otros países.

La U.P.T.C, sede central ubicada en la ciudad de Tunja, se ha destacado por contar con amplias zonas verdes -aproximadamente 40 hectáreas- donde existen variedad de especies vegetales tanto nativas como introducidas; además de ello, dentro del campus universitario se encuentra un Jardín Botánico, que en la actualidad carece de usos para la investigación y conservación de plantas, y por ello el jardín no ostenta prácticas de manejo apropiadas para su mantenimiento. Por lo tanto, el proyecto de investigación tuvo como objeto de interés las especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae encontradas en el campus central de la U.P.T.C. Se escogió esta área de estudio por su amplia riqueza de flora con el propósito de contribuir a la conservación, divulgación y exhibición de estas plantas aprovechar el Jardín

Botánico Boyacá UPTC como un sitio de investigación y divulgación de conocimientos en botánica para la comunidad estudiantil.

La recopilación de información y listado de las especies registradas de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae, hicieron posible que surja un registro fotográfico y con ellos un catálogo, que fue útil para dar apertura al Jardín Botánico de la U.P.T.C. Visto como un espacio de conservación, investigación y preservación de plantas que pueden estar en peligro de extinción.

También es fundamental el diseño de una cartilla, como una estrategia que permita la divulgación y la aplicabilidad de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae para los estudiantes de la asignatura de ecosistemas de octavo semestres de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

El documento se realizó a partir del estudio de la vegetación existente en la U.P.T.C. con el propósito de dar apertura al Jardín Botánico de la universidad y así mismo que las familias Orchidaceae y Bromeliaceae puedan servir de investigación, conservación y educación para los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El documento se encuentra distribuidos en VI capítulos de la siguiente forma:

Capítulo I. Se encuentra el planteamiento del problema del cual se resalta las falencias que tiene el Jardín Botánico y la falta de estudio para las familias Orchidaceae y Bromeliaceae en el la U.P.T.C. sede Tunja. La pregunta de investigación que fue realizada a partir de la problemática, la justificación del proyecto y los objetivos que tuvieron desarrollo en el proyecto.

Capítulo II. Este apartado tiene como propósito resaltar los estudios realizados en las familias Orchidaceae y Bromeliaceae a nivel internacional, nacional y local, conocido como marco referencial.

Capítulo III. En este capítulo se describen aspectos generales, morfológicos, taxonómicos e importancia ecológica de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae. La importancia de la didáctica, didáctica de las ciencias naturales y el concepto de las guías didácticas en el campo de la educación. También como parte fundamental del documento se podrá encontrar la importancia de los Jardines Botánicos en Colombia. El marco legal, enfatizando la Constitución del 1991 y algunas leyes, decretos de manejo forestal y conservación de plantas. Por último, se encuentra el marco geográfico donde se realizó el proyecto.

Capítulo IV. En este capítulo se encuentra la metodología, se describe el tipo de investigación el área de estudio, el diseño metodológico haciendo énfasis en las fases que se implementaron en el proyecto.

Capítulo V. Para este apartado le corresponde a los resultados y análisis de resultados de todo el proceso del documento, se encuentra la parte estadística y la parte pedagógica.

Capítulo VI. En este capítulo se encuentran las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

Capítulo VII. En este capítulo se encuentran las referencias de estudios, artículos y libros relacionados con los Jardines Botánicos, familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

Capítulo I

En este capítulo se encuentra el planteamiento del problema del cual se resalta las falencias que tiene el Jardín Botánico y la falta de estudio para las familias Orchidaceae y Bromeliaceae en el la U.P.T.C. sede Tunja. La pregunta de investigación que fue realizada a partir de la problemática, la justificación del proyecto y los objetivos que tuvieron desarrollo en el proyecto.

1. Planteamiento Del Problema

A nivel mundial se estima la presencia de la familia de Orchidaceae de 30.000 especies que se distribuyen en todos los continentes a excepción de la Antártica, el Ártico y los desiertos más secos de la tierra (Huari, 2014). Para la familia Bromeliaceae su distribución geográfica está conformada por casi 3.086 especies (Luther, 2006). Es necesario resaltar que estas familias pueden ser epifitas o terrestres. Cerca de 2.500 están en peligro de extinción debido a la pérdida de sus hábitats y la excesiva recolección. Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2014); dentro de las causas de extinción, de dichas familias, se encuentran el valor comercial por sus características morfológicas y su importancia en el papel ambiental para la conservación de los ecosistemas.

La clasificación de las familias Orquidácea y Bromeliaceae es una tarea compleja que requiere de una amplia información. Existen muchas especies dentro de estas familias que son consideradas monocotiledóneas, también poseen particularidades morfológicas especializadas para establecer interacciones con otros organismos, además han logrado adaptarse a diferentes pisos térmicos y colonizar diversidad de nichos (Palacios, 2014)

Colombia se caracteriza por ser el segundo país más rico en biodiversidad de América Latina tanto en fauna como en flora, además se considera que dentro de su riqueza se encuentran cerca

de 500 especies de las familias Bromeliaceae y hasta la fecha 4.000 especies de las familias Orchidaceae (Sarmiento 2007). La historia del estudio de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae en Colombia está fuertemente asociada con su uso ornamental y contribución ambiental. Estas especies, son sensibles a los cambios ocasionados por las actividades antrópicas, por lo tanto, se utilizan como bioindicadoras de calidad de sistemas naturales, son consideradas plantas tanque ya que han desarrollado modificaciones morfológicas, anatómicas y fisiológicas que les permite captar, absorber y almacenar agua para evitar su pérdida y también desempeñan un papel muy importante en la dinámica de las comunidades ofreciendo gran variedad de recursos, que son aprovechados por diversos grupos de animales especialmente los insectos (Ceja *et al.*, 2008).

En el departamento de Boyacá existen estudios florísticos como el titulado: *Santa María Pintada de Flores* de la Universidad Nacional (Betancur, 2000) que reporta más de 40 especies de Bromelias y 80 especies de Orquídeas en zona andina del municipio de Santa María. A nivel de caracterización vegetativa se describen para la familia Orchidaceae más de 20 especies y para la familia Bromeliaceae más de 15 especies, en la Serranía las Quinchas del municipio de Otanche (Rangel, 2000). En algunas investigaciones sobre inventarios de flores se conocen listados en la region de Villa de Leyva en el parque Santurio de Iguaque que reportan más 23 especies de la familia Orchidaceae y más de 19 especies de la familia Bromeliaceae (Cifuentes, 2017).

En el municipio de Tunja, vereda Baron Germania, se localiza La Reserva Forestal Protectora "El Malmo, se considera una zona de estudio que presenta un clima frio y muy húmedo, los tipos de ecosistemas presentes en estas áreas son bosque altoandino y páramo; se caracteriza por

poseer gran variedad de vegetación de las cuales se destacan la presencia de líquenes, musgos hepáticas y pteridófitos, teniendo en cuenta los dos grandes grupos de plantas Monocotiledóneas y Dicotiledóneas. En el grupo de las Monocotiledóneas se pueden encontrar mas de 13 especies de la familia Orchidaceae y mas de 5 especies de la familia Bromeliaceae (Alvarado *et al.*, 2006)

En la UPTC se evidencia que no se han realizado estudios de caracterización de especies de la familia Orchidaceae de los bosques del campus universitario, sin embargo en el herbario de la universidad se reportan 114 ejemplares de la familia Bromeliaceae estudio que no es suficiente ya que son individuos de diferentes lugares; por lo tanto esto hace difícil su conservación puesto que no se tiene una idea clara de cuántos y cuáles especies habitan en estas zonas. En los últimos años, algunas de estas familias puede que se haya perdido a causa de incendios forestales o personas que extraen orquídeas o Bromelias para uso ornamental colocando en riesgo la diversidad de estas plantas y las relaciones ambientales dentro del campus universitario.

La UPTC también cuenta con lugares de esparcimiento para la investigación, protección y educación como son el Jardín Botánico, invernaderos y herbarios. Un Jardín Botánico juega un papel importante en la conservación de las plantas; sus colecciones estarán disponibles como un recurso para programas de compañías y para apoyar las iniciativas locales en pro de la conservación de sus especímenes (Wyse & Surtherland, 2000). Sin embargo, se puede considerar que el Jardín Botánico de Boyacá U.P.T.C, no ha generado un uso apropiado ni sostenible de los recursos de la flora, manteniendo los procesos ecológicos esenciales y preservando la diversidad que posee el campus universitario, por lo tanto, estos espacios han perdido su utilidad para albergar colecciones de plantas vivas científicamente organizadas para fines educativos.

1.1. Pregunta de Investigación

¿Cómo la implementación de una colección viva en el Jardín Botánico contribuye a la conservación de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae?

1.2. Justificación

Los estudios de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae son de gran importancia debido, a que estas plantas pueden ser epífitas o terrestres, se caracterizan por sus colores llamativos y además constituyen uno de los grupos de vegetación más sensibles a alteraciones ambientales; también se han considerado como los mejores indicadores del estado de un ecosistema donde se encuentran (Sierra, 2018) su importancia se ve reflejada a nivel económico ya que algunas son utilizadas para la obtención de fibra para la industria textil y otras tienen un alto valor a nivel ornamental.

Las transformaciones de los hábitats naturales, en ocasiones de manera negativa y de difícil remediación, han puesto en amenaza constante a las familias Orchidaceae y Bromeliaceae a tal punto que algunas especies se encuentran en amenaza de desaparecer. Por esta razón es necesario realizar proyectos de investigación con estas familias de plantas teniendo como prioridad la preservación y conservación de Orchidaceae y Bromeliaceae, ya que permiten identificar procesos relevantes en cuanto a caracterización y descripción de las mismas; y así mismo poder emplear estrategias o prácticas pedagógicas, como herramientas que incentiven a la comunidad en general a la protección y minimización de algunas especies que están en peligro de extinción.

Según lo anterior, en el campus de la UPTC existe gran variedad de flora que ha sido descrita por ello se realizó el proceso de caracterización, conservación y protección. En cuanto a especies

de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae se desarrolló un proyecto que contribuyó a la preservación de las mismas. En la institución se encuentran museos vivos como el Jardín Botánico “Boyacá –UPTC”, vivero o invernadero, que además de cumplir con la misión de formación académica, investigación y extensión universitaria a sus visitantes, en el marco de proyecto los procesos ecológicos y de Educación Ambiental son útiles a la preservación de la biodiversidad.

Por lo tanto, los espacios del campus universitario de la UPTC se convirtieron en escenarios vivos de enseñanza y aprendizaje para la valoración de su biodiversidad, que incluye las familias de Orchidaceae y Bromeliaceae. En consecuencia, se requiere que la comunidad en general apropie conocimientos y fomente actitudes al uso adecuado y preservación de la naturaleza. Para contribuir a dicho propósito se plantea como proyecto de investigación en el Jardín Botánico de la U.P.T.C. La implementar una colección viva de algunas especies de las familias Orchidaceae y Bromelaceae para su conservación, protección, preservación, exhibición y educación con la comunidad en general. De esta manera, el proyecto parte de la premisa: *que no es posible conservar lo que no se conoce*, por ende, este proyecto contribuye a que los posibles visitantes del Jardín Botánico de la UPTC tengan un acercamiento a las familias Orchidaceae y Bromeliaceae considerando su importancia ecológica y reconociendo la flora que habita en el campus universitario.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar una propuesta de implementación de una colección viva en el Jardín Botánico para contribuir a la conservación de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

1.3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Caracterizar la familia de Orchidaceae y Bromeliaceae en las zonas verdes de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- ✓ Identificar las especies de las familias de Orchidaceae y Bromeliaceae que se encuentran en las zonas verdes de la U.P.T.C.
- ✓ Establecer mecanismos de difusión sobre las familias Orchidaceae y Bromeliaceae para promover la conservación de estas en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

Capítulo II

En este capítulo se resaltar los estudios realizados en las familias Orchidaceae y Bromeliaceae a nivel internacional, nacional y local, conocido también como marco referencial.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes.

A continuación, se presenta una revisión bibliográfica relacionada con investigaciones sobre caracterización de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae a nivel internacional, nacional y local, a partir de la indagación de tesis de pregrado, maestría, artículos, publicaciones en diferentes revistas.

Se presentan estudios realizados con la familia Orchidaceae en países como Guatemala, España y Perú.

- ✓ En la Universidad de San Carlos de Guatemala se realizó un estudio denominado "Orquídeas bases generales para su conocimiento y enseñanza" teniendo en cuenta la distribución, clasificación y caracterización de los siguientes géneros: *Catleya*, *Lycaste*, *Cymbidium*, *Oncidium*, *Phalaenopsis*, *Phiopedilum*, *Milton*. Guatemala es considerada como la cuna de las Orquídeas, por lo cual se desarrolla este proyecto con el propósito de la conservación y protección de la flora silvestre de Guatemala (Ajú, 2009).
- ✓ El Ministerio de Ambiente como Autoridad Científica CITES de Perú, pone a disposición del público un manual técnico y didáctico donde muestra las características y vegetativas que presentan las Orquídeas en medio silvestre, cultivadas como un

instrumento para determinar la procedencia de los especímenes; siendo el Perú uno de los países con mayor riqueza de Orquídeas en el mundo con un record de 3000 especies, existiendo una enorme diversidad de forma, tamaños y colores (Nauray, 2014).

- ✓ En España se hace la traducción al castellano del segundo libro de Darwin que al observar la estrecha relación insecto- flor y que podrá demostrar "Sobre las variadas estrategias por las cuales las orquídeas británicas y foráneas son fertilizadas por insectos, y sobre los buenos efectos de la polinización cruzada" las adaptaciones evolutivas de aquellas plantas tan extraordinarias. En 1877 tuvo una segunda edición con un título más variado " Las variadas estrategias por las cuales las orquídeas son fertilizadas por insectos". Lo que tanto llamo la atención de Darwin y diferentes botánicos ha sido las múltiples estrategias de fecundación de las Orquídeas. Darwin con diversos experimentos se dio cuenta que los insectos al ser engañados por las orquídeas y no recibir néctar a cambio de la polinización, concluyo que los polinios eran pegajosos por lo tanto los insectos no tenían que estar tanto tiempo prolongado en la flor. Las semillas de las Orquídeas son las más pequeñas que se encuentran en el mundo (Moreira, 2017).

A continuación se presentan estudios realizados de la familia Bromeliaceae, en países como Chile y México. (Tabla 1)

- ✓ En diferentes países de Latinoamérica utilizan algunas especies de la familia Bromeliaceae para uso medicinal, ornamental y comercial. El objetivo del artículo titulado "Avances Sobre Usos Ornamentales Etnobotánicas de las Bromeliaceae en Latinoamérica" consiste en realizar una recopilación actualizada de observaciones a las diferentes comunidades en cuanto al uso de especies de Bromelias, así mismo la revisión

de la literatura. En este trabajo se mencionan 78 especies de la familia Bromeliaceae empleadas por el hombre y se describen los usos en 19 países de Latinoamérica. El 42.3% de las especies aquí mencionadas, en su mayoría del género *Tillandsia*, son empleadas en ceremonias religiosas (Hornung-Leoni, 2011).

- ✓ El aprovechamiento de Bromelias epifitas, con base en un plan de manejo, dará sustento a la diversificación productiva del sistema, contribuyendo así a la conservación del bosque y de las epifitas que alberga. El proyecto "Manejo de Bromelias Epifitas en Bosque Mesofilo de Montaña en el Centro de Veracruz México" formará parte de la implementación de iniciativas para el manejo sustentable de la micro cuenca del río Pixquiac, basados en acuerdos de protección y restauración (García, 2015).

- ✓ Las Bromeliaceae mexicanas han despertado el interés de los botánicos desde 1789; su estudio sistemático inició a partir de la década de los setenta del siglo pasado, contando actualmente con avances significativos en su conocimiento taxonómico-florístico. Con base en el estudio de las Bromeliaceae de México, incluyendo recolecciones botánicas, revisión de literatura y consulta, cotejo y determinación de ejemplares en 50 herbarios nacionales y extranjeros, se obtuvieron datos sobre riqueza, endemismo y distribución de sus representantes en el país. En México están representadas cuatro de las 8 subfamilias de Bromeliaceae, 19 géneros, 422 especies y 8 taxones infra específicos. Los géneros más ricos en especies son *Tillandsia*, *Hechtia* y *Pitcairnia* 318 especies, así como los géneros *Ursulaea* y *Viridantha*, son endémicas de México; 172 especies son endémico (Espejo & López, 2018).

Tabla 1. Estudios realizados a nivel internacional en diferentes universidades. Familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

TITULO	AUTOR	AÑO	UNIVERSIDAD	TRABAJO	PAIS
LAS ORQUÍDEAS BASES GENERALES PARA SU CONOCIMIENTO Y ENSEÑANZA	María Magdalena Ajú Upún	2009	Universidad de San Carlos de Guatemala	Tesis de Doctorado	Guatemala
MANUAL DE ORQUIDEAS IDENTIFICACION Y ORIGEN	William Nauray Huari	2014	Ministerio de Ambiente.	Manual	Perú
DARWIN ALREDEDOR DE LAS ORQUÍDEAS	Andrés Moreira – Muñoz	2017	Revista Universitaria de España.	Articulo	España
AVANCES SOBRE USOS ETNOBOTÁNICOS DE LAS BROMELIACEAE EN LATINOAMÉRICA	Claudia Teresa HORNUNG- LEONI	2011	Universidad Santiago de Chile.	Articulo	Chile
MANEJO DE BROMELIAS EPIFITAS EN BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA EN EL CENTRO DE VERACRUZ MEXICO	Dr. José G García Franco	2015	Instituto de Ecología A.C. Departamento de Ecología Funcional	Informe	México
LA FAMILIA BROMELIACEAE EN MEXICO	Adolfo Espejo- Serna y Ana Rosa López-Ferrari	2018	Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa.	Articulo	México

Fuente. Autora

2.1.2 A nivel nacional

A continuación se presentan estudios de la familia Orchidaceae a nivel nacional.

- ✓ La familia Orchidaceae del departamento del Chocó está representada generalmente por epifitas y se puede mostrar preferencias por lugares donde la humedad, la temperatura y la precipitación son constantes. Se evaluó la diversidad de orquídeas epífitas en un bosque húmedo tropical, perteneciente al corregimiento de Tutunendo (Quibdó). En él fueron establecidas tres zonas de acuerdo al grado de intervención del bosque: poco (300 m²), medio (400 m²) y altamente intervenido (300 m²); en los cuales se muestrearon las orquídeas huéspedes, obteniendo un registro total de 1.348 individuos, distribuidos en 49 especies y 20 géneros. Los géneros más representativos en número de especies fueron *Maxillaria* (11) y *Dichaea* (Mejía & Pino, 2010).
- ✓ A partir de la unión de diferentes entidades departamentales entre las que se destacan el Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, la Pontificia Universidad Javeriana, el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, la Gobernación de Cundinamarca y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, se emprende el proyecto Investigación e innovación tecnológica y apropiación social de conocimiento científico de orquídeas nativas de Cundinamarca, con el objeto de aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros entre estas entidades para realizar la investigación de 5 especies de orquídeas nativas priorizadas de acuerdo a su potencial de aprovechamiento sostenible (Ordóñez, 2016).
- ✓ En la cordillera Oriental de Colombia se realizó un estudio que tuvo como propósito constituir la línea base de información para un sector protegido en la cuenca baja del río Bogotá en términos de diversidad florística. Se describió y cuantificó la diversidad de la

familia Orchidaceae en dos coberturas de uso diferente. En la primera, corresponde a un bosque de clasificación muy húmedo montano se censaron 45 forófitos con DAP \geq a 10 cm en un total de cinco trayectos en un gradiente altitudinal entre los 2000 y 2250 msnm. Se registraron 60 especies distribuidas en 29 géneros, siendo *Epidendrum*, *Cyrtochilum* y *Masdevallia* los más representativos. En la segunda cobertura, asociada a un uso antrópico, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas en 3 fincas y 3 viveros indagando sobre la riqueza, composición, y atributos como; tipos de cuidado, modos de obtención y precio entre otros. Se identificaron 66 especies y 20 híbridos distribuidos en 29 géneros siendo *Masdevallia*, *Epidendrum* y *Maxillaria* los géneros con mayor número de especies. La representatividad de la orquideoflora silvestre en la cobertura antrópica fue de 17%. Once especies endémicas fueron encontradas y siete de ellas se reportan en alguna categoría de riesgo (López, 2018).

A continuación se presentan estudios realizados a nivel nacional de la familia Bromeliaceae. En la Tabla 2 se encuentran resumidos y organizados por universidades.

- ✓ La reserva Natural Chicaque se encuentra ubicada en el municipio de San Antonio de Tequendama al suroccidente de Bogotá, presenta una altitud de 2100 m.s.n.m, y las siguientes coordenadas: 74 0, 19” W y 4 0 y 39 “ N. De acuerdo a las fases de la metodología se concluyó que las Bromelias encontradas es posible establecer que la más abundante en los dos senderos es la *Tillandsia* sp. de inflorescencia café, esta planta se encuentra en su mayoría en el estrato herbáceo y en el sustrato de hojarasca y es la única encontrada en sustrato rocoso y la bromelia *Tillandsia* sp. de inflorescencia fucsia es la que tiene menor abundancia respecto a la totalidad de organismos encontrados, en los

sectores escogidos las Bromelias se encontraban en mayor número en un estrato herbáceo y en un sustrato de hojarasca (Gutierrez & Salamanca, 2015).

- ✓ Algunas especies de la familia Bromeliaceae pueden encontrarse en diferentes lugares como el estudio realizado de la *Puya loca* Madriñan que fue descrita en el año 2015 y hasta ahora se ha encontrado en dos localidades de los páramos de la cordillera Oriental de Colombia: la primera, en el complejo de páramos de Chingaza (localidad del tipo), al nororiente de Bogotá, y la segunda corresponde a un nuevo registro en el municipio de Chipaque, al suroriente de Bogotá (Pico -V, 2016). Con la finalidad de conservar la variabilidad genética de la especie en condiciones *ex situ* y, posteriormente, *in situ*, se evaluaron las condiciones naturales del hábitat de la localidad en Chipaque y se desarrollaron experimentos de propagación *ex situ* en el Jardín Botánico de Bogotá.
- ✓ La familia Bromeliaceae es una de las más representativas de los bosques tropicales, por esta razón se realizan diferentes estudios según su caracterización anatómica, taxonómica y morfológica; a pesar de esto, esta familia es un grupo poco estudiado en el departamento de Sucre y en Colombia. Con el objetivo de caracterizar la morfo anatomía, histoquímica y desarrollo post-seminal de las semillas de Bromelias presentes en este departamento, se realizaron recorridos libres en 8 municipios y se recolectaron las semillas de las especies en periodo de fructificación. En total se recolectaron 14 especies pertenecientes a 4 géneros, siendo *Tillandsia* el más representativo (Lidueña & Martelo, 2018).

Tabla 2

Estudios realizados sobre las familias Orchidaceae y Bromeliaceae a nivel nacional.

TITULO	AUTOR	AÑO	UNIVERSIDAD	TRABAJO	PAIS y/o DEPARTAMENTO
DIVERSIDAD DE ORQUÍDEAS EPÍFITAS EN UN BOSQUE HÚMEDO TROPICAL (BH-T) DEL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ, COLOMBIA.	Heidi Mejía Rosero Nayive Pino Benítez	2010	Universidad Industrial de Santander de Bucaramanga.	Artículo	Colombia, Chocó
INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLOGÍA Y APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO DE ORQUÍDEAS NATIVAS DE CUNDINAMARCA.	M.Sc. Juan Camilo Ordóñez Blanco.	2016	Instituto de investigaciones Alexander von Humboldt, la Pontificia Universidad Javeriana, el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, la Gobernación de Cundinamarca y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria	PROYECTO	Colombia, Cundinamarca
DIVERSIDAD DE ORQUÍDEAS EN ÁREAS SILVESTRES Y DE USO ANTRÓPICO DE LA	Margarita María López	2018	Pontificia Universidad	Tesis de pregrado	Colombia, Bogotá, D.C

REGIÓN DEL TEQUENDAMA, CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA.	Ardila		Javeriana		
GUÍA VISUAL DE BROMELIAS PRESENTES EN UN SECTOR DEL PARQUE NATURAL CHICAQUE	Diana Carolina Gutiérrez González. Andrea Liseth Salamanca Barrera.	2015	Universidad Pedagógica Nacional	Tesis de Pregrado	Colombia, Sur Occidente de Bogotá.
CONSERVACIÓN <i>EX SITU</i> DE <i>PUYA LOCA MADRIÑAN</i> (BROMELIACEAE) Y REGISTRO DE UNA SEGUNDA LOCALIDAD EN LOS PÁRAMOS DE COLOMBIA.	Adriana Pico – V	2016	Subdirección Científica, Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, Bogotá, Colombia	Artículo	Colombia, Cundinamarca.
MORFOANATOMÍA, HISTOQUÍMICA Y DESARROLLO POST- SEMINAL DE SEMILLAS DE BROMELIAS (BROMELIACEAE) PRESENTES EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE – COLOMBIA.	Kesmy Isabel Lidueña Pérez. Adriana María Martelo Solórzano.	2018	Universidad de Sucre.	Tesis de Pregrado	Colombia, Sucre

2.1.3 A nivel local

Estudios realizados de la familia Orchidaceae a nivel local.

- ✓ Se realiza un inventario de orquídeas en el cañón arcabuco en el año 2012 y parte del 2013, con el propósito de categorizarlas según el riesgo de amenaza. La familia Orchidacea se considera cosmopolita, aquellos lugares que se consideran con mayor número de especies de Orquídeas son Nueva Guinea, Colombia, Brasil, Borneo y Java. Se realizó encuestas a diferentes personas, el 40% utilizan las orquídeas como tratamiento para la depresión el 10% mediante el cultivo y distracción para el tratamiento para el estrés el 12% por ornamentación y regalo de propágulos manifiesta mejorar las relaciones interpersonales y el buen humor y el 38% no son usos terapéuticos sino comerciales (Manrique, 2014).
- ✓ El estudio se llevó a cabo en un ecosistema alto andino asociado al Macizo del Bijagual, ubicado en el municipio de Rondón (Boyacá, Colombia). Para evaluar la estructura de la comunidad de orquídeas se muestrearon tres coberturas vegetales correspondientes a un fragmento de subpáramo, relictos de bosque alto Andino y parches de bosque en regeneración. Se registraron 61 especies pertenecientes a 24 géneros y dos subfamilias, de las cuales *Epidendroideae* fue la más representativa contando con el 83% de la riqueza. La cobertura vegetal con mayor riqueza fue el bosque alto andino, mientras que el bosque en regeneración y el subpáramo presentaron menor diversidad de orquídeas. Se encontró que en la comunidad existían especies dominantes como *Epidendrum fimbriatum* y *Elleanthus maculatus* con abundancias entre 200 y 1000 individuos, sin embargo, más del 70 % de las especies presentaban bajas abundancias con valores de 1 a

20 individuos. Los géneros más diversos fueron *Epidendrum*, *Pleurothallis*, *Elleanthus* y *Stelis* (Chaparro, 2018).

En la Tabla 3 se pueden encontrar estudios realizados de la familia Bromeliaceae, a nivel local.

- ✓ Se realizó un estudio de la familia Bromeliaceae en algunas regiones de municipios en departamentos de Boyacá y Casanare, a partir de revisión de herbario y trabajo de campo. Se registraron en total 66 especies distribuidas en diez géneros, de los cuales, *Tillandsia* tiene 25 especies 38%, *Guzmania* con 17%, seguida de *Racinaea* con 14%, los restantes con menos de tres especies cada uno se registra a *Guzmania goudotiana* como una especie casi amenazada. Se revisaron 114 ejemplares de Bromeliaceae depositadas en los Herbarios UPTC de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y FMB del Instituto Alexander von Humboldt, además de 162 registros revisados a través de Herbarios virtuales, COL (Universidad Nacional de Colombia), UDBC (Universidad Distrital Francisco José de Caldas) y COAH (Instituto de Investigaciones Amazónicas, Sinchi). Igualmente, se írealizaron salidas de campo a los municipios de Miraflores, Páez, Ramiriqui, San Luis de Gaceno y Zetaquirá (Boyacá) y en Sabanalarga y Monterrey (Casanare) (Alvarado et al., 2013).

Tabla 3

Estudios realizados sobre las familias Orchidaceae y Bromeliaceae a nivel local.

TÍTULO	AUTOR	AÑO	UNIVERSIDAD	TRABAJO	PAIS y/o DEPARTAMENTO
ORQUÍDEAS DEL CAÑÓN DE ARCABUCO Y SU IMPORTANCIA EN LA MEDICINA NATURAL.	Ricardo Alberto Manrique Abril	2014	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	Artículo	Colombia, Boyacá

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE ORQUÍDEAS (ORCHIDACEAE) EN TRES COBERTURAS VEGETALES EN UN ECOSISTEMA ALTOANDINO, BOYACÁ, COLOMBIA	Omar Santiago Chaparro Sierra	2018	Universidad de la Salle	Informe	Colombia, Boyacá
BROMELIACEAE EN ALGUNOS MUNICIPIOS DE BOYACÁ Y CASANARE, COLOMBIA	Viviana Maritza Alvarado-Fajardo María Eugenia Morales-Puentes Edgar Fabián Larrota – Estupiñán	2013	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.	Articulo	Colombia, Boyacá.

Fuente. Autora

Capítulo III

En este capítulo se describen aspectos generales, morfológicos, taxonómicos e importancia ecológica de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae. La importancia de la didáctica, didáctica de las ciencias naturales y el concepto de las guías didácticas en el campo de la educación. También se podrá encontrar la importancia de los Jardines Botánicos en Colombia. El marco legal, enfatizando la Constitución del 1991 y algunas leyes, decretos de manejo forestal y conservación de plantas. Por último, se encuentra el marco geográfico donde se realizó el proyecto.

3. Marco Teórico

En el marco teórico se puede encontrar la recopilación de las generalidades, características morfológicas, clasificación taxonómica de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae, que sustentan el proyecto para una mejor identificación de las especies.

3.1 Generalidades de la familia Orchidaceae.

La familia Orchidaceae se ha considerado como flores místicas y desde la antigua Grecia se les atribuían propiedades curativas, afrodisiacas, eran vistas como un símbolo de virilidad. Si bien las Orquídeas ya son mencionadas en escritos chinos que datan de varios siglos antes de Jesucristo, el primero que estudio estas plantas fue el filósofo y naturalista griego Teofrasto (374-287 A.C) discípulo de Aristóteles, quien describe algunas orquídeas del Mediterráneo y les da el nombre genérico de Orchis, y se refiere a ellas en su obra "La Historia de las plantas" de la siguiente manera: "En la base de la planta donde nacen las hojas, se encuentran dos pelotitas arrugadas que semejan los testículos de los perros" (Ajú, 2009) y así surge la palabra Orquídea, dada la semejanza entre sus pseudobulbos y las partes del animal.

Las orquídeas producen miles de semillas pequeñas y finas, las cuales son transportadas por el Viento a considerables distancias. La propagación asexual se da por la formación de rizomas y/o raíces adventicias (extensiones del tallo). Por otra parte, durante las tormentas y en especial cuando hay fuertes vientos, se pueden desprender fragmentos de la planta que por lo regular son llevados por el viento o por algunas aves que las utilizan para hacer sus nidos, una vez en estos lugares, los fragmentos pueden desarrollarse y establecerse definitivamente allí (Caceres, 2012).

3.1.1 Clasificación taxonómica de la familia Orchidaceae

La clasificación taxonómica de la familia Orchidaceae de acuerdo a (Cronquist, 1981) es de la siguiente forma.

Reino: Plantae.

Fhyllum: Angiospermas

Clase: Liliopsida

Subclase: Lilidae

Orden: Orchidales

Familia: *Orchidaceae*

3.1.2 Características morfológicas de la familia Orchidaceae

La familia Orchidaceae se caracteriza por contar con flores con tres sépalos, tres pétalos uno más modificado llamado labelo o labio (Ver fig 1).

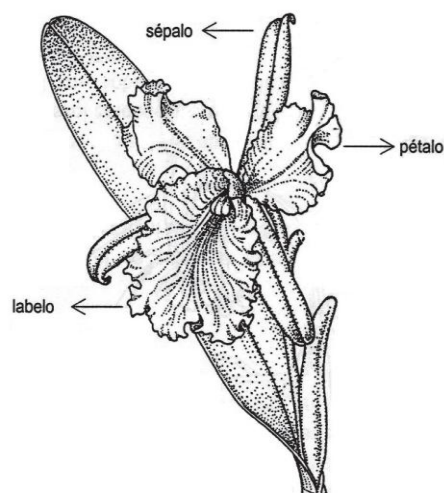


Figura 1
Partes de una orquídea

https://granadanatural.com/blog.php?codigo_blog_articulo=16

- **Raíces.** Por lo general, las raíces en las orquídeas son estructuras alargadas, cubiertas por un tejido esponjoso y blanquecino llamado velamen (en orquídeas epífitas). El velamen cumple la función de captar agua y nutrientes. Las características de la raíz varían según el tipo de crecimiento (epífitas con velamen, litófitas y terrestres sin velamen) (Figura 2) (Álvarez et al., 2015).
- **Pseudobulbos.** Un pseudobulbo se le considera como un tallo modificado. Por lo general esta cubierto por bracteas (hojas modificadas) (Figura 3)
- **Hojas.** la mayoría de las orquídeas presentan hojas con venación paralela y algunas con venación reticulada, con bordes enteros y existen tres tipos: **Hojas conduplicadas;** por lo general tienen todas las venas del mismo tamaño o con una vena central principal. **Hoja cilíndrica o terete;** Son hojas alargadas y cilíndricas. Tienen la apariencia de las hojas de cebolla. (Alonso et al., 2015).



Figura 3
Raíz orquídea epífita.

Figura 2
Pseudobulbo

- **Flor.** Las orquídeas se caracterizan porque sus flores son las estructuras más vistosas y en ellas radica su valor ornamental, debido a sus diversas formas, colores, tamaños y fragancias. Todas las flores de las orquídeas se caracterizan por presentar cuatro estructuras muy notorias: 1) sépalos, 2) pétalos, 3) columna y 4) antera y cavidad estigmática. Pueden ser unifloras (una sola flor) o multifloras (muchas flores), pero, en general, todas poseen las mismas estructuras con variantes morfológicas y de Color (Álvarez et al., 2015) (Ve figura 4).

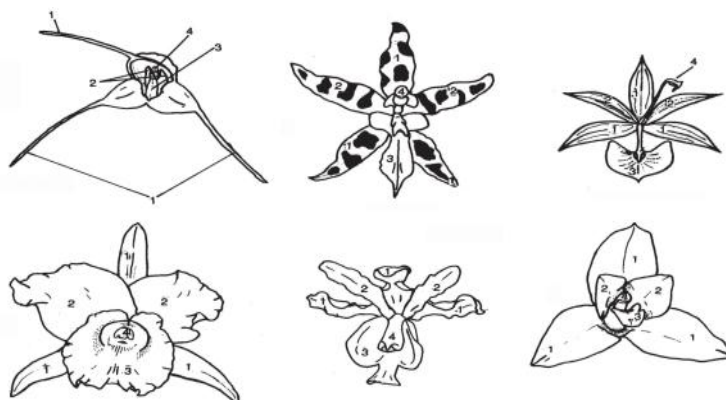


Figura 4
Estructuras variantes morfológicas.

Fruto. Los frutos de las Orquideas estan en capsulas y estas se encuentran contenidas de semillas, las cuales son muy pequeñas y pueden contener miles. Estas pueden ser menor a un grano de arena

Hábitos de crecimiento. De acuerdo Alonso et al., (2015) las orquideas presentas tres tipos de habitos donde se desarrolla:

- ✓ Orquideas epifitas: son plantas que se establecen sobre las ramas y troncos de los árboles. Sus raíces no penetran la corteza del árbol, por lo que no le hacen daño como lo haría una planta parásita, ya que solo crecen sobre el tronco o la rama del árbol que las soporta.
- ✓ Orquídeas terrestres: estas orquídeas crecen a nivel del suelo, de donde toman parte de los nutrientes que necesitan, los cuales también obtienen del agua y del aire.
- ✓ Orquídeas litofitas: estas orquídeas crecen sobre las rocas que les dan el soporte para su desarrollo.

3.1.2 Forma de crecimiento.

Las orquídeas tienen dos tipos de crecimiento. **Monopodial;** este crecimiento se caracteriza porque se presenta en un solo eje, crecimiento indeterminado, generan raíces adventicias en los tallos. **Simpodial;** presentan rizomas con crecimiento hacia adelante, las inflorescencias pueden ser terminales o laterales (Álvarez et al., 2015).

3.1.4. Importancia ecológica de la familia Orchidaceae.

Según Anonimo (2009) la Orquídea es considera la flor más elegante y exuberante del mundo, pero no solo es símbolo de belleza, sino que, según los estudiosos, esconde en su reproducción y crecimiento un tesoro de la naturaleza: es termómetro de conservación del

ecosistema; se la considera un medidor de la salud de un ecosistema porque nace y crece donde encuentra la variedad de insectos que requiere para su reproducción.

La importancia de las orquídeas para el medio ambiente, también se ve reflejada en la medida que ofrecen refugio a muchos animales que viven alrededor de sus raíces especialmente las hormigas, algunas flores ofrecen néctar a abejas, moscas, mariposas y colibríes a cambio del servicio de polinización que ofrecen estos organismos y la interacción con los hongos para formar micorrizas. (Damon, 2013)

3.2. Generalidades de la familia Bromeliaceae

Es probable que las Bromelias hayan surgido en el Cretáceo, hace unos 65 millones de años. Los ejemplares fósiles datan de hace 30 millones de años, de modo que con razón pueden ser llamados habitantes originales. Los incas, aztecas y mayas utilizaban prácticamente todas las partes de la planta para alimentación, protección, fibras y ceremonias. (Gewascoöperatie, 2019)

Las bromelias tienen importancia para el hombre desde tiempos ancestrales hasta la actualidad y tienen usos variados. En Latinoamérica han sido empleadas como plantas ornamentales, medicinales, alimenticias, decorativas (en festividades), combustibles y ceremoniales. También se han usado para la obtención de fibras, como sustituto del café, relleno de cojines, instrumento musical, cercos vivos, fibra para lavar trastes e incluso algunas especies son empleadas por aves como material para realizar nidos de “heno” (Angulo *et al.*, 2015). La Familia fue nombrada así en honor al botánico sueco Olaf Bromelius; y fue Carl Linneo quien hizo oficial este nombre en 1753 (Mondragón *et al.*, 2011).

3.2.1. Clasificación Taxonómica de la familia Bromeliaceae

La clasificación taxonómica de la familia Bromeliaceae de acuerdo a Cronquist (1981) es de la siguiente forma:

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Commelinidae

Orden: Poales

Familia: Bromeliaceae

3.2.2. Características morfológicas de la familia Bromeliaceae

De acuerdo (como se citó en Gutierrez & Salamanca, 2015), todas las bromelias responden a un plan corporal similar que las describe como monocotiledoneas, con ramificación simpodial, hojas adjuntas y compactas con una base ensanchada, arrossetadas y ausentes de venaciones en sus laminas foliares, sus inflorescencias se encuentran en la parte terminal de las ramas. La mayoría de estos organismos se encuentran en estratos arbóreos y las raíces se proyectan más allá de la planta emergiendo a lo largo de la mitad inferior.

De acuerdo a (Galeano, 2006) las Bromelias son plantas epífitas o terrestres, siempre presentan raíces reducidas y adventicias, las hojas tienen una parte basal ancha que abraza el tallo y una lámina delimitada. Estas presentan diversos tipos de epífitismo presentados a continuación:

- ✓ **Facultativas:** Son aquellas especies cuyos individuos pueden desarrollar su ciclo de vida completo ya sea en el suelo o en otra planta.

- ✓ **Accidentales:** Son aquellas especies cuyo hábitat generalmente es terrestre.
- ✓ **Hemiepífitas:** Son aquellas plantas que, aunque crecen sobre un forofito, tienen conexión con el suelo al menos en una etapa de su ciclo de vida estas se clasifican como: Primarias; inician su ciclo de vida sobre la corteza de otra planta y luego generan raíces que alcanzan el suelo.

Secundarias; estas plantas inician su desarrollo en el suelo y posteriormente llegan a ser completamente dependientes de las ramas o los tallos de otra planta, debido a que sus tallos mueren progresivamente de abajo hacia arriba perdiendo su conexión con el suelo.

3.2.3. Importancia ecológica de la familia Bromeliaceae

La disposición de las hojas de las bromelias en sus partes ensanchadas hace que se forme un tanque con las rosetas de las hojas, posibilitando la acumulación de agua y materia orgánica en su interior, con gran importancia ecológica, debido a que existen muchos organismos que pueden habitar allí temporal o permanentemente y es posible que entre ellos surjan relaciones de interdependencia y cooperación importantes para su supervivencia (Carranza & Estévez, 2008)

3.3. Conservación

Conservar no es sinónimo de “no tocar”, sino que implica un manejo de los ecosistemas de tal manera que puedan usarse y disfrutar sus servicios, sin modificaciones en sus condiciones óptimas (Srarlato et al., 2013). La palabra conservación dentro del contexto ambiental es definida por la UICN “ Union Internationale pour la Conservation de la Nature” como: “la gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano, de tal suerte que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras”

3.4.1 Didáctica

La didáctica es considerada como una disciplina de naturaleza pedagógica, orientada a la actividad de la enseñanza que propicia el aprendizaje formativo de los estudiantes en los más diversos contextos y comprometida en la transformación permanente de los procesos enseñanza - aprendizaje; ampliando el saber pedagógico que posibiliten la mejor interpretación de la tarea del docente y de las expectativas e intereses de los estudiantes (Rivilla & Mata, 2009).

Algunos autores como Lafontaine (1986) y Klafki (1986) argumentan que la didáctica debe ser considerada como una ciencia, ya que se basa en un discurso sobre la acción pedagógica, incluye la práctica docente con el compromiso de mejora; lo cual, implica que el maestro realice una actividad de indagación y reflexión que permita resolver las necesidades educativas.

3.4.2. Didáctica de las Ciencias Naturales.

La didáctica de las Ciencias es considerada como un campo de conocimiento, también es una disciplina científica, autónoma, teóricamente fundamentada y tiene una relación de dependencia con otros campos disciplinares como las propias ciencias naturales, la pedagogía o la psicología educativa (Bravo - Ardúriz, 2000) . Sin embargo la didáctica de las Ciencias Naturales no se le ha asignado un estatus, sino que antes se planteaban diversas propuestas en cuanto a las concepciones teóricas y metodológicas. Son muchas las perspectivas teóricas desde las cuales se conceptualiza la Didáctica de las Ciencias Naturales, tal es el caso que para (Tamayo, 2014) se ha considerado a la didáctica de las Ciencias como un saber de naturaleza instrumental inherente a la pedagogía, un saber centrado en responder al problema de cómo enseñar en las aulas de clase en el que sus desarrollos se restringen de manera extrema a saberes de orden procedimental.

Por consiguiente, la importancia del área de Ciencias Naturales requiere que el docente utilice estrategias pedagógicas y didácticas que le permitan desarrollar situaciones de aprendizaje, que faciliten a los estudiantes acercarse a las habilidades científicas, interrogar, describir, argumentar, elaborar hipótesis y demostrar mediante sencillas prácticas, las ideas que va elaborando en su interés por el mundo (Caro, 2017). En tal sentido, la didáctica debe privilegiar el análisis de problemas cercanos al estudiante, centrado en los intereses de ellos.

3.4.3. Guías didácticas. Son consideradas como un recurso de aprendizaje, a través del cual se concreta la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso docente, de forma planificada y organizada brinda información al estudiante acercándolos a los procesos cognitivos de los alumnos de manera que puedan trabajarlo de forma autónoma. Una guía didáctica bien elaborada y al servicio del estudiante, debe ser un elemento motivador de primer orden para despertar el interés por la materia o asignatura correspondiente. Es instrumento idóneo para guiar y facilitar el aprendizaje, ayuda a comprender, y en su caso, aplicar los diferentes conocimientos, así como para integrar todos los medios y recursos que se presentan al estudiante como apoyo para su aprendizaje (Cruz & García, 2014)

Es importante reconocer que las guías didácticas constituyen un recurso que tiene el propósito de orientar metodológicamente al estudiante en su actividad independiente, al mismo tiempo que sirven de apoyo a la dinámica del proceso docente, guiando al alumno en su aprendizaje que favorecen este proceso y promueven la autonomía a través de diferentes recursos didácticos como son: explicaciones, ejemplos, comentarios, esquemas, gráficos, estudio de casos y otras acciones similares a las que el profesor utiliza en sus actividades docentes (Cruz & García, 2014).

3.5. Jardines Botánicos

La característica fundamental que distingue un jardín botánico sobre cualquier otro espacio destinado a la conservación consiste en el carácter científico de la organización en colecciones de plantas vivas. Este aspecto se relaciona con las llamadas “accesiones de plantas” que consiste básicamente en el registro de cada uno de los especímenes botánicos que se plantan en un jardín botánico (Olaya, 2002). Los jardines botánicos se constituyen como instituciones que mantienen colecciones de plantas vivas con el propósito de realizar investigaciones científicas, conservación, exhibición y educación (Wyse Jackson, 1999 en Olaya *et al.* 2002)

3.5.1. Historia de los jardines botánicos.

Según (Fresquet, 1999) los jardines botánicos, en sentido amplio, no son una invención del periodo histórico correspondiente al siglo XVII. Hay reportes de jardines que se dedicaron al cultivo de plantas desde la época romana; son conocidos los jardines secretos adscritos a los monasterios medievales; otras culturas tuvieron también instalaciones semejantes, concebidas desde sus propias cosmovisiones. Sin embargo, el origen del jardín botánico tal y como hoy lo entendemos se suele situar en este periodo. El escaso número de publicaciones dedicadas al tema son muy dispersas y sus puntos de vista son tan variados como el de las disciplinas que se ocupan como (historia de la arquitectura, de la botánica, de la medicina, del arte, etc.).

