



1859

UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Forestal

**Composición y estructura de epífitas vasculares en una parcela
permanente en bosque andino en el Parque Universitario
“Francisco Vivar Castro”, Loja, Ecuador.**

Trabajo de Titulación previo a la
obtención del título de Ingeniera
Forestal

AUTOR:

Jorge Luis Bustamante Jumbo

DIRECTOR:

Dr. Zhofre Aguirre Mendoza

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja, 14 de marzo de 2023

Ing. Zhofre Aguirre Mendoza Ph.D.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Composición y estructura de epífitas vasculares en una parcela permanente en bosque andino en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, Loja, Ecuador**, de autoría del estudiante Jorge Luis Bustamante Jumbo, con cédula de identidad Nro. 0107046401 previa a la obtención del título de Ingeniero Forestal. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo su presentación para los trámites de titulación.



Firmado electrónicamente por:
**ZHOFRE HUMBERTO
AGUIRRE MENDOZA**

Ing. Zhofre Aguirre Mendoza Ph.D.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Jorge Luis Bustamante Jumbo**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional- Biblioteca Virtual.

Firma: 

Cédula de identidad: 0107046401

Fecha: 22 de junio de 2023

Correo electrónico: jorgelbustamante8@gmail.com

Teléfono: 0992353035

Carta de autorización por parte del autor para la consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **Jorge Luis Bustamante Jumbo**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Composición y estructura de epífitas vasculares en una parcela permanente en bosque andino en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, Loja, Ecuador**, como requisito para optar por el título de **Ingeniero Forestal**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo con el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintidós días del mes de junio de dos mil veintitrés, firma el autor.

Firma: 

Autor: Jorge Luis Bustamante Jumbo

Cédula: 0107046401

Dirección: Loja, Ciudadela los Rosales

Correo electrónico: jorgelbustamante8@gmail.com

Teléfono: 0992353035

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Trabajo de Titulación: Ing. Zhofre Aguirre Mendoza Ph.D.

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación le dedico primeramente a Dios y a mi abuelito Francisco Bustamante (+), por cuidarme desde arriba y darme la dicha de tener salud y fortaleza para avanzar en mis estudios y en cada paso que doy. A mis padres, Jorge Luis Bustamante Jaramillo y Margarita Jumbo Armijos, quienes en toda mi trayectoria de vida me han formado como una persona de valores y han visto por mi bienestar y educación. A mi abuelita Martha Jaramillo, hermanos y demás familiares que han estado pendientes de mí y a todos esos verdaderos amigos que siempre me alentaron a seguir adelante.

Jorge Luis Bustamante Jumbo

Agradecimiento

Al culminar con éxito este trabajo, agradezco a la Universidad Nacional de Loja y a mis docentes por las enseñanzas recibidas a lo largo de la carrera y en especial al Dr. Zhofre Aguirre Mendoza por permitirme ser parte de este proyecto de investigación, por su apoyo y guía en este trayecto de desarrollo de tesis.

Así mismo, mi agradecimiento al Ing. Nelson Jaramillo Díaz y Blgo. Sebastián Pardo técnicos del Herbario “Reinaldo Espinosa”, quienes me apoyaron de forma precisa y correcta en esta investigación en la fase de campo, identificación de especies y su soporte científico.

Finalmente, agradecer de corazón a cada una de las personas que me han brindado su asesoramiento y las facilidades para desarrollar este trabajo de investigación.

Jorge Luis Bustamante Jumbo

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	iii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	xi
Índice de figuras	xii
Índice de anexos	xiii
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	8
4.1. Descripción general de los bosques Andinos	8
4.2. Importancia biológica y ecosistémica de los bosques andinos.....	9
4.3. Distribución del bosque andino en la región sur del Ecuador	10
4.4. Tipos de ecosistemas encontrados en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”.....	10
4.4.1. Arbustal siempreverde montano del Sur de los Andes.....	11
4.4.2. Bosque siempreverde montano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes.....	11
4.5. Riqueza de especies arbóreas en los bosques andinos.....	12
4.6. Epífitas vasculares	13
4.7. Distribución de epífitas vasculares en los bosques andinos	13
4.8. Riqueza y composición de epífitas vasculares	14
4.9. Ecología de las epífitas vasculares	14