Los jardines botánicos más antiguos corresponden a los jardines reales de Tolomeo III en Egipto, planeados por Nekht hacia el año 1500 a. C. Por otra parte, en el año 350 a. C Aristóteles estableció un jardín botánico en Atenas y en Roma (siglo I a. C) Anonius Castor cultivo plantas medicinales. En Europa Medieval proliferó en los monasterios los llamados “Horti Medici”, en donde cultivaban plantas medicinales que se fueron transformando periódicamente en lo que ahora se conoce como jardines botánicos; los cuales fueron de gran importancia como medios de

educación, investigación y difusión, su desarrollo se debió a la introducción de la enseñanza de la Botánica en las universidades durante los siglos XVIII y XIX, época de desarrollo notable (Fresquet, 1999).

Los primeros jardines botánicos heredaron las formas y los rasgos de los jardines Renacentistas; comenzaron a surgir a mediados del siglo XVI. Se suele hablar que posiblemente los primeros jardines creados fueron el de Pisa fundado en 1543; al cual, se le dio el nombre de *Giardino dell'Arzinale* por el lugar en donde estaba situado y el Padua fundado en 1545, una de las particularidades de este jardín es que ha sufrido pocas transformaciones desde que se eligió, lo que permite hacerse una idea real de lo que fueron estas instituciones docentes en esta época. El tercer jardín más antiguo corresponde al de Florencia, el cual se fundó a instancia de Cósimo I de Medicis; aunque hay antecedentes de otros jardines en el Vaticano, se puede decir que en 1566 se fundó en Roma el primer jardín botánico de características modernas, a estos lo siguieron el de Pavia, Messina, Leiden y Montpellier, el jardín de Bolonia creado en 1576 se destacó por la persona que lo dirigió: Ulisse Aldrovandi quien tenía una mentalidad enciclopédica e interés no solo por las plantas medicinales sino por todo tipo de vegetales, animales y minerales (Fresquet, 1999).

En el catálogo de Jardines Botánicos Mexicanos y colecciones afines en el área tropical, posiblemente el jardín botánico más antiguo es el de Pamplemousses, en Mauricio establecido en 1735 por los franceses. Posteriormente se fundaron en el área del caribe; San Vicente en 1764, de Jamaica en 1774 y en 1787 en México el del Palacio Nacional.

El primer Jardín Botánico de Colombia lo fundó José Celestino Mutis en Mariquita (Tolima). Trasladada la expedición botánica a Santa Fe, eligió Mutis un pequeño Jardín en Bogotá, vecino

al Observatorio Astronómico, pero las tropas libertadoras de 1916 terminaron con el pequeño jardín y la Casa de la Botánica. La consolidación de Colombia como nación, que dio origen a las guerras civiles del siglo pasado y las conmociones permanentes, no dio margen a ninguno de los estudiosos de botánica para crear un jardín botánico. Se necesitó un lapso de casi siglo y medio para que un naturalista, el doctor Enrique Pérez- Arbeláez, sugiriera la fundación de uno en 1937, cuando se enderezaba su actividad a crear una escuela de Botánica en la Universidad Nacional. Pero sus conatos de jardín tan sólo se cristalizaron en 1995 con la entrega de 26 fanegadas que como dato le hizo al Concejo de Bogotá en el Antiguo Bosque Popular y al que dio el nombre de Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis" en memoria del padre de la vida científica y cultural del país (Disponible en humboldt.org.co).

Conjuntamente con los trabajos del Jardín, el Dr. E. Pérez-Arbeláez vio que él de Bogotá no debía ser el único y planeó más de cinco Jardines así: Cúcuta para exhibir la flora del Catatumbo del Zulia y la región calurosa adyacente al lago de Maracaibo; Medellín que debía abarcar con instalaciones especiales no sólo la flora del clima medio sino la del Chocó y Urabá; Cartagena para la Costa Caribe; Villavicencio para recoger la riqueza de las palmas de clima cálido y con instalaciones especiales. También, estudió la posibilidad de arboretos para recoger la flora regional en importantes ciudades colombianas y en otras llamadas hoy intermedias. Es decir, sembrar el país de instituciones encargadas de rescatar la flora nativa de sus áreas y también como defensa de sus caudales hidrográficas. Después de algunos años se fundó el Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe" en Medellín; el "Juan María Céspedes" en Tuluá; el "Alejandro Humboldt" en Ibagué; el "Obonuco" en Pasto; el "Guillermo Piñeres" en Cartagena; el "Alejandro Humboldt" en Marsella; el "Uchuvo" en Mompo; el "Juan Eloy Valenzuela" en Bucaramanga y muchos más que hasta ahora están iniciando labores (Arango, 1987).

Cada día, surgen propuestas e ideas para crear nuevos jardines botánicos en diferentes regiones del país, pero para cumplir con este objetivo es necesario establecer ciertos parámetros que definen y diferencian un jardín botánico de cualquier otro lugar cuyo objetivo sea la conservación (Humbolt, s.f.)

3.5.2. Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI).

La Estrategia para la Conservación de Jardines Botánicos, publicada en 1989 por la Organización Internacional para la Conservación en los Jardines Botánicos (BGCI por sus siglas en inglés) dispuso de un excelente marco de referencia para orientar el quehacer de los jardines en el mundo, al definir su participación como centro fundamental para la investigación y educación para la conservación de la biodiversidad e identificar sus tareas como ejecutores de las disposiciones de la Estrategia Mundial para la Conservación (Olaya et al., 2002)

Con la publicación de la Estrategia para la Conservación en Jardines Botánicos no solo se contribuyó al desarrollo de numerosos programas, también, estimuló la creación de nuevos jardines botánicos y colaboró en la reorganización de otros a lo largo de todo el mundo. Sin embargo, muchas cosas han cambiado en los últimos años debido al desarrollo de nuevas técnicas y prácticas en conservación, la identificación de nuevas prioridades y la promulgación de importantes instrumentos a nivel global, por lo que fue esencial el desarrollo de una nueva agenda en el año 2000; esta fue denominada Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos, la cual provee una estructura global en el desarrollo de políticas y programas para la protección de la biodiversidad.

3.5.3. Objetivos de la Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos.

Para el cumplimiento de estos objetivos los jardines botánicos deben desarrollar una estrategia que contenga tres elementos principales como lo son la conservación, la investigación, monitoreo y manejo de la información y finalmente la educación y conciencia pública (Jackson & Suthetland, 2000).

- ✓ Proveer una estructura común a nivel global sobre las políticas, programas y prioridades en conservación de la biodiversidad para los jardines botánicos.
- ✓ Definir el papel de los jardines botánicos en el desarrollo de sociedades y alianzas para la conservación de la biodiversidad.
- ✓ Estimular la evaluación y desarrollo de políticas y prácticas en los jardines botánicos que incrementen su efectividad y eficiencia.
- ✓ Desarrollar un medio para el seguimiento y registro de las acciones llevadas a cabo por los jardines botánicos.
- ✓ Promover el papel que cumplen los jardines botánicos en conservación.
- ✓ Proporcionar una guía para jardines botánicos según la problemática contemporánea en conservación.

3.5.5. Jardines Botánicos en Colombia

Enmarcan su acción en el cumplimiento de políticas internacionales que brindan lineamientos operativos para la conservación, educación y uso sostenible de la biodiversidad vegetal. Para tal efecto se acoge el Convenio sobre Diversidad Biológica (ratificado en Colombia a través de la

ley 165 de 1994), a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre – CITES y a la Legislación Nacional sobre Conservación, Protección del Medio Ambiente, Áreas Protegidas y Usos Sostenible (Olaya, *et al.* 2002).

3.5.6. Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia.

Es el conjunto de jardines botánicos de Colombia, legalmente constituidos y aquellos en proceso de constitución. La Red Nacional es una asociación sin ánimo de lucro, constituida como organización no gubernamental de duración indefinida y número ilimitado de miembros, regida por las leyes colombianas. La Red Nacional está constituida por 21 Jardines Botánicos y aproximadamente 4 en proceso de formación, estos se ubican en diferentes zonas del país, como la Región Caribe, Insular, Pacífica, Andina y la Amazonía, contribuyendo al conocimiento, conservación, investigación y educación ambiental del país. De la totalidad de jardines botánicos de Colombia dentro de la Red Nacional de Jardines Botánicos se encuentran:

Jardín Botánico Alejandro Von Humboldt (Ibagué); Jardín Botánico José Celestino Mutis (Bogotá); Jardín Botánico de Cali; Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe (Medellín), Jardín Botánico de Plantas Medicinales – CEA (Mocoa – Putumayo); Jardín Botánico del Darién; Jardín Botánico del Quindío; Jardín Botánico Eloy Valenzuela – CDMB (Bucaramanga); Jardín Botánico de Popayán – FUP; Jardín Botánico Guillermo Piñeres (Cartagena); Jardín Botánico Juan María Céspedes – INCIVA (Tulúa); Jardín Botánico San Jorge (Ibagué); Jardín Botánico de San Andrés; Jardín Botánico Universidad de Caldas (Manizales); Jardín Botánico Universidad Tecnológica de Pereira
Jardín Botánico de Nariño (Pasto); Jardín Botánico Quinta de San Pedro Alejandrino; Jardín Botánico del Pacífico (Bahía Solano); Jardín Botánico del Chocó (Quibdó); Jardín Botánico

Uniamazonía (Florencia – Caquetá); Jardín Hidrobotánico Jorge Ignacio Hernández Camacho (Instituto Alexander Von Humbolt, 2012).

3.5.7. Plan Nacional de Colecciones para los Jardines Botánicos de Colombia.

Como instrumento complementario y necesario, es el resultado de un convenio de cooperación científica y tecnológica celebrado en noviembre de 2001 entre el Ministerio del Medio Ambiente y la Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia; con su formulación se pretende aportar una herramienta para lograr el fortalecimiento de las colecciones actuales en los jardines botánicos y la reorientación, priorización y proyección de nuevas colecciones encaminadas a una mayor representatividad de la flora nacional.

Durante el proceso hubo participación de la totalidad de los jardines botánicos que dan cumplimiento a la Ley 299 de 1996 y a su Decreto 331, los jardines botánicos en proceso de reglamentación y en proyecto, así como representantes de las entidades ambientales del país como el Ministerio del Medio Ambiente, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt” (IAvH), la Asociación Colombiana de Herbarios, la Red de Reservas de la Sociedad Civil, el Instituto de Ciencias Naturales y algunas Corporaciones Autónomas Regionales (Olaya, *et al.* 2002).

El Jardín Botánico Boyacá de la U.P.T.C. fue creado como una unidad de apoyo y extensión académica mediante la resolución 2688 el 12 de septiembre del 2002, por el rector Olmedo Vargas Hernández lo cual pretende a partir de la zonificación de todas las zonas verdes del campus universitario que se integren a una política institucional para generar tres pilares fundamentales: la conservación, la investigación y la educación ambiental en el fomento de la flora y fauna en beneficio de la comunidad estudiantil de la región y de los ecosistemas de

Boyacá. Al transcurso del tiempo recibió el apoyo del Jardín Botánico de Bogotá con material vegetal de árboles y arbustos propios de la zona andina en el año 2004 y bajo la coordinación de funcionarios como el Licenciado Ricardo Manrique Abril quien impulso una colección de Arboretum de especies del bosque seco espinoso y húmedo de Boyacá, así mismo el Licenciado Flavio Ríos Viasus y Pedro Alberto Chaparro en los últimos periodos han realizado enriquecimiento de especies propias del bosque húmedo andino, arboretum de robles (*Quercus humboldtii*).

La U.P.T.C. cuenta con una zonificación de 32 áreas junto con el Jardín Institucional de igual manera se han desarrollado trabajos de manejo paisajístico de áreas de jardines con pasantes del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, también se desataca in inventario general de árboles y arbustos (Morales, 2010).

3.6. Marco Legal

De acuerdo con la legislación ambiental colombiana, la recuperación, la conservación, protección, el ordenamiento, el manejo, el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la Nación, es una tarea conjunta y coordinada del estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. Mediante la ley 99 de 1993 se creó el Sistema Nacional Ambiental – SINA, que es el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales.

3.6.1. Constitución Nacional de 1991.

A través de la Constitución Política de 1991, la protección del medio ambiente y los recursos naturales del país fue elevada a la categoría de deber y derecho colectivo, definiendo

obligaciones del Estado y de los ciudadanos para proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. En este sentido, la Constitución Nacional dispone como deber del Estado la protección de la diversidad e integridad del ambiente, la conservación de las áreas de especial importancia ecológica y el fomento de la educación para el logro de estos fines. Adicionalmente, dispone que el estado deba planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, así como velar por la prevención y control de los factores de deterioro ambiental, la imposición de las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

3.6.2. Régimen de aprovechamiento forestal (Decreto 1791 de 1996).

Tiene por objeto regular las actividades de la administración pública y de los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre con el fin de lograr un desarrollo sostenible.

3.6.3. Ley 299 de 1996

Mediante la cual se protege la flora colombiana y se reglamentan los jardines botánicos. Entre otras disposiciones, se define la participación de los Jardines Botánicos como entidades asesoras del Gobierno en el cumplimiento adecuado de la Convención CITES. Igualmente, define medidas para el control de la importación y exportación de especies amenazadas o en peligro de extinción.

3.6.4. Estrategia nacional para la conservación de las plantas.

En el contexto de la Estrategia Global para la Conservación de Plantas y de la Política Nacional de Biodiversidad, el Instituto Alexander von Humboldt, la Red Nacional de Jardines Botánicos, el Ministerio del Medio Ambiente y la Asociación Colombiana de Herbarios,

estructuraron en el 2001 la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas, cuya misión se dirige a orientar las acciones de conocimiento, conservación y uso sostenible de la flora colombiana.

3.7. Marco Geográfico

Tunja está a 125 kilómetros de Bogotá, recorriendo el altiplano, Tunja es la capital más alta de Colombia y por lo tanto una de la más frías. Su altura es de 2.775 metros msnm. Su altura máxima es de 3.200 metros en límites con Cucaita y su altura mínima es de 2.400 metros sobre el nivel del mar, en límites con el municipio de Boyacá. La extensión territorial de Tunja es de 118 kilómetros cuadrados, de los cuales el 87% corresponde al área rural y el 13% al área urbana. Ubicada sobre la cordillera oriental, en una pequeña meseta rodeada por colinas en el occidente y el oriente, pero desprotegida por el sur y por el norte lo que permite que los vientos que la recorren la hagan más fría (Medina, 2009) (Figura 6).



Figura 5

Mapa geográfico de Tunja.

<http://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/mapas-geograficos>

Capítulo IV

En este capítulo se encuentra la metodología, se describe el tipo de investigación el área de estudio, el diseño metodológico haciendo énfasis en las fases que se implementaron en el proyecto.

4. Metodología

4.1. Tipo de investigación

Para el desarrollo del proyecto, se utilizó una metodología de enfoque mixto, ya que permite recolectar, analizar y vincular datos cualitativos y cuantitativos en un mismo estudio para responder al planteamiento del problema (Hernández, 2003). Donde se abordó el enfoque cuantitativo referente a la caracterización de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae y cualitativo en lo que concierne a la divulgación por medio de recursos pedagógicos como los catálogos, cartillas y guías didácticas de las especies de estas familias de manera que sea accesible para los visitantes del Jardín Botánico de la U.P.T.C. Tomando como muestra a los estudiantes de la asignatura de ecosistemas de octavo semestre de la Lic. En Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

El presente proyecto se desarrolló desde la investigación descriptiva e interpretativa. Para Tamayo (1998) comprende el registro de datos, análisis, e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos; trabaja sobre las realidades de los hechos y sus características fundamentales es de presentarnos una interpretación correcta.

De esta manera, la investigación de tipo mixto permite determinar resultados a partir tanto de la interpretación de datos y teoría para definir algunos conceptos; en cuanto a la aplicación de

esta, permite deducir variables de análisis a partir del estudio directo que se mantiene de los fenómenos encontrados en la naturaleza e interpretación de investigador.

4.1.2. Sitio de estudio.

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia está ubicada en la ciudad de Tunja capital de Departamento, en la Avenida Central del Norte. Localizada a 2667 m.s.n.m. área baja hasta 2940 m.s.n.m. en límites con el municipio de Motavita, al descenso derecho del río Chicamocha en la micro cuenca del valle del río la Vega que desciende del municipio de Tunja y Motavita desde los 3200 m.s.n.m. la zona de vida corresponde al bosque seco Montano bajo (bs-MB) (Holdridge, 1967).

A nivel climático hay régimen de lluvias bimodal con 670 m.s.n.m. valores máximos multianuales que ocurren en temporadas de lluvias mayores entre periodos de abril a mayo y de septiembre a noviembre del año. La temperatura promedio de 18 a 22 grados centígrados, valores máximos y 6 a 8 grados centígrados valores mínimos totales anuales.

La U.P.T.C. cuenta con aspectos ecosistémicos que sobresalen varias coberturas o zonas: primera; bosques cultivados de: eucalipto (*Eucaliptus globulos*), pino (*Pinus patula*). Segunda; bosque y arbustales abiertos riparios del margen río la Vega dominados por: acacia (*Acasia mearsii*) acacia japonesa (*Acacia melanoxilum*), arbustales abiertos naturales (*Croton funkianus*), chilco (*Baccharis latifolia*), ciro (*Baccharis bogotensis*), ayuelo (*Dodonea viscosa*). Tercera zona: área rocosa – herbazal dominada por herbáceas pasto colorado (*Andropogon ruja*), cardo (*Puya sp*), helecho (*Asplenium sp*), baritos (*Pentacalia sp*), orquídeas, pitos (*Epidendrum elongatum*) y otras herbáceas.

4.1.3. Población parte Pedagógica.

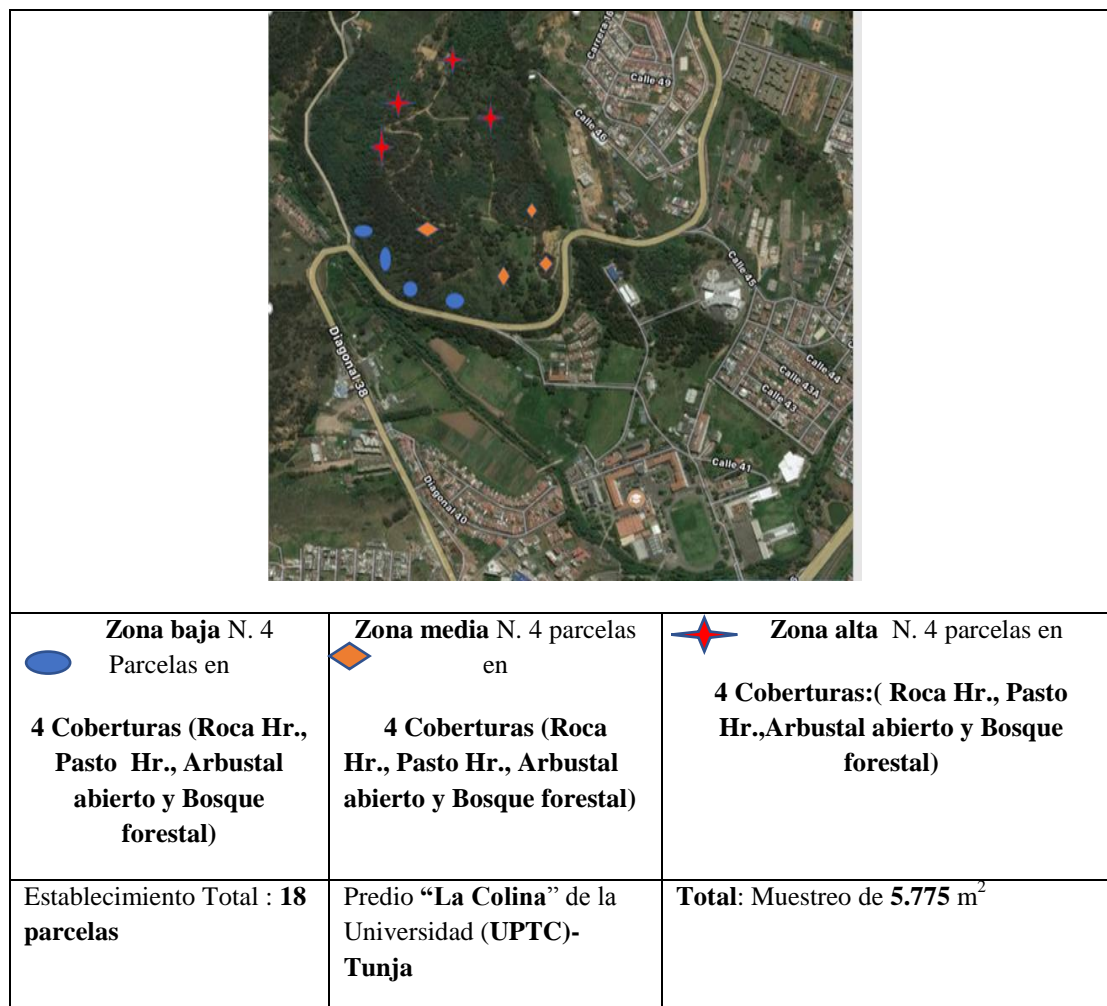
El cuestionario se aplicó a 30 estudiantes de la asignatura de Ecosistemas de octavo semestre de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la UPTC, ya que esta información les será útil para su formación académica.

4.2. Diseño metodológico.

El proyecto se desarrolló bajo el enfoque mixto de tipo descriptivo - interpretativo, esto permitió plantear las fases que se llevaron a cabo. Realizando transectos altitudinales desde un promedio de los 2700 m.s.n.m. cerca al puente restrepo al margen del río la Vega para ascender a los 2940 m.s.n.m. parte alta con limite Motavita de la U.P.T.C. y que integrara la diversidad de tipos de cobertura así: bosques cultivados, arbustales abiertos, pastizales, herbazales y pastos arbolados; donde se localizaron las parcelas cuadradas con áreas de: 500 m² para bosques plantados, arbustales de 250m², coberturas de pastos 100m² y 25m² registrando los inventarios de datos de Orquideas, Bromelias o habitat de especies (Ilustración 1-1). El trabajo se realizó en 3 fases; fase de campo, fase pedagógica y fase de diseño.

Ilustración 1

Mapa Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. zonas de estudio. Mapa modificado.



4.2.1. Fase de campo.

Para la recolección de muestras se distribuyó por zonas el campus universitario, cada una con un tipo de cobertura, allí se realizaron 3 muestreos (Ver Tabla 4). Se tomaron datos de frecuencia, dominancia, y altura teniendo como referencia los índices de biodiversidad de Margalef (1995) utilizados en ecología.

Tabla 4
Distribución de zonas

No.	zonas	Cobertura	No. Muestreos	Tamaño área m ²	Área x Muestreos
1	baja, media y alta	Roca Herbazal	3	10x10	100X3
2	baja, media y alta	Pasto Herbazal	3	5x5	25 X 3
3	baja, media y alta	Arbustal abierto	3	30 x10	300X3
4	baja, media y alta	Bosque de Pino	3	50 x10	500 X3
		Bosque de Eucalipto	3	50 x10	500 X3
		Bosque de Acacia	3	50 x10	500 X3
	3	Total	18		18

Para la delimitación de los transecto se tuvo como referencia las zonas de vida, formaciones vegetales, localización geográfica de las zonas de estudio (ver Tabla 5) y el estado de conservación (Holdridge, 1967). Posteriormente se realizó la identificación las especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae que estaban presentes en el campus universitario. Luego se hizo la recolecta de los individuos, tomando dos de cada especies, para el traslado e instalación en el Jardín Botánico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Tabla 5
Localización geográfica de las zonas de estudio.

No. Parcelas	zona Muestreo	Tipo/Cobertura	Altura m.s.n.m	Localización Geográfica	
				N.	w
1	Zona Baja	Arbustal abierto	2749	05,33,19.9	073,21,37.2
2	Zona Baja	zona rocosa-erial	2722	05,33,23.8	73,21,44.7
3	Zona Baja	Pastizal Herbazal	2745	05, 73,22.4	07,21, 44.0
4	Zona Baja	Bosque forestal Eucaliptus globulos.	2786	05,33,21.8	073,33,21.5
5	Zona Baja	<i>Bosque Acaccia Mearsii</i>	2725	05,33.2, 20.6	073,21,42.8
6	Zona Baja	Bosque Pino <i>Cupressis luxitanica</i>	2765	05, 73,23.4	07,21, 34.0

7	Zona media	Arbustal abierto	2787	05,33,25.1	073, 21, 31.9
8	Zona media	Bosque forestal Eucaliptus globulos.	2785	05,32,44.9	073,21,47.3
9	Zona media	Bosque Acaccia Mearsii	2887	05,33,26.2	073, 21, 32.10
10	Zona media	Bosque Pino Cupressis luxitanica	2888	05,33,25.3	073, 21, 32.11
11	Zona media	Pastizal Herbazal	2895	05,33,24.5	073, 21, 30.13
12	Zona media	zona rocosa-erial	2885	05,33,20.6	073, 21, 29.14
13	Zona Alta	Arbustal abierto	2763	5°33'29.0''	73°21'37.0''0.
14	Zona Alta	zona rocosa-erial	2905	05,33,28.7	073,21,49.0
15	Zona Alta	Pastizal Herbazal	2920	05,33,30.8	073,21,39.1
16	Zona Alta	Bosque forestal Eucaliptus globulos.	2805	05,33,24.7	073,21,39.0
17	Zona Alta	Bosque Acaccia Mearsii	2885	05,33,25.8	073,21,49.1
18	Zona Alta	Bosque Pino Cupressis luxitanica, Pino patula	2835	05,33,32.0	073,21,40.1

Fuente. Autora

Para el proceso de traslado y trasplante de las especies de la familia Orchidaceae, se tuvo en cuenta el Manual de Orquídeas de Diaz, (2013). En primer lugar, se seleccionó el tamaño del contenedor, tenía que estar debidamente limpio y seco para evitar hongos o bacterias al individuo al momento de la siembra, se eligió el tipo de sustrato que fue carbón vegetal no muy ligero para evitar grandes cantidades de humedad, mezclado con corteza de pino, conjuntamente el fertilizante, el cual estaba compuesto por tres ingredientes: nitrógeno que promueve el crecimiento de la planta, fosforo que contribuye a la floración y Potasio que favorece a la formación de raíces fuertes.

Durante la recolección y traslado de las especies de la familia Bromeliaceae, se consideró que la mayoría de individuos identificados de Bromelias eran epífitas, por ende, fue necesario hacer la colecta de estas plantas con una mayor precaución.

Según Manual de Cultivo de Bromelias Epífitas. Mondragón et al., (2009) se tuvo que recolectar los individuos sanos que no contengan plagas ni hongos, ya que podían contaminar a las demás, posteriormente se amarraron a un hospedadero con cabuya, ubicando de tal forma que sus raíces se puedan adherir al árbol de forma natural. En el proceso de siembra, se preparó un sustrato con carbón, hojas de encino y pino, se colocó en una maceta tratando de que sólo las raíces quedarán adentro.

4.2.2. Análisis de datos.

Para el análisis de datos se seguirán los expuestos para el estudio de vegetación (Rangel & Garzón, 1994), donde se realizará el análisis de la distribución de frecuencias, tomando en cuenta las variables de altura, cobertura y D.A.P., lo que permitirá interpretar el grado de alteración de los sitios de muestreo.

Cada variable se analizará independientemente por medio de su apreciación por estratos (Rangel & Lozano, 1986) Para lo cual se elaborarán tablas de distribución de frecuencias con sus gráficas respectivas.

- ✓ **Altura.** Es una medida útil para conocer la estratificación de la comunidad; se siguen las de (Rangel & Lozano, 1986) para estudiar la distribución vertical de la vegetación del gradiente montañoso andino de Colombia que, aunque no se ciñen a la rigidez de la botánica descriptiva permite comparar con rapidez y facilidad los resultados locales,

regionales y aún mundiales. Se los siguientes intervalos: Estratos Intervalos Convención Rasante 0-0.3m, Herbáceo 0.31- 1.5m, Arbustivo 1. 51- 5m, Arbóreo Inferior 12.1-25m

- ✓ **Cobertura.** Se obtiene por cálculo directo en m^2 del área que proyecta sobre el suelo 1ª copa de cada individuo de los estratos altos y por la estimación visual o uso de escalas relativas en los bajos (Rangel & Velazquez, 1997).
- ✓ **Índice de Margalef.** El índice de Margalef fue propuesto por el biólogo y ecólogo catalán Ramón Margalef y tiene la siguiente expresión. Donde Valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.(Margaleff. R, 1995). $D_{Mg} = S - 1 / 1 n N$ Donde: S = número de especies. N = número total de individuos

4.3. Fase pedagógica.

Se diseñó y validó un cuestionario que tuvo como objetivo caracterizar el conocimiento morfológico, estructural, ecológico y usos ornamentales de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae. Este cuestionario se estructuró en 10 preguntas de tipo abierto, y se aplicó a 30 estudiantes de asignatura de ecosistemas de octavo semestre de la Lic. En Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (Anexo 1)

4.4. Fase de mecanismos de difusión.

Dada la importancia que tiene el Jardín Botánico de la U.P.T.C., cuyas colecciones vivas son un insumo importante para el estudio, investigación y conservación de especies vegetales, tanto para la universidad como para las instituciones de educación básica y media, en esta

investigación se propuso dos mecanismos de difusión y aprendizaje sobre las familias Orchidaceae y Bromeliaceae. El primero de ellos, el catálogo se concibe como un documento de presentación que contempla el registro de las especies de estas familias encontradas en el Jardín Botánico. En cuanto a la cartilla, que es el segundo mecanismo de difusión, está dirigida especialmente a los estudiantes de la asignatura de ecosistemas de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, con el propósito de ser usada como un recurso didáctico para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje sobre estas dos familias. Su génesis se considero fundamental dado los resultados del cuestionario, el cual reveló el poco conocimiento morfológico, estructural y ecológico que los estudiantes tienen sobre las familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

Capítulo V

En este capítulo se encuentran los resultados de tipo cuantitativo y cualitativo, teniendo en cuenta las fases de la metodología propuesta y análisis de los resultados.

5. Resultados.

A continuación se presentan los resultados de tipo cuantitativo de la caracterización realizada en la fase de campo.

5.1. Fase de campo.

Durante la caracterización se registraron 86 familias, se pueden observar en la Tabla 6 que la mayor frecuencia es para la familia Myrtaceae, *Eucalyptus globulus* Labill., esto se debe a la forestación la cual ha sido implementada esas zonas para recuperación del ecosistema.

Tabla 6

Muestras generales durante la caracterización.

N.º	N. Común	Arbustos-abierto/Her. (3 parcelas)	FAMILIA	Porte/habitad	ESPECIES	Frecuencia	Bosque			Altura m.	CobT %
							Bos. f. Pino	Bos-f. Eucalipto	Bos.f. Acacia		
1	Eucalipto	MYRTACEAE	Árbol	Eucalyptus globulus Labill.,	22	0	22	0	9	35%	
2	Pino patula	PINACEAE	Árbol	Pinus patula Schiede ex Schldl	18	18	0	0	8	45%	
3	Pino Ciprés	CUPRESSACEAE	Árbol	Cupressus lusitanica Mill	14	0	0	0	8	60%	
4	Acacia	MIMOSACEAE	Árbol	Acacia mearnsii de Wild	14	0	0	14	4	40%	
5	Acacia japonesa	MIMOSACEAE	Árbol	Acacia melanoxylon R. Br.	4	0	0	0	4	2%	
6	Drago	EUPHORBIACEAE	Árbol	Croton funkianus Muell-Arg.	4	0	0	0	3	1%	
7	Mortiño holly	ROSACEAE	Arbusto	Cotoneaster pannosus Franch.	4	0	0	0	3	1%	
8	Mortiño	ROSACEAE	Arbusto	Hesperomeles heterophylla (Ruiz & Pav.) Hook	4	0	0	0	2,55	1%	
9	Guaquito	POLYGALACEAE	Arbusto	Monnina salicifolia Ruiz & Pav.	4	0	0	0	2,1	1%	

10	Gurrubo	SOLANACEAE	Arbusto	Lycianthes lycioides (L.) Hassl	6	0	0	0	3	1%
11	Motua	AGAVACEAE	Arbusto	Agave cundinamarcensis A. Berger	4	0	0	0	3	1%
12	Fique	AGAVACEAE	Arbusto	Furcraea cabuya Trel.	6	0	0	0	3	1%
13	Ayuelo	SAPINDACEAE	Arbusto	Dodonea viscosa (L) Jacq	6	0	0	0	3	1%
14	Jarilla	ASTERACEAE	Arbusto	Stevia lucida Lag.	3	0	0	0	1	1%
15	Ciro	ASTERACEAE	Arbusto	Baccharis bogotensis Kunth.	3	0	0	0	1	1%
16	Margarita blanca	ASTERACEAE	Arbusto	Verbesina centroboyacana S.Díaz	4	0	0	0	1	1%
17	Jarilla Negra	ASTERACEAE	Arbusto	Chromolaena scabra (L.f.) R.M. King & H. Rob.	6	0	0	0	1	1%
18	Maizorro	VERBENACEAE	Her.	Lantana cujabensis Schauer	5	0	0	0	0,5	1%
19	Pulmonaria	AMARANTHACEAE	Her.	Pfaffia iresinoides. (Kunth) Spreng	8	0	0	0	0,7	1%
20	Viravira	ASTERACEAE	Her.	Achyrocline bogotensis (Kunth) DC.	6	0	0	0	0,45	1%
21	Craza	CRASSULACEAE	Her.	Echeverya bicolor Humb. & Bonpl.	7	0	0	0	0,35	1%
22	Columbiana	CRASSULACEAE	Her.	Kalanchoe longiflora Schltr. ex J.M.Wood	10	0	0	0	0,75	1%
23	Leche eterna	EUPHORBIACEAE	Her.	Euphorbia orbiculata Kunth	8	0	0	0	0,7	0%
24	Bejuco Lechero	APOCYNACEAE	Her.	Ditassa longiloba Benth.	10	0	0	0	0,85	0%
25	pasto oloroso	POACEAE	Her.	Anthoxanthum odoratum L.	6	0	0	0	0,45	1%
26	Rabo zorro	POACEAE	Her.	Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf.	10	0	0	0	0,9	1%
27	Paja Blanca	POACEAE	Her.	Calamagrostis intermedia (J. Presl) Steud	5	0	0	0	0,75	1%
28	Paja blanca	POACEAE	Her.	Stipa ichu; (Ruiz & Pav.) Kunth	10	0	0	0	0,4	1%
29	Quicuyo	POACEAE	Her.	Cenchrus clandestinus (Hochst. ex Chiov.) Morrone.	10	0	0	0	0,15	1%
30	Hierba azul	Convolvulaceae	Her.	Evolvulus alsinoides (L.) L.	10	0	0	0	0,15	1%
31	Quincharita	LYTHRACEAE	Her.	Cuphea serpyllifolia Kunth	10	0	0	0	0,15	1%
32	Helecho	ASPLENIACEAE	Her.	Asplenium praemorsum Sw.	3	0	0	0	0,2	1%
33	Helecho	ADIANTHEACEAE	Her.	Cheilanthes bonariensis (Willd.) Proctor	4	0	0	0	0,25	1%
34	Helecho	POLYPODIACEAE	Her.	Polypodium bombycinum Maxon.	3	0	0	0	0,35	1%
35	orquidea	ORCHIDACEAE	Ter y epif.	<i>Aa colombiana</i> Schltr.	3	No	si	si	0,65	1%
36	orquidea	ORCHIDACEAE	Ter.	<i>Cranichis ciliata</i> Kunth	1	No	no	si	0,45	1%

37	Suche aguadija	ORCHIDACEAE	Ter.	<i>Cyclopogon congestus</i> (Vellozo) Hoehne.	1	No	no	si	0,75	1%
38	Pito, barita san jose	ORCHIDACEAE	Ter.	<i>Cyclopogon ovalifolius</i> C. Presl.	1	No	no	si	0,8	1%
39	Pito	ORCHIDACEAE	Ter.	<i>Cyrtochilum revolutum</i> (Lindl.) Dalström	4	No	si	si	0,85	1%
40	Pito	ORCHIDACEAE	Ter.	<i>Epidendrum elongatum</i> Jacq	6	Si	si	si	0,4	1%
41	Pito	ORCHIDACEAE	Ter.	<i>Epidendrum igneum</i> Hágsate	2	No	si	si	0,95	1%
42	Pito, barita blanca	ORCHIDACEAE	Ter.	<i>Epidendrum radicans</i> Pav. ex Lindl	3	No	si	si	0,15	1%
43	Orquidea	ORCHIDACEAE	Ter.	<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	6	Si	si	si	0,12	1%
44	Orquidea	ORCHIDACEAE	Ter.	<i>Epidendrum secundum</i> f, Alba Jacq.	6	Si	si	si	0,15	1%
45	Suche aguadija	ORCHIDACEAE	Ter.	<i>Gomphichis cundinamarcae</i> Renz	4	No	si	si	0,25	1%
46	orquidea	ORCHIDACEAE	Ter.	<i>Habenaria monorrhiza</i> (Sw.) Rchb. f.	3	No	si	si	0,45	1%
47	Quiche	ORCHIDACEAE	Ter.	<i>Malaxis excavata</i> (Lindl.) Kuntze	2	Si	no	si	0,12	1%
48	Cardón	ORCHIDACEAE	Ter.	<i>Malaxis novogaliciana</i> R.González ex McVaugh	1	No	no	si	0,75	1%
49	Quiche	ORCHIDACEAE	Her. Ter.	<i>Oncidium ornithorhynchum</i> Kunth.	5	No	si	si	0,85	1%
50	Cardón	ORCHIDACEAE	Her.Ter.	<i>Ponthieva racemosa</i> (Walter) C.Mohr	1	No	no	si	0,85	1%
51	Quiche	ORCHIDACEAE	Her.Ter.	<i>Stelis pulchella</i> Kunth	4	No	si	si	0,95	1%
52	Quiche	BROMELIACEAE	Her.Ter. Y Epif.	<i>Tillandsia incarnata</i> Kunth	0	80	60	30	0,75	1%
53	Quiche	BROMELIACEAE	Her.Ter. Y Epif.	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav	0	90	40	20	0,85	1%
54	barbas, Qui che	BROMELIACEAE	Her. Epif.	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	0	30	40	20	0,45	1%
55	Quiche	BROMELIACEAE	Her.Ter.	<i>Puya bicolor</i> Mez	0	20	26	10	0,85	1%
56	basbas de viuejo	BROMELIACEAE	Her.Epif.	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L	0	10	15	2	0,75	1%
57	Quiche	BROMELIACEAE	Her.Ter. Y Epif.	<i>Tillandsia complanata</i> Benth	0	12	8	6	0,55	1%
58	Quiche	BROMELIACEAE	Her.Ter.	<i>Puya nitida</i> Mez.	0	2	15	8	0,95	1%
59	Quiche	BROMELIACEAE	Her.Epif.	<i>Tillandsia fendleri</i> Griseb	0	5	5	5	0,98	1%
60	Quiche	BROMELIACEAE	Her.Ter. Y Epif.	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult. & Schult.f.	0	6	5	3	0,45	1%
61	Quiche	BROMELIACEAE	Her.Ter. Y Epif.	<i>Tillandsia clavigera</i> Mez	0	2	3	8	0,95	1%
62	Quiche	BROMELIACEAE	Her.Ter.	<i>Tillandsia pastensis</i> André	0	1	4	1	0,9	1%
63	Quiche	BROMELIACEAE	Her.Ter.	<i>Tillandsia turneri</i> Baker	0	1	3	0	0,65	1%

64	Caminader a	SELAGINELLA CEAE	Her.	Selaginella sellowii Hieron.	0	1	1	1	0,15	1%
65	Musgo	ENTODONTAC EAE	Razante	Entodon sp.	0	1	1	1	0,08	1%
				Total	304	279	248	129		100%

En grafica 1 y tabla 7. Se observa que la estructura de vegetación del total de muestreos registrada, corresponde en alto porcentaje al porte herbáceas con 70%, sigue porte arbustos con 23 por ciento y árboles con un 6% y rasante 1% que corresponde a musgo esto coincide con ser un área anteriormente intervenida, por varios procesos antrópicos como anota; Vargas (2000), donde cultivos y quemas homogenizan el paisaje y tratándose de zona seca como de remplazamiento con bosques de especies de árboles como eucalipto *Eucalitus globulos* y pino *Curressus luxitanica o pnus patula* se pierde la estructura de dominar especies de arbustos y aumenta las herbáceas tratando de restablecer el ecosistema y sus funciones.

Tabla 7

Distribución por hábitat

Porte/habitát	No.
Árbol	5
Arbusto	20
Her/ herbaceae	61
Tapete/razante	1
Total	87

Gráfica 1

Porcentaje de hábitat.

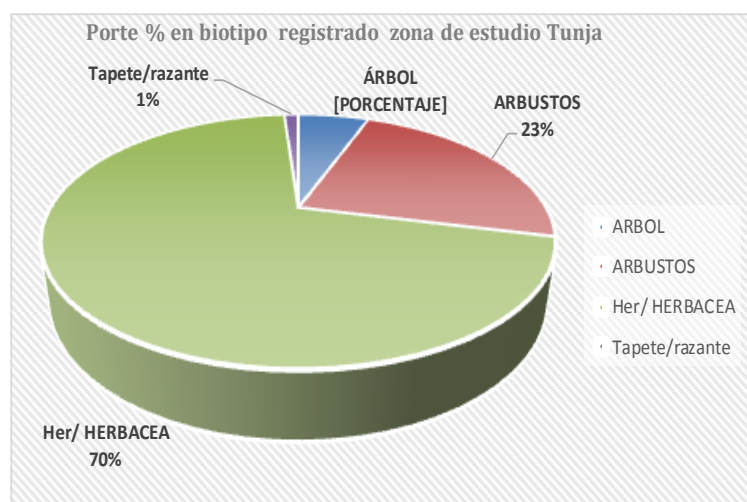
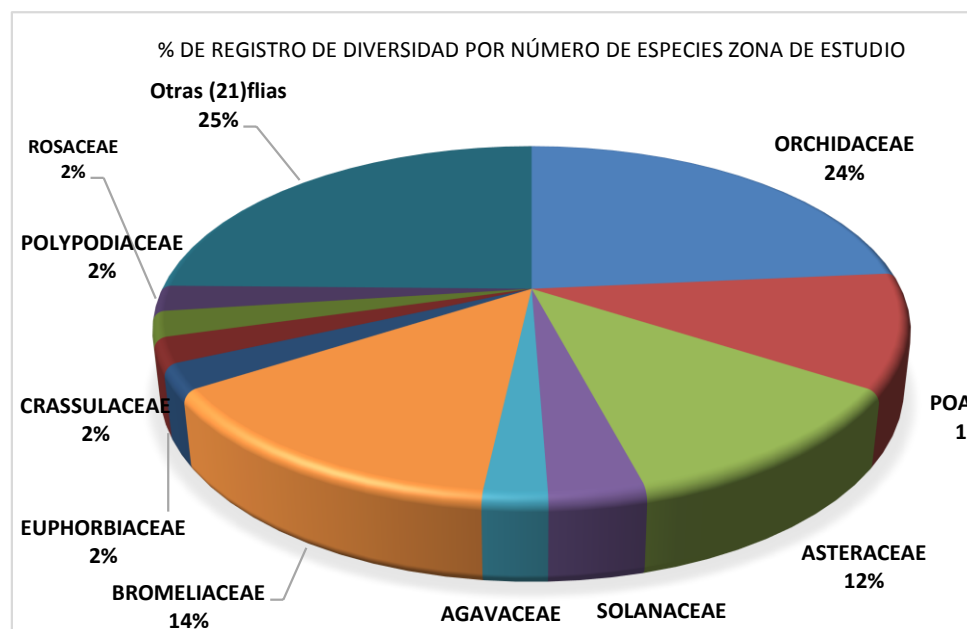


Tabla 8

Lista de porcentajes del total de las familias registradas en las zonas.

No.	Familias	Géneros	N. Especies	%porcentaje
1	ORCHIDACEAE	13	20	24%
2	POACEAE	9	9	11%
3	ASTERACEAE	8	10	112%
4	SOLANACEAE	3	3	4%
5	AGAVACEAE	2	2	2%
6	BROMELIACEAE	2	12	14%
7	CRASSULACEAE	2	2	2%
8	EUPHORBIACEAE	2	2	2%
9	POLYPODIACEAE	2	2	2%
10	ROSACEAE	2	2	2%
	Otras (21) Flias	21	21	25%

En la gráfica 2. se observa que la distribución de especies registradas y de las 10 familias más abundantes en el bosque seco montano bajo de zona andina a subpáramo coinciden con la alta diversidad anunciada por Rangel (2010), quien afirma que las familias más abundantes para trópico como para Colombia son un grupo de 21 con una especie y un género, sería una representación del 25%, de la familia Orchidaceae, se registra un 24% , Bromeliacea con 14 % , asterácea 12 % y poaceae el 11 % , luego un grupo de 5 familias con 2 especies representan el 2 % , así varias familias u especies son indicadoras de múltiples relaciones ecológicas para el trópico.

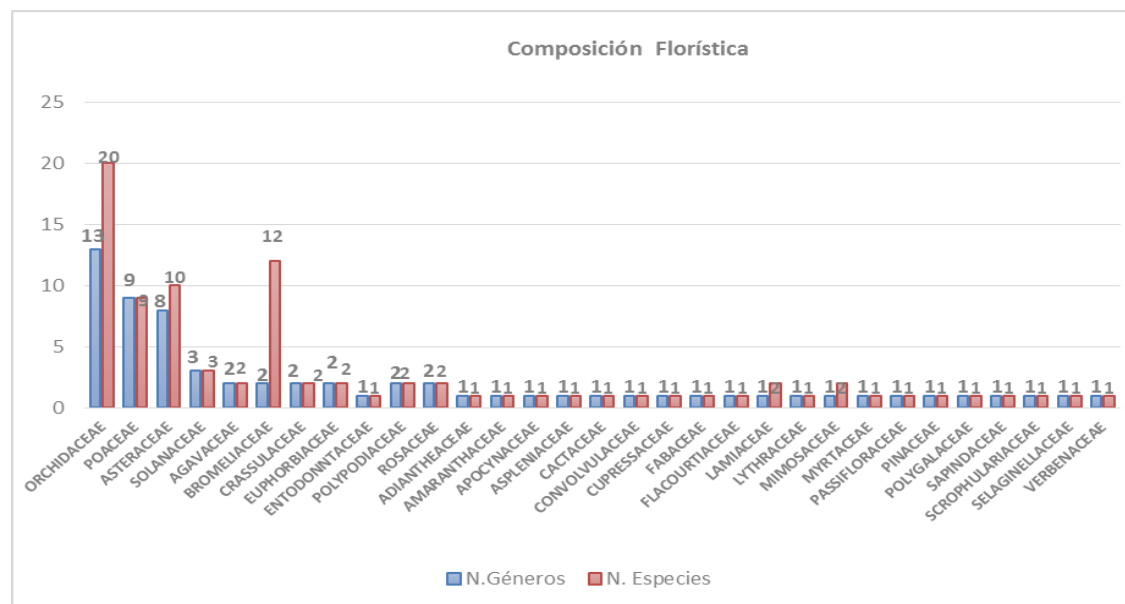
Gráfica 2*Diversidad de especies.***Tabla 9***Diversidad Florística.*

No.	Familias	Géneros	N. Especies
1	ORCHIDACEAE	13	20
2	POACEAE	9	9
3	ASTERACEAE	8	10
4	SOLANACEAE	3	3
5	AGAVACEAE	2	2
6	BROMELIACEAE	2	10
7	CRASSULACEAE	2	2
8	EUPHORBIACEAE	2	2
9	ENTODONNTACEAE	1	1
10	POLYPODIACEAE	2	2
11	ROSACEAE	2	2
12	ADIANTHEACEAE	1	1
13	AMARANTHACEAE	1	1
14	APOCYNACEAE	1	1
15	ASPLENIACEAE	1	1

16	CACTACEAE	1	1
17	CONVOLVULACEAE	1	1
18	CUPRESSACEAE	1	1
19	FABACEAE	1	1
20	FLACOURTIACEAE	1	1
21	LAMIACEAE	1	2
22	LYTHRACEAE	1	1
23	MIMOSACEAE	1	2
24	MYRTACEAE	1	1
25	PASSIFLORACEAE	1	1
26	PINACEAE	1	1
27	POLYGALACEAE	1	1
28	SAPINDACEAE	1	1
29	SCROPHULARIACEAE	1	1
30	SELAGINELLACEAE	1	1
31	VERBENACEAE	1	1
		66	87

Gráfica 3

Diversidad florística



En la gráfica 3 y tabla 9. Se muestra la diversidad florística del sitio de estudio, se presenta la familia Orchidaceae, Asterácea y Bromeliacea cuentan con más especies, esto quiere decir que

tiene buena diversidad, a pesar que ha sido intervenido por el ser humano y los incendios forestales que dejan al suelo erosionado.

A continuación se presenta la identificación de las especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

5.1.2. Familia Orchidaceae

En el campus universitario se encontraron 20 especies pertenecientes a 13 géneros y dos subfamilias ver Tabla10. La subfamilia Orchidoideae está representada por 6 géneros y 7 especies y la subfamilia Epidendroideae por 7 géneros y 13 especies. Dentro de las Epidendroideae se reconocieron dos grupos, de acuerdo con la clasificación filogenética presentada por Cameron *et al.*, (1999)

Tabla 10

Distribución de géneros de la familia Orchidaceae.

No.	Nombre genérico	Subtribu	Subfamilia
1	<i>Ada Schltr.</i>	Cranichidinae Lindl.	
2	<i>Cranichis</i> Lindl.		
3	<i>Ponthieva R.Br. in W.T.Aiton</i>		
4	<i>Cyclopogon C Presl</i>		
5	<i>Gomphichis</i> Lindl		
6	<i>Habenaria Willd</i>		
7	<i>Elleanthus C. Presl.</i>	Elleanthinae C.Presl	EPIDENDROIDEAE Lindl. (Epidendroideas basales)
8	<i>Epidendrum</i> L	Laeliinae Benth.	EPIDENDROIDEAE Lindl. (Epidendroideas avanzadas)
9	<i>Malaxis</i> Sol. ex Sw	Malaxidiinae Benth. & Hook.f.	
10	<i>Cyrtochilum</i> Kunth	Oncidiinae Benth.	
11	<i>Oncidium</i> Sw.		
12	<i>Pleurothallis</i> R. Br.	Pleurothallidinae Lindl.	
13	<i>Stelis</i> Sw.		

5.1.3. Riqueza por Género.

Se encontraron 20 especies de la Familia Orchidaceae de diferente género en el campus de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, como se puede observar en la Tabla 11. Se registra que el género más abundante es *Epidendrum* con cinco especies, seguido por *Cyclopogon*, *Cyrtochilum* y *Malaxis* con dos especies cada uno.

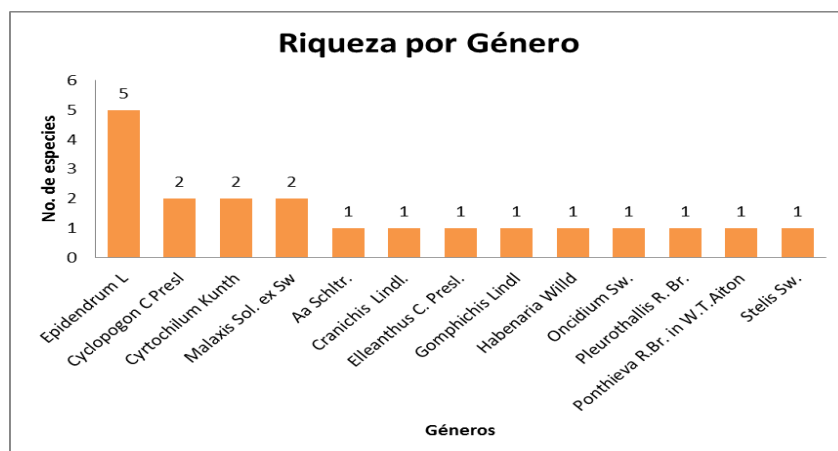
Tabla 11

Riqueza por géneros

N.	Género	No especies
1	<i>Epidendrum</i> L	5
2	<i>Cyclopogon</i> C Presl	2
3	<i>Cyrtochilum</i> Kunth	2
4	<i>Malaxis</i> Sol. ex Sw	2
5	<i>Aa</i> Schltr.	1
6	<i>Cranichis</i> Lindl.	1
7	<i>Elleanthus</i> C. Presl.	1
8	<i>Gomphichis</i> Lindl	1
9	<i>Habenaria</i> Willd	1
10	<i>Oncidium</i> Sw.	1
11	<i>Pleurothallis</i> R. Br.	1
12	<i>Ponthieva</i> R.Br. in W.T.Aiton	1
13	<i>Stelis</i> Sw.	1
	Total 13	20

Gráfica 4

Riqueza por género.



5.1.4. Frecuencia de las Especies Orchidaceae.

En la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia se observaron 20 especies de la Familia Orchidaceae, con características de hábitat similares. En la Tabla 12. Se puede observar que la especie que más se observó en las coberturas fue *Epidendrum elongatum* con características de hábitat terrestre y epífita, seguida de *Epidendrum secundum* de hábitat terrestre.

Tabla 12

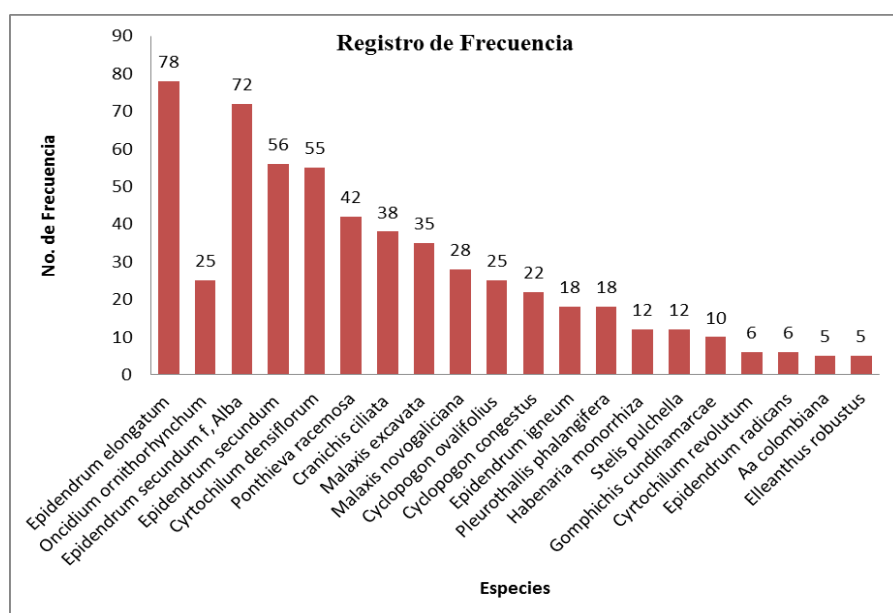
Frecuencia de las especies Orchidaceae.

N.	Nombre Científico	Nombre Común	N. frecuencia.	Altura. Cm
1	Terrestre y epífita	<i>Epidendrum elongatum</i>	78	60 80
2	Terrestre y epífita	<i>Oncidium ornithorhynchum</i>	25	70
3	Terrestre	<i>Epidendrum secundum f, Alba</i>	72	70
4	Terrestre	<i>Epidendrum secundum</i>	56	75
5	Terrestre	<i>Cyrtorchilum densiflorum</i>	55	70
6	Terrestre	<i>Ponthieva racemosa</i>	42	20

7	Terrestre	<i>Cranichis ciliata</i>	38	10
8	Terrestre	<i>Malaxis excavata</i>	35	20
9	Terrestre	<i>Malaxis novogaliciana</i>	28	15
10	Terrestre	<i>Cyclopogon ovalifolius</i>	25	12
11	Terrestre	<i>Cyclopogon congestus</i>	22	60
12	Terrestre	<i>Epidendrum igneum</i>	18	15
13	Terrestre	<i>Pleurothallis phalangifera</i>	18	45
14	Terrestre	<i>Habenaria monorrhiza</i>	12	40
15	Terrestre	<i>Stelis pulchella</i>	12	35
16	Terrestre	<i>Gomphichis cundinamarcae</i>	10	30
17	Terrestre	<i>Cyrtochilum revolutum</i>	6	45
18	Terrestre	<i>Epidendrum radicans</i>	6	65
19	Terrestre	<i>Aa colombiana</i>	5	60
20	Terrestre	<i>Elleanthus robustus</i>	5	45

Gráfica 5

Frecuencia de especies de orquídeas.



En el Grafico 6 y tabla 13. Muestra el hábitat de las especies de Orchidaceae y se puede observar que el 90% de las especies de la Familia Orchidaceae son de hábitat terrestre, esto quiere decir que de las 20 plantas encontradas 2 de ellas son epifitas.

Tabla 13

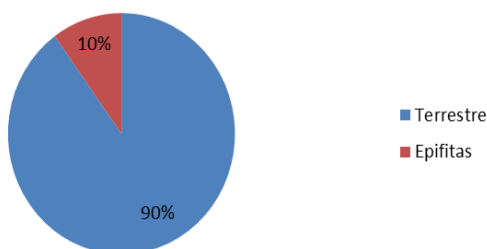
Hábitat de las especies de la familia Orchidaceae.

Hábitat	No.especies
Terrestre	18
Epifitas	2

Gráfica 6

Hábitat de especies de la familia Orchidaceae.

Hábitat de las Especies de la Familia Orchidaceae



5.1.5. Cobertura de las Especies en las Áreas de Estudio.

En las áreas abiertas como se muestra en la Tabla14 de roca herbazal, pastos herbazal, arbustos abiertos y bosque forestal (*Pino Cupressus sp.*, *Eucaliptus globulos*, *Acacia measii*), se encontraron representantes de las subfamilias Orchidoideae y Epidendroideae. En zonas de bordes de bosque, internos y externos, se encontraron representantes únicamente de la subfamilia Epidendroideae, mientras que dentro del bosques forestal caso de *Pinus patula* o *Pinus cupressus* hay baja representación así mismo eucalipto, es más diverso del bosque de acacias y arbustales se hallaron elementos de todas las subfamilias.

Tabla 14

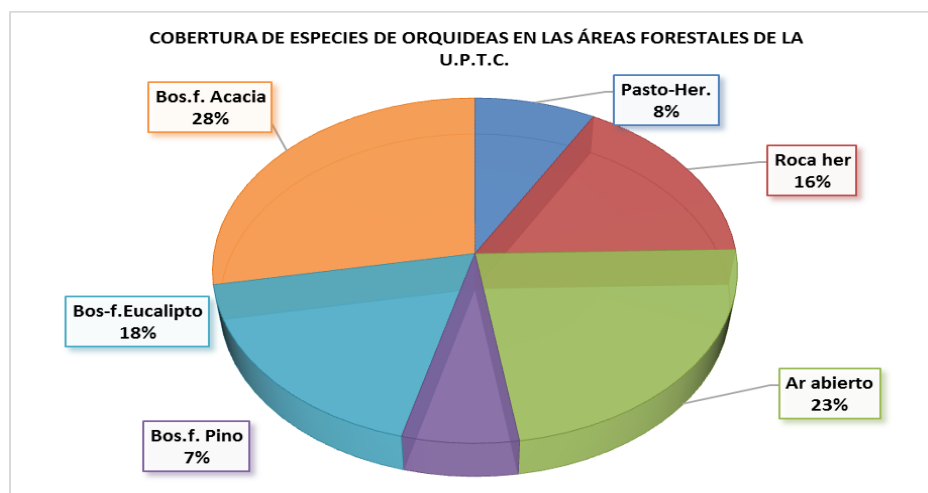
Especies de la familia Orchidaceae en las diferentes coberturas.

Nombre científico	Pasto- Her.	Roca Her.	Ar abierto	Bosque			No Cober/frec. absoluta
				Bos.f. Pino	Bos.f. <i>Eucalipto</i>	Bos.f. Acacia	
<i>Aa colombiana</i>	No	No	Si	No	Si	Si	3
<i>Cranichis ciliata</i>	No	No	No	No	No	Si	1
<i>Cyclopogon congestus</i>	No	No	No	No	No	Si	1
<i>Cyclopogon ovalifolius</i>	No	No	No	No	No	Si	1
<i>Cyrtochilum densiflorum</i>	No	Si	Si	No	No	No	2
<i>Cyrtochilum revolutum</i>	No	Si	Si	No	Si	Si	4
<i>Epidendrum elongatum</i>	Si	Si	Si	Si	Si	Si	6
<i>Epidendrum igneum</i>	No	No	Si	No	Si	Si	2
<i>Epidendrum radicans</i>	No	No	Si	No	Si	Si	3
<i>Epidendrum secundum</i>	Si	Si	Si	Si	Si	Si	6
<i>Epidendrum secundum f, Alba</i>	si	Si	Si	Si	Si	Si	6
<i>Gomphichis cundinamarcae</i>	No	Si	Si	No	Si	Si	4
<i>Habenaria monorrhiza</i>	No	No	Si	No	Si	Si	3
<i>Malaxis excavata</i>	No	No	No	Si	No	Si	2
<i>Malaxis novogaliciana</i>	No	No	No	No	No	Si	1
<i>Oncidium ornithorhynchum</i>	Si	Si	Si	No	Si	Si	5
<i>Pleurothallis phalangifera</i>	No	Si	Si	No	No	No	2
<i>Ponthieva racemosa</i>	No	No	No	No	No	Si	1
<i>Stelis pulchella</i>	No	Si	Si	No	Si	Si	4
<i>Elleanthus robustus</i>	Si	Si	Si	No	No	No	3
Total ind.	5	10	14	4	11	17	60

En el Gráfico 7 se muestra que cerca del 28 % de las especies registradas se recolectaron en la cobertura del bosque de acacia, seguido de arbustal abierto con 23 % de especies encontradas y con 18% en bosque de eucalipto.

Gráfica 7

Cobertura de especies en las áreas forestales de la U.P.T.C.



5.2. Familia Bromeliaceae

5.2.1. Distribución de Géneros de la Familia Bromeliaceae.

En el campus universitario se encontraron 12 especies pertenecientes a 2 géneros y dos subfamilias ver Tabla 15 .La subfamilia Tillandsioideae está representada por 10 géneros y 10 especies y la subfamilia Puyeeae por 2 géneros y 2 especies. De acuerdo con la clasificación filogenética presentada por Cameron *et al.*, (1999)

Tabla 15

Distribución de géneros de la familia Bromeliaceae.

No.	Nombre genérico	Subtribu	Subfamilia
1	Tillandsia fendleri Griseb		Tillandsioideae-Bromeliaceae
2	Tillandsia incarnata Kunth		
3	Tillandsia biflora Ruiz & Pav		
4	Tillandsia complanata Benth	Tillandeeae	
5	Tillandsia clavigera Mez		
6	Tillandsia balbisiana Schult. & Schult.f.		
7	Tillandsia turneri Baker		

8	Tillandsia pastensis André		
9	Tillandsia usneoides (L.) L		
10	Tillandsia recurvata (L.) L.		
11	Puya bicolor Mez		
12	Puya nitida Mez.	Puyeeae	Puyoideae- Bromeliaceae

5.2.2. Riqueza por Especies.

En la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia se observaron 12 especies de la Familia Bromeliaceae. En la Tabla 16 y Gráfico 8. Se puede observar que la especie que más se observó durante la salida de campo fue *Tillandsia incarnata*, seguida de *Tillandsia biflora* de hábitat terrestre.

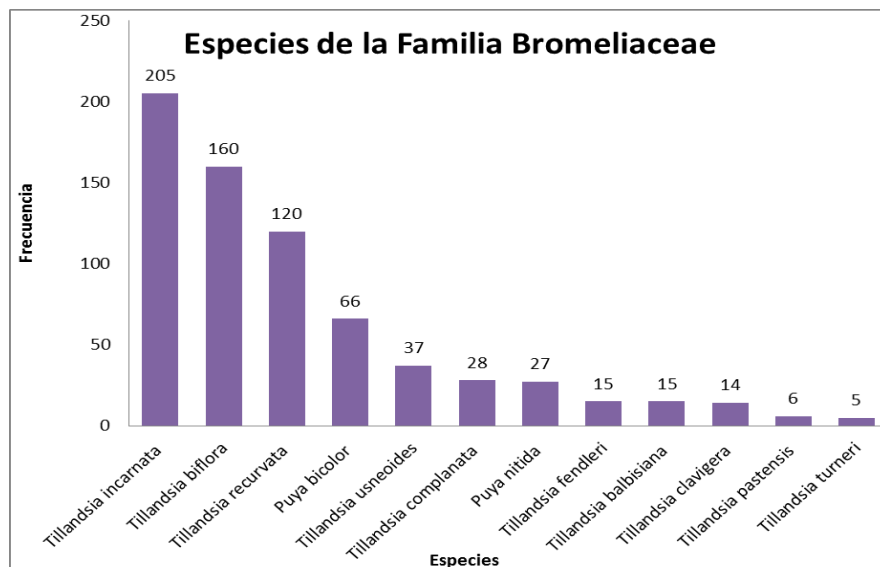
Tabla 16

Frecuencia de las especies de la familia Bromeliaceae.

No.	Nombre genérico	Frecuencia
1	Tillandsia incarnata	205
2	Tillandsia biflora	160
3	Tillandsia recurvata	120
4	Puya bicolor	66
5	Tillandsia usneoides	37
6	Tillandsia complanata	28
7	Puya nitida	27
8	Tillandsia fendleri	15
9	Tillandsia balbisiana	15
10	Tillandsia clavigera	14
11	Tillandsia pastensis	6
12	Tillandsia turneri	5
Total		698

Gráfica 8

Frecuencia de las especies de la familia Bromeliaceae.



En la Tabla 17 se puede observar la frecuencia absoluta con su porcentaje de las especies de la familia Bromeliaceae.

Tabla 17

Frecuencia absoluta de los géneros de la familia Bromeliaceae.

No.	Nombre Común	Nombre genérico	Frecuencia Absoluta.	%
1	Barbas, Quiche	Tillandsia incarnata Kunth	205	29%
2	Quiche	Tillandsia biflora Ruiz & Pav	160	23%
3	Barba	Tillandsia recurvata (L.) L.	120	16%
4	Puya	Puya bicolor Mez	66	10%
5	Barbas de Viejo Musgo	Tillandsia usneoides (L.) L	37	5%
6	Quiche	Tillandsia complanata Benth	28	4%
7	Puya	Puya nitida Mez.	27	4%
8	Quiche	Tillandsia fendleri Griseb	15	2%
9	Quiche	Tillandsia balbisiana Schult. & Schult.f.	15	2%
10	Quiche	Tillandsia clavigera Mez	14	2%
11	Quiche	Tillandsia pastensis André	6	1%
12	Quiche	Tillandsia turneri Baker	5	1%

Tabla 18

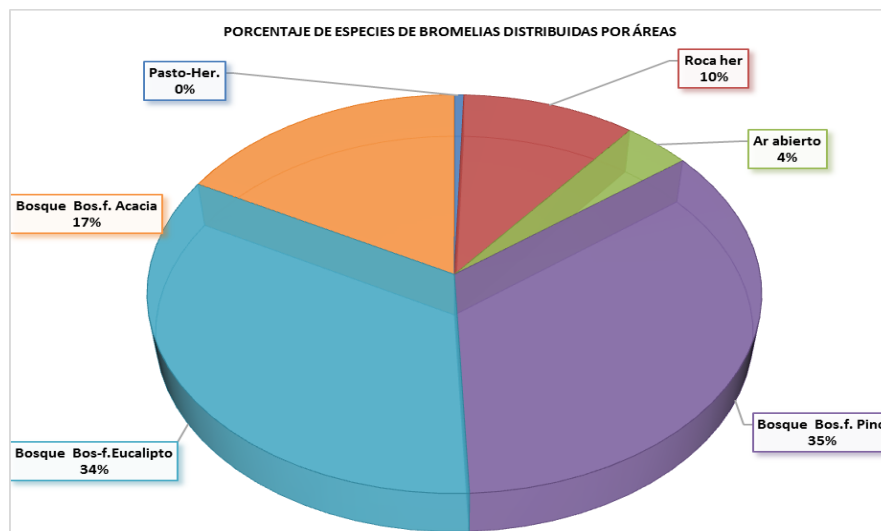
Coberturas de las especies de la familia Bromeliaceae.

N.	Nombre científico – Bromelia	Pasto- Her.	Roca Her	Ar.abierto	Bosque			No Cober/frec. Absoluta
					Bos.f. Pino	Bos- f.Eucalipto	Bos.f. Acacia	
1	<i>Tillandsia incarnata</i>	5	20	10	80	60	30	205
2	<i>Tillandsia biflora</i>	No	10	No	90	40	20	160
3	<i>Tillandsia recurvata</i>	No	20	10	30	40	20	120
4	<i>Puya bicolor</i>	No	5	5	20	26	10	66
5	<i>Tillandsia usneoides</i>	No	10	No	10	15	2	37
6	<i>Tillandsia complanata</i>	No	No	2	12	8	6	28
7	<i>Puya nítida</i>	No	1	1	2	15	8	27
8	<i>Tillandsia fendleri</i>	No	2	0	5	5	5	15
9	<i>Tillandsia balbisiana</i>	No	1	No	6	5	3	15
10	<i>Tillandsia clavigera</i>	No	1	No	2	3	8	14
11	<i>Tillandsia pastensis</i>	No	No	No	1	4	1	6
12	<i>Tillandsia turneri</i>	No	1	No	1	3	0	5
	Total Ind.	5	71	28	259	224	113	698

Tabla 19

Distribución en porcentaje por coberturas.

Pasto-Herb.	Roca herb	Ar abierto	Bosque		
			Bos.for. Pino	Bosq-for.Eucalipto	Bos.for. Acacia
5	92	36	318	308	156
0%	10%	4%	35%	34%	17%

Gráfica 10*Distribución de especies por cobertura.*

En la tabla 19 y gráfico 10 se muestra la distribución de las especies de la familia Bromeliaceae y tiene un mayor porcentaje en el bosque de pino con un 35%.

5.4. Análisis de datos

En la Tabla 20 se indican los índices de diversidad y riqueza

Tabla 20*Índice de diversidad y riqueza*

ÍNDICE	FAMILIA		
	Zona baja	Zona media	Zona alta
Margalef	3,6	4.0	3.8

El índice de Margalef fue propuesto por el biólogo y ecólogo catalán Ramón Margalef en 1995; sus valores por debajo de 2 hacen referencia a ecosistemas con baja biodiversidad y superiores que 5 a una alta biodiversidad. Según lo anterior, los resultados que se muestra en la Tabla 20

indican que las zonas son consideradas con baja biodiversidad, a causa las intervenciones humanas en lugar de estudio.

5.5. Implementación de la Colección viva en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

Dentro del marco del proyecto, se implementa una colección viva en el Jardín Botánico de la U.P.T.C. Como propósito de ampliar la cobertura para la conservación, investigación y educación en los visitantes en general. De la caracterización realizada en campo, se registraron 20 especies de la familia Orchidaceae y 12 especies de la familia Bromeliaceae para su debido traslado al Jardín Botánico.

5.5.1. Traslado de especies de las Familias Ochidaceae y Bromeliaceae. Una vez efectuada la Observación y caracterización de los hospederos que se realiza de acuerdo con este procedimiento, se procede a la selección y recolección de los individuos teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Estado fitosanitario: se realizó una inspección de los individuos a seleccionar, teniendo en cuenta que se dará preferencia a ejemplares que no se encuentren afectados por enfermedades y plagas que perturben su desarrollo e impidan su adaptación en los nuevos hospederos.
- Estado vegetativo: se dio prioridad en el rescate a individuos juveniles y adultos, descartando los que se encuentren en la etapa de senescencia.
- Representatividad: cuando se observen especies dominantes de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae, con coberturas superiores al 20% del hospedero, se limitó el traslado de 1 a 2 individuos de cada especie.

Precauciones. Ser muy cuidadoso al recolectar las especies de Orquídeas y Bromelias debido a que algunas son epifitas y es el hábitat de diversos organismos, entre los que se pueden encontrar: ranas, serpientes, escorpiones, arañas, entre otros.

Para la reubicación de las especies epifitas como: *Tillandsia biflora*, *Tillandsia recuvata*, *Tillandsia usneoides* y *Tillandsia turneria* en el Jardín Botánico de la U.P.T.C., se tomaron todas las secciones de las ramas o troncos sin desprender los especímenes y sin que el vegetal sufra algún tipo de daño por aplastamiento por mala manipulación; para ellos es necesario utilizar material biodegradable como tiras de costal o fique con el fin de asegurar cada ejemplar al tronco del nuevo hospedero, mientras que las especies reubicadas se aseguran al nuevo tronco mediante sus propias raíces o rizoides. Se procurará que los hospederos sean las mismas especies iniciales, o buscar un hospedero que presente las mismas características de superficie de la corteza. (figura6 y figura 7)



Figura 6
Puya instalada en un hospedero.



Figura 7

Tillandsia en una maceta.

Para la reubicación de las especies terrestres de la familia Bromeliaceae se figura 8, se tomó como medida de precaución mantener en poteros o materas el sustrato (mezcla de 80% de aserrín y 20% de carbón), lo cual ha permitido minimizar en gran medida la contaminación del material biológico por hongos, bacterias o sustancias alelopáticas, en las especies de la familia Orchidaceae *Aa colombia*, *Cranichis ciliata*, *Cyclopogon congestus*, *Cyrtochilum densiflora*, *Epidendrum elongatum*, *Epidendrum secundum*.



Figura 8

Malaxis excavata en una maceta.

En el trasplante de las especies de Orchidaceae, se realizó en macetas con abono de materia orgánica. En las figuras 8, se puede observar las especies de *Malaxis excava* y lista para ser trasladadas al Jardín Botánico.

5.6. Fase pedagógica.

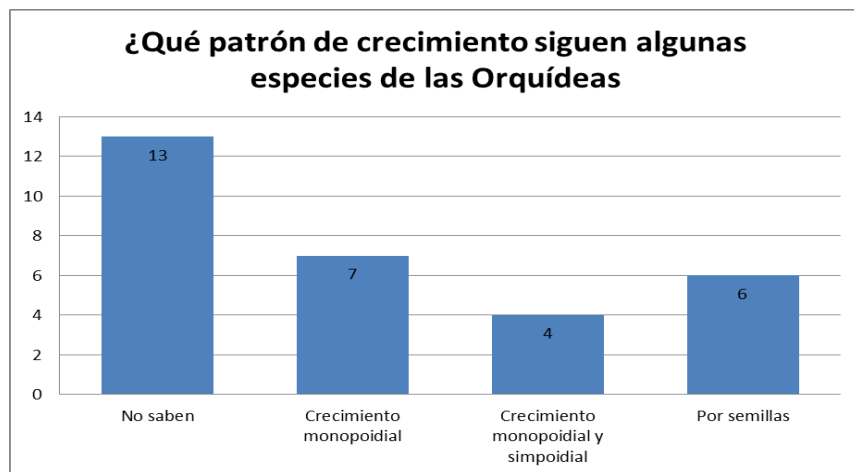
Se aplicó un cuestionario a los estudiantes de la asignatura de ecosistemas de octavo semestre de la Licenciatura. En Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia sede Tunja; con el propósito de diseñar una cartilla pedagógica, que sea útil para ampliar el conocimiento del Jardín Botánico de la U.P.T.C. para los estudiantes y el material vegetal que alberga al momento de realizar el recorrido por el Jardín Botánico.

Las preguntas del cuestionario están basadas en los conocimientos previos que poseen los estudiantes de la asignatura de ecosistemas sobre las familias Orchidaceae y Bromeliaceae, con aspectos como la morfo fisiología, ecología y usos ornamentales. El cuestionario es aplicado a 30 estudiantes con 10 preguntas.

En el primer ítem hace referencia al crecimiento de las especies de las Orquídeas y se evidencia que de los 30 estudiantes 13 de ellos no tiene conocimiento como es el desarrollo estas plantas (Gráfica 11)

Gráfica 11

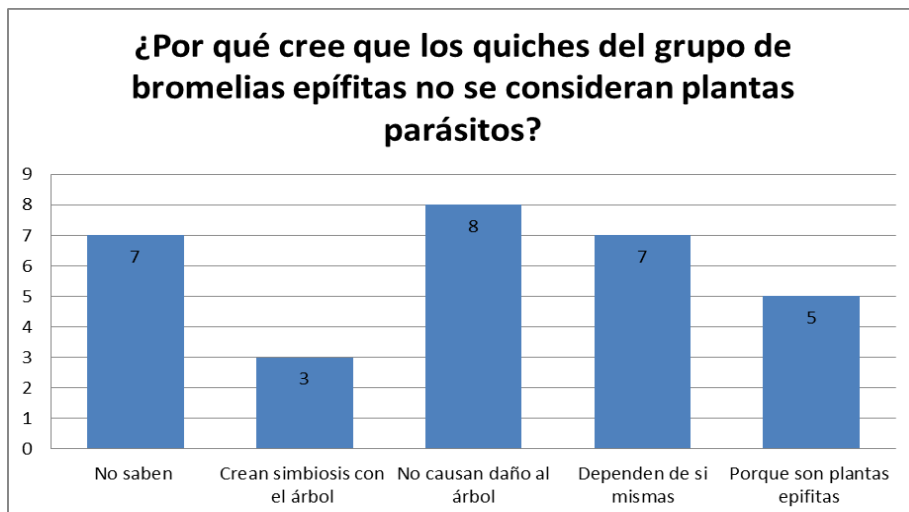
Análisis a la pregunta. *¿Qué patrón de crecimiento siguen algunas especies de las orquídeas?*



Para el segundo ítem, hace referencia a la familia Bromeliaceae en las especies epifitas como los quiches, en algunos casos consideradas como plantas parásitos. Los estudiantes de la asignatura de ecosistemas tiene conocimiento respecto a este tema, ya que 8 de ellos saben que estas plantas no causan daño a sus hospedadores. Gráfica 12.

Gráfica 12

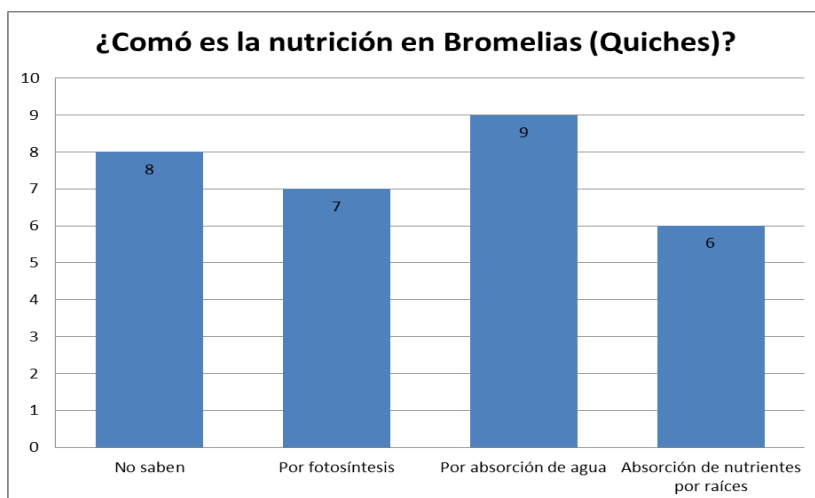
Análisis a la pregunta. ¿ por qué cree que los quiches del grupo de Bromelias epífitas no se consideran plantas parásitos?



El tercer ítem hace referencia a la nutrición de los quiches de la familia Bromeliaceae y se evidencia en la gráfica 13. Los estudiantes de la asignatura de ecosistemas poseen conocimientos sobre este proceso, dado que de 30 personas, 9 de ellos respondieron por absorción de agua, la cual es uno de los mecanismos que tiene estos grupos de plantas.

Gráfica 13

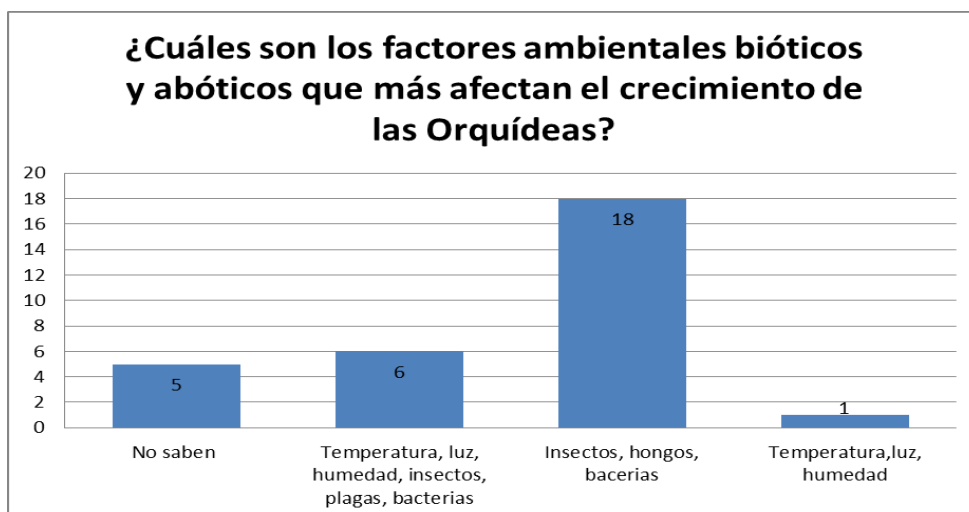
Análisis a la pregunta. ¿Cómo es la nutrición en Bromelias (Quiches)?



Para este ítem, se consideran los factores bióticos y abióticos importantes para el desarrollo de las Orquídeas, se puede observar en la gráfica 14 que de los 30 estudiantes de la asignatura de ecosistemas ninguno relacionó los dos tipos de factores.

Gráfica 14

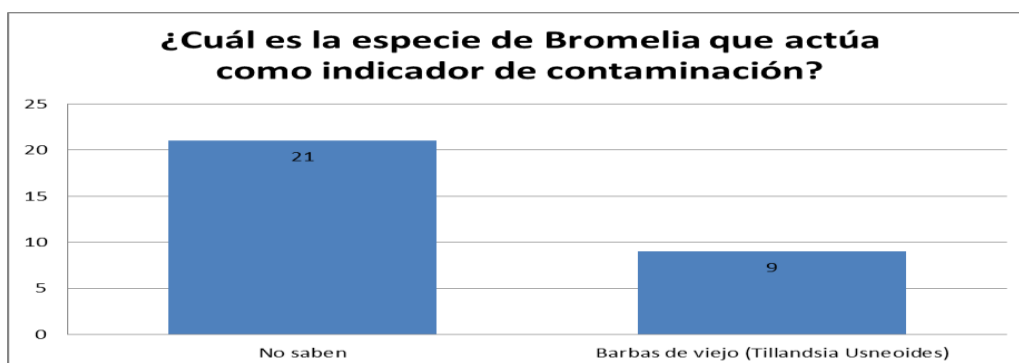
Análisis a la pregunta. ¿Cuáles son los factores ambientales bióticos y abióticos que más afectan al crecimiento de las orquídeas?



En siguiente ítem se relaciona a las especies de la familia Bromeliaceae como un indicador de contaminación. En la gráfica 15 se observa que la mayoría de los estudiantes de la asignatura de ecosistemas no tiene conocimiento del nombre común o científico de esta planta.

Gráfica 15

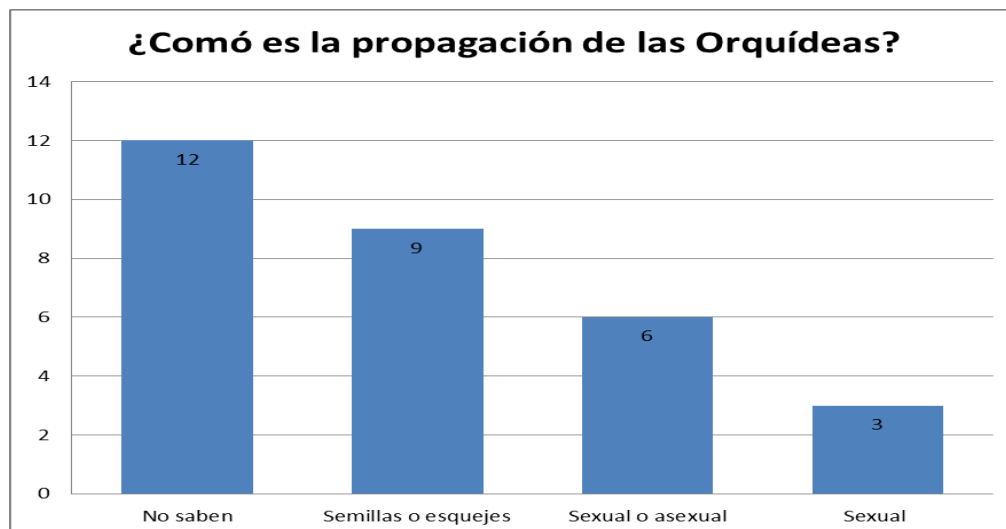
Análisis a la pregunta. ¿Cuál es la especie de Bromelia que actúa como indicador de contaminación?



En la grafica 16 y 17 se relaciona con la forma de propagación de Orquídeas y Bromelias, se evidencia que los estudiantes de la asignatura de ecosistemas no tienen conocimiento respecto a este tema.

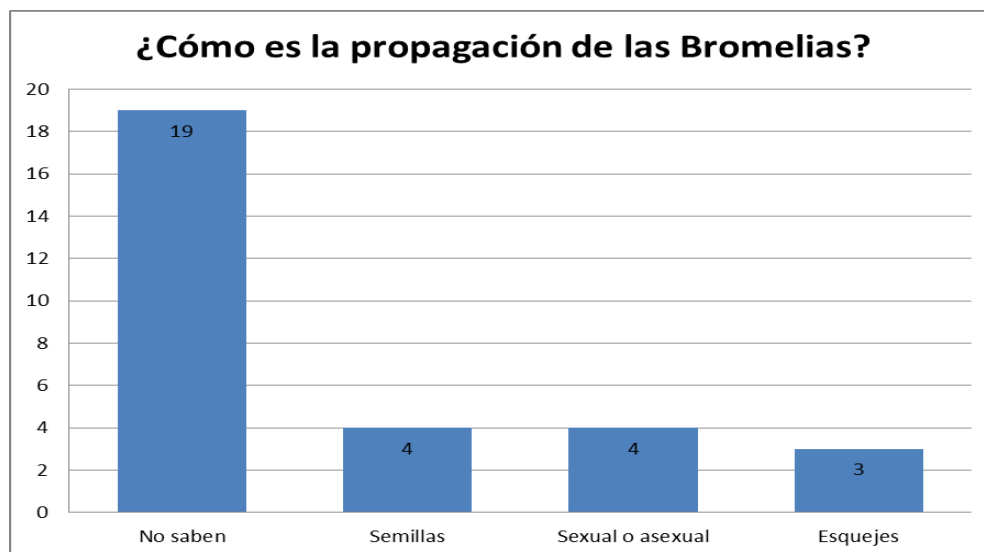
Gráfica 16

Análisis a la pregunta. *¿Cómo es la propagación de las orquídeas?*



Gráfica 17

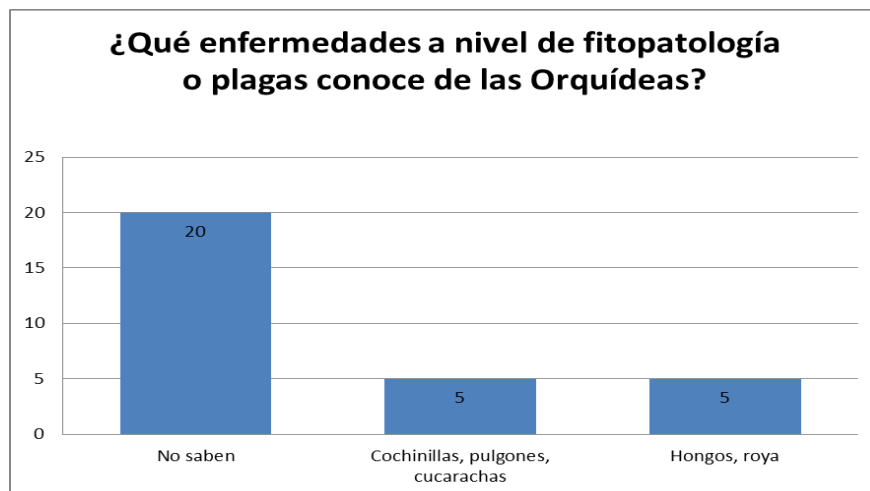
Análisis a la pregunta. *¿Cómo es la propagación de las Bromelias?*



En las gráfica 18 y 19 se puede observar que la mayoría de los estudiantes de la asignatura de ecosistema, no tiene conocimientos respecto alas enfermedades o plagas que poseen las quídeas y Bromelias.