4.9.1. Araceae	14
4.9.2. Bromeliaceae	15
4.9.3. Orchidaceae	15
4.9.4. Piperaceae.....	16
4.10. Clasificación de las plantas epífitas vasculares según el uso del forofito	16
4.10.1. Holoepífitas	16
4.10.2. Hemiepífitas	16
4.10.3. Epífitas casuales o facultativas	17
4.10.4. Semiepífitas trepadora.....	17
4.11. Distribución vertical de las epífitas en los forofitos	17
4.12. Factores que determinan la distribución epífita vasculares	18
4.13. Estudios similares en el mundo y Ecuador.....	18
5. Metodología	21
5.1. Ubicación del área de estudio.....	21
5.2. Características ecológicas del área de estudio.....	22
5.3. Formaciones vegetales en el PUFVC	22
5.3.1. Bosque Natural	22
5.3.2. Matorral Alto	23
5.3.3. Matorral Bajo.....	23
5.3.4. Páramo Antrópico.....	23
5.3.5. Pastizales	23
5.3.6. Plantaciones forestales.....	24
5.4. Registro de datos en las parcelas	24
5.5. Determinación de la composición florística y estructura de epífitas vasculares en forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”...	25
5.5.1. Evaluación de ensambles de epífitas vasculares en cada forofito	25

5.5.2. Registro de datos para los parámetros estructurales	25
5.5.3. Análisis de datos	27
5.6. Determinación de la preferencia de hábitat de las epífitas vasculares hacia las especies de forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”	29
5.6.1. Preferencia de hábitat o sección del árbol para crecer.....	29
5.6.2. Similitud entre forofitos y secciones del árbol por carga epífita.....	29
5.7. Difusión de resultados hacia el público, investigadores e instituciones interesadas.	30
6. Resultados.....	31
6.1. Composición florística y estructura de epífitas vasculares en forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”	31
6.1.1. Composición florística.....	31
6.1.2. Curva de acumulación de especies	32
6.1.3. Estructura vertical de las epífitas vasculares por secciones	33
6.1.4. Diversidad Alfa por secciones	37
6.1.5. Comparación de las especies por familia en cada sección de los forofitos	39
6.1.6. Comparación del número de especies por familia.....	40
6.1.7. Comparación de la densidad de epífitas vasculares.....	41
6.2. Preferencia de hábitat de las epífitas vasculares hacia las especies de forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”	42
6.2.1. Especies epífitas con mayor porcentaje de preferencia hacia hospederos.....	42
6.2.2. Relación número de individuos por especie	46
6.2.3. Relación número de individuos por secciones de los forofitos.	47
6.2.4. Epífitas vasculares con mayor preferencia a hospederos por secciones.....	47
6.2.5. Similitud entre secciones por carga de epífita	48
6.2.6. Similitud entre hospederos por carga epífita	49
6.3. Socialización de resultados de investigación	51

7. Discusión.....	52
7.1. Composición florística de epífitas vasculares en forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”	52
7.2. Estructura vertical de epífitas vasculares en forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”	54
7.3. Preferencia de hábitat de las epífitas vasculares hacia las especies de forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”	57
8. Conclusiones	59
9. Recomendaciones	61
10. Bibliografía.....	62
11. Anexos.....	74

Índice de tablas:

Tabla 1. Hoja de campo para el registro de datos del inventario de epífitas vasculares.....	26
Tabla 2. Fórmulas para la obtención de los parámetros estructurales de los datos de las epífitas vasculares presentes en forofitos en una parcela permanente en el PUFVC.	27
Tabla 3. Los valores para interpretar si existe diferencias y similaridad.	30
Tabla 4. Número de individuos de epífitas en el muestreo y la densidad estimada para una hectárea en el bosque andino del PUFVC.....	31
Tabla 5. Parámetros estructurales de las epífitas vasculares de la sección I en la parcela permanente del PUFVC.	33
Tabla 6. Parámetros estructurales de las epífitas vasculares en la sección II en la parcela permanente del PUFVC.	35
Tabla 7. Parámetros estructurales de las epífitas vasculares en el estrato III en la parcela permanente del PUFVC.	36
Tabla 8. Diversidad de Shannon del estrato I en la parcela permanente del PUFVC.....	38
Tabla 9. Diversidad de Shannon del estrato II en la parcela permanente del PUFVC.....	38
Tabla 10. Diversidad de Shannon del estrato III en la parcela permanente del PUFVC.....	39
Tabla 11. Porcentaje de preferencia de las especies de la familia Aracaceae a hospedero en la parcela permanente del PUFVC.	42
Tabla 12. Porcentaje de preferencia de las especies de la familia Orchidaceae a hospederos de una parcela permanente del PUFVC.	43
Tabla 13. Porcentaje de preferencia de las especies de la familia Piperaceae a hospederos de una parcela permanente del PUFVC.	44
Tabla 14. Porcentaje de preferencia de las especies de la familia Bromeliaceae a hospederos de una parcela permanente del PUFVC.	45

Índice de figuras:

Figura 1.	Ubicación geográfica del área de estudio, PUFVC, Loja, Ecuador	22
Figura 2.	Selección de forofitos en las subparcelas del bosque andino del PUFVC	25
Figura 3.	Secciones del forofito utilizadas para la cuantificación de epífitas vasculares .	26
Figura 4.	Curva de acumulación de especies de epífitas vasculares en el bosque andino del PUFVC.....	33
Figura 5.	Media aritmética de las especies epífitas por familia en las secciones de los forofitos muestreados en la parcela permanente del PUFVC.....	40
Figura 6.	Número de especies epífitas por familia en la parcela permanente del PUFVC.	41
Figura 7.	Media aritmética de la densidad de los forofitos muestreados en la parcela permanente del PUFVC.....	41
Figura 8.	Número de individuos de las especies epífitas en la parcela permanente del PUFVC	46
Figura 9.	Número de individuos por secciones en la parcela permanente del PUFVC. ...	47
Figura 10.	Epífitas vasculares con mayor preferencia a hospederos por secciones en la parcela permanente del PUFVC.	48
Figura 11.	Similitud entre secciones por carga epífita secciones en la parcela permanente del PUFVC	49
Figura 12.	Similitud entre hospederos por presencia de epífitas en la parcela permanente del PUFVC	50
Figura 13.	Exposición a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal.	51

Índice de anexos:

Anexo 1.	Inventario de las epífitas vasculares en la parcela permanente del PUFVC.....	74
Anexo 2.	Especies de epífitas con los porcentajes de preferencia a hospederos (El 100 % es por cada especie epífita) registrados en el bosque montano del PUEAR.	89
Anexo 3.	Número de especies por familia botánica en cada sección de los forofitos en la parcela permanente del PUFVC	92
Anexo 4.	Número total de individuos epífitos en cada sección de los forofitos en la parcela permanente del PUFVC.....	93
Anexo 5.	Especies epifitas registradas en la parcela permanente del PUFVC.....	98
Anexo 6.	Tríptico informativo de difusión de resultados de la presente investigación.....	101
Anexo 7.	Certificado de traducción Abstract	103

1. Título

Composición y estructura de epífitas vasculares en una parcela permanente en bosque andino en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, Loja, Ecuador.