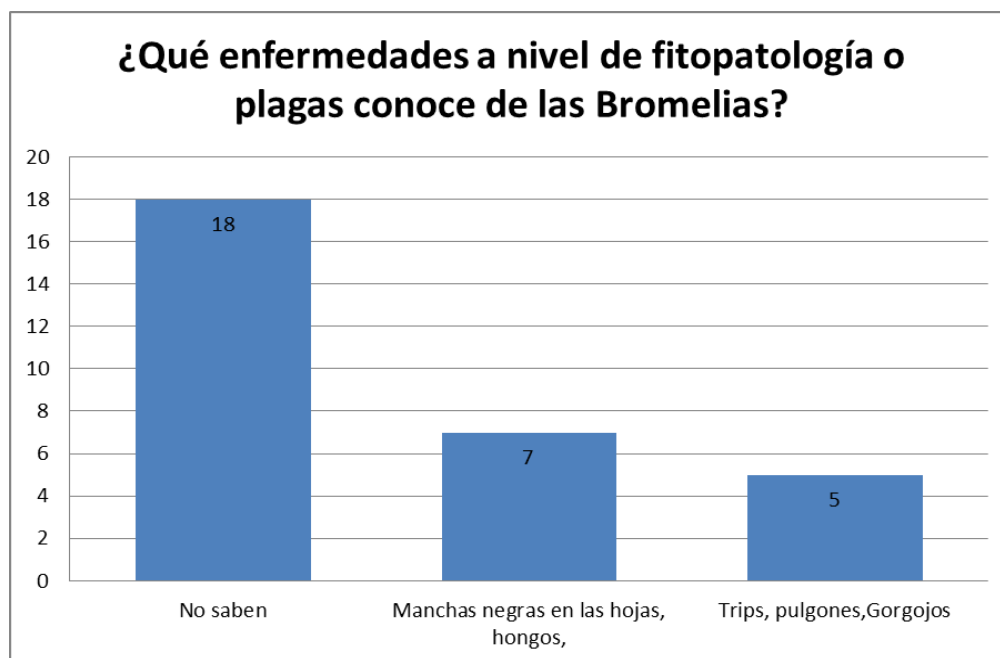
Gráfica 18

Análisis a la pregunta *¿Qué enfermedades a nivel de fitopatología o plagas conoce de las orquídeas?*



Gráfica 19

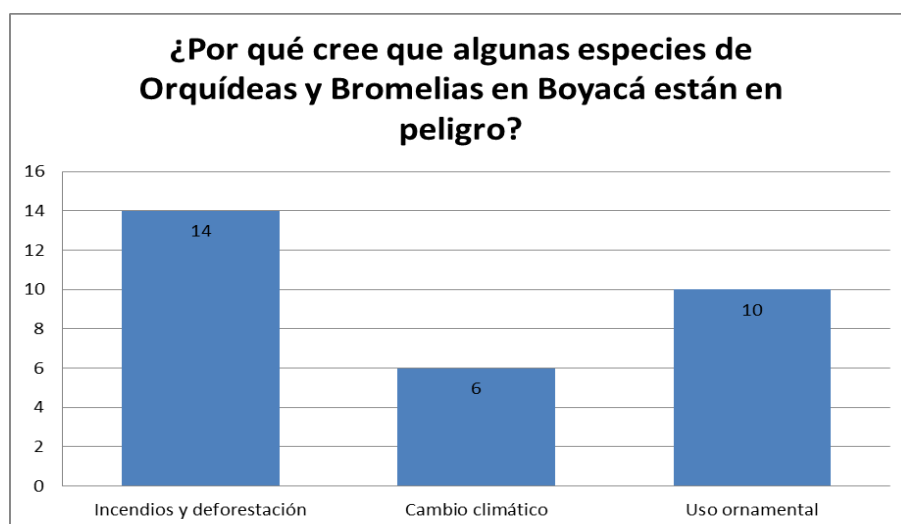
Análisis a la pregunta *¿Qué enfermedades a nivel de fitopatología o plagas conoce de las Bromelias?*



En este ultimo item, se tuvo en cuenta las causas que pueden colocar en peligro de extinción a las especies de Orquídeas y Bromelias. En la gráfica 20 se puede observa que los estudiantes de la asignatura de ecosistemas piensan que los dos factores mas importantes que afectan a estas plantas son los incendios, la deforestacion y los usos ornamentales.

Gráfica 20

Análisis a la pregunta *¿Por qué cree que algunas especies de orquídeas y Bromelias en Boyacá están en peligro?*

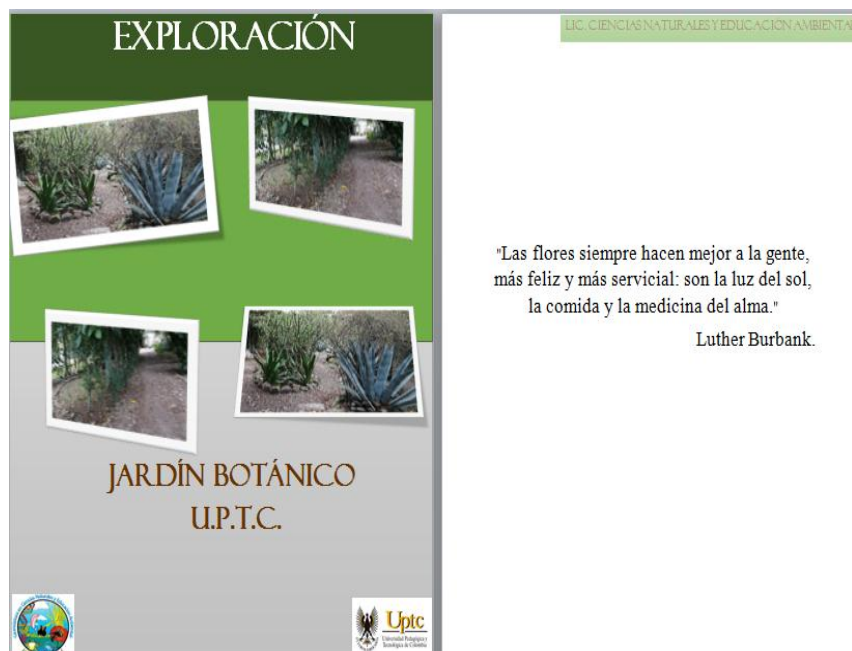


5.7. Fase de mecanismos de difusión.

La cartilla se realizó para los estudiantes de la asignatura de ecosistemas de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, es llamativa y práctica para la divulgación de las especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae que fueron reubicadas en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

Ilustración 2

Portada de la cartilla "Exploración"



"Las flores siempre hacen mejor a la gente,
más feliz y más servicial: son la luz del sol,
la comida y la medicina del alma."

Luther Burbank.

En primera instancia la cartilla esta compuesta por la portada y en ella se encuentra un galeria de fotografias del Jardín Botánico de la U.P.T.C. Posteriormente resalta una frase de Luther Burbank estadounidense, que hace énfasis a la relación de la naturaleza con el ser humano.(Ilustración 1-3). El documento está distribuido por 5 capítulos de la siguiente manera:

En el primer capítulo, se encuentra el origen de los Jardines Botánicos, la importancia, los Jardines Botánicos del mundo y de Colombia.

Ilustración 3

Contenidos del capítulo I de la cartilla "Exploración"

LIC. CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO I

1.1 Jardines Botánicos

Los Jardines Botánicos, también son llamados parques recreativos, temáticos o educativos que tienen colecciones de flora; la mayoría de estos establecimientos ponen mucho cuidado en la estética de sus colecciones expuestas para los visitantes. Su importancia radica en la posibilidad que brindan estos espacios para conocer más sobre el mundo vegetal, particularmente aspectos acerca la evolución, usos y condiciones climáticas para su desarrollo, entre otros. Dichas colecciones son etiquetadas y respaldadas con información en registros o banco de datos y están disponibles para estudiantes e investigadores (Vovides et al., 2010).

1.2 Origen

Según Fresque (1999) los Jardines Botánicos, surgieron antes del siglo XVII. Hay reportes que se dedicaron al cultivo de plantas desde la época romana; son conocidos los jardines secretos adscritos a los monasterios medievales (Ver fig. 1).

Figura 1. Monasterio Medieval



Fuente: <https://socialasacas2.blogspot.com/2014/11/el-clero-y-los-monasterios.html>

- ✓ **Jardín Botánico de Berlín (Alemania).** Es un Jardín Botánico de 43 hectáreas y unas 22.000 especies de plantas, situado en Berlín la capital de Alemania y dependiente administrativamente de la Universidad Libre de Berlín. Este Jardín Botánico es uno de los más grandes y conocidos de Europa, tiene además en su recinto, un museo de botánica. El jardín dispone del invernadero más grande del mundo, el Große Tropenhaus, con 25 m de altura, 30 de anchura y 60 de longitud.

Figura 10. Jardín Botánico de Berlín (Alemania)

Fuente: <https://www.gartenberlin.de/en/jardin-botanico-de-berlin>

- ✓ **Jardín Botánico José Celestino Mutis (Bogotá):** hace parte del Parque Metropolitano Simón Bolívar, el parque urbano más grande e importante de la ciudad de Bogotá; su nombre honra la memoria del investigador José Celestino Mutis (director de la expedición botánica realizada en el siglo XIX). Dentro de las funciones que tiene el jardín están, promover y realizar actividades de conservación, educación ambiental e investigación sobre la diversidad de la flora colombiana, en particular de la Sabana de Bogotá, Cuenta con 32 colecciones vivas, alrededor de 16.000 plantas de 8.000 diferentes especies vegetales. Se han recreado algunos ecosistemas existentes en Colombia, como el páramo, el bosque andino, el humedal y la selva húmeda tropical (Aguirre et al., 2013).

Figura 11. Jardín Botánico José Celestino Mutis (Bogotá)



En el segundo capítulo, se encuentra la ubicación del Jardín Botánico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Sede Tunja, la función de este sitio, el origen, las normatividades por las que se rige y el recorrido. (Ilustración 1-5)

Ilustración 4

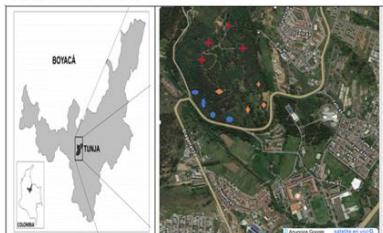
Contenidos del capítulo II de la cartilla "Exploración"

CAPÍTULO II

2.1 Jardín Botánico UPTC

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia está Ubicada en la ciudad de Tunja capital de Departamento de Boyacá, en la Avenida Central del Norte. Localizada a 2667 m.s.n.m. área baja hasta 2940 m.s.n.m. en límites con el municipio de Motavita, al descenso derecho del río Chicamocha en la microcuenca del valle del río la Vega que desciende del municipio de Tunja y Motavita desde los 3200 m.s.n.m. la zona de vida corresponde al bosque seco Montano bajo (Fig. 2).

Figura 2: ubicación de la U.P.T.C.

Fuente: <https://satelites.google.com> de Tunja, Región de Boyacá, Colombia. 533732, -73.53178416

LIC. CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL

2.2 Función del Jardín Botánico de la U.P.T.C.

La Facultad de Ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia busca mantener y enriquecer una colección de plantas vivas de interés económico, que actualmente suman 120 especies ornamentales y de uso medicinal, que abarcan principalmente las familias: Cactaceae, Agavaceae, Crasulaceae, Araceae y Orchidaceae. Dicha colección apoya el estudio de la Botánica, el suministro de materiales para histotecnología, así como la disposición de espacios adecuados para el desarrollo de investigaciones relacionadas con proyectos de aula, tesis de grado, o proyectos de investigación de los grupos de las escuelas de Ciencias Biológicas, Químicas y Agropecuarias (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2010).

El Jardín Botánico Boyacá de la U.P.T.C. fue creado como una unidad de apoyo y extensión académica mediante la resolución 2688 el 12 de septiembre del 2002, por el rector Olmedo Vargas Hernández la cual zonifica todas las zonas verdes del campus universitario que se integren a una política institucional para generar tres pilares fundamentales: la conservación, la investigación y la educación ambiental en el fomento de la flora y fauna en beneficio de la comunidad estudiantil de la región y de los ecosistemas de Boyacá (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2010).

LIC. CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL

2.3 Origen

María Eugenia Rodríguez Navas, directora ejecutiva de FUNDUPETEC, junto con un equipo técnico de trabajo y con el constante y desinteresado apoyo de la Primera Brigada de Ejército, han llevado a cabo este proyecto, con el afán, además, de iniciar nuevos procesos pedagógico-pragmáticos sobre uno de los aspectos que ocupa la atención de todo el mundo, el medio ambiente. En principio el Jardín Botánico de Boyacá UPTC pretende contribuir de manera efectiva y permanente con la preservación de la biodiversidad genética, la utilización racional de las especies de fauna y flora de la región. Para que puedan servir y enriquecer el conocimiento básico sobre la evolución de la rica herencia vegetal (El Tiempo, 1999).

El Jardín Botánico también será un espacio en el que la gente tendrá la oportunidad de recrearse al aire libre y puro. Además, con esta propuesta FUNDUPETEC intenta despertar un sentido de pertenencia y responsabilidad entre los visitantes del Jardín para que sientan como propio el planeta y que se comprometan decididamente con el Desarrollo Sostenido, y que mejor que estas iniciativas nazcan dentro de un Alma Máter en la que se forjan los profesionales encargados del engranaje social, tecnológico, laboral y humano, del tercer milenio. Como en todos los lugares de su especie, el Jardín contendrá una biodiversidad de plantas nativas e introducidas, en especial, plantas medicinales, alimenticias e industriales.

LIC. CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL

residente en la capital boyacense acerca de la importancia que tiene la conservación del medio ambiente y lo necesario que es dar una adecuada utilización a los recursos naturales

2.4 Normatividad

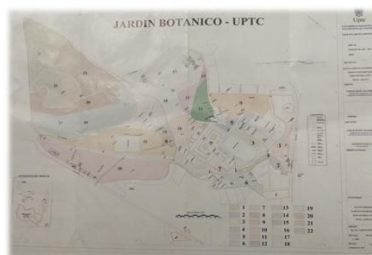
Según Acuerdo No. 038 DE 2001, las granjas y el Jardín Botánico de Boyacá, institucionalizado en la UPTC, mediante resolución 2688 de 2002, tienen como funciones las siguientes: Planear, organizar, ejecutar y controlar las distintas actividades que se requieran para el adecuado funcionamiento de las granjas experimentales y del Jardín Botánico; Coordinar con los decanos la realización de las prácticas docentes y eventos académicos a realizarse en las granjas y en el Jardín Botánico; comercializar los productos de las granjas y del Jardín Botánico, de acuerdo con las normas legales y los reglamentos internos vigentes, en coordinación con la Rectoría; atender el oportuno suministro de los elementos, equipos, reparaciones y demás insumos necesarios para la buena marcha de las granjas y del Jardín Botánico; mantener tanto los procesos ecológicos esenciales como los sistemas que soportan las diferentes manifestaciones de la vida; preservar la diversidad genética; contribuir de manera efectiva y permanente a través de su labor investigativa y divulgativa al desarrollo regional y nacional; contribuir a que la utilización de las especies de la flora y de los ecosistemas naturales se efectúe de tal manera que permita su uso y disfrute no sólo para las actuales, sino también para las futuras generaciones de habitantes del territorio Colombiano dentro del concepto del desarrollo sostenible; presentar informes de su gestión al

LIC. CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL

2.5 Recorrido

En el trazo del recorrido del Jardín Botánico de la U.P.T.C. se identifican las siguientes zonas, cada una con funciones de conservación, investigación y educación. En la Fig. 4 se puede observar la distribución de las zonas por el campus universitario.

Figura 4: Ubicación de las zonas en el Jardín Botánico UPTC.



FUENTE: Fotografía. Oficina de planeación U.P.T.C.

Posteriormente en el 3 capítulo hace referencia a los Jardines Botánicos como escenarios pedagógicos y el papel que cumplen estos sitios en la educación. (Ilustración 6)

Ilustración 5

Contenidos del capítulo III de la cartilla “Exploración”

Capítulo III

3.1 Jardín Botánico U.P.T.C. como Escenario Pedagógico.

Los espacios no convencionales de educación (museos de ciencia, parques naturales, centros interactivos y Jardines Botánicos) cumplen un papel fundamental en el fortalecimiento del currículo de ciencias en la educación formal (Aparita, 2016). Por lo tanto, permite entender y reflexionar sobre el quehacer educativo de los Jardines Botánicos que posibilita generar un sentido de apropiación al conocimiento de la diversidad, conservación y preservación de las plantas.

En el Jardín Botánico de la U.P.T.C. existe gran variedad de flora, que debe mantenerse en conservación y protección, en cuanto a diferentes especies y familias, resultando ser un lugar útil y considerado como un espacio no convencional que pueda favorecer la educación y desarrollo de proyectos que contribuyan a la preservación de las mismas. En la actualidad en el Jardín Botánico de la U.P.T.C. también, se desarrollan talleres educativos como se puede observar en la Fig. 6 y proyectos de educación; con el propósito de ampliar la parte educativa y pedagógica de esta.

Figura 6. Taller de reconocimiento de las plantas en el Jardín Botánico U.P.T.C. con estudiantes de básica primaria



FUENTE: autora

3.2 Papel pedagógico y educativo de los Jardines Botánicos

Según Quintero (2019) manifiestan que un Jardín Botánico que sirva para la pedagogía y enseñanza, indica un espacio dedicado al cultivo, cuidado y estudio de las plantas en este caso con el fin de mejorar la enseñanza y hacer del aprendizaje una constante búsqueda de conocimiento. Puede considerarse como una forma de unir la ciencia con la experimentación, para lograr un cambio en el descubrimiento de la importancia de la diversificación de los cultivos y el cuidado de la tierra donde han vivido varias especies.

Los docentes que han logrado acceder a un conocimiento mayor de los recursos del medio ambiente como en las Ciencias Naturales y en educación ambiental. Cumple una función educativa hacia la comunidad donde se encuentra. Su principal objetivo es el de educar a la población sobre la importancia de las plantas en la vida cotidiana y la conservación. Según Lascuain et al (2006).

En el último apartado de la cartilla se encuentra distribuida por 4 guías didácticas que sirven como refuerzo para ampliar los conocimientos de los estudiantes de la asignatura de ecosistemas de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental durante el recorrido por el Jardín Botánico U.P.T.C, en lo que se refiere a características morfo –fisiológicas, dispersión de semillas, aspectos ecológicos y usos ornamentales de las especies de Orquídeas y Bromelias. Cada guía esta estructurada con 8 elementos de la siguiente manera: título, un objetivo, fundamentación teórica, materiales, desarrollo, actividades que serán desarrolladas durante el recorrido por el Jardín Botánico, la evaluación que será realizada por el docente de la asignatura de ecosistemas y los referentes teóricos si los estudiantes desean ampliar la información (Ilustración 7).

Ilustración 6

Capítulo IV. Descripción de las guías didácticas.

4.3 Guía No. 2

Conozcamos un Poco de las Familias Orchidaceae y Bromeliaceae

Objetivo

- > Clasificar las especies de Orquídeas y Bromelias que se encuentran en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

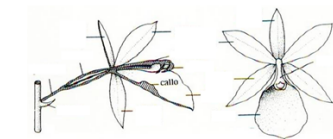
Fundamentación Teórica

Las orquídeas forman una de las familias de plantas con flores del Reino Vegetal más numerosas y en constante evolución (Mañón, 2014). La palabra "Orquídeas" del latín *Orchis* que a su vez se deriva del griego, apareció por primera vez mencionada en un manuscrito del filósofo griego Theophrastus (371-285 a.C.). El nombre significa testículo y hace alusión a los pseudobulbos de algunas especies y al uso medicinal que se le asignaba a esta flor como afrodisíaca y potenciadora de la fertilidad (Ordóñez, 2016).

Morfología Floral de las Orquídeas

Todas las orquídeas tienen un patrón básico floral. La flor se desarrolla sobre el ovario; la capa más exterior de las partes florales tiene tres sépalos equidistantes, la siguiente capa tiene tres pétalos, dos de ellos (los pétalos dorsales) son iguales entre sí y diferentes al tercero; este tercer pétalo se llama labelo y es modificado para adquirir las más extrañas formas, ya que juega un papel muy importante en la polinización. Los órganos reproductores están fusionados en una estructura que recibe el nombre de columna (Toribio, 2013).

La columna tiene generalmente cerca de su ápice la antera (o anteras), que aparece usualmente en forma de gorro frígo, que son la porción terminal de los estambres en la que se alojan las masas de polen, en unos conglomerados llamados polinos. Su número puede variar entre dos y ocho (Palacios, 2014).



Esquema 1



Esquema 2

- Complete el siguiente cuadro comparativo, teniendo en cuenta las características de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

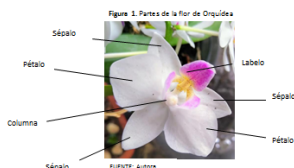


Figura 1. Partes de la flor de Orquídea

FUENTE: AUTORA

Inflorescencias: Las orquídeas llevan sus flores de diversos modos. Aún dentro del mismo género, las diferentes especies pueden tener distintos modos de disponer las flores en inflorescencias, las cuales son indeterminadas y, a veces, reducidas a una única flor, terminal o axilar como se puede observar en la Fig 2. La mayoría de las orquídeas tienen inflorescencias que llevan dos o más flores, las que usualmente nacen de un eje floral más o menos alargado que comprende un tallo denominado pedúnculo y una porción que lleva las flores, llamada raquí. En la mayoría de las especies las flores se disponen en un racimo seco y alargado, con las flores arregladas en una espiral laxa alrededor del raquí (Manchaca, 2011).

Figura 2. Inflorescencias de *Epilobium*



FUENTE: AUTORA

Característica	FAMILIA ORCHIDACEAE	FAMILIA BROMELIACEAE
Flor		
Hoja		
Tallos		
Raíz		

Evaluación

Los estudiantes se organizan en grupos de tres personas y previamente se realiza una exposición de 3mn de los siguientes temas:

- > Morfología de las Orquídeas y Bromelias,
- > Los tipos de tallos,
- > Las funciones de la raíz de cada familia
- > Nombrar las especies que se encuentran en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

La exposición se debe realizar con un poster, el cual debe contener las siguientes características:

- ⊕ Debe contar con los nombres de los autores.
- ⊕ El contenido es lo más importante en un póster, sin embargo, no se debe ser muy explícito. Las imágenes deben ser coherentes y mantener una proporción adecuada.
- ⊕ Debe ser llamativo o atractivo para las personas que participan en la exposición.
- ⊕ El tamaño del póster depende del espacio, sala, expositor (tamaño mediano).
- ⊕ El formato sobre el que se elabora puede ser de forma impresa y digital.

Ejemplo de poster.

Adicionalmente, se realizó un catálogo descriptivo, el fue validado por expertos de la U.P.T.C. profesionales en ecología y un agronomía, para quienes la información es pertinente para los visitantes al Jardín Botánico U.P.T.C. El documento se estructuró con los siguientes elementos: Introducción, en la cual se establece su importancia y a quien va dirigido; también se describe el área de estudio, además se encuentra las generalidades de las familias y finalmente se presentan la información concerniente a cada una de las especies objeto de estudio. De cada especie se

hace una descripción botánica, distribución geográfica y se acompaña de una fotografía (Ilustración 2).

Ilustración 7

Catálogo de especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

Epidendrum igneum Hágsate Jacq 1997

Nombre común: orquídea.

Descripción: Raíces producidas en la base de los tallos, filiformes, blanquecina, camosa. Tallos sencillos, tipo caña, erectos, teretes. Hojas numerosas, alternas, distribuidas a lo largo de los 2/3 apicales del tallo; vaina tubular, lisa, escariosa al secar, lámina foliar articulada, ovada, ápice margen entero, coniácea, lisa, verde oscuro, con tintes amarillos en el reverso. Bráctea espatácea ausente. Vainas tubulares, imbricadas, obtusas. Sépalos extendidos, arqueados, libres, margen entero. Pétalos extendidos, libres, oblongos, agudos, margen entero. Inflorescencia en racimo. Flores erectas, labelo en la parte superior de diversos colores según la variedad.

Distribución: Centroamérica, el Caribe y Suramérica, entre 700 y 2600 m de altitud. En Tunja presente la especie a 2850 m.s.n.m. Especie común en la zona, creciendo en sotobosques de mediana luminosidad.



5.8 Análisis de Resultados.

El área de estudio se distribuyó por zonas donde fue muy exhaustivo los muestreos y las coberturas determinadas para el proyecto, el cual se relaciona con la investigación de Diversidad de Orquídeas en Áreas Silvestres (López, 2018), así mismo se tiene en cuenta la clasificación de los tipos de coberturas y descripción de las zonas de la siguiente manera: zona baja, media y alta con coberturas de roca herbazal, pastizal, arbustal – abierto y bosque de pino, eucalipto y acacia. Donde se registró mayor número de familias fue pasto herbazal, seguida de arbustal – abierto, esto quiere decir que el sitio ha sido intervenido por procesos antrópicos, aumentando plantas herbáceas invasoras.

Con un registro total de 87 familias, de las cuales se seleccionaron como objeto de estudio las familias Orchidaceae y Bromeliaceae. En las orquídeas se encontraron 13 géneros con 20 especies la mayoría terrestres y en Bromelias 2 géneros con 10 especies de carácter epífita. La composición florística de las demás familias como Amaranthaceae, Cactaceae, Fabaceae etc., fue muy escasa en cuanto a géneros y especies, ya que dependen de factores de temperatura, precipitación, luz, variaciones climáticas que pueden aumentar dependiendo de la altura, conjuntamente a factores externos como incendios, pastoreo y alteraciones a causa del ser humano que hacen que la diversidad de especies disminuya y se aumente el número de especies invasoras sea mayor (Richards, 1996 citado por Leiva, 2001).

En la caracterización e identificación de las especies registradas de familia Orchidaceae con 13 géneros distribuidos en subfamilias Orchidoideae, Epidendroideae (basal) y Epidendroideae avanzada de acuerdo a la clasificación filogenética de Cameron et al., (1999). El inventario

arrojo que la mayoría de los géneros se encuentran en las subfamilias Epidendroideae con 5 especies de *Epidendrum*; seguido *Cyrtorchilum* y *Malaxis*.

Las especies de la familia Orchidaceae registradas en su mayoría son de hábitat terrestre, solo dos de ellas son epífitas que fueron *Epidendrum elongatum* y *Oncidium ornithorhynchum*. La mayoría de estos individuos se recolectaron en la cobertura de bosque de pino, su desarrollo en este lugar tiene que ver con las variaciones climáticas (temperatura, luz y precipitación) permite que sea aceptable para una mejor estabilidad; se comparó con el estudio también realizado en caracterización, identificación e inventario en el municipio del Cañón de Arcabuco en un área de 631 hectáreas, se registraron 47 especies distribuidas en 14 géneros de la familia Orchidaceae (Manrique, 2014).

La familia Bromeliaceae, se divide en dos subfamilias Tillandsioideae y Puyoideae, donde prevalece Tillandsioideae con 10 géneros y 10 especies en su mayoría los quiches encontrados por las zonas del lugar de estudio, como: *Tillandsia incarnata*, *Tillandsia biflora*, *Tillandsia recurvata*, *Tillandsia usneoides*, *Tillandsia clavigera* etc. Para los géneros Puya, fue de gran facilidad registrarlos porque se podían encontrar tanto en dosel de los árboles como dispersos a sus alrededores; investigaciones relacionadas con el género Puya en el municipio de Chipaque, paramo Calderitas, tuvo como finalidad estudiar la viabilidad de las semillas a condiciones ambientales en el Jardín Botánico de Bogotá y el desarrollo sobre suelos secos, grietas en rocas (Pico -V, 2016); es decir que las condiciones de desarrollo tienen similitudes con las zonas de estudio de la U.P.T.C. En los bosques de pino hubo gran cobertura al registrar estas especies, especialmente las barbas de viejo al ser consideradas como indicadores atmosféricos.

La riqueza de la flora colombiana es una de las más diversificadas del planeta, con una cifra de 26.500, considerando las cinco grandes regiones naturales de Colombia y la repartición de la riqueza vegetal muestra a la región Andina como la más favorecida (Rangel, 2008). Contrastando lo anterior con el estudio realizado por medio de la caracterización e inventario, se evidencia la riqueza de flora y variedad de especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae que se determinaron para el estudio, hacen parte de las coberturas arbustales, herbazales, pastizales y bosques de pino, acacia y eucaliptos con las que cuenta la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Si bien las especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae se repiten en distintas zonas y coberturas, aunque, en algunos casos se han transformado materia orgánica. Esto se debe, en parte al hecho de que la composición florística varía continuamente (Matteucci et al., 1982).

Para el traslado e implementación de la colección viva en el Jardín Botánico de las especies de familias Bromeliaceae se llevó de acuerdo con los protocolos del Manual para el Cultivo Rustico de Bromelias epifitas (Mondragón et al., 2009) el cual sugiere que debe recolectarse plantas sanas, la preparación del sustrato orgánico para plantas terrestres y para las epifitas se deben sujetar con material orgánico (Cabuya) de tal manera que permita el almacenamiento de agua y nutrientes en la planta, por otro lado debe colocarse en una parte donde los rayos del sol no queden directamente.

En cuanto al trasplante de las especies de la familia Orchidaceae se tuvo en cuenta la mezcla del sustrato incluyendo musgo, hajasca, carbón vegetal y corteza de pino en diferentes macetas; la misma manera que lo sugiere trabajos en el manejo de colecciones vivas como es el proyecto de innovación y apropiación social de Orquídeas nativas de Cundinamarca (Ordóñez, 2016) y

siguiendo los respectivos protocolos. Además, se tuvo en cuenta el número de individuos que se trasladaron de a uno (1) a dos (2) ejemplares en algunas especies partiendo de los siguientes criterios: estado fitosanitario, estado vegetativo y debidas precauciones al momento de ser recolectadas.

Para la difusión del proyecto fue necesario el diseño de un catálogo para los visitantes al Jardín Botánico y una cartilla que contiene 4 guías, se realizó a partir de la solución de un cuestionario con preguntas de tipo abierto y con un lenguaje sencillo para una mayor comprensión en los estudiantes de la asignatura de ecosistemas de la Licenciatura En Ciencias Naturales y Educación Ambiental; con ello se evidencio las falencias respecto a los conocimientos que poseían de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

Capítulo VI

En este capítulo se encuentran las conclusiones que se realizan, teniendo en cuenta, los objetivos, los resultados y el análisis, también, las recomendaciones para que en un futuro se pueda seguir desarrollando e implementando proyectos con las familias Orchidaceae y Bromeliaceae en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

6.1 Conclusiones

La caracterización e identificación de las familias Orchidaceae y registro bibliográfico fue útil para determinar la diversidad vegetal existente en el campus de la U.P.T.C. Con los resultados de se puede concluir que las coberturas de estudio presentan una baja diversidad de especies en cuanto a las familias Orchidaceae y Bromeliaceae, ya que en total se registraron 30 individuos, de los cuales fueron seleccionados algunos para la colección en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

El género predominante para la familia Orchidaceae fue *Epidendrum* con 5 especies y para la familia Bromeliaceae fue *Tillandsia* con 10 especies. Según lo anterior, se puede decir que el área de estudio cuenta con 34 hectáreas, por tanto, fueron muy pocos los individuos registrados debido a la tala indiscriminada de árboles e incendios forestales provocados, que a su vez obligan aumentar la capacidad de especies introducidas, interfiriendo en el desarrollo, conservación y dispersión de las Orquídeas y Bromelias en el campus universitario.

Con la implementación de la colección viva en el Jardín Botánico de la U.P.T.C, lugar que se logró consolidar como un espacio para la investigación, conservación y educación, por lo cual se considera como un escenario que beneficie el proceso de enseñanza y aprendizaje para las ciencias naturales.

El diseño del catálogo se propuso para los visitantes que será utilizado durante la apertura del Jardín Botánico U.P.T.C y la cartilla debe ser implementada para los estudiantes de la asignatura de ecosistemas de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental durante el recorrido por el Jardín. Estos recursos llegaran a más personas los cuales se beneficiaran debido a su alto grado de accesibilidad. Se espera que con el tiempo este proyecto sirva para la creación de prácticas adecuadas de conservación, preservación y educación, en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

6.2 Recomendaciones.

Implementar los recursos diseñados en el proyecto para los estudiantes de la asignatura de ecosistemas, que permitan la divulgación de las especies caracterizadas de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae, también que pueda involucrar a todos los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Además, aprovechar las especies vegetales para el estudio con estudiantes de colegios, permitiéndoles conocer la diversidad existente en el campus universitario que muy probablemente es una vegetación representativa de la región andina.

Con la recolección y reubicación de las especies más representativas de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae, se recomienda realizar la respectiva rotulación de las mismas, lo cual será un material llamativo y de gran interés tanto para la comunidad estudiantil y/o visitantes al Jardín Botánico de la U.P.T.C.

Capítulo VII

En este capítulo se resalta la documentación que fue utilizada para el desarrollo del documento.

Referencias

- Ajú, U. M. (Junio de 2009). *Las Orquídeas Bases Generales para su Conocimiento y Enseñanza*. Guatemala. Recuperado el 29 de Septiembre de 2019, de <https://docplayer.es/12288784-Maria-magdalena-aju-upun-las-orquideas-bases-generales-para-su-conocimiento-y-ensenanza-asesora-dra-emilsa-maribel-solares-castillo.html>
- Alvarado, A. W., Diaz, P. M., & Zabala, R. J. (2006). *Florula de la Reserva Forestal Protectora "El Malmo" Tunja (Boyaca- Colombia)*. Tunja: UPTC.
- Alvarado, F. V., Morales, P. M., & Larrota, E. E. (2013). Bromeliaceae en Algunos Municipios de Boyacá y Casanare. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. 37 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*, 14.
- Álvarez, A. J., Nuñez, N. F., & Gutierrez, P. H. (2015). Guía de Identificación de Orquídeas con Mayor Demanda Comercial. En José Álvarez Alonso et al., *Guía de Identificación de Orquídeas con Mayor Demanda Comercial* (pág. 100). Lima: EDITORA IMAGE PRINT PERU EIRL. Jr. Azángaro 644 - Lima 01.
- Andalucía. (2007). Temas para la Educación. *Revista Digital para los Profesionales de la Educación*, 8.
- Angulo et, .. a. (2015). Orquídeas y Bromelias. En .. a. Angulo et, *Orquídeas y Bromelias* (pág. 120). Perú: REPSOL.
- Anonimo. (09 de febrero de 2009). Las orquídeas, termómetro que mide la salud de los ecosistemas. *EL UNIVERSO*.
- Caceres, P. (01 de 05 de 2012). *ecured*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Orchidaceae>
- Carranza, Q. A., & Estévez, V. V. (2008). Ecología de la Polinización de Bromeliaceae en el Dosel de los Bosques Neotropicales de Montaña. *Boletín Científico. CENTRO DE MUSEOS*, 38-47.
- Ceja Romero, J., Espejo Serna, A., López Ferrari, A. R., García Cruz, J., Mensoza Ruiz, A., & Pérez García, B. (Septiembre de 2008). *Revistas Unam*. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, de <http://revistas.unam.mx/index.php/cns/article/viewFile/12162/11484>

- Ceja, R. J., Espejo, S. A., López, F. A., Garcia, C. J., Mendoza, R. A., & Pérez, G. B. (2008). Las Plantas Epifitas su Diversidad e Importancia. *Ciencias 91*, 8.
- Chaparro, S. O. (2018). *Estructura de la Comunidad de Orquídeas (Orchidaceae) en Tres Coberturas Vegetales en un Ecosistema Altoandino, Boyacá, Colombia*. Bogotá.
- Cifuentes, H. M. (2017). Catalogo de la Flora Vasculare de los Parques Nacionales de Colombia: Santuario de Flora y Fauna de Iguaque y su Zona de Amortiguamiento. *Biota Colombiana*, 54.
- Cronquist, A. (1981). *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York: Columbia University Press.
- Damon, A. (02 de 2013). *Proyecto GM Mexico*. Obtenido de <http://proyectogmmexico.blogspot.com/2013/02/la-importancia-de-las-orquideas-en-el-d.html>
- Diaz, R. F. (2008). *Orquídeas Fantásticas de Colombia para el Mundo*. Obtenido de <https://lasorquideascolombianas.blogspot.com/2008/12/clasificacin-taxonmica.html>
- Espejo, S. A., & López, F. A. (2018). La familia Bromeliaceae en Mexico. *Botanical Sciences*, 22.
- Fresquet, F. J. (1999). La Fundación y Desarrollo de los Jardines Bótanicos. *Universidad de Valencia*, 28.
- Galeano, G. (2006). *Libro Rojo de Plantas de Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto Alexander Von Humbolt.
- García, F. J. (2015). *Manejo de Bromelias Epifitas en Bosque Mesofilo de Montaña en el Centro de Veracruz, México*. El Haya, Xalapa.
- Gewascoöperatie. (2019). *Bromelia*. Obtenido de <http://bromelia.info/es/>
- Gutierrez, G. D., & Salamanca, B. A. (2015). *Guía Visual de Bromelias Presentes en un Sector del Parque Natural Chicaque*. Bogota.
- Holdridge, L. (1967). *Life zone ecology*. Costa Rica: Tropical Science Center San José.
- HORNUNG-LEONI, C. T. (2011). Avances sobre Usos Etnobotánicos de las Bromeliaceae en Latinoamérica. *Redalyc.org*, 19.
- Humbolt, A. V. (s.f.). *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos. Alenxander Von Humbolt*. Obtenido de <http://humboldt.org.co/es/>

- Jackson, W. P., & Suthetland, L. (2000). *Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos*. Bogotá: Guadalupe, Ltda.
- Lidueña, P. K., & Martelo, S. A. (2018). *Morfoanatomía, Histoquímica y Desarrollo Post-Seminal de Semillas de Bromelias (Bromeliaceae) Presentes en el Departamento de Sucre – Colombia*. Sincelejo, Sucre.
- López, A. M. (2018). *Diversidad de Orquídeas en Áreas Silvestres y de Uso Antrópico de la Región del Tequendama, Cordillera Oriental de Colombia*. Bogota.
- Luther, H. (2006). An alphabetical list of bromeliad binomies. *Sarasota*, 12.
- Manrique, A. R. (2014). Orquídeas del Cañón de Arcabuco y la Importancia en la Medicina Natural. *SHS. Salus, Historia y Sanidad*, 10.
- Mejía, R. H., & Pino, B. N. (2010). Diversidad de Orquídeas Epifitas. *CENIVAM*, 10.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/1772-colombia-pais-con-mayor-numero-de-especies-de-orquideas-en-el-mundo>
- Moreira, M. A. (2017). *Artículos Académicos*. Obtenido de http://geografia.uc.cl/images/academicos/Andres_Moreira/RU104_articulo_moreira.pdf
- Nauray, H. W. (21 de Febrero de 2014). *Manual de Orquídeas Identificación y Origen*. Perú: Deposito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú. Recuperado el 02 de Septiembre de 2019, de <http://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/wp-content/uploads/sites/21/2014/02/manual+de+orquideas.compressed.pdf>
- Olaya, A. A., Rivera, B. A., & Rodríguez, C. (2002). *Plan Nacional de Colecciones para los Jardines Botánicos de Colombia*. Bogotá: Imaginarium Banco de Ideas.
- Ordóñez, B. J. (2016). *Investigación e Innovación Tecnología y Apropiación Social del Conocimiento Científico de Orquídeas Nativas de Cundinamarca*. Bogota.
- Palacios, L. H. (Mayo de 2014). *Inventario Taxonómico de Especies de la Familia Orchidaceae de un Área de Bosque Andino del Predio la Sierra, Santuario de Fauna y Flora Guanentá Alto Río Fonce*. Duitama. Recuperado el 02 de Septiembre de 2019, de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/2539/3/7229166.pdf>
- Pico -V, A. (2016). Conservación Ex Situ de Puya Loca Madriñan (Bromeliaceae) y Registro de una Segunda Localidad en los Páramos de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, 7.

- Rangel, O. (2000). Diversidad Florística de la Serranía de las Quinchas, Magdalena Medio (Colombia). *Caldasia*, 34.
- Rangel, O., & Garzón, A. (1994). Aspectos de la Estructura, de la Diversidad y de la Vegetación del Parque Regional Ucumari. *Instituto de Ciencias Naturales Universidad nacional de Colombia*, 8.
- Rangel, O., & Lozano, G. (1986). Un Perfil de Vegetación entre la Plata Huila y el Volván Puracé. *Caldasia. Bogotá, D.C*, 14.
- Rangel, O., & Velazquez, A. (1997). *Metodos de Estudio de la Vegetacion. Tipos de vegetacion en Colombia*. Bogota. D.C: Unibilos.
- Sierra, O. S. (04 de Octubre de 2018). *epository*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2019, de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/28596/20141004_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Srcarlato. (2013). Educar para la Conservacion. Pensando en las Maestras. En Srcarlato, *Educar para la Conservacion. Pensando en las maestras*. (pág. 55). Uruguay: Galicia.
- V, A. P. (s.f.). Conservación ex situ de Puya loca Madriñan (Bromeliaceae) y. *Conservación ex situ de Puya loca Madriñan (Bromeliaceae)* .
- Monje, Carlos (2011). Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa, Guía didáctica. *Universidad Surcolombiana facultad de ciencias naturales y humanas programa de comunicación social y periodismo, NEIVA 2011*

Infografía

Figura 1. *Orquidarios*. Fuente: <https://orquidarios.wordpress.com/2011/05/>

Figura 2. *Raíces*. Tomado de: <https://www.ecoterrazas.com/blog/la-morfologia-de-las-orquideas/>

Figura 3. *Pseudobulbos*. Tomado de: <https://www.ecoterrazas.com/blog/la-morfologia-de-las-orquideas/>

Figura 4. *Hojas*. Tomado de: <https://www.ecoterrazas.com/blog/la-morfologia-de-las-orquideas/>

Figura 5. *Estructuras variantes morfológicas*. Tomado de: (Álvarez et al., 2015).

Figura 6. *Mapa geográfico Tunja*. Tomado de:

<https://www.google.com/search?q=MAPA+DE+TUNJA&oq=MAPA+DE+TUNJA&aqs=chrom e..69i57j0i5.2090j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Figura 7. Aspectos ecosistémicos que sobresalen varias coberturas o zonas UPTC. Tomado de:
http://www.uptc.edu.co/eventos/2012/clnamt/guia_turist/

Anexos

Anexo 1.

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Cuestionario para los estudiantes de la asignatura de ecosistemas de octavo semestre de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental; el cual tiene como objetivo la observación de conocimientos previos relacionados con la morfo - fisiología, aspectos ecológicos, dispersión y usos ornamentales de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae; para el diseño de una cartilla en el desarrollo del proyecto de investigación titulado

“ CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES: FAMILIAS ORCHIDACEAE Y BROMELIACEAE PRESENTES EN LAS ZONAS VERDES DE LA UPTC SEDE TUNJA PARA IMPLEMENTAR UNA COLECCIÓN VIVA EN EL JARDÍN BOTÁNICO BOYACÁ ” de la estudiante Ana Elizabeth Martin Amaya de decimo semestre.

Nota: el presente cuestionario se rige bajo la política para el tratamiento de datos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

1. ¿Qué patrón de crecimiento siguen algunas especies de las Orquídeas?

2. ¿Por qué cree que los quiches del grupo de bromelias epífitas no son consideradas plantas parásito?

3. ¿Cómo es la nutrición en Bromelias (quiches)?

4. ¿Cuáles son los factores ambientales bióticos y abióticos que más afectan al crecimiento de las Orquídeas?

5. ¿Cuál especie de Bromelia actúa como indicador de contaminación?

6. ¿Cómo es la propagación de las Orquídeas?

7. ¿Qué enfermedades a nivel de fitopatología o plagas conoce de las Orquídeas?

8. ¿Cómo es la propagación de las Bromelias?

9. ¿Qué enfermedades a nivel de fitopatología o plagas conoce de las Bromelias?

10. ¿Por qué crees que algunas especies de Orquídeas y Bromelias en Boyacá están en peligro?

Anexo 2

EXPLORACIÓN

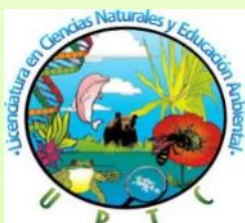


JARDÍN BOTÁNICO

U.P.T.C.



REALIZADA POR: ANA ELIZABETH MARTÍN AMAYA, EN EL MARCO DEL PROYECTO "CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES: FAMILIAS ORCHIDACEAE Y BROMELIACEAE PRESENTES EN LAS ZONAS VERDES DE LA UPTC SEDE TUNJA PARA IMPLEMENTAR UNA COLECCIÓN VIVA EN EL JARDÍN BOTÁNICO BOYACÁ.



"Las flores siempre hacen mejor a la gente,
más feliz y más servicial: son la luz del sol,
la comida y la medicina del alma."

Luther Burbank.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

1.1 Jardines Botánicos

1.2 Origen

1.3 Importancia

1.4 Jardines botánicos en el mundo

1.5 Jardines botánicos en Colombia

CAPITULO II

2.1 Jardín Botánico U.P.T.C.

2.2. Función

2.3 Origen

2.4 Normatividad

2.5 Recorrido

2.5.1 Tinguavita

2.5.2 Jardín Botánico

2.5.3Vivero Puente Restrepo

2.5.4 Herbario

CAPÍTULO III

3.1 Jardín Botánico U.P.T.C. como Escenario Pedagógico

3.2 Papel pedagógico y educativo

CAPÍTULO IV

4.1 Visitas guiadas para los visitantes al Jardín Botánico de la U.P.T.C.

4.2 Guía No.1

4.3 Guía No .2

4.4 Guía No .3

4.5 Guía No .4

Introducción

La característica fundamental que distingue un Jardín Botánico, sobre cualquier otro espacio destinado a la conservación, consiste en el carácter científico de la organización en colecciones de plantas vivas. Este aspecto se relaciona con las llamadas “sucesiones de plantas” que consiste básicamente en el registro de cada uno de los especímenes botánicos que se plantan en un Jardín Botánico (Olaya, 2002).

Los Jardines Botánicos son espacios que logran establecer y mantener colecciones de diferentes especies de plantas con la disposición de investigadores donde se realizan estudios genéticos, para la conservación y preservación de las mismas. Por consiguiente, existen diversas herramientas que acompañan a los visitantes de los Jardines Botánicos como por ejemplo, folletos, guías, cartillas, catálogos, etc., esto con la finalidad que la comunidad enriquezca sus conocimientos en los recorridos.

A continuación, se presenta esta cartilla como un recurso educativo, con el propósito que pueda servir como guía para los estudiantes de la asignatura de ecosistemas de la Lic, en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Producto del proyecto de la investigación “Caracterización de las especies de las Familias Orchidaceae y Bromeliaceae para implementar una colección viva en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.”

La parte central del documento se desprende de la implementación de las especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae en el Jardín Botánico de la U.P.T.C. Incluye IV capítulos distribuidos de la siguiente forma:

Capítulo I: en este capítulo abarca las generalidades de los Jardines Botánicos, resaltando la importancia de los mismos para la naturaleza; también se tiene en cuenta los Jardines Botánicos del mundo y de Colombia.

Capitulo II: este apartado tiene como propósito resaltar el Jardín Botánico de la U.P.T.C. Su origen, las normatividades por las que se rige el sitio y las funciones académicas e investigativas.

Capitulo III: se describen aspectos de los Jardines Botánicos los cuales se consideran espacios académicos, en este capítulo se centra en estos sitios como escenarios pedagógicos y el papel que desempeñan en la enseñanza y aprendizaje.

Capitulo IV: en este capítulo se proponen guías pedagógicas con diferentes actividades para los estudiantes de la asignatura de ecosistemas para que puedan realizar en el recorrido por el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

CAPÍTULO I

1.1 Jardines Botánicos

Los Jardines Botánicos, también son llamados parques recreativos, temáticos o educativos que tienen colecciones de flora; la mayoría de estos establecimientos ponen mucho cuidado en la estética de sus colecciones expuestas para los visitantes. Su importancia radica en la posibilidad que brindan estos espacios para conocer más sobre el mundo vegetal, particularmente aspectos acerca de la evolución, usos y condiciones climáticas para su desarrollo, entre otros. Dichas colecciones son etiquetadas y respaldadas con información en registros o banco de datos y están disponibles para estudiantes e investigadores (Vovides et al., 2010).

José María Herranz, catedrático de producción vegetal de la Universidad de Castilla, La Mancha, piensa que los jardines botánicos deben cumplir dentro de sus funciones:

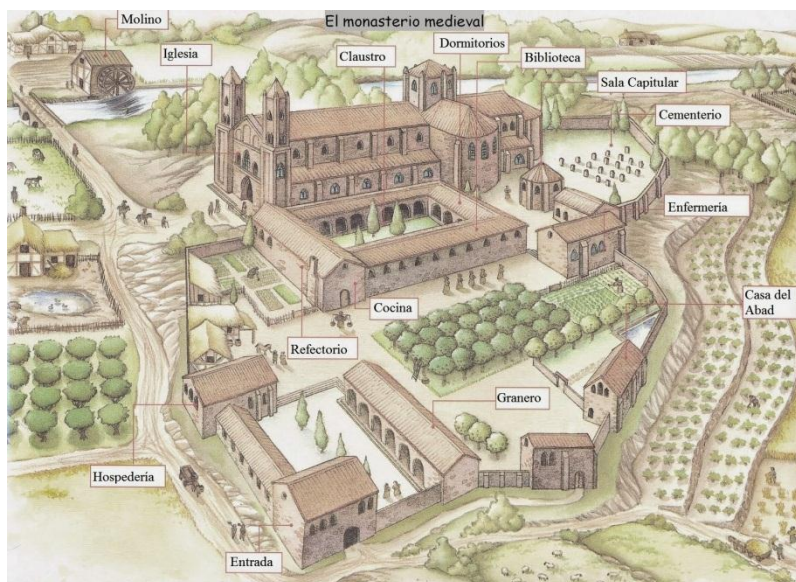
- Colecciones de plantas vivas ordenadas con criterios científicos en razón de su parentesco, e individualmente clasificadas y registradas. (Colecciones sistemáticas).
- Colecciones de plantas agrupadas con criterios ecológicos: rocallas, turberas, bosques de diferentes tipos.
- Colecciones ornamentales, incluyendo jardines de estilo, invernaderos de exhibición, fuentes, estanques, edificios singulares y otros elementos mobiliarios.
- Colecciones documentales como herbarios, bibliotecas o de tipo etnobotánica.
- Laboratorios para investigación botánica, especialmente en taxonomía.

- Instalaciones para conservación vegetal: bancos de germoplasma, cultivo in vitro, biología molecular.
- Instalaciones para la educación ambiental con salas de proyecciones, laboratorios didácticos y equipos de educadores.

1.2 Origen

Según Fresque (1999) los Jardines Botánicos, surgieron antes del siglo XVII. Hay reportes que se dedicaron al cultivo de plantas desde la época romana; son conocidos los jardines secretos adscritos a los monasterios medievales (Ver fig. 1).

Figura 1. Monasterio Medieval



Fuente: <https://socialesarcas2.blogspot.com/2014/11/el-clero-y-los-monasterios.html>

Otras culturas tuvieron también instalaciones semejantes, concebidas desde sus propias cosmovisiones. Sin embargo, el origen del Jardín Botánico tal y como hoy se suele situar en este periodo del siglo XXI. El escaso número de publicaciones dedicadas al tema son muy dispersas y

sus puntos de vista son tan variados como el de las disciplinas que se ocupan como: historia de la arquitectura, de la botánica, de la medicina, del arte, etc.

Los Jardines Botánicos más antiguos corresponden a los jardines reales de Tolomeo III en Egipto, planeados por Nekht hacia el año 1500 a. C. Por otra parte, en el año 350 a. C Aristóteles estableció un jardín botánico en Atenas y en Roma (siglo I a. C) Anonius Castor cultivó plantas medicinales. En Europa Medieval proliferó en los monasterios los llamados “Horti Medici”, en donde cultivaban plantas medicinales que se fueron transformando periódicamente en lo que ahora se conoce como jardines botánicos; los cuales fueron de gran importancia como medios de educación, investigación y difusión, su desarrollo se debió a la introducción de la enseñanza de la Botánica en las universidades durante los siglos XVIII y XIX, época de desarrollo notable (Fresquet, 1999).

Los primeros Jardines Botánicos heredaron las formas y los rasgos de los jardines renacentistas; comenzaron a surgir a mediados del siglo XVI. Se suele hablar que posiblemente los primeros jardines creados fueron el de Pisa fundado en 1543 como se observa en la Fig. 1; al cual, se le dio el nombre de *Giardino dell'Arzinale* por el lugar en donde estaba situado, y el Padua fundado en 1545. Una de las particularidades de este jardín es que ha sufrido pocas transformaciones desde que se construyó, lo que permite hacerse una idea real de lo que fueron estas instituciones docentes en esta época. El tercer jardín más antiguo corresponde al de Florencia, el cual se fundó a instancia de Cósmico I de Medicis; aunque hay antecedentes de otros jardines en el Vaticano, se puede decir que en 1566 se fundó en Roma el primer jardín botánico de características modernas, a estos lo siguieron el de Pavia, Messina, Leiden y Montpellier, el jardín de Bolonia creado en 1576 se destacó por la persona que lo dirigió: Ulisse

Aldrovandi quien tenía una mentalidad enciclopédica e interés no solo por las plantas medicinales sino por todo tipo de vegetales, animales y minerales (Fresquet, 1999).



Padova: Orto dei Semplici, veduta d'insieme.

Figura 2. El jardín botánico de Pisa se fundó en 1543 y su primer nombre fue el de Giardino dell'Arzinale, por el lugar donde estaba situado.

Fuente: <https://biancagiardini.wordpress.com/about/>

1.3 Importancia

García, 2013) manifiesta que desde la segunda mitad del siglo XX ha ido creciendo el reconocimiento del valor que representan los recursos biológicos para el desarrollo social y económico de la humanidad. La amenaza a especies y ecosistemas se ha incrementado hasta niveles nunca conocidos y la movilización de gobiernos, científicos y ciudadanos ha dado lugar a un cuerpo jurídico internacional, con ánimo de intentar disminuir el peligro que representa la desaparición de especies y ecosistemas para la vida en el planeta. La entrada en el siglo XIX significó para el Jardín una nueva dirección y un impulso a su actividad científica. La decadencia de la investigación, en los últimos años de siglo anterior, había tenido su reflejo en las colecciones, cuyo descuido había sido denunciado años antes por Antonio José Cavanilles en la

ciudad de Madrid. Empezó una nueva etapa, en la que la Botánica y la investigación adquirieron todo el protagonismo, y con ella el herbario, la biblioteca y las colecciones de plantas vivas, como herramientas indispensables para su desarrollo.

En el contexto de la Estrategia Global para la Conservación de Plantas y de la Política Nacional de Biodiversidad, el Instituto Alexander von Humboldt, la Red Nacional de Jardines Botánicos, el Ministerio del Medio Ambiente y la Asociación Colombiana de Herbarios, estructuraron en el año 2001 la Estrategia Nacional para la conservación de plantas, cuya misión se dirige a orientar las acciones de conocimiento, conservación y uso sostenible de la flora colombiana. Los Jardines Botánicos deben desarrollar una estrategia que contenga como elementos principales: la conservación, la investigación, monitoreo y manejo de la información y finalmente la educación y conciencia pública (Jackson & Suthetland, 2000). Para ello es necesario:

- Proveer una estructura común a nivel global sobre las políticas, programas y prioridades en conservación de la biodiversidad para los jardines botánicos.
- Definir el papel de los jardines botánicos en el desarrollo de sociedades y alianzas para la conservación de la biodiversidad.
- Estimular la evaluación y desarrollo de políticas y prácticas en los jardines botánicos que incrementen su efectividad y eficiencia.
- Desarrollar un medio para el seguimiento y registro de las acciones llevadas a cabo por los jardines botánicos.
- Promover el papel que cumplen los jardines botánicos en conservación.

- Proporcionar una guía para jardines botánicos según la problemática contemporánea en conservación.

1.4 Jardines Botánicos en el mundo

La estrategia para la conservación de Jardines Botánicos, publicada en 1989 por la Organización Internacional para la Conservación en los Jardines Botánicos (BGCI por sus siglas en inglés) dispuso de un excelente marco de referencia para orientar el quehacer de los jardines en el mundo, al definir su participación como centro fundamental para la investigación y educación para la conservación de la biodiversidad e identificar sus tareas como ejecutores de las disposiciones de la Estrategia Mundial para la Conservación (Olaya et al., 2002).

La humanidad a largo del tiempo ha aprendido a valorar y a reconocer la importancia de los recursos naturales, lo que mantiene la idea, de lo indispensable que resulta ser la naturaleza desde sus estados más recónditos. En el mundo, se han establecido numerosos jardines botánicos a lo largo de la historia de la humanidad, lo que resulta ser favorable, al momento de conservar la naturaleza. Díaz (2015), manifiesta que a nivel mundial se están repensando las ciudades, de manera que en el futuro éstas puedan ser “inteligentes” en su relación con el ambiente. En lo que compete a la biodiversidad, las respuestas a cinco interrogantes podrían evaluar esta relación de las ciudades con su medio ambiente:

1. ¿Qué tan sustentables con el medio ambiente son sus procesos? (fuentes de energía, reciclaje, planes de ordenamiento territorial, fuentes de abastecimiento de recursos, prácticas para reducir la contaminación, etc.)

2. ¿Qué tan biodiversas son? (¿En qué proporción la ciudad permite y garantiza la subsistencia de la bio-diversidad local?)
3. ¿Qué tanta conectividad ecológica permite? (¿Son sus espacios verdes suficientes y adecuados para que la ciudad no se erija como una barrera geográfica sino como una red permeable a los flujos de la biodiversidad a través de ésta?)
4. ¿Cuál es la magnitud de los servicios ecosistémicos que prestan sus espacios verdes? (servicios de soporte: producción primaria, formación de suelo, etc.; servicios de aprovisionamiento: alimento (ej. Huertas urbanas, áreas verdes “comestibles”), materiales (ej. Madera), agua, fuentes de medicina (ej. Jardines aromáticos y medicinales), recursos ornamentales, etc.; servicios de regulación: captura de carbono, emisión de oxígeno, regulación de clima, descomposición de desechos, purificación de agua, control de plagas y enfermedades, etc.; y servicios culturales: ofertas ambientales culturales, espirituales e históricas, experiencias ambientales recreacionales, ciencia ambiental, educación ambiental, etc.)
5. ¿Qué tan resilientes son frente a los cambios ambientales? (capacidad de la ciudad para mitigar cambios climáticos (ej. Fenómeno del Niño, inundaciones, sequías), fenómenos telúricos, nuevas especies invasivas, nuevas plagas y enfermedades, etc.).

En los Jardines Botánicos se exponen plantas originarias de todo el mundo, generalmente con el objetivo de fomentar el interés de los visitantes hacia el mundo vegetal. Especies en peligro de extinción como arbustos, plantas florales, palmeras, frutales y un sinnúmero de variedades son custodiadas en estos establecimientos (Rodríguez, 2019). A continuación, los Jardines Botánicos más importantes del mundo:

✓ **Jardín Botánico de Culiacán (México).** El jardín Botánico, está ubicado en Carlos Lineo y Blvd. de las Américas. El Botánico tiene plantas: desérticas, acuáticas, tropicales y ornato. Tiene un estanque donde hay diferentes especies de peces. El jardín botánico se puede utilizar para hacer ejercicios y para conocer diferentes tipos de plantas. El jardín botánico mide aproximadamente 2km². (Ver fig. 2)



Figura 2. Jardín Botánico de Culiacán (México)
Fuente: <https://www.sinaloa360.com/jardin-botanico-culiacan/>

- ✓ **Real Jardín botánico de Madrid (España).** El Real Jardín Botánico de Madrid es un centro de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Fundado por R.O de 17 de octubre de 1755 por el rey Fernando VI en el Soto de Migas Calientes, cerca del río Manzanares. El Jardín Botánico alberga en tres terrazas escalonadas, plantas de América y del Pacífico, además de plantas europeas. (Ver fig 3).



Figura 3. Real Jardín Botánico de Madrid (España)

<https://botanico.gijon.es/noticias/show/43605-el-real-jardin-botanico-de-madrid-anfitrión-del-xvi-congreso-de-jardines-botánicos-de-españa-y-portugal>

- ✓ **Jardín Botánico Lankester (Costa Rica).** El Jardín Botánico Lankester de unas 10,7 ha de extensión con una colección de orquídeas de las más importantes del mundo. Este jardín botánico que forma parte de la Universidad de Costa Rica, se ubica en el cantón de Paraíso, provincia de Cartago a unos 45 minutos en automóvil, de la capital San José de Costa Rica. El jardín botánico Lankester tiene una de las mayores colecciones de su clase en el mundo, con casi 15 000 especímenes de orquídeas catalogados, de unas 1000 especies, la mayoría de las cuales son nativas de Centroamérica. (Ver fig 4)



Figura 4: Jardín Botánico Lankester(Costa Rica
<https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/04/23/amantes-de-los-bonsais-podran-apreciar-exposicion-en-el-jardin-botanico-lankester.html>

- ✓ **Jardín Botánico Nacional de Viña del mar (Chile).** El Jardín Botánico Nacional, ha incluido cerros de matorral y bosque esclerófilo. Se ubica en el sector El Salto, Estero Marga-Marga, en el límite entre Quilpué y Viña del Mar, Chile. En total el Jardín Botánico Nacional cultiva 779 especies de plantas de las cuales el 42,5% son nativas de Chile que se encuentran en estado de amenazas en su medio natural. El Jardín Botánico está destinado a establecer colecciones de plantas vivas con un sistema adecuadamente organizado de registros e información sobre el origen, taxonomía, distribución y condición de las plantas y las especies, con el fin de contribuir a la conservación del material genético vegetal.(Grafica 5)



Figura 5: Jardín Botánico Nacional de Viña del Mar (Chile)

<https://marketingsimulator.net/manfredbrauchlequigley/2017/02/21/jardin-botanico-nacional/>

- ✓ **Jardín Botánico de Buenos Aires (Argentina).** El Jardín Botánico de Buenos Aires, cuyo nombre oficial es "Dirección Operativa Jardín Botánico Carlos Thays", es un jardín botánico que se encuentra próximo a los bosques del barrio de Palermo de la mencionada ciudad. Desde 1996 es Monumento Histórico Nacional. Su extensión es de 69.772 m², en los que se encuentran más de 5.500 especies vegetales. Cuenta además con numerosas esculturas como "La Primavera" u "Ondina de Plata", "Loba Romana", "Mercurio", "Venus". (Figura 6)



Figura 5: Jardín Botánico de Buenos Aires (Argentina)

<https://www.hoy.com.py/nacionales/si-es-necesario-incendiar-el-botanico-con-esa-directora-adentro-amenaza-sindical>

- ✓ **Jardín Botánico Asunción (Paraguay).** El Jardín Botánico y Zoológico de Asunción es también, un parque zoológico que se encuentra en Asunción, capital de la República del Paraguay. El Jardín Botánico y Zoológico es uno de los principales pulmones de Asunción, ya que posee más de 110 hectáreas de bosque natural, en este lugar se encuentran varios animales de tamaño mediano. El zoológico alberga a casi setenta especies de animales silvestres entre aves, mamíferos y reptiles. La mayoría de ellas representan a la fauna sudamericana. El jardín botánico alberga a especies autóctonas, y su principal riqueza radica en la variedad y belleza de sus frondosos árboles. (Figura 6)



Figura 6: Jardín Botánico de Asunción (Paraguay)

<https://www.hoy.com.py/nacionales/si-es-necesario-incendiar-el-botanico-con-esa-directora-adentro-amenaza-sindical>

✓ **Jardín Botánico de Caracas (Venezuela).** El Jardín Botánico de Caracas de una extensión de 70 hectáreas, que se encuentra en Caracas, Venezuela y que está administrado y dirigido por la Universidad Central de Venezuela.

Este Jardín es uno de los lugares que casi todos los caraqueños saben que existe, pero que muy pocos conocen. Fue creado por Tobías Lasser (1911-2006). El Jardín Botánico de Caracas cuenta con más de 2.500 especies que corresponden a unas 200 familias botánicas, de las cuales el 50 % son de Venezuela, proviniendo el resto de Centroamérica, África, la India y otras regiones de Asia y Suramérica. (Figura 7)



Figura 7. Jardín Botánico de Caracas (Venezuela)
https://www.venezuelatuya.com/caracas/jardin_botanico_caracas.htm

- ✓ **Jardín Botánico de Brooklyn (EE.UU).** El Jardín Botánico de Brooklyn de 21 hectáreas de extensión en Brooklyn, Nueva York, EE. UU. El jardín se encuentra adyacente a la histórica comunidad de Park Slope. El Jardín Botánico alberga unas 10.000 especies de plantas e incluye una serie de jardines especializados dentro del jardín, con las colecciones de plantas, y el invernadero de Steinhardt. (Figura 8)



Figura 8: Jardín Botánico de Brooklyn (EE.UU)

<https://laderasur.com/destino/uno-de-los-mejores-jardines-botanicos-del-mundo-jardin-botanico-de-brooklyn/>

- ✓ **Jardín Botánico Jindaiji (Japón).** El Jardín Botánico Jindaiji es un espacio de más de 30 hectáreas de extensión, que se encuentra en al borde de la meseta Musashino justo por encima del Templo Jindaiji en la ciudad de Tokio, Japón. Este jardín divide su espacio en 30 secciones, donde se incluyen especies y variedades de plantas agrupadas por un tema. El Jardín Botánico alberga unos 100.000 árboles y arbustos que representan aproximadamente 4.500 variedades, cada uno con una placa que lo identifica.



Figura 9: Jardín Botánico Jindaiji (Japón)

https://es.wikipedia.org/wiki/Jard%C3%ADn_Bot%C3%A1nico_Jindaiji

- ✓ **Jardín Botánico Tropical de Nong Nooch (Tailandia).** El Jardín Botánico Tropical de Nong Nooch de 200,94 hectáreas de extensión y una atracción turística situado en el kilómetro 163 de Sukhumvit Road en la Provincia de Chon Buri, Tailandia. El jardín botánico alberga unas 15.818 accesiones de plantas, tiene magníficas vistas y sus coloridas flores hacen que se cree un ambiente de cuento. Su creadora Mrs. Nongnooch tenía la idea de crear una plantación de fruta, pero finalmente construyó este impresionante jardín tropical.



Figura 10: Jardín Botánico Tropical de Nong Nooch (Tailandia)
https://es.123rf.com/photo_80480377_el-jard%C3%ADn-bot%C3%A1nico-tropical-nong-nooch-es-un-jard%C3%ADn-bot%C3%A1nico-de-500-acres-y-una-atracci%C3%B3n-tur%C3%ADstica-en-el-kil%C3%B3metro-.html

- ✓ **Jardín Botánico de Berlín (Alemania).** Es un Jardín Botánico de 43 hectáreas y unas 22.000 especies de plantas, situado en Berlín la capital de Alemania y dependiente administrativamente de la Universidad Libre de Berlín. Este Jardín Botánico es uno de los más grandes y conocidos de Europa, tiene además en su recinto, un museo de botánica. El jardín dispone del invernadero más grande del mundo, el Große Tropenhaus, con 25 m de altura, 30 de anchura y 60 de longitud.



Figura 10: Jardín Botánico de Berlín (Alemania)
<https://www.guiadealemania.com/jardin-botanico-de-berlin/>

- ✓ **Jardín Botánico Nacional de Australia.** El Jardín Botánico Nacional de Australia de 90 hectáreas en la Black Mountain, aunque el jardín propiamente ocupa unas 40 hectáreas y con un área de vegetación natural preservada de 50 hectáreas, localizado en Canberra, Australia. Los jardines se organizan en secciones temáticas, las plantas se agrupan por compartir proximidades taxonómicas o presentadas en las agrupaciones ecológicas que existen en la naturaleza. Se cultivan más de 5500 especies.(Figura 11)



Figura 11. Jardín Botánico de Australia

<https://travelistica.com/es/guia-de-destinos/Canberra/Jard%C3%ADn-Bot%C3%A1nico-Nacional/498055998/>

- ✓ **Jardín Botánico Kirstenbosch (Sudáfrica).** por un lado, es un suburbio de la ciudad surafricana de Ciudad del Cabo, por otra parte, es el término utilizado por los boers, que designa a Jardín botánico. Es el mayor de los 8 Jardines Botánicos Nacionales de África del Sur. Tiene una extensión total de 528 hectáreas con 470 hectáreas de vegetación natural de la zona y 58 hectáreas de jardines acondicionados.



Figura 12: Jardín Botánico Kirstenbosch (Sudáfrica)

<https://www.interempresas.net/Jardineria/Articulos/97827-Kirstenbosch-Jardin-Botanico-Nacional.html>

- ✓ **Jardín Botánico de Padua (Italia).** El Jardín Botánico de Padua (en italiano: Orto Botánico di Pádova). Se encuentra en Padua (Italia). Fue fundado en 1545, siendo el jardín botánico universitario aún existente, más antiguo del mundo. Debido a una escasez de invernáculos, las plantas están situadas principalmente al aire libre. Unos 6.000 tipos de plantas se están cultivando. Las plantas medicinales son las más importantes, siendo las que representan el propósito original del Jardín Botánico. Entre los ejemplares más interesantes se encuentra la palma de San Pedro (*Chamaerops Humilis* L.) que se plantó en 1585. (Figura13)



Figura 13. Jardín Botánico de Pauda (Italia)

<http://www.italia.it/es/ideas-de-viaje/lugares-unesco/padua-el-jardin-botanico.html>

- ✓ **Jardín Botánico Adolpho Ducke (Brasil).** Está situado dentro de una reserva ecológica y como no podía ser de otro modo, en Brasil. En plena cuenca del Amazonas, existe el jardín botánico más grande del mundo con más de 100 km cuadrados, con una variedad de especies vegetales (y animales) apabullante. El Jardín Botánico Adolpho Ducke, lleva su nombre en homenaje al botánico, entomólogo y etnólogo brasileño que trabajó durante años en la selva (Figura 14).



Figura 14. Jardín Botánico Adolpho Ducke (Brasil)

Fuente. <http://www.infohostal.com/es/manaus/jardinbotanicoadolphoducke-alojamientos>

- ✓ **Jardín Botánico de Auckland (Nueva Zelanda).** El Jardín Botánico de Auckland de 64 hectáreas de extensión en Manurewa, uno de los 4 suburbios de Auckland, Nueva Zelanda. Se inauguró en febrero de 1982 y tiene una variedad de más de 10000 plantas de todo el mundo. El jardín tiene distintas colecciones de plantas, como por ejemplo la colección de coníferas, o el llamado jardín de la paz, en homenaje a las víctimas de Hiroshima (Figura15)



Figura 15. Jardín Botánico de Auckland (Nueva Zelanda)

<https://jardinessinfronteras.com/2017/10/09/jardines-botanicos-de-nueva-zelanda/>

1. 5 Jardines Botánicos en Colombia

Los Jardines Botánicos legalmente constituidos en Colombia son aquellos que están en proceso de una asociación sin ánimo de lucro, como organización no gubernamental de duración indefinida y número ilimitado de miembros, regida por las leyes colombianas; como lo es "La Red Nacional" la cual está conformada por 21 Jardines Botánicos y aproximadamente 4 en proceso de formación, estos se ubican en diferentes zonas del país, como la Región Caribe, Insular, Pacífica, Andina y la Amazonía, contribuyendo al conocimiento, conservación, investigación y educación ambiental del país (Galeano, 2006).

De la totalidad de Jardines Botánicos de Colombia dentro de la Red Nacional de Jardines Botánicos se encuentran:

- ✓ **Jardín Botánico Alejandro Von Humboldt (Ibagué).** El Jardín Botánico Alejandro von Humboldt de la Universidad del Tolima fue creado en 1969, está ubicado entre los 1.070 y los 1.170 msnm y es hogar de 516 especies vegetales correspondientes a 110 familias, entre plantas ornamentales, medicinales, frutales y maderables. La mayoría de ellas son representativas de la flora regional y del bosque sub andino. El nombre de este jardín está dedicado a la memoria del naturalista alemán Alejandro Von Humboldt, quien hace 200 años recorrió esta zona rumbo a los Andes del Quindío (Universidad del Tolima, 2019). (Figura 16)



Figura 16. Jardín Botánico Alejandro Von Humboldt (Ibagué)

Fuente. <https://www.colombia.com/turismo/noticias/ibague-jardin-alejandro-von-humboldt-267557>

- ✓ **Jardín Botánico José Celestino Mutis (Bogotá):** hace parte del Parque Metropolitano Simón Bolívar, el parque urbano más grande e importante de la ciudad de Bogotá; su nombre honra la memoria del investigador José Celestino Mutis (director de la expedición botánica realizada en el siglo XIX)¹. Dentro de las funciones que tiene el jardín están, promover y realizar actividades de conservación, educación ambiental e investigación sobre la diversidad de la flora colombiana, en particular de la Sabana de Bogotá, Cuenta con 32 colecciones vivas, alrededor de 16.000 plantas de 8.000 diferentes especies vegetales. Se han recreado algunos ecosistemas existentes en Colombia, como el páramo, el bosque andino, el humedal y la selva húmeda tropical (Aguirre et al., 2013).



Figura 17. Jardín Botánico José Celestino Mutis (Bogotá)
<https://www.colombia.com/turismo/sitios-turisticos/bogota/atractivos-turisticos/sdi461/75853/jardin-botanico-jose-celestino-mutis>

- ✓ **Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe (Medellín).** La historia del Jardín Botánico de Medellín comenzó a finales del siglo XIX, cuando los terrenos que hoy ocupa empezaron a tener vocación recreativa, en lo que entonces era conocido como la casa de baños *El Edén*. La finca era propiedad de don Víctor Arango y luego, de las hermanas Emilia y Mercedes Arango P., solteras, mayores de edad y vecinas de este distrito, como está consignado en una escritura pública. Con 13.2 hectáreas de extensión. El Jardín cuenta con la condición de ser centro de cultura y educación ambiental y botánica, de enorme riqueza florística, y alberga más de 1.000 especies vivas y 4.500 individuos (Jardín Botánico de Medellín, 2019) (ver fig.18).



Figura 18. Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe (Medellín)
<https://natureduca.com/blog/jardin-botanico-de-medellin-joaquin-antonio-uribe/>

- ✓ **Jardín Botánico de Plantas Medicinales – CEA (Mocoa – Putumayo).** Fue fundado en el año 1999 con el propósito primordial de preservar el patrimonio florístico y cultural asociado con las plantas provenientes de las etnias indígenas asentadas en la región del Putumayo. Su colección biológica comprende una extensión de 25 Ha, constituida alrededor de 500 ejemplares (Y hace parte del registro nacional de colecciones biológicas del Instituto Alexander von Humboldt), donde las familias más representativas son Lamiaceae, Gesneriaceae, Araceae, Rubiaceae, Fabaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Solanaceae, Piperaceae, Arecaceae (Corporación para el Desarrollo Sostenible para el Sur de la Amazonia., 2013) (ver fig.19)



Figura 19. Jardín Botánico de Plantas Medicinales (Putumayo)
<http://putumayo.travel/es/lugares-de-interes/centro-experimental-amaz%C3%B3nico>

- ✓ **Jardín Botánico del Quindío.** Es una organización no gubernamental, creada en 1979 como fundación sin ánimo de lucro, bajo el liderazgo de Alberto Gómez Mejía, con la participación de miembros de la Organización Oikos, la Universidad del Quindío y el Club de Jardinería de Armenia. Está estructurado con tres grandes objetivos: la conservación ecológica, la investigación científica y la educación ambiental. Destaca **la Colección Nacional de Palmas**, que agrupa casi todas las especies nativas de Colombia de esta familia, por lo que ha tenido el jardín un notable reconocimiento internacional (Jardín Botánico del Quindío, 2012) (ver fig.20)



Figura 20. Jardín Botánico del Quindío
Fuente. <https://fincasquindioya.com/jardin-botanico/>

- ✓ **Jardín Botánico Eloy Valenzuela – CDMB (Bucaramanga).** Con 6 mil 800 muestras de especies de flora de los 13 municipios que conforman la jurisdicción de la Corporación, se colocó al servicio de la comunidad académica, científica y público en general, La colección io se encuentra registrada ante el Registro Nacional de Colecciones desde el 10 de agosto de 2001 y en la Asociación Colombiana de Herbarios desde el año 2006. Para el 5 de septiembre de 2016, se cuenta con un total de 7629 exsicados. La información contiene el nombre científico de la especie, la localidad en la que fue colectada, coordenadas geográficas, altitud, nombre del colector, fecha de colección, entre otros (Vanguardia, 2013) (Figura 21)



Figura 21. Jardín Botánico Eloy Valenzuela (Bucaramanga)
<https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/quedo-reabierto-el-jardin-botanico-eloy-valenzuela-PDVL171592>

- ✓ **Jardín Botánico Guillermo Piñeres (Cartagena).** El Jardín fue creado en 1978 con sede en el municipio de Turbaco, para el estudio y conservación de la flora y la fauna de la región Caribe Colombiana. 9 hectáreas distribuidas así: Colecciones de plantas 5 has / Bosque nativo protegido 4 has. El principal exponente de la flora y fauna de Cartagena es el Jardín Botánico Guillermo Piñeres. Algunos de los grandes árboles que se pueden encontrar son: Macondo (*Cavanillesia platanifolia*), Camajorú (*Sterculia apetala*), Indio en cuero (*Bursera simaruba*), Güerregue (*Astrocaryum malybo*), Palma de vino (*Attalea butyracea*), Ají (*Nectandra turbacensis*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*), Caracolí (*Anacardium excelsum*) y Copei (*Ficus maxima*) (Jardín Botánico de Cartagena, 2015) (Figura 22).



Figura 22. Jardín Botánico Guillermo Piñeres
(Cartagena)
<http://www.jbgp.org.co/el-jardin/>

- ✓ **Jardín Botánico Juan María Céspedes – INCIVA (Tuluá).** El 11 de septiembre de 1968, el departamento del Valle del Cauca, adquiere la sede para el Jardín Botánico, comprando por medio de la escritura No. 5047 de la Notaría Segunda de la ciudad de Cali, la finca Buenos Aires, con una extensión de 70 hectáreas en el corregimiento de Mateguadua (Tuluá). Dos años más tarde, en 1970, el departamento compra la finca Potrerillo, contiguo al anterior predio y para anexarla al jardín y aumentar su terreno a 154 hectáreas. El Jardín Botánico Juan María Céspedes, es famoso por la variedad de sus Colecciones Vivas y su Museo Etnobotánico, exposición viva en donde se explica la relación y el aprovechamiento que el hombre hace de la flora, un recorrido que va desde lo mágico y ancestral, hasta las últimas aplicaciones industriales. Las piezas de las colecciones, son una fuente de conocimiento permanente para científicos, cultivadores y artesanos (INCIVA, 2020) (Figura 23).



Figura 23. Jardín Botánico Juan María Céspedes (Tuluá)
Jardín Botánico Juan María Céspedes (Tuluá)

- ✓ **Jardín Botánico Quinta de San Pedro Alejandrino.** El Jardín Botánico Quinta de San Pedro Alejandrino, creado en el 2004 bajo la iniciativa de la Fundación Museo Bolivariano en convenio con la Universidad del Magdalena y con el acompañamiento del reconocido botánico Eduino Carbonó, cuenta con una extensión de 22 hectáreas de relictos de Bosque Seco Tropical. Colecciones como *especies de plantas que se encuentran en peligro de extinción, más de 150 especies vegetales científicamente organizadas en colecciones tales como: Cactáceas, Palmetum, Orquidiario, Frutales, Ornamentales, Maderables, Plantas Medicinales, Muestras de Manglares, Relictos de Bosque seco tropical, Bosque de Galería y Áreas Xerofíticas*, entre otras (Jardín Botánico Quinta de San Pedro Alejandrino., 2020) (Figura 24).



Figura 24. Jardín Botánico Quinta de San Pedro Alejandrino
<http://www.museobolivariano.org.co/jardin-botanico-quinta-de-san-pedro-alejandrino/>

Como instrumento complementario y necesario, es el resultado de un convenio de cooperación científica y tecnológica celebrado en noviembre de 2001 entre el Ministerio del Medio Ambiente y la Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia; con su formulación se pretende aportar una herramienta para lograr el fortalecimiento de las colecciones actuales en los jardines botánicos y la reorientación, priorización y proyección de nuevas colecciones encaminadas a una mayor representatividad de la flora nacional.

Durante el proceso hubo participación de la totalidad de los jardines botánicos que dan cumplimiento a la Ley 299 de 1996 y a su Decreto 331, los jardines botánicos en proceso de reglamentación y en proyecto, así como representantes de las entidades ambientales del país como el Ministerio del Medio Ambiente, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt” (IAvH), la Asociación Colombiana de Herbarios, la Red de Reservas de la Sociedad Civil, el Instituto de Ciencias Naturales y algunas Corporaciones Autónomas Regionales (Olaya, *et al.* 2002).

En el contexto de la Estrategia Global para la Conservación de Plantas y de la Política Nacional de Biodiversidad, el Instituto Alexander von Humboldt, la Red Nacional de Jardines Botánicos, el Ministerio del Medio Ambiente y la Asociación Colombiana de Herbarios, estructuraron en el 2001 la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas, cuya misión se dirige a orientar las acciones de conocimiento, conservación y uso sostenible de la flora colombiana.

CAPÍTULO II

2.1 Jardín Botánico UPTC

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia está Ubicada en la ciudad de Tunja capital de Departamento de Boyacá, en la Avenida Central del Norte. Localizada a 2667 m.s.n.m. área baja hasta 2940 m.s.n.m. en límites con el municipio de Motavita, al descenso derecho del río Chicamocha en la microcuenca del valle del río la Vega que desciende del municipio de Tunja y Motavita desde los 3200 m.s.n.m. la zona de vida corresponde al bosque seco Montano bajo (Fig. 25).

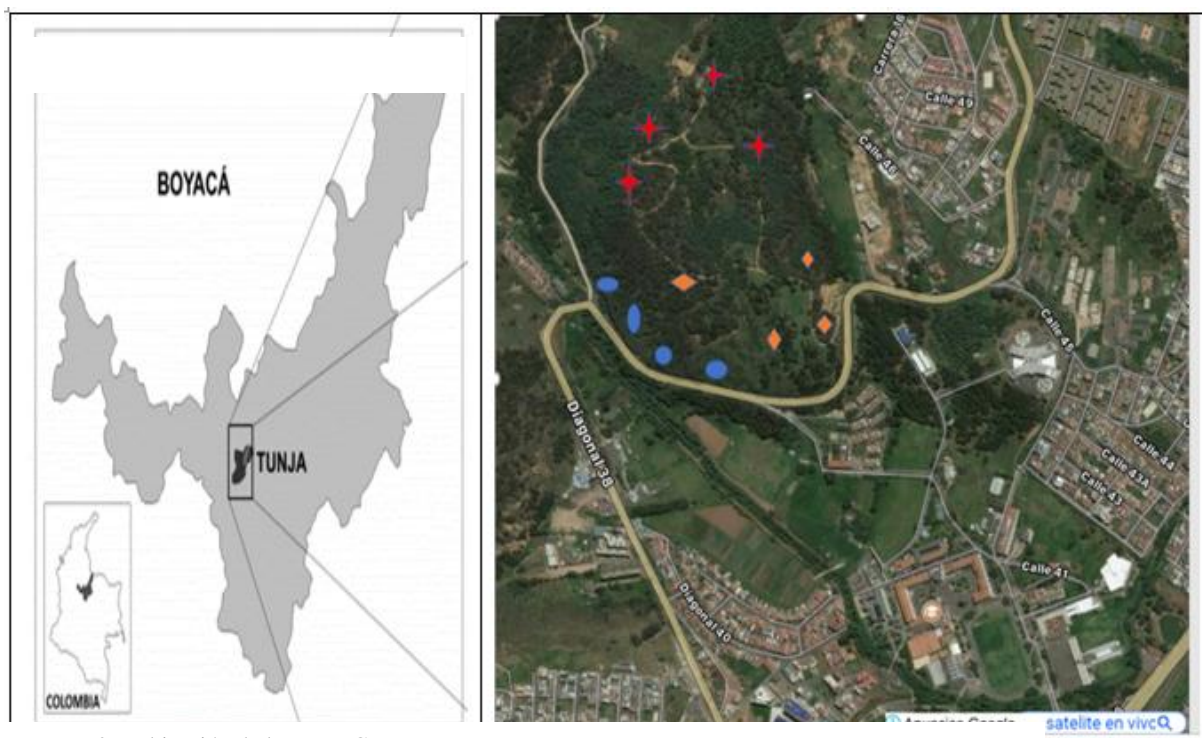


Figura 25: Ubicación de la U.P.T.C.

https://satellites.pro/mapa_de_Tunja.Region_de_Boyaca.Colombia#5.555752,-73.351786,16

A nivel climático hay régimen de lluvias bimodal con 670 m.s.n.m. valores máximos multianuales que ocurren en temporadas de lluvias mayores entre periodos de abril a mayo y de

septiembre a noviembre del año. La temperatura promedio de 18 a 22 grados centígrados, valores máximos y 6 a 8 grados centígrados valores mínimos totales anuales.

La U.P.T.C. cuenta con aspectos ecosistémicos que sobresalen varias coberturas o zonas como se observa en la Fig. 26: primera; bosques cultivados de: eucalipto (*Eucaliptus globulos*), pino (*Pinus patula*). Segunda; bosque y arbustales abiertos riparios del margen río la Vega dominados por: acacia (*Acasia mearsii*) acacia japonesa (*Acacia melanoxilum*), arbustales abiertos naturales (*Croton funkianus*), chilco (*Baccharis latifolia*), ciro (*Baccharis bogotensis*), ayuelo (*Dodonea viscosa*). Tercera zona: área rocosa – herbazal dominada por herbáceas pasto colorado (*Andropogon ruja*), cardo (*Puya sp*), helecho (*Asplenium sp*), baritos (*Pentacalia sp*), orquídeas, pitos (*Epidendrum elongatum*) y otras herbáceas.

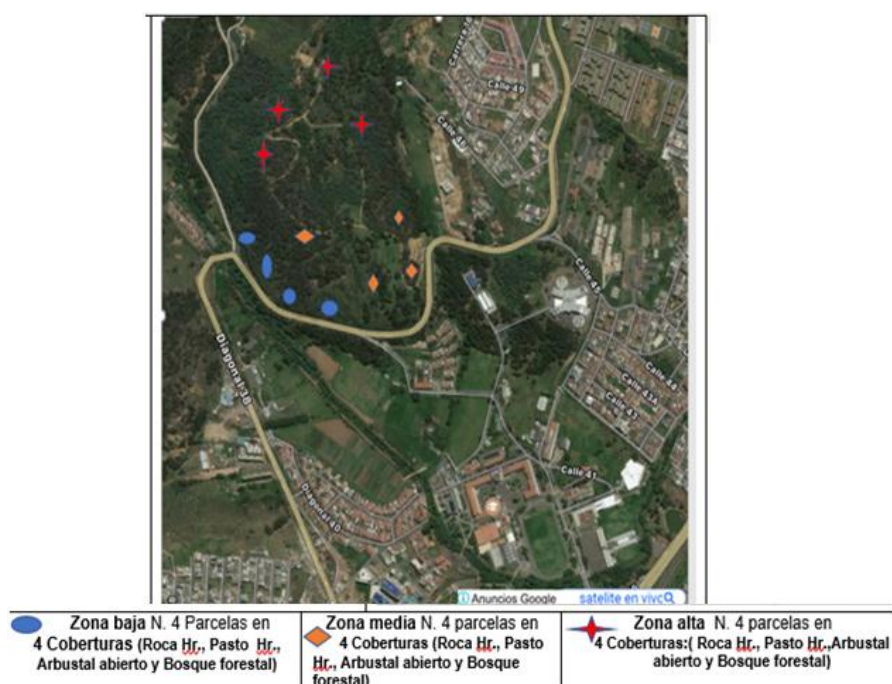


Figura 26: Mapa de la U.P.T.C. distribuido en las diferentes zonas
[https://satellites.pro/mapa de Tunja.Region de Boyaca.Colombia#5.555752,-73.351786,16](https://satellites.pro/mapa%20de%20Tunja.Region%20de%20Boyaca.Colombia#5.555752,-73.351786,16)

2.2 Función del Jardín Botánico de la U.P.T.C.

La Facultad de Ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia busca mantener y enriquecer una colección de plantas vivas de interés económico, que actualmente suman 120 especies ornamentales y de uso medicinal, que abarcan principalmente las familias; Cactaceae, Agavaceae, Crassulaceae, Araceae y Orchidaceae. Dicha colección apoya el estudio de la Botánica, el suministro de materiales para histotecnología, así como la disposición de espacios adecuados para el desarrollo de investigaciones relacionadas con proyectos de aula, tesis de grado, o proyectos de investigación de los grupos de las escuelas de Ciencias Biológicas, Químicas y Agropecuarias (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2010).

El Jardín Botánico Boyacá de la U.P.T.C. fue creado como una unidad de apoyo y extensión académica mediante la resolución 2688 el 12 de septiembre del 2002, por el rector Olmedo Vargas Hernández el cual zonificó todas las zonas verdes del campus universitario que se integren a una política institucional para generar tres pilares fundamentales: la conservación, la investigación y la educación ambiental en el fomento de la flora y fauna en beneficio de la comunidad estudiantil de la región y de los ecosistemas de Boyacá (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2010).

Al transcurso del tiempo recibió el apoyo del Jardín Botánico de Bogotá con material vegetal de árboles y arbustos propios de la zona andina en el año 2004 y bajo la coordinación de funcionarios como el Licenciado Ricardo Manrique Abril quien impulsó una colección de Arboretum de especies del bosque seco espinoso y húmedo de Boyacá, así mismo el Licenciado Flavio Ríos Viasus y Pedro Alberto Chaparro en los últimos periodos han realizado

enriquecimiento de especies propias del bosque húmedo andino, arboretum de robles (*Quercus humboldtii*).

2.3 Origen

María Eugenia Rodríguez Navas, directora ejecutiva de FUNDUPETEC, junto con un equipo técnico de trabajo y con el constante y desinteresado apoyo de la Primera Brigada de Ejército, han llevado a cabo este proyecto, con el afán, además, de iniciar nuevos procesos pedagógico-pragmáticos sobre uno de los aspectos que ocupa la atención de todo el mundo, el medio ambiente. En principio el Jardín Botánico de Boyacá UPTC pretende contribuir de manera efectiva y permanente con la preservación de la biodiversidad genética, la utilización racional de las especies de fauna y flora de la región. Para que puedan servir y enriquecer el conocimiento básico sobre la evolución de la rica herencia vegetal (El Tiempo, 1999).

El Jardín Botánico también será un espacio en el que la gente tendrá la oportunidad de recrearse al aire libre y puro. Además, con esta propuesta FUNDUPETEC intenta despertar un sentido de pertenencia y responsabilidad entre los visitantes del Jardín para que sientan como propio el planeta y que se comprometan decididamente con el Desarrollo Sostenido, y que mejor que estas iniciativas nazcan dentro de un Alma Máter en la que se forjan los profesionales encargados del engranaje social, tecnológico, laboral y humano, del tercer milenio. Como en todos los lugares de su especie, el Jardín contendrá una biodiversidad de plantas nativas e introducidas, en especial, plantas medicinales, alimenticias e industriales.

En un acto protocolario que se realizará hoy 15 de junio en la Rectoría de la UPTC, se hará la presentación oficial del proyecto ante la Asamblea General de la Institución, la Alcaldía Municipal. miembros participantes del proyecto y demás personas relacionadas con esta idea

hecha realidad. En el que también, se hará un reconocimiento a la colaboración del Ejército Nacional durante la ejecución del proyecto que busca, además sensibilizar a la población residente en la capital boyacense acerca de la importancia que tiene la conservación del medio ambiente y lo necesario que es dar una adecuada utilización a los recursos naturales

2.4 Normatividad

Según Acuerdo No. 038 DE 2001, las granjas y el jardín Botánico de Boyacá, institucionalizado en la UPTC, mediante resolución 2688 de 2002, tienen como funciones las siguientes: Planear, organizar, ejecutar y controlar las distintas actividades que se requieran para el adecuado funcionamiento de las granjas experimentales y del Jardín Botánico; Coordinar con los decanos la realización de las prácticas docentes y eventos académicos a realizarse en las granjas y en el Jardín Botánico; comercializar los productos de las granjas y del Jardín Botánico, de acuerdo con las normas legales y los reglamentos internos vigentes, en coordinación con la Rectoría; atender el oportuno suministro de los elementos, equipos, reparaciones y demás insumos necesarios para la buena marcha de las granjas y del Jardín Botánico; mantener tanto los procesos ecológicos esenciales como los sistemas que soportan las diferentes manifestaciones de la vida; preservar la diversidad genética; contribuir de manera efectiva y permanente a través de su labor investigativa y divulgativa al desarrollo regional y nacional; contribuir a que la utilización de las especies de la flora y de los ecosistemas naturales se efectúe de tal manera que permita su uso y disfrute no sólo para las actuales, sino también para las futuras generaciones de habitantes del territorio Colombiano dentro del concepto del desarrollo sostenible; presentar informes de su gestión al Vicerrector Académico; las demás que le sean asignadas, de acuerdo con la naturaleza de la dependencia (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia., 2011).

2.5 Recorrido

En el trazo del recorrido del Jardín Botánico de la U.P.T.C. se identifica las siguientes zonas, cada una con funciones de conservación, investigación y educación. En la Fig. 27 se puede observar la distribución de las zonas por el campus universitario.

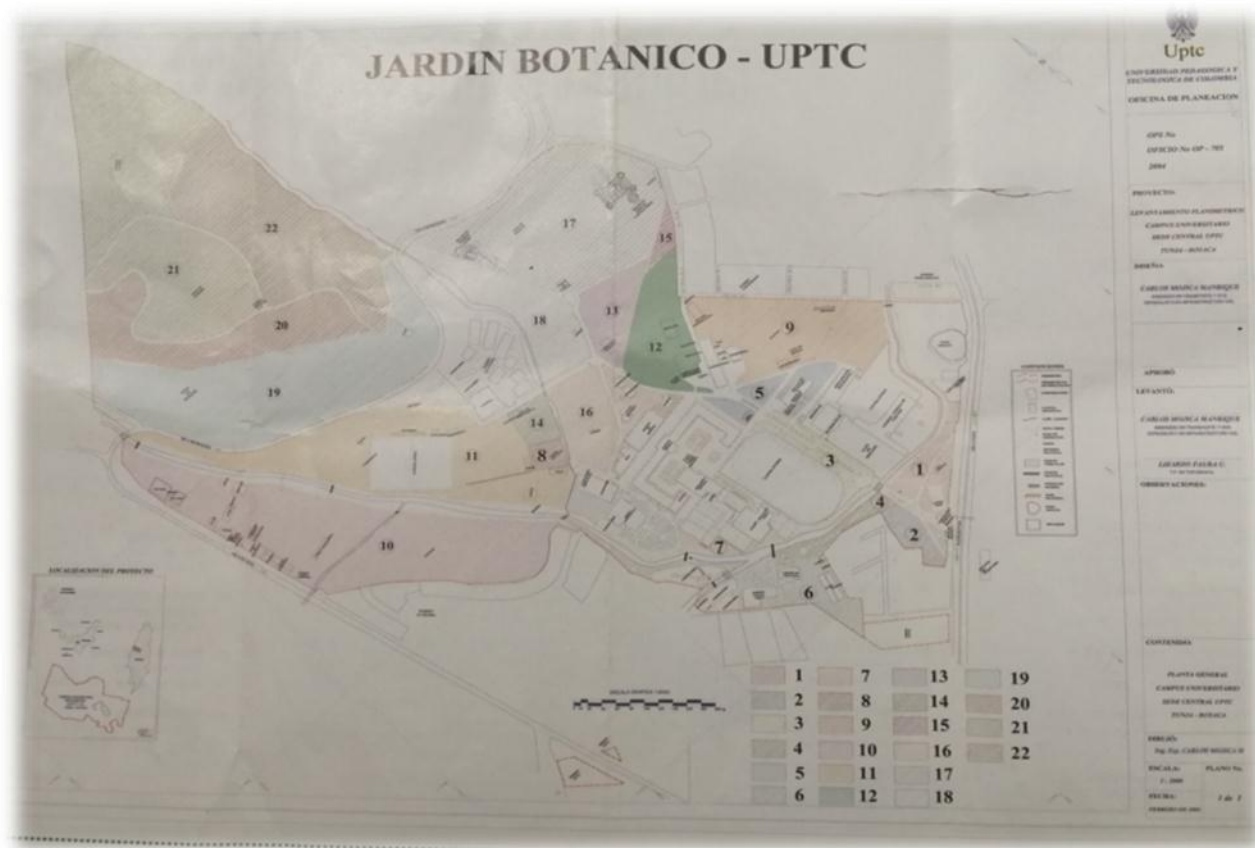


Figura 27. Ubicación de las zonas en el Jardín Botánico U.P.T.C.
Fotografía. Oficina de planeación U.P.T.C.

2.5.1 Tunguavita. En esta zona se puede encontrar la zona Agropecuaria, donde se realiza las actividades de producción Ovina; cuenta con un laboratorio Genético que contribuye con estudios de investigación; realizan procedimientos de congelación de semen para sus posteriores estudios, producción equina, laboratorios de cárnicos y lácteos. También tiene la opción de

realizar prácticas académicas. La zona agrícola, cuenta con árboles frutales y se encuentran la venta; cultivo y comercio de durazno; atención y asesoría de prácticas académicas.

2.5.2 Jardín Botánico. El Jardín Botánico presta servicios de extensión a la comunidad como un lugar de investigación, conservación y educación. Se encuentra distribuido por zonas y en cada una alberga familias como cactáceae, Bromeliaceae y Orchidaceae; con disponibilidad al público para su respectiva observación. En la fig.5 se puede observar la entrada principal del Jardín Botánico de la U.P.T.C.



Figura 5: entrada principal del Jardín Botánico de la U.P.T.C.

2.5.3 Vivero Puente Restrepo. En esta zona se realiza propagación en bolsa de árboles forestales de especies como Roble, Laurel de cera, Cedro, Guayacán, Mangle, Gaque, Alcaparro, entre otros; para la reforestación del Campus Universitario y para su comercialización. Con la posibilidad de realizar prácticas académicas con estudiantes de las escuelas de Ingeniería

Agronómica, Licenciatura de Ciencias Naturales y Educación Ambiental con el apoyo logístico del personal de la Granja.

Granja la María. En esta zona se pueden realizar prácticas académico - investigativas de las escuelas de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria, allí los docentes realizan: Proyectos de Investigación, Proyectos productivos agrícolas, con apoyo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y del personal adscrito a la Granja la María.

En la granja la María también se encuentra una zona pecuaria que desarrolla Proyectos investigativos, prácticas académicas de los estudiantes de las Escuelas de Medicina Veterinaria y Zootecnia e Ingeniería Agronómica con el apoyo logístico del personal adscrito a la Granja la María.

2.5.4. Herbario. El herbario de la U.P.T.C. es una dependencia adscrita a la Escuela de Ciencias Biológicas de la Facultad de ciencias Básicas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Fundado en 1970, junto con la carrera de Licenciatura de Biología y Química, bajo la dirección del profesor Rafael Guarín Montoya y como auxiliar de laboratorio Mardoqueo Villarreal. En el año 1999 nace una nueva sección del herbario, dedicada a las plantas no vasculares debido a colectas realizadas y con el objetivo de conocer la brioflora y liequenoflora de la cordillera oriental colombiana, principalmente del departamento de Boyacá.

Capítulo III

3.1 Jardín Botánico U.P.T.C. como Escenario Pedagógico.

Los espacios no convencionales de educación (museos de ciencia, parques naturales, centros interactivos y Jardines Botánicos) cumplen un papel fundamental en el fortalecimiento del currículo de ciencias en la educación formal (Angarita, 2016). Por lo tanto, permite entender y reflexionar sobre el quehacer educativo de los Jardines Botánicos que posibilita generar un sentido de apropiación al conocimiento de la diversidad, conservación y preservación de las plantas.

En el Jardín Botánico de la U.P.T.C. existe gran variedad de flora, que debe mantenerse en conservación y protección, en cuanto a diferentes especies y familias, resultando ser un lugar útil y considerado como un espacio no convencional que pueda favorecer a la educación y desarrollo de proyectos que contribuyan a la preservación de las mismas. En la actualidad en el Jardín Botánico de la U.P.T.C. también, se desarrollan talleres educativos como se puede observar en la Fig. 6 y proyectos de educación; con el propósito de ampliar la parte educativa y pedagógica de este.

Figura 6: Taller de reconocimiento de las plantas en el Jardín Botánico U.P.T.C. con estudiantes de básica primaria



FUENTE: autora

3.2 Papel pedagógico y educativo de los Jardines Botánicos

Según Quintero (2019) manifiestan que un jardín Botánico que sirva para la pedagogía y enseñanza, indica un espacio dedicado al cultivo, cuidado y estudio de las plantas en este caso con el fin de mejorar la enseñanza y hacer del aprendizaje una constante búsqueda de conocimiento. Puede considerarse como una forma de unir la ciencia con la experimentación, para lograr un cambio en el descubrimiento de la importancia de la diversificación de los cultivos y el cuidado de la tierra donde han vivido varias especies.

Los docentes que han logrado acceder a un conocimiento mayor de los recursos del medio ambiente como en las Ciencias Naturales y en educación ambiental. Cumple una función educativa hacia la comunidad donde se encuentra. Su principal objetivo es el de educar a la población sobre la importancia de las plantas en la vida cotidiana y la conservación. Según Lascurain et al (2006).

Capítulo IV

4.1 Visitas guiadas para los visitantes al Jardín Botánico de la U.P.T.C.

Las visitas guiadas constituyen la actividad educativa más extendida, ya que son el medio para dar a conocer los aspectos importantes de las colecciones que alberga el Jardín Botánico U.P.T.C. Existen dichas actividades pedagógicas que busca en cada recorrido por el sitio el intercambio de experiencias educativas, suplir las necesidades de los visitantes y ampliar los conocimientos de las diferentes colecciones. A continuación, se presentan 4 guías para los visitantes durante el recorrido por el Jardín Botánico.

4.2. Guía No. 1

Una Aventura por el Jardín Botánico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Objetivo

- Describir la importancia de los Jardines Botánicos para la conservación y preservación de las plantas.

Fundamentación Teórica

Los Jardines Botánicos son instituciones complejas cuyo papel en la sociedad ha ido variando a lo largo de la historia. Tradicionalmente se han considerado como museos vivos por las especiales características de las colecciones que exhiben, son plantas vivas, clasificadas y ordenadas de acuerdo a criterios científicos, estéticos y educativos, que constituyen su de identidad y la parte visible de éstas (García, 2013).

Sin embargo, muchos Jardines Botánicos conservan otras colecciones menos conocidas y a las que no se alude en esta definición: herbarios, archivos digitales de colecciones botánicas, bancos de germoplasma, xilotecas, carpotecas.

Conforman un legado imprescindible para la investigación científica y los estudios de conservación vegetal y fúngica. Si bien, hasta hace poco, constituían una parte ‘invisible’ para el público general, progresivamente han ido abriéndose camino en el interés del ciudadano, así mismo cumplen el papel en la sociedad como instrumentos internacionales (García, 2013).

Por lo tanto, estos lugares que incluyen a los ecosistemas en sus investigaciones, e incrementan su participación en proyectos prácticos de restauración y en la capacitación de recursos humanos, también, son centros de información e intercambio de datos. Sin embargo, son sitios que tienen la capacidad de potencializar la investigación botánica, la horticultura y la

transferencia de conocimientos, que permiten procesos de enseñanza y aprendizaje (Haedwick et al., 2011).

Actualmente, se consideran sitios naturales que desempeñan una importante función en la educación entendido como un recurso educativo-didáctico que contribuye a que el visitante o el usuario, la comunidad educativa y las comunidades aledañas a estas áreas comprendan más la importancia de los valores ecológicos, geográficos, culturales, históricos, geológicos, sociales y escénicos presentes en ellas (Galvis, 2011).

En los jardines botánicos no había mención alguna de la conservación hasta mediados del siglo XX (Vovides, 2013) y en la actualidad, estas instituciones han evolucionado en sus metas para enfrentarse con la problemática de la pérdida de biodiversidad, especies amenazadas y en peligro de extinción, especies invasoras, conservación *ex situ* e *in situ*, el calentamiento global y recientemente, la restauración ecológica.

Jardines Botánicos

Características:

- Incluir colección de plantas vivas.
- Objetos de estudios por parte de botánicos y científicos especializados.
- Pueden ser gestionados por entidades públicas o privadas.

Funciones:

- Conservar en sus predios especies de plantas en vía o en peligro de extinción.
- Promover mediante programas educativos y recreativos la conservación de los recursos naturales.
- Preservar la diversidad genética.

-Desarrollar programas de educación para personas de diferentes edades, estudios o intereses, sobre botánica, ecología y medio ambiente.

-Divulgar los resultados de las investigaciones sobre las plantas y su vida, en forma asequible a todos los niveles de educación, desde el infantil hasta el profesional especializado, teniendo como meta la adquisición y diseminación del conocimiento botánico.

Importancia:

-Desarrollo cultural y científico, muchas de las especies vegetales que hacen parte de la dieta humana, inicialmente fueron adaptadas, domesticadas y desarrolladas en jardines botánicos.

-El turismo verde o ecoturismo está cogiendo mucha fuerza, y **el jardín botánico es la principal atracción** de aquellos que buscan visitar lugares llenos de biodiversidad.

-Este espacio también es escenario educativo que busca crear conciencia en diferentes públicos en torno a la conservación, manejo y aprovechamiento natural y cultural.

Jardines Botánicos de Colombia

Los jardines botánicos cumplen tres funciones específicas; la primera es la investigación; la segunda desarrollar centros para la educación ambiental; y la tercera hace referencia a la sostenibilidad mediante programas de educación ambiental bien planeados. En la actualidad hay 12 tipos de jardines, entre los que se destacan los ornamentales, históricos, para la conservación o universitarios, entre otros (Destinos y Planes, 2019).

Jardín Botánico Eloy Valenzuela: es un jardín botánico de 7,5 hectáreas de extensión, el único del Oriente colombiano se encuentra en el municipio de Floridablanca. Su nombre en honor al botánico, Juan Eloy Valenzuela y Mantilla. Se encuentra en el Oriente colombiano ubicado en el municipio de Floridablanca del departamento de Santander, en el Área Metropolitana de Bucaramanga. Fue creado en 1982. El *Jardín Botánico Eloy Valenzuela* alberga una colección de

unas 400 especies de plantas vivas. Herbario con 3.500 pliegos de plantas del Departamento de Santander.

Jardín Botánico José Celestino Mutis: Ubicado en Bogotá, funciona como un centro de investigación donde se adelantan estudios para entender los ecosistemas, no solo en la ruralidad, sino a nivel urbano, con el fin de conocer las interacciones, el desarrollo y las afectaciones que tienen, para investigar y crear estrategias que permitan mejorar las coberturas vegetales urbanas y de la región; es una entidad pública con funciones en la arborización de la ciudad, que busca garantizar que las coberturas vegetales de Bogotá sean de calidad. Entre las colecciones se encuentran las Bromelias, Cactus, Cannas, Helechos, Heliconias y Orquídeas. Considerada como el principal refugio de biodiversidad en la región capital, la colección viva del Jardín Botánico alberga a cerca de 54.884 individuos, 304 familias, 469 géneros, 903 especies e individuos de plantas representativas los ecosistemas andinos y de páramo. La vegetación con la que cuenta el Jardín corresponde en un 15% a la total de Cundinamarca, y un 6% a la que tenemos a nivel nacional, siempre buscando priorizar los ecosistemas alto andinos y de páramo.

Jardín Botánico Universidad de Caldas: En Manizales, hallará arboreto, dendrológica y , plantas medicinales. El "Jardín Botánico Universidad tecnológica de Pereira" encontrará bambusario, orquídeas, heliconias, costáceas, aráceas, junglandáceas, helechos, magnoliáceas, lauráceas, magnoliáceas, meliáceas y aromáticas.

El jardín botánico dirige un programa de educación ambiental que está basado en tres subprogramas que contienen actividades específicas, así:

Subprograma de sensibilización

- ❖ Taller de valores
- ❖ Taller de sensibilización ambiental, giras de interpretación

- ❖ Señalética y senderismo.

Subprograma de conocimientos compartidos

Giras especializadas en: biodiversidad, taxonomía vegetal, ecosistemas, ecología, botánica

Experiencias vivenciales: conocimiento y manejo de plantas medicinales, tintes naturales, procesos de germinación, alimentación sana, agricultura orgánica, elaboración de jabones medicinales.

Subprograma de extensiones

- ✓ Paquetes empresariales
- ✓ El jardín va a tu casa
- ✓ Eco feria y jornadas lúdico ecológicas y especiales
- ✓ Videófonos y charlas dirigidas
- ✓ Jornadas de recreación ambiental.

Jardín Botánico del Pacífico: está ubicado en la zona ecuatorial en la selva tropical húmeda en el pacífico colombiano (Bahía Solano, Chocó). Es un área privilegiada entre el tapón del Darién y las cuencas de los ríos Atrato y San Juan. En ella se encuentra el eco región que probablemente tenga la mayor pluviosidad del planeta. En el Chocó se han reportado un total de 838 especies de aves de las cuales 10 son endémicas de esta zona; casi el 50% del total de la avifauna de Colombia que es una de las más ricas del mundo.

Materiales de Campo

- ❖ Pizarra y tizas o papel mural.
- ❖ Rotuladores de colores.
- ❖ Cuaderno de campo.
- ❖ Mapa del recorrido.

Desarrollo

Las actividades iniciales o previas a la visita al Jardín Botánico de la U.P.T.C. tienen como propósito motivar a los estudiantes de la asignatura de ecosistemas de octavo semestre de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Sede Tunja, a relacionarse con la temática propuesta sobre la importancia de un Jardín Botánico.

Como primera medida, es necesario saber qué conocimientos poseen los estudiantes en relación con los Jardines Botánicos, historia, importancia y la utilidad; para esto se proponen dos actividades:

Actividad No. 1

Partiendo que una lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales de un determinado tema, en un ambiente relajado” (ABC color, 2020). Cada estudiante que participe escribe su idea en el tablero y con la ayuda del grupo se construye un mapa mental, con el propósito de aclarar dudas sobre los Jardines Botánicos, historia, importancia y utilidad.

Partiendo de las siguientes preguntas:

- ¿Cómo puede ser la conservación de las plantas en un Jardín Botánico?
- Mencione algunas plantas que se encuentran en peligro de extinción y están en los Jardines Botánicos.
- ¿Qué personajes de la historia conoce usted que fundó un Jardín Botánico en Colombia?
- Además de conservar las plantas en un Jardín Botánico, mencione qué otras utilidades conoce.
- ¿Por qué son importantes los Jardines Botánicos?
- Mencione 3 funciones de los Jardines Botánicos.

Actividad No. 2

Los estudiantes de la asignatura de ecosistemas de octavo semestres de la U.P.T.C. realizan un recorrido por el Jardín Botánico de la Universidad, siguiendo el mapa que se encuentra en el **Anexo 1**. A partir del recorrido en el mapa se encuentra zonas con las diferentes especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

En el transcurso del recorrido deben seleccionar tres especies de cada familia que más les haya llamado la atención y completar el siguiente cuadro.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CARACTERÍSTICAS (color, forma, epífita o terrestre)	DIBUJO

Evaluación

A partir del recorrido por el Jardín Botánico de la U.P.T.C. responda las siguientes preguntas:

¿Qué cambios o modificaciones le haría usted al recorrido al Jardín Botánico de la UPTC?

¿De qué manera usted considera que se puede promocionar el Jardín Botánico de la UPTC para las instituciones escolares de educación básica y media?

Para la evaluación de la guía No 1. Los estudiantes de la asignatura de ecosistemas deben observar el siguiente documental en el link <https://www.youtube.com/watch?v=H1CL0fOUr0s>

Después de observar el documental, los estudiantes realizan la ficha técnica de las plantas que se menciona en cada lugar del Jardín Botánico de Quito.

- ❖ Nombre científico
- ❖ Nombre común
- ❖ Características de las plantas que alberga el Jardín Botánico de Quito
- ❖ Dibujo de cada planta

Referencias

- ABC color*. (27 de 04 de 2020). Obtenido de ABC color: <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/lluvias-de-ideas-brainstorming-1698626.html>
- Galvis, R. M. (2011). PERSPECTIVAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LOS PRPYECTOS JARDINES BOTÁNICOS JOSE JUAQUIN CAMACHO Y LAGO, GOBERNACIÓN DE BOYACÁ Y EL DE LA UNIVERSIDAD UPTC, ZONA URBANA DE TUNJA. *Bio- geografía*, 382-390.
- García, G. E. (2013). LOS JARDINES BOTANICOS COMO CENTROS DE DIFUSIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS COLECCIONES DE HISTORIA NATURAL: EL CASO DEL REL JARDIN BOTÁNICO DE MADRID. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 27-40.
- Haedwick K.A., Fiedler P., Lee L.C., Pavlik B., Hobbs R.J., Aronson J., Bidartondo M., Black E., Coates D., Daws M.I., Dixon K., Elliott S., Ewing K., Gann G., Gibbons D., Gratzfeld J., Hamilton M., Hardman D., Harris J., Holmes P.M., Jones M., Mabberley D., Mackenzie A., Magdalena C., Marrs R., Milliken W., Mills A., Lughadha E.N., Ramsay M., Smith P., Taylor N., Trivedi C., Way M., Whaley O. y Hopper S.D.. (2011). The role of botanic gardens in the science and practice of ecological restoration. *Conservation Biology*, 265-275.
- Destinos y Planes*. (01 de 05 de 2019). Obtenido de Destinos y Planes: <http://destinosyplanes.com/web/index.php/destinos/colombia/item/362-colombia>

Vovides, ANDREW P., Iglesias, Carlos., Luna, Víctor., Balcázar, Teodolinda., (2013). LOS JARDINES BOTANICOS Y LA CRISIS DE LA BIODIVERSIDAD. *Botanical Sciences*, 239-250.

4.3 Guía No. 2

Conozcamos un Poco de las Familias Orchidaceae y Bromeliaceae

Objetivo

- Clasificar las especies de Orquídeas y Bromelias que se encuentran en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

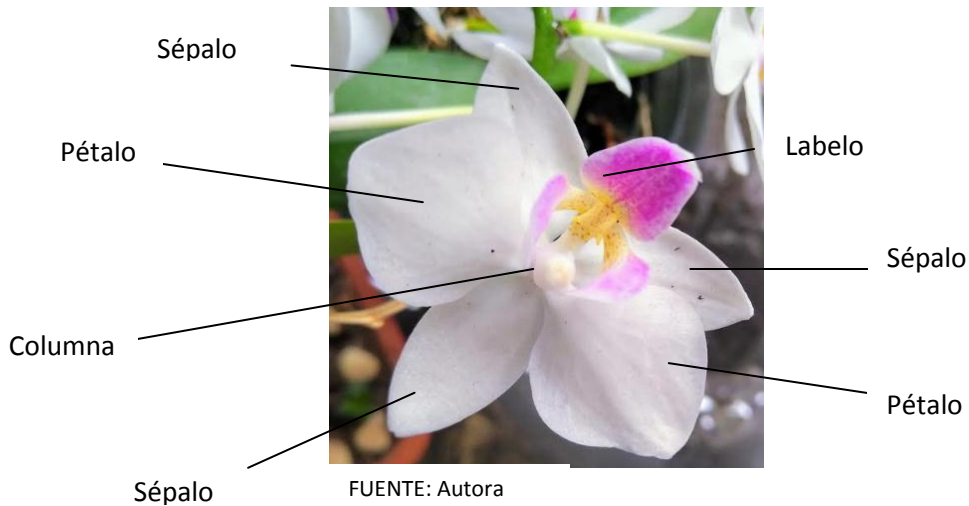
Fundamentación Teórica

Las orquídeas forman una de las familias de plantas con flores del Reino Vegetal más numerosas y en constante evolución (Muñoz, 2014). La palabra “Orquídea” del latín *Orchis* que a su vez se deriva del griego, apareció por primera vez mencionada en un manuscrito del filósofo griego Theophrastus (371 -285 a.C.). El nombre significa testículo y hace alusión a los seudobulbos de algunas especies y al uso medicinal que se le asignaba a esta flor como afrodisiaca y potenciadora de la fertilidad (Ordóñez, 2016).

Morfología Floral de las Orquídeas

Todas las orquídeas tienen un patrón básico floral. La flor se desarrolla sobre el ovario; la capa más exterior de las partes florales tiene tres sépalos equidistantes, la siguiente capa tiene tres pétalos, dos de ellos (los pétalos dorsales) son iguales entre sí y diferentes al tercero; este tercer pétalo se llama labelo y es modificado para adquirir las más extrañas formas, ya que juega un papel muy importante en la polinización. Los órganos reproductores están fusionados en una estructura que recibe el nombre de columna (Toribio, 2013).

La columna tiene generalmente cerca de su ápice la antera (o anteras), que aparece usualmente en forma de gorro frigio, que son la porción terminal de los estambres en la que se alojan las masas de polen, en unos conglomerados llamados polinios. Su número puede variar entre dos y ocho (Palacios, 2014).

Figura 1. Partes de la flor de Orquídea

Inflorescencias: Las orquídeas llevan sus flores de diversos modos. Aún dentro del mismo género, las diferentes especies pueden tener distintos modos de disponer las flores en inflorescencias, las cuales son indeterminadas y, a veces, reducidas a una única flor, terminal o axilar como se puede observar en la Fig 2. La mayoría de las orquídeas tienen inflorescencias que llevan dos o más flores, las que usualmente nacen de un eje floral más o menos alargado que comprende un tallo denominado pedúnculo y una porción que lleva las flores, llamada raquis. En la mayoría de las especies las flores se disponen en un racimo erecto y alargado, con las flores arregladas en una espiral laxa alrededor del raquis (Menchaca, 2011).

Figura 2. Inflorescencias de *Epidendrum*

FUENTE: Autora

Tallos: Algunas especies del género *Habenaria* poseen protuberancia en la parte basal del tallo denominada tuberoide, que permanece en estado de dormancia; la sección más antigua se seca y desaparece antes de la temporada dormante; en si cumple una función generatriz y de almacenaje, Los tallos pueden ser cortos, largos o muy largos. No todas las orquídeas poseen pseudobulbos, pues no lo presenta la mayoría de *Epidendrum*, y están ausentes en *Masdevallia*, *Pleurothallis*, *Stelis*, (Vilcapoma & Velita, 2010)

Los pseudobulbos: Los pseudobulbos (literalmente “falso bulbo”) son estructuras típicas de muchas especies de orquídeas y funcionan como órgano de reserva como se puede observar en la fig 3. Se trata de estructuras especializadas en almacenamiento, consistentes en una porción en una porción engrosada del tallo, formada por uno o varios nudos. (Orquideamundo, 2010).

Rizoma: Es un tallo modificado que conecta a los brotes antiguos con los recientes, y crece de forma horizontal al sustrato. En algunos casos el rizoma es muy corto, por lo que prácticamente no se ve.

Cormos: Cormo, es el termino botánico referente a un tallo corto y succulento, generalmente constituido por varios entrenudos. Por lo general es subterráneo, y en algunos casos está expuesto,

FIGURA 3. Seudobulbos de *Epidendrum*



FUENTE: Autora.



FUENTE: Autora.

Raíces: Las raíces de las orquídeas aéreas están forradas por unas fundas de células muertas y esponjosas llamadas velamen como se puede observar en la Fig. 4. Poseen clorofila bajo esa cubierta, lo que les permite realizar la fotosíntesis, y facilita la absorción de agua y minerales, ya que estas plantas dependen para su nutrición de las lluvias periódicas, nieblas y ramas húmedas; pueden crecer en todas direcciones y sirven para la sujeción, ya que abrazan al tronco o ramas de los árboles (Menchaca, 2011).

Figura 4: raíz de *epidendrum*



FUENTE: Autora

En el siguiente cuadro No 1. Se presentan las características de la forma de crecimiento de las Orquídeas.

PLANTA MONOPOIDAL	PLANTA SIMPOIDAL
- Tiene un punto de crecimiento.	- Tiene varios puntos de crecimiento.
- No presenta pseudobulbos.	- Presenta pseudobulbos.

- Crece verticalmente.	- Crece horizontalmente formando un rizoma con yemas de crecimiento que forman los seudobulbos.
- Las hojas surgen del extremo apical.	- Las hojas crecen a partir del seudobulbo.
- Las raíces se originan sobre el tallo debajo de las hojas.	- Las raíces se originan en el seudobulbo y en el rizoma.
- Las flores se forman de yemas axilares.	- Las flores pueden originarse de yemas en los extremos del seudobulbo, en la base de las hojas o en la base de la planta.
- Sus hojas gruesas cumplen funciones de fotosíntesis y reserva.	- Sus hojas son más finas dado que su función de reserva la cumple de seudobulbo.

Tabla 2: Formas de crecimiento de las orquídeas

Las **Bromelias**, tienen su ancestro inmediato en la clase Liliopsida debido a que son plantas monocotíldoneas, y a que los primeros registros fósiles se encontraron en polen de plantas pertenecientes a esta clase, además este polen data del cretácico medio aproximadamente, lo que sugiere que esta clase surgió en esta era geológica. El origen de las bromelias está relacionado con el surgimiento de las angiospermas hace 140 millones de años, esta información fue todo un

misterio durante mucho tiempo y alrededor del surgimiento de la flor aún se mantienen muchas hipótesis, sin embargo se establece que lo más probable es que la flor verdadera sea una unión de estróbilos (Gutiérrez & Salamanca, 2015).

Las **flores** son usualmente bisexuales, nacen en las axilas de las brácteas. La corola consta de tres pétalos, el androceo consta de 6 estambres en 2 verticilos de 3. La mayoría de las bromelias presentan una **inflorescencia** en la parte central de la roseta de hojas de la planta como se puede observar en la fig. 5, son monocárpicas es decir que pasan muchos años antes de que florezcan. Las inflorescencias son indeterminadas, terminales, bracteadas. Tienen forma de espiga, racimo o cabeza. Las brácteas muchas veces son brillantemente coloreadas (Gutierrez & Salamanca, 2015).

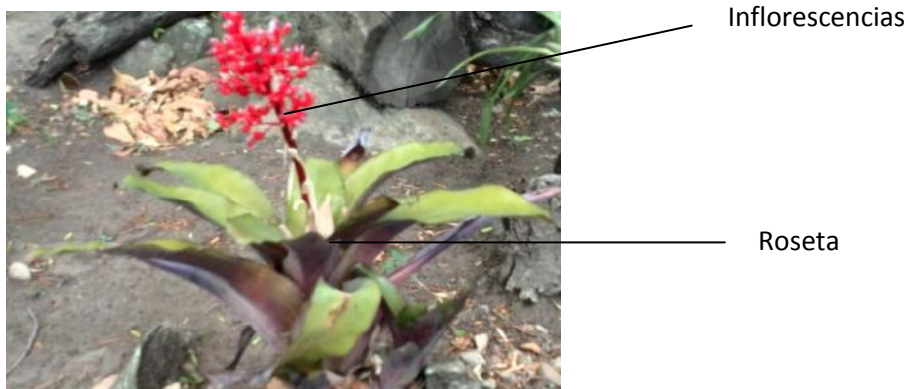


Figura 5: inflorescencias de Tillandsia

Las **raíces** en Bromeliaceae solo pueden funcionar como una fijación en las especies atmosféricas. Las raíces sirven para la absorción de agua y nutrientes se realiza a través de escamas absorbentes como se puede observar en la fig. 6 por medio de un mecanismo de ósmosis, por tanto, las escamas en Bromeliaceae juegan un papel importante papel eco fisiológico.



Escamas absorbentes.

Figura 6: Raíz de *Tillandsia*

Las **hojas** tienen una disposición alterna y en espiral, muchas veces adaxialmente cóncavas. Las hojas son de margen entero a aserrado como se puede observar en la fig. 7, simples, con venación paralela, tejidos de almacenamiento de agua y canales de aire. Cuando la planta inicio floración se presentaron dos colores de hojas, las cercanas a la inflorescencia aproximadamente 10, se tornaron rojas; mientras que las ubicadas hacia los lados conservaron el verde brillante, aproximadamente 15 hojas (Montes et al., 2014).

Figura 7: hojas de *Tillandsia*

Hojas aserradas

Hojas enteras

Materiales de Campo

- Libreta de campo.
- Bolígrafos
- Desarrollo

Desarrollo

A los estudiantes de la asignatura de ecosistemas de la U.P.T.C. se les explica sobre morfología florales de las familias de Orchidaceae y Bromeliaceae, en cada actividad se profundiza en la forma de las flores, inflorescencias, tipos de tallos y raíces.

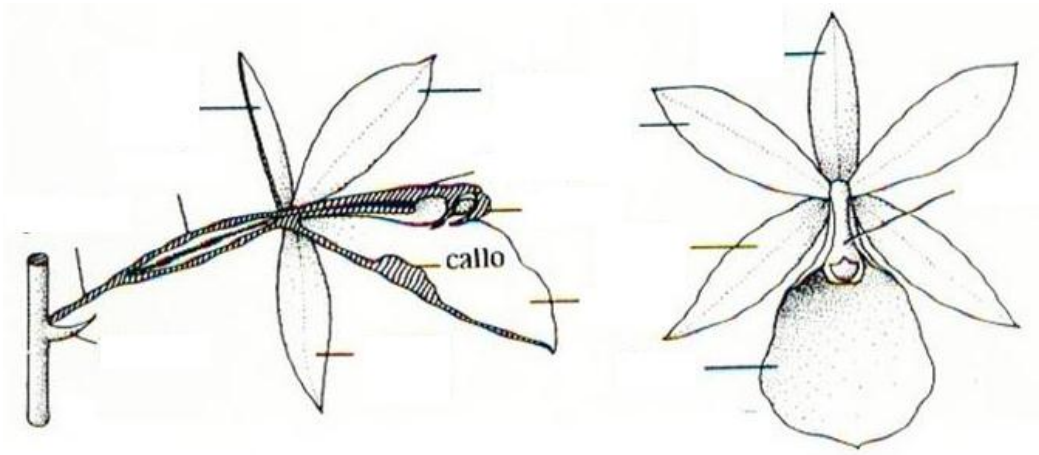
En cada zona del Jardín Botánico se encuentran diferentes especies de estas familias, los estudiantes deberán recorrer el sitio y como evidencia deben sacar registro fotográfico de las especies con sus respectivas fichas técnicas.

Actividad No. 1

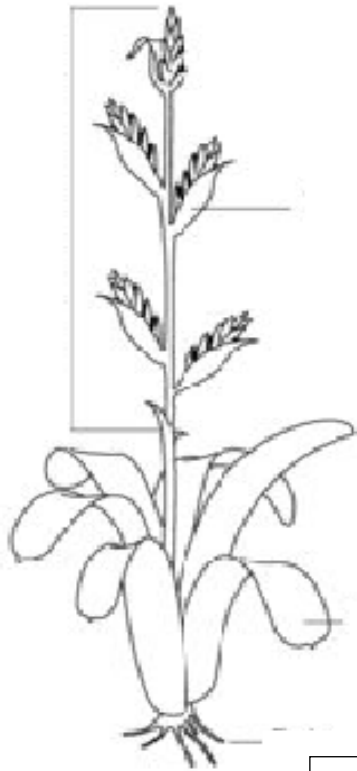
En la libreta de campo cada estudiante debe dibujar 5 especies de Orquídeas que más le haya llamado la atención con sus respectivas fichas técnicas y clasificarlas según la forma de las flores, las inflorescencias y forma del tallo. Realiza el mismo procedimiento con la familia Bromeliaceae. La actividad se realiza con el acompañamiento del docente de área de ecosistemas.

Actividad No. 2

Observe detalladamente los esquemas 1 y 2 y complete las partes señaladas de las flores de Orquídeas y Bromelias.



Esquema. 1



Esquema. 2

- Complete el siguiente cuadro comparativo, teniendo en cuenta las características de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

Característica	FAMILIA ORCHIDACEAE	FAMILIA BROMELIACEAE
Flor		
Hoja		
Tallos		
Raíz		

Evaluación

Los estudiantes se organizan en grupos de tres personas y previamente se realiza una exposición de 3mn de los siguientes temas:

- Morfología de las Orquídeas y Bromelias,
- Los tipos de tallos,
- Las funciones de la raíz de cada familia
- Nombrar las especies que se encuentran en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

La exposición se debe realizar con un poster, el cual debe contener las siguientes características:

- ❖ Debe contar con los nombres de los autores.
- ❖ El contenido es lo más importante en un póster, sin embargo, no se debe ser muy explícito. Las imágenes deben ser coherentes y mantener una proporción adecuada.
- ❖ Debe ser llamativo o atractivo para las personas que participen en la exposición.
- ❖ El tamaño del póster depende del espacio, sala, expositores (tamaño mediano).
- ❖ **El formato** sobre el que se elabora puede ser de forma impresa y digital.

Ejemplo de poster.

Ciencia 2 LOCO

INVESTIGACIÓN BOTÁNICA

Luz, fuente de energía
Tome dos plantitas iguales en maceta y coloque una en un sitio oscuro. Déjelas varios días (riegue levemente) y compárelas.



¿Qué pasó con la que estaba en la oscuridad?
Todas las plantas necesitan la luz como fuente de energía y vida.

Las "venas" de las plantas
Ponga agua en un vaso y agregue colorante. Corte una rama de apio y colóquela en el vaso. Observe las hojas al día siguiente. Ahora corte el apio en trozos y observe el color en su interior. Las plantas tienen canales que llevan el alimento hasta las hojas.



Las plantas transpiran
Pruebe exponer una rama de apio a un ventilador y cubra otra con una botella plástica cortada en su base. Observe la diferencia después de un periodo. La planta expuesta sufre deshidratación y se marchita más rápidamente.



Sudor vegetal
Con cuidado de no dañar la planta, introduzca una ramita en una bolsa plástica y ciérrala. Déjela 2 o 3 días y observe. Encontrará gotas de sudor acumuladas en el interior de la bolsa. Las hojas tienen pequeños hinchizos en su superficie, que al igual que los poros de la piel, permiten que salga humedad de la planta en días calientes.



JACK'S AMERICAN GAMES

592 x 800

<https://ejemplos.net/ejemplos-de-poster-cientifico/>

Referencias

- Gutierrez, G. D., & Salamanca, B. A. (2015). *Guía Visual de Bromelias Presentes en un Sector del Parque Natural Chicaque*. Bogota.
- Montes, R. Consuelo; Terán, G. Víctor Felipe; Zuñiga, B. Rusbel Armando; Caldón, Elizabeth Yudy, (2014). DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE Bromelia karatas RECURSO GENÉTICO PROMISORIO PARA PATÍA, CAUCA, COLOMBIA. *Biotecnología en el sector Agropecuario Industrial*, 62-70.
- Ordóñez, B. J. (2016). *Investigación e Innovación Tecnología y Apropiación Social del Conocimiento Científico de Orquídeas Nativas de Cundinamarca*. Bogota.
- Palacios, L. H. (Mayo de 2014). *Inventario Taxonómico de Especies de la Familia Orchidaceae de un Área de Bosque Aandino dell Predio la Sierra, Santuario de Fauna y Flora Guanentá Alto Río Fonce*. Duitama. Recuperado el 02 de Spetiembre de 2019, de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/2539/3/7229166.pdf>
- Toribio, D. M. (2013). *MANUAL DE CULTIVO DE ORQUÍDEAS*. Veracruz, México: Secretaria de Educación de Veracruz.

4.4 Guía 3.

Polinización de Orquídeas y Bromelias

Objetivos

- Identificar las formas de polinización en las especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae que se encuentran en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

Fundamentación Teórica

Las plantas emplean diversas señales visuales y olfativas con la finalidad de atraer a los polinizadores, que en su mayoría son insectos. Algunas plantas han desarrollado mecanismos, basándose en mensajes olfativos que los hacen únicos para sus polinizadores específicos. Estos mecanismos, así como las variaciones intra- e interespecíficas en el perfil de los aromas florales han evolucionado para determinadas especies (Grajales et al., 2011). Las diferentes especies de plantas producen un aroma único, los insectos polinizadores reconocen este aroma por la mezcla compleja de compuestos volátiles que optimizan esta interacción.

Algunas veces, las distintas especies de plantas comparten muchos componentes químicos, aunque la combinación y concentración es distinta para cada especie, formando un “código de aroma” único (Cunningham et al., Insect odour perception: recognition of odour components by flower foraging moths., 2010). Dentro de las interacciones de las plantas y los insectos se encuentran la depredación de las plantas, la relación de las plantas con ciertos animales para prevenir o reducir la depredación, la depredación de insectos por las plantas (plantas carnívoras), el mutualismo, e incluso el “engaño” a los animales por las plantas para la dispersión de estructuras reproductivas (Grajales et al., 2011).

Polinización de Orquídeas

La variedad de formas y colores de las flores de orquídeas es quizás el aspecto más conocido y documentado de estas plantas. Sus colores llamativos, la marcada simetría bilateral de sus flores, su hermafroditismo (rara vez unisexuado), junto con el desarrollo de estructuras especializadas, como el labelo y sus particulares polinios, como se puede observar en la fig. 1, han originado que sean comúnmente mencionadas como ejemplos de plantas con sistemas de entrecruzamiento altamente especializados (Quiroga et al., 2010). La alta especialización de sus flores no corresponde en todos los casos a la visita de un solo polinizador, dando lugar a varias especies de polinizadores.

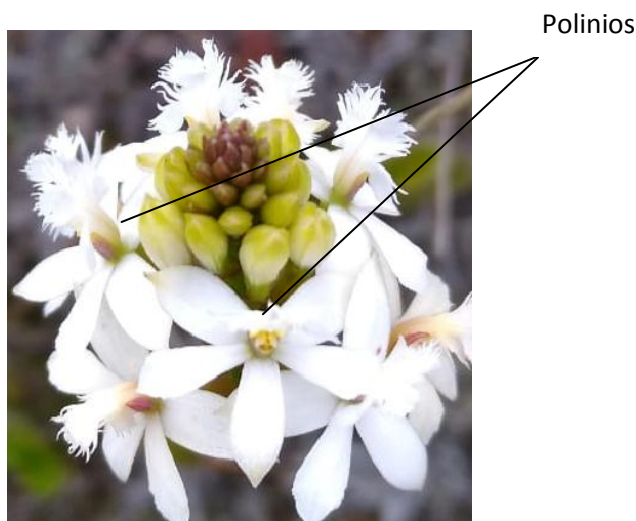


Figura 1: polinios de *Epidendrum secundum*

La atracción que ejercen las orquídeas sobre los insectos favorece la polinización cruzada, promoviéndose la diversidad genética al interior de las poblaciones (Reinoso, 2017). Las flores de las orquídeas, como las de la gran mayoría de las monocotiledóneas, con un verticilo externo de tres sépalos y uno interno de tres pétalos, el pétalo mediano es mayor, frecuentemente más colorido ornamentado, y en general se conoce como labelo. El androceo y el gineceo de la inmensa mayoría de las orquídeas están fusionados en una única estructura denominada

columna. La mayoría de las orquídeas presenta una única antera fértil y mucho más raramente dos o tres.

Las estructuras claves para la polinización se pueden observar en la fig. 2, son aquellas compuestas por el labelo y la columna. El labelo actúa como ‘plataforma de aterrizaje’ que favorece la permanencia del insecto el suficiente tiempo en la flora como para que el polen se pegue a su cuerpo y pueda ser transportado hacia otra flor. Por su parte, la columna en su parte superior, recibe el polen adosado al insecto, proveniente de otra flor. El polen no se encuentra libre como en la mayoría de las plantas con flores, sino que se encuentra agrupado en dos saquitos que se denominan polinios, los cuales poseen una sustancia viscosa que se adhiere al insecto permitiendo el transporte en el cuerpo del insecto o en su probóscide (Morales & Castro, 2018).

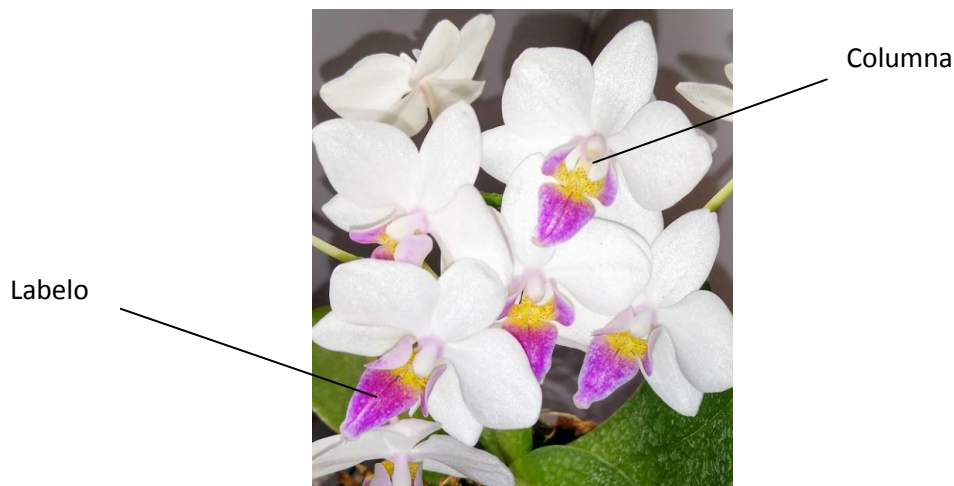


Figura 2: *Cattleya*

La forma del *labelo* permite que los insectos puedan posarse cómodamente en éste al sentirse atraídos por sus colores o formas, ya que están en la búsqueda de una recompensa como el néctar, o mejor aún, en la búsqueda de una hembra para aparearse y que confunden con el *labelo*.

Durante este proceso, el insecto se posa encima del *labelo* y accidentalmente recoge *los polinarios o polinios*, que son agregaciones en másula de los granos de *polen*, logrando así que este sea transportado de flor en flor para que ocurra la polinización (Morales & Castro, 2018).

Las orquídeas utilizan diferentes métodos para la polinización, a continuación se describen las características de cada uno de ellos:

Orquídeas que simulan poseer néctar

Simulando la posesión de néctar, puede decirse que estas orquídeas engañan a las abejas (y abejorros y otros tipos de himenópteros) para forzarlas a visitarlas, y por tanto polinizarlas. Sin embargo, a pesar de esta estrategia el insecto es engañado sólo temporalmente, y tras visitar 2 ó 3 flores acaba abandonando la planta y produciéndose sólo una fecundación parcial. Otras formas de reforzar el engaño son mediante la emisión de aromas y a través de los colores. La polinización se produce cuando el insecto en su ansia por alcanzar el supuesto néctar, roza los retináculos, que son dos pequeñas bolsitas compuestas de una sustancia pegajosa, de forma que a los pocos segundos quedan adheridos los polinios a la cabeza del insecto. Estos polinios serán transportados junto con el polen que contienen a otras plantas, lo cual cierra el ciclo de polinización. Orquídeas típicas de este proceso son las que pertenecen al género *Orchis* y *Dactylorhiza* (Díaz, 2011).

Orquídeas que imitan nidos de abejas

Existen orquídeas altamente especializadas en imitar nidos de abejas. Estas plantas presentan flores de forma tubular. La *Orchis papilionacea* es una orquídea que además de simular poseer néctar, se asemejan a un nido de abeja (Díaz, 2011).

Orquídeas que imitan insectos

En la mayoría de los casos las flores emiten olores similares a los que producen las glándulas mandibulares de los insectos hembras. Tienden a imitar el dorso o abdomen de ciertos insectos, normalmente avispas y abejas de tal modo que se estimula al insecto para que intente copular. Los machos tienden a permanecer durante largo tiempo sobre el labelo de las flores, durante esta “danza copulativa” el insecto termina con polinios adheridos a su cuerpo mediante una sustancia pegajosa. Dependiendo del tipo de insecto, estos polinios pueden quedar adheridos en el abdomen o en la cabeza del macho. Como el insecto va a realizar repetidas visitas en distintas flores y plantas, es fácil que restos de polen lleguen a otras flores visitadas. El género de orquídeas que mejor desarrollan este mecanismo de polinización es el género *Ophrys* (Diaz, 2011).

Autopolinización

Existen algunas especies de orquídeas, que cuando la flor no ha sido polinizada por un insecto, justo antes de marchitarse, recurren a la “autopolinización”. Este mecanismo es muy frecuente en la especie: *Ophrys apifera* (Diaz, 2011).

Polinización en Bromelias

Bromeliaceae es una familia de plantas que es polinizada principalmente por animales, esto sugiere el desarrollo de atributos florales especializados como se muestra en la fig3. Probablemente implica procesos de coevolución entre las bromelias y sus principales grupos de polinizadores, ya sean aves, murciélagos o insectos. De igual manera, es posible encontrar atributos cuya presencia no es posible asociarla a ningún grupo de polinizadores en particular, lo cual sugiere coevolución difusa (Luna, 2010).



Figura 3: Atributo floral de *Tillandsia*

Bromeliaceae presenta inflorescencias terminales o laterales, generalmente compuestas pero en algunas ocasiones simples, racimosas, espigadas, paniculadas o raramente reducidas a una sola flor. Estas son generalmente pedunculadas pero algunas especies presentan flores sésiles. Las inflorescencias son generalmente bracteadas, con el principal objetivo de atraer polinizadores (fig.4). Las flores son perfectas, a veces imperfectas o funcionalmente imperfectas, con cinco verticilos, presentes en gran número.



Figura 4: inflorescencias de *Tillandsia*.

Mantienen adaptaciones coevolutivas: El 99% de las plantas con flores en bosques tropicales son polinizadas por animales. Muchas Bromelias epífitas han desarrollado relaciones coevolutivas con animales para adaptarse, por ejemplo, la relación de sus largas inflorescencias con las largas lenguas de murciélagos y colibríes capaces de alcanzar el néctar dentro de ellas (Rivera et al., 2013).

Materiales

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Lupa de mano (una por grupo)

Desarrollo

Los estudiantes de la asignatura de ecosistemas, realizan el recorrido por las diferentes zonas, observando, tomando nota en la libreta de campo y registro fotográfico, sobre los procesos de polinización y partes de la planta que se encargan de la polinización de las especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae que se encuentran en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

Actividad No 1.

Se realiza un debate partiendo de las siguientes preguntas:

- ¿Por qué cree usted que es importante la polinización para las plantas y para los ecosistemas?
- ¿Cuáles son las partes de las plantas que hacen posible la polinización en Orquídeas y Bromelias?
- ¿Qué animales realizan la polinización en Orquídeas y Bromelias?
- ¿Cómo se realiza el proceso de transporte de polen?

- Además de los insectos ¿Qué otros animales pueden polinizar a las Orquídeas y Bromelias?

Actividad No 2.

Los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la asignatura de ecosistemas deben organizarse en grupos de cuatro personas, cada grupo observa las especies de la familia Orchidaceae del género *epidendrum* y las especies de la familia Bromeliaceae del género *Tillandsia* y con la ayuda de la lupa señala los órganos de polinización de estas plantas, toma registro fotográfico.

Teniendo en cuenta lo observado sobre las estructuras de polinización en las especies seleccionadas, completa el siguiente cuadro.

Nombre científico	Método de polinización de cada especie.	Animales que polinizan a cada especie.	Realice un dibujo de los órganos de las plantas que intervienen en la polinización.

--	--	--	--

Evaluación

Para la evaluación de la guía, los estudiantes deben observar el siguiente video del link

<https://www.youtube.com/watch?v=nyyVWG-suPo> a partir de este responda:

- ✓ ¿Qué mecanismos utilizan las plantas para poder ser polinizadas por los insectos?
- ✓ Según el video ¿Cómo llega el polen a las flores en los bosques de pino?
- ✓ ¿Qué función tienen las formas, colores y olores de las flores en la polinización?
- ✓ En el video se menciona una especie de Orquídea, diga su nombre científico, nombre común, mecanismo que utiliza para ser polinizada.
- ✓ ¿Qué relación tiene el video con el recorrido por el Jardín Botánico U.P.T.C.?

Referencias

- Cunningham et al. (2010). Insect odour perception: recognition of odour components by flower foraging moths. *Proceedings of the Royal Society.*, 2035-2040.
- Grajales, Conesa Julieta; Meléndez, Ramirez Virginia; Cruz, López Lopoldo, (2011). AROMAS FLORALES Y SU INTERACCIÓN CON LOS INSECTOS POLINZADORES. *Mexicana de Biodiversidad*, 1356-1367.
- Morales & Castro. (2018). Guía para la identificación y el cultivo de algunas especies de Orquídeas nativas en Cundinamarca. *Pontificia Universidad Javeriana, Jardín Botánico de Bogotá "Jose celestino Mutis"*, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica, Instituto Alexander Von Humbolt, Gobernación de Cundinamarca., 192.
- Reinoso, D. M. (2017). LAS ORQUÍDEAS DE GALICIA. *Micolocus*, 27-60.
- Rivera, Meza Víctor Alfonso; Linares, Márquez Pascual; Kromer, Thorsten, (2013). IMPORTANCIA DE LAS BROMELIAS PARA LA FAUNA. *Universidad de Veracruz.*, 30 - 45.

4.5 Guía 4.

Dispersión de Semillas de las Familias Orchidaceae y Bromeliaceae

Objetivo

- ✓ Explicar cómo es el proceso de dispersión de las semillas de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

Fundamentación Teórica

Dispersión de semillas

Las semillas son consideradas como la principal forma de propagar especies y propiciar la supervivencia de las plantas ante condiciones adversas, dependiendo del tipo de semilla y del agente dispersor, las especies pueden dispersarse de una región a otra, es por esto que la planta germina y crece en lugares distinto que la planta madre (Lidueña & Martelo, 2018).

Orquídeas.

La forma de reproducción de las orquídeas es policárpica, es decir, que florecen y fructifican a lo largo de varios años. Al respecto tienen varias formas de dispersar sus semillas. La dispersión, consistente en esparcir y diseminar semillas, es usada por las plantas para ampliar su área de distribución. Algunos de los agentes de dispersión pueden ser la misma planta, la gravedad, el aire, el agua y animales (Rendón & Menchaca, 2016).

El fruto de las orquídeas es una cápsula que se divide en tres cámaras en su interior como se observa en la Fig. 1. Unos frutos son largos y ovalados o casi redondos, y pueden tener verrugas o ser muy angulosos. En la cápsula están depositadas las semillas, que provienen de un solo *cotiledón*; es decir, son monocotiledóneas que constan de una cubierta y un embrión y generalmente no poseen *endospermo* (Morales & Castro, 2018).



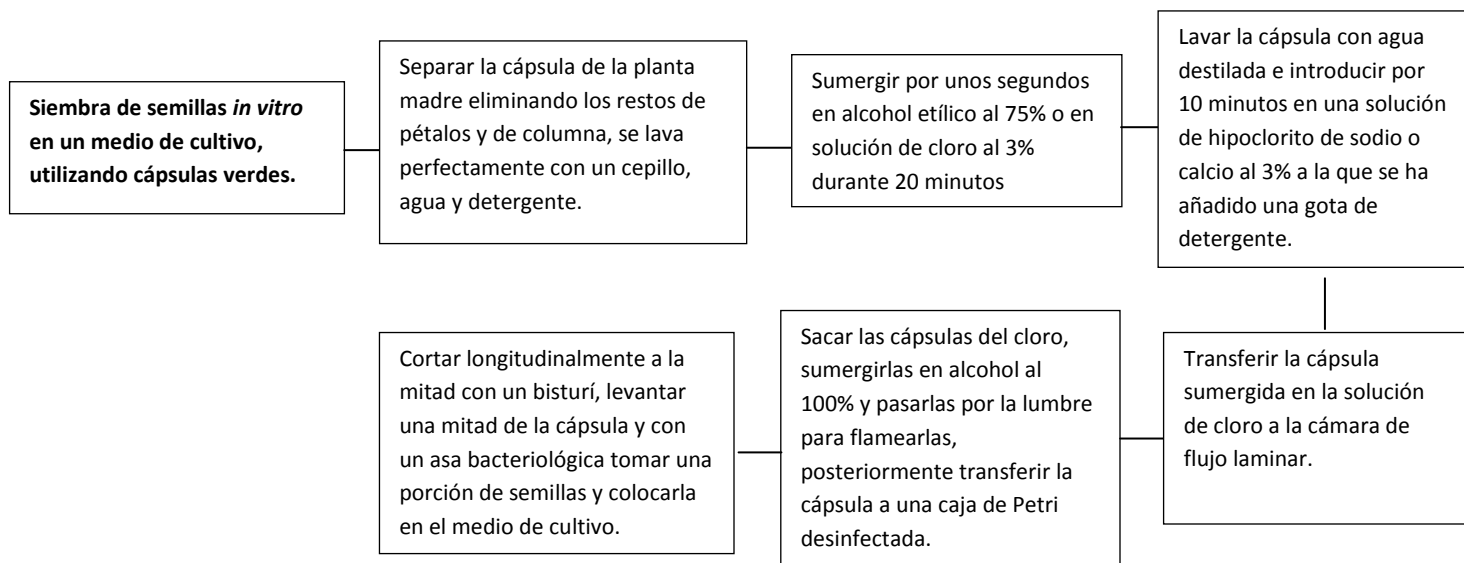
Figura 1: frutos de *Malaxis*.

Las orquídeas producen un gran número de semillas de pequeño tamaño. Son miles de semillas por cada fruto o cápsula, incluso hasta dos millones (dependiendo de la especie), sin embargo, solo unas pocas logran germinar. El desarrollo de la flor es lento y, dependiendo del tipo de orquídea, puede tardar en florecer hasta siete años. Para que la germinación natural tenga lugar, es necesario que se encuentren presentes ciertos hongos, generalmente de los géneros *Rhizoctonia*, *Tullasnella*, *Thanapthorus*, *Ceratobasidium*, *Oliveonia* o *Corticium*. Las semillas entablan una relación simbiótica con estos hongos denominada micorriza, debido a la carencia casi por completo de sustancias de reserva en sus semillas. Por lo tanto, es necesario un agente externo que aporte los nutrientes al embrión en desarrollo (Morales & Castro, 2018).

Propagación de semillas de Orquídeas.

La conservación de los recursos genéticos vegetales se puede realizar por medio de *ex situ*. La primera propagación de semillas de Orquídeas en condiciones *in vitro* fue lograda por Kundson en 1992 con especies de *Catleya* (Mosqueda, 2010). Para reemplazar el beneficio de la asociación del hongo y semilla en el cultivo *in vitro* se utilizan medios de cultivo que proporcionan sacarosa, vitamina y reguladores de crecimiento. Para la introducción de las

semillas en los medios de cultivo se realiza el siguiente proceso como se puede observar en el esquema 1. De infección de los frutos con hipoclorito, se deja secar para posteriormente realizarle un corte transversal al fruto y extraer las semillas (Bali3n & Nieto, 2016).



Esquema 1: proceso de siembra de semillas *in vitro* de Orquídeas.

Bromelias.

Los frutos de las Bromelias son cápsulas alargadas con miles de semillas en su interior. En la figura 2. Las semillas de una *Tillandsia*, tiene una borla de pelillos, se asemeja a un paracaidas que le permite flotar hasta que se adhiere a una superficie húmeda. Tienen la capacidad de germinar, por aproximadamente 6 meses (Miranda et al., 2017). Así mismo, la presencia de semillas con apéndices pegajosos, o con mucilago, facilita la dispersión por medio del agua, de pájaros, insectos y mamíferos que se alimentan de los frutos.



Figura 2. Semillas del género *Tillandsia*.

La **germinación**, da inicio con la entrada de agua en la semilla (imbibición), y finaliza cuando una parte de esta (eje embrionario en dicotiledóneas o radícula en monocotiledóneas y gimnospermas) atraviesa la cubierta seminal (Lidueña & Martelo, 2018).

Materiales

- Cámara fotográfica
- Papel periódico
- Libreta de campo

Desarrollo

Los estudiantes de la asignatura de ecosistemas se reúnen en grupos de 5 integrantes, a cada grupo se les da instrucciones para la correcta recolección de semillas en el Jardín Botánico de la U.P.T.C.

Actividad No. 1

Durante el recorrido por el Jardín Botánico de la U.P.T.C. los estudiantes de la asignatura de ecosistemas deben recoger todas las semillas de las especies de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae que se encuentran en el sitio. A cada semilla se realiza su respectiva ficha técnica la

Evaluación

Para la evaluación de la guía, los estudiantes deben leer el siguiente artículo del link
file:///C:/Users/Dell/Downloads/Dialnet-SemillasTransgenicasYModeloAgroalimentario-
5736086.pdf

Y responder lo siguiente:

- ✓ ¿Qué son las semillas transgénicas?
- ✓ ¿Qué consecuencias trajo las semillas transgénica para los campesinos?
- ✓ ¿Cuáles son las problemáticas ambientales que provoca las semillas transgénicas?
- ✓ ¿Quién o quiénes son los encargados de distribuir las semillas transgénicas?
- ✓ ¿Qué consecuencias trae el consumo de semillas transgénicas al ser humanos?

Referencias

- Bali3n & Nieto. (2016). Evaluaci3n de la Germinaci3n in vitro de *Epidendrum oxysepalum* en Presencia de Hongos Micorr3ticos aislados de Orqu3deas de Ecosistemas Altoandinos. *Ciencia: Desarrollo e Innovaci3n.*, 37 -46.
- Lidueña, P. K., & Martelo, S. A. (2018). *Morfoanatomia, Histoquimica y Desarrollo Post-Seminal de Semillas de Bromelias (Bromeliaceae) Presentes en el Departamento de Sucre – Colombia*. Sincelejo, Sucre.
- Miranda et al. (2017). Bases Fundamentales para el Manejo de Bromelias Ornamentales. *Grupo Aut3nomo para la Investigaci3n Ambiental.*, 112.
- Mosqueda. (2010). Germinaci3n in vitro de semillas y desarrollo de pl3ntulas de Orqu3deas Silvestres de Tabasco. *Colecci3n Jos3 N. Rovirosa, Biodiversidad, Desarrollo Sustentable y Tr3pico H3medo.*, 32.

El que nos encontremos tan a gusto en plena naturaleza proviene que ésta no tiene opinión sobre nosotros. (Friedrich Nietzsche)

FIN.

Anexo 3

Catálogo de 20 Especies de la Familia Orchidaceae y 12 Especies de la Familia Bromeliaceae presentes en el Jardín Botánico de la Universidad y Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Ana Elizabeth Martin Amaya

Director: Manuel Galvis Rueda

Codirector: Rubinstein Hernández Barbosa

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Tunja

2020

RESUMÉN

El siguiente catálogo es elaborado para dar a conocer las familias Orchidaceae y Bromeliaceae, presentes en el campus de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia de la Sede Tunja y que luego fueron trasladadas al Jardín Botánico de la misma. Producto del trabajo de grado modalidad proyecto de investigación: **“Caracterización de Especies: Familias Orchidaceae y Bromeliaceae Presentes en las Zonas Verdes de la U.P.T.C. Sede Tunja para Implementar una Colección Viva en el Jardín Botánico Boyacá”**.

Donde se encontraron 20 especies de la familia Orchidaceae y 12 especies de Bromeliaceae de las cuales se seleccionaron para la colección viva en el Jardín Botánico de la U.P.T.C. Cada ejemplar dentro del catálogo, contiene descripción botánica, distribución y su respectiva fotografía.

Palabras Claves: caracterización, catalogo, especies, familia, colección.

INTRODUCCIÓN

Colombia cuenta con cerca de 500 especies de Bromeliaceae, sin embargo el estudio de estas plantas no ha sido muy exhaustivo, posiblemente por la dificultad presentada a la hora de ser colectadas y, que parte representativa de sus registros, se encuentra en herbarios de otros países (Betancur, J., & García, N., 2006).

Orchidaceae es una de las familias de angiospermas más diversificadas del mundo, con 20.000-25.000 especies y cerca de 800 géneros (Carnevali & Ramírez, 2003). La riqueza y la diversidad estructural aumentan hacia el trópico, donde predominan las especies epífitas, que constituyen en total más del 70% de la familia (Benzing, 1990). También se reporta que Colombia tiene la fortuna de ser el país con mayor número de especies de la familia Orchidaceae con un total de 4.270 registradas y distribuidas en casi todo el territorio nacional (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

La muestra aquí presentada resalta la importancia del estudio de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae en Tunja y la región, que presenta un área de bosque seco andino y subpáramo a páramo conservado de buen tamaño y en donde el deseo de la comunidad por preservar el ecosistema desde el punto de vista de su uso racional y sostenible ha motivado las investigaciones científicas en torno a su flora.

El trabajo que se presenta a continuación constituye uno de los pocos tratamientos descriptivos y taxonómicos de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae realizados para la zona forestal Universitaria, por tanto constituye no sólo un aporte importante para el conocimiento de la flora local, sino también a nivel regional. En este documento se presentan 13 géneros en 20 especies de Orquídeas y Bromelias 2 géneros con 12 especies de quiches.

Las especies se presentan acompañadas de descripciones, ilustraciones y comentarios morfológicos, taxonómicos y cronológicos. Asimismo, se analizan las afinidades para la orquídeo flora y Bromelioflora de la región con la de otras localidades neo tropicales y se presenta la distribución geográfica de las especies encontradas.

La U.P.T.C sede central, se destaca por contar con amplias zonas verdes -aproximadamente 40 hectáreas- donde existe variedad de especies vegetales tanto nativas como introducidas; además dentro del campus universitario se encuentra un Jardín Botánico, que en la actualidad carece de usos para la investigación y conservación de plantas, y por ello el jardín no ostenta prácticas de manejo apropiadas para su mantenimiento, para fines educativos e investigativos. El presente trabajo se incluye las especies de Orquídeas y Bromelias que se encuentran en el campus de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Presentamos el catálogo ordenado por las familias Orchidaceae y Bromeliaceae, en cada una se pueden encontrar las especies en orden alfabético hasta ahora documentadas.

ÁREA DE ESTUDIO: TUNJA- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

Tunja está a 125 kilómetros de Bogotá, es la capital más alta de Colombia y por lo tanto una de la más frías. Su altura sobre el nivel del mar es de 2.775 metros. Su altura máxima es de 3.200 metros en límites con Cucaita y su altura mínima es de 2.400 metros sobre el nivel del mar, en límites con el municipio de Boyacá.

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia está Ubicada en la ciudad de Tunja capital de Departamento de Boyacá, en la Avenida Central del Norte. Donde funciona la parte administrativa de la Universidad y las Facultades de Ciencias Básicas, Ciencias Agropecuarias, Ciencias de la Educación, Ciencias Económicas y Administrativas, Derecho y Ciencias Sociales, Estudios a Distancia (FESAD) y la Facultad de Ingeniería.

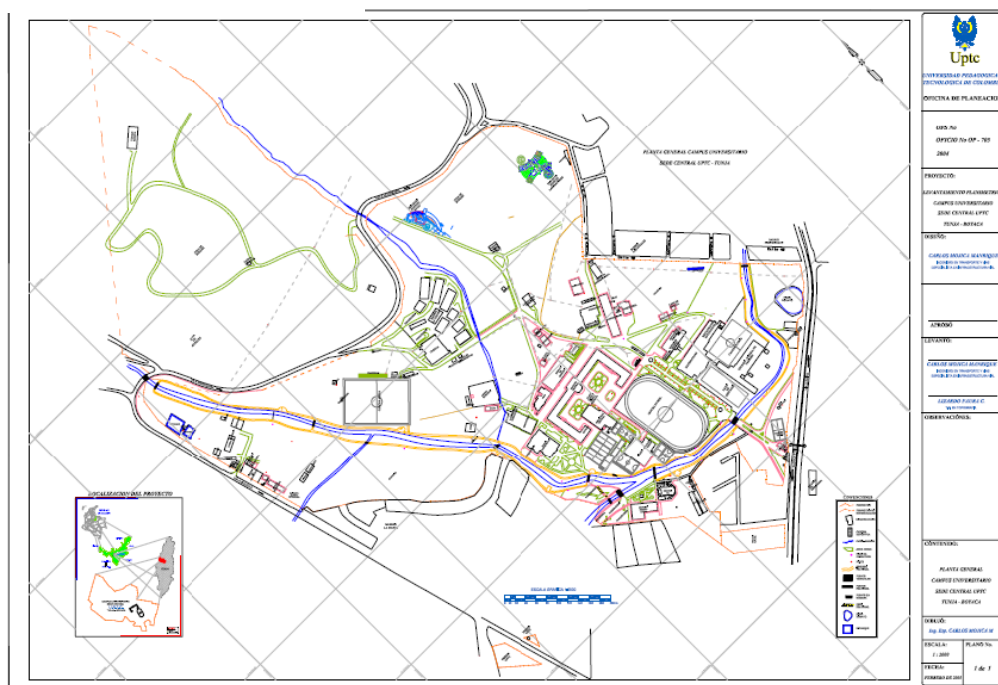


Ilustración: Ubicación del área de estudio

http://virtual.uptc.edu.co/acreditacion/MODELO/ANEXOS/INFRAESTRUCTURA/rf_planos.html

30\03\13

ORGANIZACIÓN DEL CATÁLOGO

El catálogo es el producto del proyecto de investigación **“Caracterización de Especies: Familias Orchidaceae y Bromeliaceae Presentes en las Zonas Verdes de la U.P.T.C. Sede Tunja para Implementar una Colección Viva en el Jardín Botánico Boyacá”**.

Las plantas están ordenadas por las familias Orchidaceae y Bromeliaceae con sus respectivos géneros, estos contienen:

- Etimología
- Descripción botánica

Dentro de los géneros se describen las especies, cada una contiene:

- ✓ Nombre común
- ✓ Descripción botánica
- ✓ Distribución
- ✓ Fotografía

Este documento pretende facilitar de forma gráfica, la identificación de las especies vegetales más comunes para las áreas del bosque montano y busca con ello una mayor apropiación del entorno natural, por parte de los estudiantes y visitantes. Además, resaltar la importancia de las especies vegetales y promover su conservación y el deleite a la hora de contemplarse de tan generoso espectáculo natural.

GENERALIDADES DE LA FAMILIA ORCHIDACEAE

Los primeros estudios realizados en la familia Orchidaceae prestan especial atención en el conocimiento e interpretación de la morfología floral debido a su gran complejidad (Brown 1831, Darwin 1899, citados en Swamy 1948). Desde entonces se han hecho en la familia múltiples estudios en morfología, entre los que cabe mencionar los trabajos clásicos de Dressler, (1991) (Szlachetko & Rutkowski ,2000) y Szlachetko & Margoriska, (2002).

Las orquídeas son hierbas de crecimiento simpodial o monopodial. Las raíces son tuberosas o carnosas y presentan velamen. El tallo puede ser terete y delgado o estar engrosado a manera de pseudobulbo. Las hojas, que varían en consistencia, regularmente presentan una vaina envolvente y en la mayoría de los casos son sésiles. La inflorescencia es terminal o axilar, a manera de racimo, panícula, modificaciones de estos dos o flores solitarias.

Las flores son zigomorfas debido a la presencia de un pétalo muy modificado y de los estambres dispuestos a un lado en la flor. Dicho pétalo, denominado labelo, se encuentra opuesto a los estambres y en muchos casos en posición inferior en la flor debido al proceso de resupinación. El androceo se encuentra unido al pistilo, por lo menos parcialmente, y en la mayoría presenta conformado por un estambre. Una parte del estigma es estéril, el róstelo y se especializa en generar diferentes estructuras que favorecen la dispersión del polen.

Los granos de polen se encuentran regularmente agregados en máculas más o menos compactas denominadas polinios. Las semillas son pequeñas, muy numerosas y generalmente no poseen endospermo.

La familia Orchidaceae es probablemente la más grande dentro de las Angiospermas con casi 20 mil especies, siendo el 73% epífitas; 144 géneros y con 4.270 especies registradas *se encuentran en Colombia*, de estas 1.572 son especies exclusivas del país agrupadas en 274

géneros distribuidos en casi todo el territorio (Freule, 2006). Un caso con distribución en Cundinamarca son 1003 especies de orquídeas registradas y se encontró que 296 fueron objeto de comercio, según los informes anuales del Min. ambiente entre 2011 y 2015. De estas, 293 especies fueron comercializadas como especímenes vivos, mientras que sólo tres especies, todas del género *Epidendrum*.

Los alrededores de Tunja Boyacá, han sido muy favorables al desarrollo de las orquídeas, como es el caso de reserva forestal el Malmo con más de 62 especies en 34 géneros, que representan aproximadamente una cuarta parte de los géneros conocidos en Colombia, pueblan y embellecen la región municionada una cantidad bastante elevada si se considera la pequeñez del territorio en cuestión. La mayoría de los géneros son epifitos; son *Cyrtophyllum*, *Cyclopogon*, *Stelis*, *Liparis*, *Malaxis*, *Ponthieva*, *Gomphichis*, *Pterictiis*, *Altensteinia*, *Aa*, *Elleanthus* y *Epidendrum*, *Erythrodes* y *Govenia* llevan una vida netamente terrestre.

GÉNERO: ADA

Descripción. Plantas epífitas, erectas, hasta 30 cm de alto; pseudobulbos comprimidos 4 cm de largo y 3 cm de ancho, glabros, revestidos de vainas con limbos foliares, 1-foliados. Hojas hasta 20 cm de largo y 2–3 cm de ancho, conduplicadas en la base; pecioladas. Inflorescencia lateral de hasta 30 cm de largo incluyendo el pedúnculo, erecta, con 8–10 flores patentes y carnosas, los sépalos y pétalos amarillo-verdosos con rayas rojas, el labelo amarillo, la columna y la antera verdes; sépalo dorsal 20 mm de largo y 2.5–3 mm de ancho, los sépalos laterales linear-lanceolados, 23 mm de largo y 3 mm de ancho; pétalos 25 mm de largo y 3–3.5 mm de ancho; labelo 13–15 mm de largo y 4.5–5.5 mm de ancho, abruptamente contraído para formar un ápice linear-acuminado de 2 mm de largo, el callo 6–7 mm de largo, 2-carinado, columna 5–7 mm de largo, la porción basal con alas ampliamente redondeadas abrazando el callo y la parte basal del labelo, polinios 2; ovario 2 cm de largo, pedicelado.

Aa colombiana Schltr 1920

Nombre común. Hierba, orquídea.

Descripción. Planta terrestre, crece en climas fríos. Tiene un tallo con hojas lanceoladas, basales y agudas. Florece en invierno y produce una inflorescencia erecta de 20 cm de largo que está densamente poblada de flores y completamente envuelta por vainas tubulares, contiene flores esbeltas y sus brácteas florales son de color granate (Galeano, 2006)

Distribución. Conocidas desde Nicaragua hasta Colombia con especies a Perú.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

GÉNERO. CYCLOPOGON. PRESL

Etimología. Nombre del género proviene del griego *ciclo* = círculo, y *pogon* = barba, en referencia a las partes del perianto generalmente pubescentes en las flores de todo el tubo.

Descripción. Plantas Terrestres o raramente epífitas, erectas y delgadas, raíces carnosas, fasciculadas y pilosas; tallos erectos, variadamente bracteados, terminando en una espiga laxa a densa. Hojas basales, arrosetadas; comúnmente pecioladas Fuente. Autora _ _ ñas y membranáceas; sépalos similares, el lateral oblicuo, connados basalmente formando sobre el ovario un tubo perpendicular cilíndrico, con la parte libre de los segmentos extendida, o completamente libres y subparalelos, con la base de la columna formando un mentón corto e imperceptible; pétalos conniventes con el sépalo dorsal, labelo unguiculado a ampliamente unguiculado, los márgenes laterales aglutinados con los lados de la columna, estigmas libres o confluentes, el róstelo suave, flexible, más largo que ancho, linear-oblongo hasta variadamente triangular, truncado o imperceptiblemente suprimido (Galeano, 2006)

Cyclopogon ovalifolius C. Presl. 1827

Nombre común. Orquídea

Descripción. Plantas son de hábito terrestre y se encuentran en los pastizales húmedos, tienen raíces carnosas. Las hojas suelen estar presentes, a veces ausentes durante la floración de algunas especies, son muy decorativas, con retículas plateadas sobre un fondo de color verde oscuro o, en tonos rojizos. La inflorescencia generalmente robusta se caracteriza por tener muchas flores poco vistosas, verdosas, blancas o rosadas, a veces muy fragantes (Galeano, 2006)

Distribución. Se encuentran en los pastizales húmedos, ocasionalmente pueden ser rupícolas o epífitas. Su centro de dispersión se encuentra en Brasil, pero aparecen en casi todos los países de América, excepto Canadá y Chile.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

Cyclopogon congestus. Vellozo Hoehne 1945

Nombre común. Orquídea

Descripción. Presenta entre 5 y 10 hojas de color verde oscuro, brillante y lustroso. Presenta una inflorescencia erecta con unas 10 a 35 flores blanco verdosas, que presentan un fuerte aroma a coco. Es una de las terrestres más comunes en la provincia y de fácil cultivo (Galeano, 2006)

Distribución. Se encuentran en los pastizales húmedos, ocasionalmente pueden ser rupícolas o epífitas. Su centro de dispersión se encuentra en Brasil, pero aparecen en casi todos los países de América, excepto Canadá y Chile.



Fuente. Autora

GÉNERO: CRANICHIS. SWARTZ

Etimología. Basado en la palabra griega kranos=casco, por la forma cóncava del labelo, el cual, se asemeja a un casco.

Descripción. Plantas terrestres, raras veces epífitas (no en Nicaragua), raíces fasciculadas, más o menos engrosadas y carnosas. Hojas basales o raras veces también caulinares, generalmente anchas, membranáceas; pecíolos presentes o pseudopecioldas; escapo floral alargado, delgado, simple, revestido con vainas tubulares a veces más o menos coriáceas. Inflorescencia una espiga más o menos alargada, con flores pequeñas, sésiles o cortamente pediceladas, las brácteas cortas e conspicuas; sépalos libres, similares o los laterales un poco más anchos; pétalos patentes, libres o algo adnados a la base de la columna, más pequeños que los sépalos; labelo en la flor, sésil o cortamente unguiculado, simple, cóncavo hasta sacciforme, generalmente envolviendo a la columna, adnado a la base o a la mitad inferior de la columna; columna corta, el róstelo grande (Rangel, 2000)

***Cranichis ciliata*. Kunth .1822**

Nombre común. Orquídea

Descripción. Plantas terrestres. Presentan hojas pecioladas basales, poco numerosas, formando una roseta, con una larga inflorescencia apical delgada con muchas flores pequeñas, de color blanco, a veces con manchas verdes y con los labios firmemente curvados que forman un depósito. Los sépalos y pétalos son libres (Rangel, 2000)

Distribución. Se encuentran en todos los países de América Latina y en todos los estados brasileños, donde hay cinco especies registradas.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

GÉNERO. CYRTOCHILUM. KHUNT.

Etimología. El nombre del género “Cyrtochilum” se deriva del griego kyrtos = curvo, y kheilos = labio labelo por la forma que posee este órgano floral.

Descripción. Epífitas robustas; pseudobulbos piriformes, ovoides, hasta 13 cm de largo, lisos, ligeramente comprimidos; pseudobulbos jóvenes revestidos de vainas imbricadas con limbos foliares. Hojas oblanceolado-oblongas, hasta 65 cm de largo y 5 cm de ancho, agudas. Inflorescencia paniculada de hasta 150 cm de largo, cada rama laxiflora, con numerosas flores pequeñas con segmentos patentes y rígidos, los sépalos y los pétalos verde-amarillentos, el labelo con el lobo medio blanco, los bordes blancos, la columna con la mitad apical anaranjada, sépalos elíptico-lanceolados, con ápice apiculado, pétalos ovado-lanceolados, 12 mm de largo y 6 mm de ancho, cóncavos, agudos, con ápice conduplicado; labelo 3-lobado, los lobos laterales pequeños, con ápice redondeado, erectos en posición natural, columna erecta, 6 mm de largo, con un par de protuberancias cortas en la base, carnosas, angulares, con alas cortas en el ápice; ovario ligeramente arqueado, 2.5 cm de largo, pedicelado (Rangel, 2000)

Cyrtochilum densiflorum (Lindl.) Kraenz. 1917

Nombre común. Suche

Descripción. Planta terrestre. Son orquídeas de mediano tamaño, con pseudobulbos óvalados a redondeados, comprimidos que están envueltos basalmente por vainas y llevan 2 hojas apicales, lanceoladas que son con duplicada abajo en la base peciolada. Inflorescencia axila, erguida, de 120 cm de largo, ramificada, con muchas flores que surge en un pseudobulbo maduro y lleva flores carnosas. Inflorescencia lateral, erecta y alta, hasta de 100 cm de largo, terminada en una panícula con hasta 50 flores, con brácteas notorias. Flores de color amarillo (Rangel, 2000)

Distribución. Se encuentra en Venezuela, Colombia y Ecuador en el páramo en las elevaciones de alrededor de 2.600 a 3.500 metros.



Fuente. Autora

Cyrtochilum revolutum (Lindl.) Dalström 2001

Nombre común. Aguadija

Descripción. Planta terrestre, es una especie de orquídea, Con pseudobulbos piriformes de 4 a 18 cm de largo, rodeados en la base, por tres vainas a cada lado. Las hojas son estrechamente lanceoladas y agudas, de hasta 60 cm de longitud por 5 cm de ancho. Inflorescencia lateral, erecta y alta, hasta de 100 cm de largo, terminada en una panícula con hasta 50 flores, con brácteas notorias. Flores de color amarillo. Sépalos de hasta 23 mm de largo y 9 mm de ancho; pétalos de unos 18 mm de largo por 6 a 8 mm de ancho. Los pseudobulbos, denominados aguadijas son usados para calmar la sed, ya que se deposita agua en ellos (Rangel, 2000)

Distribución. Nativa de los Andes, que se encuentra en Colombia, Ecuador y Venezuela, entre los 2700 y 3650 m de altitud.



Fuente. Autora

GÉNERO. EPIDENDRUM. LINNEO

Etimología. *Epidendrum* (Epi.): procede de las palabras griegas "ept" = "sobre" y "dendron" = "árbol" refiriéndose a los hábitos de epífita de las especies.

Descripción. Generalmente epífitas o litófitas, ocasionalmente terrestres; tallos secundarios comúnmente delgados o a modo de cañas, simples a muy ramificados, foliados o algunas veces engrosados en pseudobulbos cilíndricos que llevan 1–5 hojas apicales. Hojas rígidas, generalmente articuladas. Inflorescencia generalmente terminal (lateral en *E. phragmites* y pseudolateral en *E. stamfordianum*), racimo simple, algunas veces umbeliforme, hasta una panícula difusa, con 1 a muchas flores; los pétalos a menudo más angostos que los sépalos hasta filiformes; la columna, simple o 3-lobado, liso (Muñoz, 2014)

Epidendrum elongatum Jacq 1763

Nombre común. Orquídea pito rosado.

Descripción. Epífita, Planta con rizoma rastrero. Tallo: Miden de 50-80 cm de largo y no son muy erectos, sino que más bien tienden a ser algo postrados. Hoja: coriácea, oblonga, obtusa, de 3-8 cm y 1-2.5 cm de ancho. Pedúnculo excediendo las hojas. Flores: en espiga; con brácteas aquilladas, de 12-18 mm; sépalos coriáceos, obtusos, de 5-7 mm; pétalos lineares; labelo súpero, coriáceo, entero, aovado-cordiforme (Muñoz, 2014)

Descripción. Desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina; 58 especies se conocen en Nicaragua.



***Epidendrum secundum* f, Alba Jacq. 1861**

Nombre común. Orquídea pito barito blanco

Descripción. Planta terrestre y epífita. Es una de las orquídeas crucifijo, una especie de tallo de lengüeta poco conocida, tiene la distinción de tener las semillas más largas conocidas en las Orchidaceae, de 6 mm de largo. Tallos delgados cubiertos desde la base con vainas imbricadas que llevan hojas arriba . Las flores en tonos lilas, rojos, naranjas, amarillos o blancos y presentan un callo notable en el labio trilobulado con flecos. Inflorescencia en racimo, pedúnculo hasta 1 m de longitud. Flores erectas, labelo en la parte superior de diversos colores según la variedad, la reportada en la localidad presenta los sépalos y pétalos lila claro, labelo lila claro distalmente y blanco-amarillo hacia el centro, envolviendo la columna, trilobulado en la parte posterior, bordes fibrosos, fruto cápsula elípsode, dehiscente, verde, perianto persistente, semillas diminutas (Muñoz, 2014)

Distribución. Desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina; 58 especies se conocen en Nicaragua.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

***Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl 2001**

Nombre común. Orquídea roja – naranja.

Descripción. Planta terrestre. Hierba que crece sobre el suelo (no sobre los árboles) generalmente sobre rocas, muy variable. De hasta 1.5 m de largo. Tallo: Cilíndrico, recto, de 19 a 125 cm de largo y 3.5 a 8 mm de diámetro, Hojas: Alternas. Inflorescencia: Racimos de hasta 60 cm de largo, a veces ramificados, sobre largos pedúnculos. En la base de cada flor se presenta una bráctea pequeña, triangular, que con el tiempo se seca. Flores: Grandes y vistosas, de color rojo-anaranjado y con la punta de algunos de los pétalos algo amarillenta. la columna (que como ya se indicó, son los estambres). Frutos y semillas: Cápsulas elipsoides, acostilladas, de 4.2 a 4.4 cm de largo y 15 a 21 mm de diámetro. Raíz: Con largas raíces carnosas, aéreas que salen de los tallos (Muñoz, 2014)

Distribución. Centroamérica, el Caribe y Suramérica, entre 700 y 2600 m de altitud. En Tunja presente la especie a 2850 m.s.n.m. Especie común en la zona, creciendo en sotobosques de mediana luminosidad.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

***Epidendrum igneum* Hágsate Jacq 1997**

Nombre común. Orquídea.

Descripción. Raíces producidas en la base de los tallos, filiformes, blanquecina, carnosa. Tallos sencillos, tipo caña, erectos, teretes. Hojas numerosas, alternas, distribuidas a lo largo de los 2/3 apicales del tallo; vaina tubular, lisa, escariosa al secar, lámina foliar articulada, ovada, ápice margen entero, coriácea, lisa, verde oscuro, con tintes amarotados en el reverso. Bráctea espatácea ausente. Vainas tubulares, imbricadas, obtusas. Sépalos extendidos, arqueados, libres, margen entero. Pétalos extendidos, libres, oblongos, agudos, margen entero. Inflorescencia en racimo. Flores erectas, labelo en la parte superior de diversos colores según la variedad diminutas (Muñoz, 2014)

Distribución. Centroamérica, el Caribe y Suramérica, entre 700 y 2600 m de altitud. En Tunja presente la especie a 2850 m.s.n.m. Especie común en la zona, creciendo en sotobosques de mediana luminosidad.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

GÉNERO: ELLEANTHUS C. PRESL

Etimología: Algunos autores piensan que el nombre del género se deriva de las palabras griegas Elle (Helena), y antho (flor); “la flor de Helena”. Según los mismos el autor del género honra con este la memoria de Helena de Troya, Reina de Esparta.

Descripción. Terrestres o epífitas, raíces relativamente gruesas, vellosas o verrugosas; tallos secundarios cespitosos, simples o ramificados. Hojas alternas, con nervios muy prominentes especialmente en el envés; sésiles y articuladas con sus vainas amplexicaulas. Inflorescencias terminales, más o menos densas o laxas. Las flores relativamente pequeñas a medianas; sépalos similares, libres, algo rígidos, erectos; pétalos tan largos pero generalmente más angostos que los sépalos; labelo erecto, tan largo como los sépalos o más largo. Bordes enteros, denticulados o algo fimbriados; columna erecta, a veces alada, sin pie, la antera operculada en un principio ligeramente incumbente, luego erecta, polinios 4 por lóculo, ovoides, ceráceos. Cápsulas cilíndricas (Ordóñez, 2016)

***Elleanthus robustus* (Rchb.f.) Rchb.f 1862**

Nombre común. Orquídea.

Descripción. Planta terrestre. Raíz carnosa similar al género *Sobralia*. se caracteriza por tener un tallo simple o ramificado con hojas lineares a lanceoladas. Tienen inflorescencias terminales con un conjunto a racimo con brácteas florales que generalmente son más grandes que las flores, las cuales son pequeñas y tubulares con una labio que es más grande que los sépalos que tienen una base cóncava que contienen una o dos polinias que lleva a la columna que tiene ocho polinias. El género necesita de gran humedad por lo que vive en los bosques húmedos. Inflorescencia espiga terminal, 20 cm, brácteas florales verdes, más largas que las flores, escamas moradas en el peciolo. Flor morada, blanca en la base. Fruto cápsula, verde y marrón al madurar, semillas diminutas (Ordóñez, 2016)

Distribución. En Suramérica, entre 700 y 3400 m de altitud. Los Andes desde Venezuela hasta Perú, En Bosques muy húmedos y bosques de niebla presente en Honduras, Nicaragua,



Fuente. Autora



Fuente. Autora

GÉNERO. GOMPHICHUS. *RENZ*

Etimología. Del griego gomphos (clavo), por la forma de los pelos de la especie tipo.

Gomphichis cundinamarcae Renz 1948

Nombre común. Hierva.

Descripción. Planta terrestre. Hojas 12cm de largo. Raquis brevemente pubescente. Bracteadas florales pubescentes. Sépalos 4-8 x 1.75-4 mm., laterales blancos, el dorsal verde, por fuera casi glabros, solo por la base poco pubescentes, pétalos 4-7,5 x 1.5-3 mm., 1- 0 3-nerviados, en los bordes densamente ciliados menos por la base y el apice, por fuera labelo amarillo claro blanquecino, trilobado, 5-8 x 6,5-7 mm., por dentro pubescente, por fuera verrugoso y abajo finamente pubescente, ovario densamente pubescente. Inflorescencia apical en espiga de muchas flores pequeñas, verdosas o amarillas, carnosas, poco vistosas. Labelo mas carnosos que los sépalos con base estrecha (Ordóñez, 2016)

Distribución. Desde Costa Rica hasta Brasil, sobre todo en las zonas frías de los Andes.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

GÉNERO. HABENARIA. WILLD.

Descripción. Terrestres o raras veces subacuáticas, erectas, con 1–3 tubérculos hipogeos; tallos simples, por lo general foliados o revestidos con vainas a veces foliadas. Hojas caulinares, raras veces basales o reducidas a vainas. Inflorescencias racimos terminales, sépalos completamente libres o coherentes en la base, el sépalo dorsal ancho, erecto o encorvado, formando una especie de casco cóncavo sobre la columna, los sépalos laterales largos y más angostos que el dorsal; pétalos por lo general 2-partidos desde cerca de la base, labelo en la mayoría de los casos 3-partido o 3-lobado, menos frecuentemente con un pequeño diente lateral cerca de la base en cada lado o completamente simple, en la base con un espolón cilíndrico a clavado, generalmente bien desarrollado, a veces el espolón es poco desarrollado o excepcionalmente ausente; columna corta y gruesa, la antera erecta, no operculada, con 2 lóculos separados, polinios 2, granulosos (Ordóñez, 2016)

***Habenaria monorrhiza* (Sw.) Rchb. f. 1885**

Nombre común.: Orquídea.

Descripción. Planta terrestre que pueden alcanzar hasta 1 m de altura, con raíz en forma de tubérculo. Una cantidad de hojas de 10 a 16, de forma lanceolada o ovoidada, que miden de 6 a 10 cm de largo por 2 a 3 cm de ancho, y que se disponen en forma de espiral, creciendo en ambos extremos del tallo. Esta planta presenta flores que desprenden un suave olor, suele encontrarse en lugares de mucha sombra o iluminación parcial. La inflorescencia es terminal, alcanzando de 15 a 20 cm de largo, llegando a tener un número de hasta 40 flores. El período de floración abarca desde octubre hasta febrero (Ordóñez, 2016)

Distribución. Central y Sur de América, África tropical, Asia y Australasia.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

GÉNERO. MALAXIS. SOL. EX SW.

Etimología. Malaxis- del griego para blando, suave, refiriéndose a las suaves hojas plegadas o a la delicadeza y naturaleza suculenta de la planta.

Descripción. Terrestres o epífitas, pequeñas, erectas o rastreras; cuando pseudobulbos o cormos presentes, éstos 1- ó 2-foliados o de otro modo con hojas dísticas a lo largo del tallo. Hojas membranáceas, no articuladas, a menudo conduplicadas, con limbos generalmente anchos; los pecíolos envainados abrazando el escapo floral. Inflorescencia terminal, un racimo pedunculado, corto y subcorimboso o subumbelado, o alargado, las flores pequeñas; sépalos similares, libres o los laterales connados en la base; pétalos desde iguales a los sépalos hasta filiformes, labelo libre de la columna, sésil, simple o lobado (Toribio, 2013)

***Malaxis novogaliciana* R.González ex McVaugh 1985**

Nombre común. Orquídea cebolla.

Descripción. Terrestres o a veces epífitas, hasta 18 cm de alto; pseudobulbos ovoides, foliados. Hojas ovado-elípticas, 8 cm de largo y 4 cm de ancho, ápice agudo, base redondeada a truncada, expandiéndose desde cerca de la mitad del escapo. Inflorescencia multiflora, el pedúnculo angostamente alado, las flores verdosas con polinios anaranjados; sépalo dorsal triangular-ovado, 4.5 mm de largo, los sépalos laterales oblicuamente ovado-lanceolados, 4.5 mm de largo; pétalos lineares, 3.5 mm de largo, torcidos; labelo súpero en la flor, ovado, 4 mm de largo y 3.2 mm de ancho, ápice 3-dentado con el diente medio más largo, base con aurículas sagitadas, conspicuas y retrorsas, carnosas, la lámina con 2 excavaciones elípticas, separadas por una carina carnosas; ovario y pedicelo juntos 1.3 cm de largo (Toribio, 2013)

Distribución: nativa del noroeste de México. Se ha encontrado en Chihuahua, Durango, Sinaloa, Jalisco, Zacatecas, Aguascalientes y Nayarit.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

***Malaxis excavata* (Lindl.) Kuntze 1891**

Nombre común. Orquídea.

Descripción. Labelo café, demás estructuras verde claro. Único individuo observado y ejemplar. Corola verde blanquecina en bosque. Hierba terrestre, erecta, hasta 30 cm de altura, tallo rizomatoso de crecimiento simpodial, que desarrolla un par de hojas. Hojas simples, alternas, ovadas, enteras, suculentas, lustrosas, con vainas formando un pseudotallo. Inflorescencia en racimo terminal, pedúnculo de hasta 30 cm de longitud, verde. Flores verdes en su totalidad, diminutas. Fruto una cápsula, verde, semillas diminutas, marrón (Toribio, 2013)

Distribución. Desde Costa Rica, Colombia, hasta Venezuela y Ecuador, entre 2500 y 3000 m de altitud. Especie poco frecuente en la zona, crece en sotobosque y bordes de bosque.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

GÉNERO. ONCIDIUM KUNTH.

Etimología. Oncidium- diminutivo del griego onkos (tumor, tubérculo, hinchazón), aludiendo a la forma de los callos en el labio; según otra fuente, porque las plantas de este género tienen verrugas, tumores y otras excrecencias en la base del labio.

Descripción. Epífitas o a veces litófitas o terrestres, tallos secundarios generalmente pseudobulbosos, provistas de limbos foliares; vainas con limbos foliares. Hojas aplanadas, a veces teretes, generalmente alargadas. Inflorescencias unifloras o en la mayoría de los casos racimos o panículas, pseudobulbos o axilares a las vainas u hojas cuando los pseudobulbos están ausentes, las flores desde relativamente pequeñas hasta grandes y vistosas, por lo general amarillas con manchas rojizas, cafés o violáceas, a veces flores fértiles y abortivas presentes; segmentos del perianto patentes o a veces algo reflexos, los sépalos por lo general similares, libres o los laterales. Los pétalos son mucho más largos y más angostos que los sépalos laterales; pétalos similares al sépalo dorsal o a veces más grandes; labelo patente, en la mayoría de los casos pandurado, lobado, a veces simple (Toribio, 2013)

***Oncidium ornithorhynchum* Kunth. 1816**

Nombre común. Aguadija.

Descripción. Planta ocasionalmente litófito con pseudobulbos cilíndricos aplastados lateralmente de los que salen apicalmente dos hojas coriáceas estrechas oblongo linguladas, las basales curvadas o péndulas. En su centro emergen dos varas florales de numerosas y diminutas flores. Florecen en primavera y en otoño. Posee un tallo floral paniculado. Flores en racimo mediano de muchas flores de tamaño pequeño muy perfumadas (olor a lilas) por la mañana, de color púrpureo con manchas amarilla fuerte en la columna. pseudobulbos 5 cm de largo, vainas con limbos foliares, 2-foliados. Hojas lineares, 21 cm de largo y 2 cm de ancho, acuminadas. Inflorescencia una panícula lateral de 30 cm de largo, multiflora, las flores rojo-violetas. Bordes undulados; pétalos 9 mm de largo y 4.5 mm de ancho, obtusos; labelo 11 mm de largo y 8 mm de ancho, 3-lobado, los lobos laterales pequeños y revolutos, el lobo medio 2-lobado y emarginado en el ápice (Toribio, 2013)

Distribución. Oriunda de Colombia, Sudamérica y Centroamérica. Esta Orquídea se desarrolla sobre árboles. Zona de clima húmedo de baja montaña alturas de 1200 a 1800 metros.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

GÉNERO PONTIEVA. R.BR. IN W.T.AITON

Etimología. Genero, Ponthieva- de orquídeas, en honor al comerciante francés en las Antillas Occidentales Henri de Ponthieu (1731-1810), quien recolectó plantas para el botánico Joseph Banks.

Descripción. Terrestres o a veces epífitas, raíces fasciculada, carnosa o más o menos fibrosa, generalmente lanuginosa. Hojas basales, arrosetadas, elípticas a lanceoladas, membranáceas, ovadas; pecíolo subsésil a largo. Inflorescencia con el escapo más o menos alargado, racimo laxo o subdenso, raquis piloso o pubescente-glanduloso, las flores pequeñas o medianas, las brácteas angostas, por lo general pequeñas; sépalos similares, libres o los laterales unidos en la base o hasta cerca de sus ápices y a menudo más grandes que el dorsal; pétalos con su porción inferior soldada con la región basal de la columna y por eso aparecen como si estuviesen insertados aproximadamente en la parte central de ésta, sus ápices a menudo coherentes con el sépalo dorsal; labelo ascendente, no resupinado, unguiculado, columna corta o algo alargada, claviforme, clinandro corto, rostelo erecto y dilatado, posteriormente cóncavo, la antera 2-ocular, polinios 4, pulverulento-granulosos (Toribio, 2013)

***Ponthieva racemosa* (Walter) C.Mohr. 1813**

Nombre común. Orquídea

Descripción. Terrestres, erectas, hasta 20 cm de alto, 5–6-foliadas. Hojas ovado-lanceoladas, hasta 8 cm de largo y 2.5 cm de ancho, agudas, con bordes crenulados. Inflorescencia 4 cm de largo, pubescente, con hasta 20 flores, la bráctea floral 8 mm de largo, las flores con sépalos café, pétalos, columna y labelo blancos; sépalos obtusos, pétalos dolabriformes, 4.3 mm de largo y 2.3 mm de ancho, obtusos, cortamente unguiculados, con bordes diminutamente ciliados; labelo suborbicular, 5 mm de largo, con bordes erectos (Toribio, 2013)

Distribución. Se pueden encontrar desde los estados del sur de los EE. UU. a México, el Caribe y la América tropical.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

GÉNERO PLEUROTHALLIS. R. BR.

Etimología. Del griego para lado, costilla, y florecer, refiriéndose quizás a la inflorescencia o a los tallos que asemejan costillas; según otra fuente, porque en algunas especies las flores están en el mismo lado; según otra, porque las ramas parecen costillas.

Pleurothallis secunda Poepp. & Endl. 1841

Nombre común. Hierva.

Descripción. Epífita, con radicales poco separados, hasta 50 cm, con una bráctea marrón en la parte media del eje. Hojas simples, alternas, lanceoladas, base atenuada, entera. Inflorescencia de una o varias espigas, péndulas, que nacen de la base, una o varias flores por espiga. Flores con labelo erecto, poco desarrollado; sépalos con estrías translúcidas, marrón a rojas. Fruto en cápsula dehiscente, verde, semillas pequeñas, numerosas (Reinoso, 2017)

Distribución. Desde Colombia hasta Bolivia y Venezuela entre 2000 y 3200 m de altitud. Especie común en la zona, crece al interior y borde de bosque.



Fuente. Autora

GÉNERO. STELIS. SW

Etimología. Nombre griego para el mistletoe (muérdago), añadiendo que estas orquídeas epífitas crecen en los árboles; según otra fuente, es un nombre no explicado por el autor

Descripción. Epífitas, diminutas a medianas, rizoma generalmente corto, raras veces alargado y rastrero; tallos secundarios sin pseudobulbos engrosados. Hojas coriáceas a carnosas; subsésiles a pecioladas. Inflorescencias racimos terminales, emergiendo desde la axila de la hoja, 1–varias, laxas a densas, paucifloras a multifloras, las flores diminutas a pequeñas, carnosas, las brácteas florales alternas, dísticas; sépalos similares o el dorsal más grande que los laterales, poco a bastante connados en la base, pétalos mucho más pequeños que los sépalos, anchos, con el ápice frecuentemente engrosado; labelo sésil, simple o 3-lobado, casi tan grande como los pétalos; columna corta, apicalmente engrosada y generalmente 3-lobada, algunas veces con un pie corto, el rostelo ligulado, la antera terminal, operculada, incumbente, semiglobosa, 2-ocular, polinios 2, ceráceos, ovoides a piriformes. Cápsulas pequeñas, ovoides a cilíndricas (Cruz & García, 2014)

***Stelis pulchella* Kunth, C.1816**

Nombre común. Orquídea.

Descripción. Son plantas epífitas, con una sola hoja oblongo-lanceolada estrecha, con apariencia de cuero, que se desarrolla desde un tallo rastrero. La mayoría de las especies desarrollan unos largos y densos racimos de unas pequeñas flores en diversos tonos de blanco. Estas flores son fotosensitivas, solamente se abren con la luz del sol. Algunas se cierran totalmente por la noche.

Los tres sépalos generalmente son simétricos y redondeados, formando un triángulo con una pequeña estructura en el centro, hecha con la columna, dos pétalos y un labelo minúsculo. Si bien a veces se producen pequeñas variaciones en este esquema (Cruz & García, 2014)

Distribución. Se encuentran de Centroamérica, hasta Perú.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

***Stelis purpurascens.* A.Rich. & Galeott 1845**

Nombre común. Orquídea.

Descripción. Ápice oblicuamente retuso; pecíolo 0.8 cm de largo. Inflorescencia más corta a más larga que la hoja, robusta, hasta 20 cm de largo, laxamente pauciflora a multiflora, las brácteas florales infundibuliformes, 3 mm de largo, las flores patentes, purpúreo pálidas; sépalos ampliamente ovados, las porciones libres 2–3.5 mm de largo y de ancho, finamente verrugosos, con cilios diminutos en los bordes, 5-nervios; pétalos 0.6–1 mm de largo y 0.7–1.5 mm de ancho, ápice carnosos; labelo ovado, 1 mm de largo y 1.4 mm de ancho, disco con un callo transversal en la base y una excavación ovada a oblonga a lo largo del centro; columna 0.7–1 mm de largo, 3-lobada; ovario arqueado, 3–7 mm de largo (Cifuentes, 2017)

Distribución. Se encuentran desde México hasta Perú.



Fuente. Autora

DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA BROMELIACEAE

La familia Bromeliaceae se caracteriza por generar un micro hábitat al interior de sus receptáculos axilares, ya que por la disposición de sus hojas forman un tanque o reserva de agua. Por lo tanto, estas plantas son de importancia ecológica al albergar polinizadores insectos y anfibios. Además se considera que Colombia es el segundo país en riqueza de bromelias con cerca de 500 especies, sin embargo el estudio de estas no ha sido muy exhaustivo, posiblemente por la dificultad que presentan a la hora de ser colectadas, y el hecho de que parte representativa de sus registros se encuentra en herbarios de otros países (Betancur, J., & García, N., 2006).

De acuerdo a Benzing (2000), las bromelias tienen su ancestro inmediato en la clase Liliopsida debido a que son plantas monocotíldoneas, y a que los primeros registros fósiles se encontraron en polen de plantas pertenecientes a esta clase, además este polen data del cretácico medio aproximadamente, lo que sugiere que esta clase surgió en ésta era geológica. Sin embargo, de acuerdo a fuertes evidencias es probable que las bromelias no se hubieran desarrollado antes del terciario.

Las técnicas utilizadas en el estudio de la filogenia de las bromelias han sido la fitografía técnica desarrollada en su mayoría por europeos que en la botánica se encargan únicamente de la descripción de especies (Holmes, 1991). De acuerdo a la huella de las bromelias se establece que no se pueden encontrar más allá del trópico americano exceptuando una especie encontrada en el este de África. Este hecho probablemente se debe a las condiciones de humedad y diversidad de vegetación que presenta el bosque lluvioso tropical, teniendo en cuenta la riqueza de bromelias en este ecosistema (Arellano, & Rengifo, 2001). El origen de las bromelias está relacionado con el surgimiento de las angiospermas hace 140 millones de años, esta información fue todo un

misterio durante mucho tiempo y alrededor del surgimiento de la flor aún se mantienen muchas hipótesis, sin embargo se establece que lo más probable es que la flor verdadera sea una unión de estróbilos. Respecto a los antecesores de las magnoliophytas se ha encontrado que serian leñosas con flores hermafroditas y con hojas persistentes y simples (Benzing, 2000).

CARACTERÍSTICAS DE LAS BROMELIAS.

De acuerdo a Betancur & García (2006) las bromelias son plantas epífitas o terrestres, siempre presentan raíces reducidas y adventicias, las hojas tienen una parte basal ancha que abraza el tallo y una lámina delimitada. Estas presentan diversos tipos de epífitismo presentados a continuación:

- **Facultativas.** Son aquellas especies cuyos individuos pueden desarrollar su ciclo de vida completo ya sea en el suelo o en otra planta.
- **Accidentales.** Son aquellas especies cuyo hábitat generalmente es terrestre.
- **Hemiepífitas.** Son aquellas plantas que aunque crecen sobre un forofito, tienen conexión con el suelo al menos en una etapa de su ciclo de vida estas se clasifican como:

Primarias: Inician su ciclo de vida sobre la corteza de otra planta y luego generan raíces que alcanzan el suelo. Secundarias: Estas plantas inician su desarrollo en el suelo y posteriormente llegan a ser completamente dependientes de las ramas o los tallos de otra planta, debido a que sus tallos mueren progresivamente de abajo hacia arriba perdiendo su conexión con el suelo. Las bromelias son plantas monocotiledoneas, ésta familia contiene aproximadamente 55 géneros y 2900 especies.

Colombia es el segundo país con mayor riqueza de estas plantas, ya que registra cerca de 500 especies. Las bromelias actualmente son usadas como plantas ornamentales para decorar los jardines en Europa y Estados Unidos debido a su belleza y diversas formas y colores. También se usan como fuente de fibra y para envolver bollos y envueltos en Santander Boyacá y Cundinamarca (Betancur & García (2006).

Respecto al hábitat se encuentra que están se pueden hallar desde el interior sombreado de los bosques hasta el dosel, así que se pueden encontrar bromelias adaptadas a diversos ecosistemas sin embargo, debido a sus características estas pueden ser perturbadas por cualquier cambio en el ambiente.

GÉNERO. PUYA. MONINA

Etimología. Nombre genérico que ha sido tomado del nombre vernáculo mapuche y que significa "punto, pico"

Descripción. Son plantas terrestres, acaules. Hojas arrosetadas, suculentas espinoso-serradas. Escapo conspicuo, terminal, erecto. Inflorescencia compuesta (Mesoamérica). Flores bisexuales, pediceladas; sépalos libres, densamente pelosos; pétalos libres, sin apéndices, torcidos juntos en espiral después de la antesis; estambres más cortos que los pétalos, los filamentos libres, las anteras sin apéndices; ovario súpero. Fruto una cápsula dehiscente; semillas con un apéndice entero.

***Puya nítida.* Mez 1794**

Nombre común. Puya.

Descripción. Son plantas terrestres, acaules a brevicaules. Hojas arrosetadas, suculentas o casi suculentas, espinoso-serradas. Escapo conspicuo, terminal, erecto. Inflorescencia compuesta (Mesoamérica). Flores bisexuales, pediceladas; sépalos libres, densamente pelosos; pétalos libres, sin apéndices, torcidos juntos en espiral después de la antesis; estambres más cortos que los pétalos, los filamentos libres, las anteras sin apéndices; ovario súpero. Fruto una cápsula dehiscente; semillas con un apéndice entero (Madrñan, 2015)

Distribución. Son nativas de los Andes de Sudamérica y sur de América Central.



Fuente. Autora

Puya bicolor. Mez 1794

Nombre común. Puya.

Descripción. Las hojas son arrosetadas o fasciculadas, raramente distribuidas a la largo del tallo, polísticas o dísticas, enteras; las láminas son liguladas a angostamente triangulares o linear; las escamas de las hojas centralmente asimétricas. El escapo es terminal, generalmente erecto, a veces ligera a marcadamente péndulo. La inflorescencia es simple o compuesta, usualmente en espigas dísticas o en ocasiones reducidas a una simple espigas polísticamente florecidas y raramente reducidas a una simple flor. Brácteas florales visibles a pequeñas; flores perfectas, en su mayoría cortamente pediceladas. Sépalos asimétricos o simétricos, libres o el par adaxial; los pétalos (3) libres, sin apéndices; estambres libres o unidos a los pétalos basalmente, raramente connatos basalmente. Fruto en una cápsula septicida; semillas erectas, angostamente cilíndricas o fusiformes, con apéndices plumosos (Madriñan, 2015)

Distribución. Distribuido en páramos de Boyacá, Norte de Santander y Cundinamarca, entre 2420-3500 msnm.



Fuente. Autora

GÉNERO. TILLANDSIA. JOHN F. UTLEY Y KATHLEEN BURT-UTLEY.

Etimología. El nombre que honra la memoria del sueco Elias Erics Tillandz (1640- 1693), profesor de medicina de la Universidad de Abo.

Descripción. Hierbas acaulescentes o caulescentes, epífitas (terrestres o epilíticas) con tricomas foliares de absorción; plantas hermafroditas. Hojas dispuestas en rosetas o fascículos raramente distribuidas uniformemente a lo largo del tallo. Inflorescencias simples o compuestas, erectas, a veces nutantes a péndulas; sépalos libres o el par adaxial (posterior) variadamente connado o a veces los 3 connados en igual medida; pétalos libres, apéndices ausentes; ovario súpero. Fruto una cápsula septicida; semillas con apéndice plumoso (Alvarado, & Larrota, 2013)

***Tillandsia incarnata* Kunk. 1816**

Nombre común. Quiche.

Descripción. Plantas epífitas, hasta 40 cm en flor, acaules. Hojas de 7-14(-27) cm, en roseta ; vainas 2.4- 3.5 (-5) cm de ancho, densamente patente cinéreo pálido ferrugíneo a cinéreo tomentoso-lepidotas. Láminas lisas a finamente nervadas, recurvadas y contortas. pseudobulbo; brácteas foliáceas, ocultando al escapo, laminas recurvadas. Inflorescencias cortamente pinnadas, compuestas; Brácteas florales mas largas que los sépalos, imbricadas, erectas a divergentes (Alvarado & Larrota, 2013)

Distribución. En Colombia se conoce de los departamentos de zona andina y en Boyacá en toda al zona seca del cañon de Chicamocha. Altitud: 300-2900 msnm.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

***Tillandsia biflora* Ruiz & Pav. 1802**

Nombre común. Quiche.

Descripción. Son plantas que alcanza un tamaño de 30–38 cm de alto en flor. Hojas de 15–27 cm de largo; vainas 3–3.5 cm de ancho, pálidas, con manchas purpúreas o café oscuras a café-purpúreas, lepidotas; láminas liguladas, brácteas foliáceas imbricadas; inflorescencia compuesta, erecta a arqueada, sépalos, ascendentes a subpatentes, carinadas, nervadas, glabras a esparcidamente lepidotas, flores sésiles; sépalos, libres a connados 1.5 mm de su longitud; pétalos purpúreos. El fruto en forma de cápsulas 2–3 cm de largo (Alvarado & Larrota, 2013)

Distribución. Desde Nicaragua a Colombia, Venezuela, Ecuador y Bolivia.



Fuente. Autora

Fuente. Autora



Fuente. Autora

***Tillandsia complanata* Benth. 1846**

Nombre común. Quiche.

Descripción. Son plantas epífitas que alcanza un tamaño de hasta 35 cm en flor, acaules. Hojas de 20-35 cm; vainas 4-5 cm de ancho, pajizo pálido, con escamas pardas centralmente, hojas, decurvado; brácteas a menudo más cortas que los entrenudos, raramente hasta 2 veces más largas, vaginiformes, amplexicaules. Inflorescencias, simples, múltiples, laterales, de ligera a marcadamente péndulas. Brácteas florales 1.5-2.5 cm, más largas que los sépalos, imbricadas, erectas Los frutos son cápsulas de 4 cm (Alvarado & Larrota, 2013)

Distribución. Se conoce de Colombia de los departamentos de zona andina Cundinamarca, Boyacá Santanderes.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

Tillandsia clavigera Mez. 1896

Nombre común. Quiche.

Descripción. Hierba epífita o Plantas rupícolas o terrestres, desde 1.20 m. hasta de 2.50 m. de altura en flor, Tipo tanque. Hojas en una roseta, vainas cerca de 20 cm de ancho, pardo oscuro, Láminas de 12-15 cm de ancho, prominentemente nervadas cuando secas, glabras, ampliamente triangulare. Brácteas florales de 3-4 cm, ligeramente más cortas que los sépalos pero cubriéndolos en la antesis, subpatentes a divergente, ecarinados, nervadas, glabras, coriáceas, la inflorescencia verde claro a veces con moteado a blanco morado oscuro. Pétalos tubulares lila, estambres y estilo sobresalen. Flores divergentes a ascendentes, pedicelos hasta 6 mm, sépalos de 3.5-3.8 cm, nervados, ecarinados, coriáceos, libres; pétalos amarillo pálido a blancos (Alvarado & Larrota, 2013)

Distribución. Esta planta se conoce de Colombia de los departamentos de zona andina Cundinamarca, Boyacá Santanderes.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

Tillandsia balbisiana Schult. & Schult.f. 1830

Nombre común. Quiche.

Descripción. Es una especie de planta epífita, alcanzan un tamaño de 10–60 cm de alto. Hojas de 23–51 cm de largo; vainas de 2–3 (–3.5) cm de ancho, pálidas, brácteas con vainas abrazadoras más largas que los entrenudos; inflorescencia pinnada, compuesta o raramente simple, erecta, flores, erectas a ligeramente divergentes, brácteas florales 1.7–2.3 cm de largo, imbricadas, erectas a divergentes frecuentemente nervadas marginal y apicalmente, flores sésiles; sépalos 1–1.7 cm de largo, los 2 posteriores carinados y connados; pétalos púrpuras. Los frutos en cápsulas 2.5–5 cm de largo.

Distribución. Es una especie común, que se encuentra en los matorrales, bosques caducifolios, bosques de pino-encinos, bosques perennifolios, a una altitud de 0–900 (–1100) m; fl may–sep, fr la mayor parte del año; Desde Estados Unidos y México hasta el norte de Sudamerica, también en las Antillas (Alvarado & Larrota, 2013)



Fuente. Autora

Tillandsia pastensis. André. 1888

Nombre común. Quiche.

Descripción. Hierba epífita. Roseta de 99 cm. Inflorescencia de 110 cm, el ápice termina arqueado, diametro inferior de 9 cm, medio 9 cm. Parte reproductiva de la inflorescencia de 44 cm de largo. Frutos verdes (Alvarado & Larrota, 2013)

Distribución. Se encuentra en Colombia, Venezuela, Guyana y noroeste de Brasil, en páramos y bosques húmedos y subhúmedos a secos.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

***Tillandsia fendleri* . Griseb. 1864**

Nombre común. Quiche.

Descripción. Plantas epífitas de 25-140 (-190) cm en flor. Hojas de 16-57 cm,; frecuentemente matizadas de púrpura distalmente. Inflorescencia, rosado u amarillo pinnado compuestas, erectas; brácteas primarias más largas que las espigas inferiores, foliáceas, las vainas más largas. Brácteas florales de 0.9-1.1(-1.7) cm, más largas que los sépalos, erectas a divergentes, finamente nervadas a todo lo largo. Flores sésiles a con pedicelos hasta 2 mm, sépalos de 0.6-1.2 cm, finamente nervados, libres del sépalo anterior ecarinado, pétalos purpúreos. Cápsulas de 2-2.25 cm (Alvarado & Larrota, 2013)

Distribución. Esta planta se conoce de Colombia de los departamentos de zona andina Cundinamarca, Boyacá Santanderes.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

***Tillandsia usneoides* (L) L. 2001**

Nombre común. Barbas de viejo

Descripción. La planta tiene un tallo flexible con hojas delgadas, curvadas o arremolinadas, de 2-6 cm de largo. y 1 mm de espesor, que crece vegetativamente encadenándose formando estructuras colgantes de 1-2 m de longitud, ocasionalmente más. No tiene raíces y sus flores son muy pequeñas y raramente florece. Se propaga mayormente por fragmentos que los lleva el viento y se pegan a otros árboles, o llevados por aves como material de nidos. Hojas simples alternas, laxamente distribuídas, enteras, filiformes, densamente tomentosas, gris a blanco-grisáceo. Inflorescencia pseudolateral con una sola flor, escapo poco desarrollado o ausente. Flores con pétalos verdes a verdes-crema. Fruto cápsula pequeña, semillas comosas (Alvarado & Larrota, 2013)

Distribución. Ampliamente distribuida en toda América, (Cuba, Jamaica, Trinidad) and South America (Bolivia, Guyana, Colombia, Peru, northern Brazil, Venezuela and Ecuador) habita desde el nivel del mar hasta 2900 m.s.n.m



Fuente. Autora



Fuente. Autora

Tillandsia recurvata (L.) L. 1762

Nombre común. Barba.

Descripción. Es una especie de planta epífita. Llega a tener una altura de hasta 30 cm, con una o dos flores sésiles y vainas grises de 1 cm de ancho. Se le puede ver crecer en las ramas de los árboles, cables de electricidad o teléfono. Caulescentes alcanza un tamaño de hasta 14 (30) cm de alto cuando fértiles; tallo 2–5 (–10) cm de alto. Hojas 5–10 cm de largo; vainas de 1 cm de ancho, láminas filiformes, atenuadas, brácteas simples o a veces en pares justo por abajo de la flor(es); inflorescencia simple, erecta, flores, brácteas florales más cortas a más largas que los sépalos, erectas, indumento, nervadas, membranáceas, flores sésiles o con pedicelos hasta 1 mm de largo; sépalos 0.4–0.9 cm de largo, libres a brevemente connados; pétalos azules. Cápsulas de 1.5 cm de largo (Alvarado & Larrota, 2013)

Distribución. Se encuentra en México se distribuye en la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre Oriental. Hay algunos registros en Tabasco, Chiapas y Yucatán.



Fuente. Autora



Fuente. Autora

GLOSARIO

Acródroma: Con dos o mas nervios primarios secundarios mayores que se arquean y convergen en el ápice de la lámina.

Actinomorfo: El perianto con simetría radial.

Acuminada: Con márgenes rectos ó convexos que terminan en ángulo menor de 45 grados, atenuado hasta terminar en un ápice puntiagudo.

Adnatas: Cuando un órgano está estrechamente adherido a otro.

Alambrinas: Se aplica a las estructuras largas, delgadas, algo flexuosas y rígidas.

Alterno: Disposición de las hojas sobre el tallo, una hoja por nudo.

Amento: Inflorescencia unisexual, espigada, decidua, generalmente flexuosa.

Anastomosadas: Que se caracteriza por tener dos o más nervios que se vuelven a unir.

Androceo: Conjunto de los órganos masculinos de la flor, los estambres.

Anisófila: Desigualdad foliar en las hojas de una misma rama.

Apocárpico: Con los carpelos no unidos entre sí (separados).

Aquenio: Fruto simple, seco, indehiscente, monocarpo, derivado de un ovario súpero, unilocular, la única semilla unida a la pared del fruto en un solo sitio.

Arborescente: Que tiene el aspecto o la altura de un árbol.

Áreolado: Con diminutas fosetas en forma irregular y de poca profundidad.

Arilo: Tejido originado del funículo que recubre la semilla.

Aristado: Terminado en una punta prolongada y recta.

Arqueado: Curvado a manera de arco hacia arriba ó hacia abajo.

Arrosetada: Con las hojas en una roseta, es decir, colocadas en la base del tallo en forma de círculo.

Aserrado: Con dientes agudos dirigidos hacia el ápice.

Áspera: Con asperezas que se aprecian al tacto.

Atenuado: Adelgazado, estrechado. Presentando un estrechamiento o disminución gradual y lenta; aplicado a las bases o a los ápices de las partes.

Aurícula: Lóbulo basal en forma de oreja en la base de la lámina de muchas gramíneas.

Axilar: Situado en la axila (fondo del ángulo superior que forma una estructura (hoja, rama, etc.) con el eje caulinar en que se inserta.

Bejuco: Planta trepadora larga, leñosa.

Bianual: Que florece dos veces al año.

Bífido: Dividido o hendido en dos partes. Partido en dos.

Bifurcado: Ahorquillado, dicótomo, horcado, como en ciertos pelos y nervaduras en forma de “Y”.

Bilobulado: Que tiene dos lóbulos.

Bráctea: Cualquier órgano foliáceo situado en la proximidad de las flores y distinto por su forma, tamaño, consistencia, color etc., de las hojas normales y de las que, transformadas, constituyen el cáliz y la corola.

Bractéola: Bráctea que se halla sobre un eje lateral de cualquier inflorescencia.

Caduca: Dícese de cualquier parte vegetal que cae fácilmente. Tratándose del perianto o del cáliz, que se desprende antes de la antesis o al abrirse la flor.

Caliptra: Órgano apical de la raíz, a modo de casquete o en forma de una pequeña vaina, protege al cono vegetativo de la misma.

Cáliz: Conjunto de sépalos. Correspondiente al primer conjunto de hojas modificadas que revisten al perianto.

Cápsula: Fruto simple seco, derivado de un ovario compuesto de dos ó más carpelos. En helechos alude a la parte de un esporangio que contiene a las esporas.

Capsula dehiscente: Cápsula que abre espontáneamente al madurarse.

Capsula indehiscente: Capsula que no abre espontáneamente al madurarse.

Carnosas: De textura y consistencia gruesa o succulenta.

Caudado: Que lleva un apéndice a modo de cola, o un ápice largamente acuminado con márgenes cóncavos.

Caulinar: Sobre el tallo o relativo al tallo.

Cerda: Tricoma rígido, recto, largo, atenuado; es simple y multiseriado.

Cespitosa: Planta que crece formando colonias, y que puede llegar a cubrir extensiones grandes de terreno.

Ciliada: Con tricomas marginales (cilios).

Cimosa: Inflorescencia con cimas o con el aspecto de una cima; algunas veces se emplea el término como sinónimo de definida.

Claviformes: De forma de clava o porra, ensanchado gradualmente hacia el ápice. Se dice de un cuerpo largo engrosado hacia la parte superior y que es redondeado.

Corimbo: Agrupación indefinida de flores con pedicelos de diferentes largos que alcanzan el mismo nivel para la inflorescencia en total. Puede ser simple o compuesta.

Corola: Verticilo interior del perianto; los pétalos en su conjunto.

Corona: Conjunto de apéndices generalmente petaloides que se originan entre los estambres y la corola.

Costa: Nervadura o costilla media de una pinna; menos comúnmente el raquis de una hoja pinnado-compuesta.

Dehiscencia: Acción de abrirse las anteras de una flor, o el pericarpio de un fruto a fin de dar salida al polen o a la semilla.

Dicasio: Inflorescencia definida en la cual la flor principal se sitúa entre dos flores laterales. Puede ser simple o compuesta.

Dimorfos: Que tiene dos formas, como hojas fértiles y estériles distintas.

Dioico: Todas las flores imperfectas; las flores masculinas y las flores femeninas en diferentes individuos.

Drupa: Fruto simple, carnoso, con el endocarpo endurecido a modo de hueso.

Crenado: Margen de dientes redondeados.

Crenulado: Margen de dientes redondeados muy pequeños; diminutivo de crenado.

Crespa: Apariencia de hojas, pinnas o algún otro órgano, cuando están orientadas en diferentes ángulos.

Cúpula: Conjunto de las brácteas del involucre, que unidas rodean una flor o un fruto como en Quercus.

Deciduo: Persistente solamente durante una temporada de crecimiento (cualquier órgano).

Decumbente: Reclinado o postrado sobre el suelo, pero con el extremo distal ascendente.

Decurrente: Que se prolonga hacia abajo, como en la base de las hojas adnatas al tallo y a veces produciendo tallos alados cuando los entrenudos son cortos.

Emarginado: Con una muesca o corte somero en el ápice.

Envés: Cara inferior o dorsal de la hoja; en helechos generalmente contiene los soros.

Epífita: Que crece sobre otras plantas, generalmente en troncos de árboles o ramas, pero no parásito.

Equinado: Con espinas o aguijones cortos y gruesos.

Escamas: Nombre dado a tricomas laminares o brácteas adpresas y regularmente secas, con frecuencia vestigiales.

Espata: Bráctea grande que protege una inflorescencia.

Espiga: Tipo de inflorescencia racemosa en la cual el eje o raquis es alargado y las flores son sésiles; ubicándose las flores más jóvenes en el ápice del mismo.

Espolón: Proyección tubular y aguda que se origina en alguna parte de la flor, usualmente con néctar.

Filiforme: De forma hebra, larga, delgada y estrecha.

Filodio: Pecíolo aplanado, foliáceo, que funciona como una hoja.

Filopodios: En especies con hojas deciduas (articuladas), la porción del pecíolo que permanece unida al rizoma.

Folículo: Fruto simple, seco, dehiscente, que se abre repentinamente para arrojar las semillas.

Foliolo: Cada una de las partes con forma de hoja simple, cuyo conjunto constituye una hoja compuesta.

Esteril: Flor sexuada, pero incapaz de producir polen o frutos. Carente de órganos sexuales funcionales.

Estigma: Porción apical del pistilo y que recibe el polen.

Estilo: Parte superior del ovario, prolongada, que remata en uno a varios estigmas.

Estípelas: Par de escamas, espinas, glándulas, u otras estructuras en la base del peciolo.

Hojas alternas: Hojas que se encuentran a diferentes niveles, alternando su posición opuestas al tronco ó a la base de la planta.

Hojas compuestas: Hoja que posee más de dos láminas, conformada por un raquis central, pinas y/o folíolos.

Hojas simples: Hoja formadas por una sola lámina la cual no se divide o segmenta en raquis, pinas ni foliolos.

Imparipinada: Término que hace referencia a las hojas compuesta que tiene un número impar de foliolos.

Inflorescencia: Sistema de ramificación de las flores.

Fruto: Ovario desarrollado y maduro.

Gamopétalo: Con los pétalos unidos.

Gamosépalo: Con los sépalos unidos.

Gibosos: Prominencia en forma de joroba de un órgano laminar o macizo.

Gineceo: Conjunto de los órganos femeninos de la flor, los carpelos.

Glómérulo: Inflorescencia más o menos globosa de flores muy agrupadas, casi sésiles.

Haz: Cara adaxial o superior de las hojas.

Hemiepífita: Planta que está enraizada en el suelo, pero cuyo tallo o rizoma trepa sobre el tronco de los árboles, fijándose a ellos por raíces adventicias.

Herbácea: Con las características de una hierba.

Lobado: Dividido en porciones o segmentos redondeados (lobos y lóbulos).

Lomento: Fruto simple, seco, dehiscente, derivado de un solo carpelo que se separa en forma transversal entre las semillas.

Membranáceo: Semejante a una membrana de textura apergaminada. Delgado, translúcido como una membrana.

Monoico: Todas las flores imperfectas (unisexuales); las flores masculinas y las femeninas presentes en el mismo individuo.

Monomorfas: Que tiene una sola forma, hojas fértiles y estériles iguales.

Infracoliar: Que nace por debajo de las hojas.

Labelo: Pétalo medio, superior (aunque toma la posición basal) de la corola de la familia orchidiaceae.

Lanceolada: Con forma de punta de lanza, más largo que ancho y adelgazado hacia los extremos.

Lanoso: con pelos largos, suaves y entrecruzados que recuerdan la lana.

Látex: Suspensión acuosa compuesta de grasas, ceras y diversas resinas gomosas obtenida a partir del citoplasma de las células laticíferas presentes en algunas plantas angiospermas y hongos.

Opuesto: Con un órgano enfrente de otro u con los órganos colocados dos por nudo.

Ovario ínfero: Que está unido con el tubo del cáliz o hipanto, con el perianto o androceo insertos encima.

Ovario súpero: Que se sitúa por arriba del punto de inserción del perianto y del androceo.

Ovoide: En forma de huevo, con la parte más amplia cerca de la base.

Palmatilobulado: Lobado en forma de palmada.

Palmatinervia: Con tres o más nervios primarios originándose en el mismo punto.

Panícula: Un racimo con ramificaciones también racemosas; el termino es utilizado frecuentemente para describir cualquier inflorescencia muy ramificada.

Néctar: Jugo azucarado que segregan las plantas en determinados puntos de su organismo.

Nectario: Órgano capaz de producir o secretar néctar; generalmente se localiza en órganos florales pero puede ser extrafloral.

Nervadura: Vena, cada uno de los haces fibrovasculares cuyo arreglo se llama nerviación o venación.

Oblanceolada: El inverso de lanceolado, como una hoja más ancha en el tercio distal que en el centro, disminuyendo hacia la base.

Oblicuos: Asimétrico, inclinado o desviado de la horizontalidad, como en la base de las hojas donde un lado de la lámina es más inferior que el otro.

Oblongo: Más largo que ancho y con los lados casi paralelos en la mayor parte de su extensión.

Pericarpo: La cubierta del fruto que corresponde a la hoja carpelar; consiste del exocarpo, el mericarpo y el endocarpo.

Pétalo: Es llamado a cada una de las hojas modificadas que componen la corola, generalmente de colores vistosos y muy variables de unas plantas a otras.

Pinna: Foliolo primario en una hoja pinnada, el término se aplica especialmente para helechos y palmas.

Pistilo: Unidad del gineceo compuesta del ovario, el estilo y estigma, puede ser simple (de un solo carpelo) o compuesto (de dos o más carpelos unidos).

Postrado: Término general denotando tendido sobre el suelo.

Prefoliación: Disposición respectiva de las hojas florales en el capullo.

Procumbente: Postrado, tendido. Extendido sobre el suelo sin la formación

Pecíolo: Sostén de la lámina de una hoja o eje principal en una hoja compuesta situada por debajo de los folíolos.

Pectinada: Pinnatífido con los segmentos angostos, a manera de los dientes de un peine.

Pedicelo: Soporte individual de una flor que forma parte de una inflorescencia.

Pedúnculo: Soporte principal de una inflorescencia entera o de una flor solitaria.

Peltado: Con el pecíolo o soporte unido a la porción más o menos central de la lámina.

Péndula: Término que hace referencia a los tallos, flores o frutos colgantes.

Peninervada: Con los nervios secundarios laterales con origen en un solo nervio principal.

Perenne: Que perdura más de dos años.

Perianto: Envoltura de las partes reproductoras de la flor; puede o no estar dividido en dos verticilos distintos.

Rastrero: Prostrado, aplicase al tallo horizontal que crece sobre el suelo y forma raíces en los nudos.

Receptáculo: Región apical del pedicelo donde se insertan las diferentes partes de la flor. En helechos alude al órgano donde son contenidas las esporangios.

Recurvados: Dirigidos hacia la base del tallo, rama, etc., en que se inserta hojas, pedicelos, etc.

Retroorso: Con los márgenes envueltos sobre el envés. Con dientes agudos dirigidos hacia la base.

Rizoma: Tallo por lo común horizontal, subterráneo.

Roseta: Con las hojas en una roseta, o sea, colocadas en la base del tallo en forma de círculo.

Pseudobulbo: Engrosamiento bulbiforme caulinar, que sirve para almacenar agua y nutrientes.

Pseudotallo: Tallo aparente formado por la superposición de las vainas foliares.

Puberulento: Diminutamente pubescente; los tricomas suaves, rectos, erectos, difícilmente visibles a simple vista.

Quilla: El conjunto de los pétalos inferiores o delanteros de una flor papilionada.

Racemoso: Inflorescencia en racimos o el aspecto de un racimo.

Racimo: Inflorescencia de un eje central y flores pediceladas, generalmente indefinida.

Raíz adventicia: Que se origina fuera del sistema radical.

Ramicaule: En las Pleurotallidinae se llama así el tallo aéreo de cada planta, que lleva la hoja y las flores, distinto del rizoma.

Raquila: Cada una de las ramas de ultimo grado en una inflorescencia, que lleva las flores.

Raquis: Eje primario de una lámina pinnada o más dividida. Eje portador de folíolos en una hoja compuesta o de las inflorescencias.

Sinsépalo: En algunas orquídeas, el sépalo medial constituido por la concrecencia de los sépalos laterales.

Semilla: Óvulo maduro.

Sépalos: Cada una de las hojas modificadas que componen el cáliz.

Septados: Con septos; tabicado; partido. Dividido por septos.

Serrado: Con dientes en el margen. Dícese de un margen provisto de dienteillos a modo de una sierra, con los dientes apuntando hacia adelante.

Serrulado: Con dientes muy pequeños dirigidos hacia el ápice; diminutamente serrado.

Sésil: Órgano o estructura carente de pecíolos ó pedúnculo.

Simpodial: Hábito de crecimiento en el que cada brote tiene un crecimiento.

Segmentos: Una de las partes de un órgano, como una hoja, rizoma; dividido pero no verdaderamente compuesto.

Tépalo: Unidad o miembro de un perianto no diferenciado en pétalos y sépalos.

Terminal: Que se encuentra o se refiere al extremo apical.

Trepador: Planta de tallos largos herbáceos o leñosos, que no se mantiene inhiesta, sino que se apoya y se sostiene y encarama por diferentes soportes como zarcillos, pecíolos, raíces adventicias u otros medios.

Tricoma: Prominencia que consiste solamente de tejidos epidérmicos, refiere en un sentido estricto a pelo, en sentido amplio se prefiere indumento.

Trifoliado: Con tres hojas.

Trimorfos: Tres formas diferentes.

Vaina: Estructura tubular en la base foliar o del peciolo que rodea al tallo parcial o completamente.

Verticilo floral: Corresponde al cáliz, corola, androceo y gineceo.

Vilano: Conjunto apical de pelos, generalmente en semillas o frutos.

Yema: Primordio o rudimento de un vástago, hoja o flor.

Zarcillo: Rama modificada, enroscada; también puede ser de origen foliar.

Zigomorfo: Con simetría bilateral.

REFERENCIAS

- Cruz & García. (2014). Las Guías Didácticas: Recursos Necesarios para el Aprendizaje Autónomo. *Edumecentro*, 162-175.
- Galeano, G. (2006). *Libro Rojo de Plantas de Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto Alexander Von Humbolt.
- Madriñan, S. (2015). Una nueva especie de Puya (Bromeliaceae) de los Páramos cercanos a Bogotá . *Academia, Ciencias Exactas*, 389-398.
- Muñoz, O. C. (2014). *ORQUÍDEAS DE ARAGÓN*. España, Jaca: Jolube.
- Ordóñez, B. J. (2016). *Investigación e Innovación Tecnología y Apropiación Social del Conocimiento Científico de Orquídeas Nativas de Cundinamarca*. Bogota.
- Reinoso, D. M. (2017). LAS ORQÍDEAS DE GALICIA. *Micolocus*, 27-60.
- Toribio, D. M. (2013). *MANUAL DE CULTIVO DE ORQUÍDEAS*. Veracruz, México: Secretaria de Educación de Veracruz.