2. Resumen

Los bosques andinos son ecosistemas de composición y estructura florística muy particular, la mayoría de sus árboles tienen fustes retorcidos, delgados y están cubiertos por abundantes epífitas: helechos, orquídeas y bromelias, las cuales deben ser estudiadas. El objetivo de la investigación fue determinar la composición florística, estructura y la preferencia de hábitat de las epífitas vasculares hacia las especies forestales (forofitos) en una parcela permanente en bosque andino del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, cantón Loja, Ecuador. Se seleccionaron tres (3) árboles en cada subparcela de 20 x 20 m, que están dentro de una parcela permanente de 100 x 100 m, para la selección de los árboles se consideraron cuatro aspectos: DAP superior a 20 cm, frondosidad de copa y visibilidad (altura de copa y diámetro de copa) y la ramificación. La evaluación de ensambles de epífitas presentes en cada forofito muestreado se efectuó mediante observación directa con binoculares. Se usó un equipo de escalar y se subió a los forofitos seleccionados para el registro de las epífitas vasculares existentes, a través de un muestreo de distribución vertical; el cual considera tres secciones en cada árbol; las muestras botánicas de las epífitas colectadas fueron identificadas en el Herbario “Reinaldo Espinosa”. Se calcularon parámetros estructurales e índice de diversidad. La preferencia de hábitat de las epífitas se calculó en porcentaje mediante el número de individuos por especie en cada sección y por hospedero. Se registraron 7 610 individuos que pertenecen a 12 especies dentro de 8 géneros en 4 familias. Las especies ecológicamente más importantes de la sección I son: *Anthurium oxybelium* y *Peperomia galioides*, en la sección II son: *Tillandsia towarensis*, *Cyrtochilum aureum* y *Pleurothallis maxima* y, en la sección III son: *Tillandsia towarensis*, *Pleurothallis maxima* y *Tillandsia biflora*. Las especies de forofitos presentan una diversidad baja y media en las tres secciones, en un rango de 0 a 3,5. En *Alnus acuminata* se encuentran la mayoría de las especies epífitas con el mayor porcentaje de preferencia. *Cedrela montana*, pese a su baja densidad con 4 individuos tiene un valor alto como especie de preferencia. Y con relación a las secciones del forofito, existe una marcada preferencia por la sección III con un total de 6 217 individuos. El bosque andino del PUFVC pese a ser un bosque con perturbaciones anteriores, existe una considerable diversidad de epífitas que deben ser conservadas.

Palabras claves: Bosque andino, distribución vertical, diversidad de epífitas vasculares, forofito y preferencia de hábitat.

2.1. Abstract

Andean forests are ecosystems of very particular composition and floristic structure, most of their trees have twisted, thin shafts and are covered by abundant epiphytes: ferns, orchids, and bromeliads, which should be studied. The objective of the research was to determine the floristic composition, structure, and habitat preference of vascular epiphytes towards forest species (phorophytes) in a permanent plot in the Andean Forest of the University Park "Francisco Vivar Castro", canton Loja, Ecuador. Three (3) trees were selected in each subplot of 20 x 20 m, which are within a permanent plot of 100 x 100 m, for the selection of the trees four aspects were considered: DBH greater than 20 cm, crown leafiness and visibility (crown height and crown diameter) and branching. The evaluation of epiphyte assemblages present in each sampled phorophyte was carried out by direct observation with binoculars. A climbing equipment was used and the selected phorophytes were climbed to record the existing vascular epiphytes, through a vertical distribution sampling, which considers three sections in each tree; the botanical samples of the collected epiphytes were identified in the "Reinaldo Espinosa" Herbarium. Structural parameters and diversity index were calculated. The habitat preference of the epiphytes was calculated as a percentage of the number of individuals per species in each section and per host. A total of 7 610 individuals belonging to twelve species within eight genera in four families were recorded. The ecologically most important species in section I are: *Anthurium oxybelium* and *Peperomia galioides*, in section II are *Tillandsia towarensis*, *Cyrtochilum aureum* and *Pleurothallis maxima* and, in section III are *Tillandsia towarensis*, *Pleurothallis maxima* and *Tillandsia biflora*. The phorophyte species have a low and medium diversity in the three sections, ranging from 0 to 3.5. In *Alnus acuminata* most of the epiphyte species are found with the highest percentage of preference. *Cedrela montana*, despite its low density with four individuals have a high value as a preferred species. And in relation to the sections of the phorophyte, there is a marked preference for section III with a total of 6,217 individuals. The Andean Forest of the PUFVC despite being a forest with previous disturbances, there is a considerable diversity of epiphytes that should be conserved.

Key words: Andean Forest, vertical distribution, vascular epiphyte diversity, phorophyte and habitat preference.

3. Introducción

Ecuador es uno de los 17 países megadiversos del planeta (Aguirre, 2012), debido a su ubicación en el centro del mundo, a la presencia de la Cordillera de los Andes, la Región Costa, selvas amazónicas y las Islas Galápagos, existe una gran riqueza florística dada por 18 568 especies de plantas vasculares de las cuales el 25 % son endémicas (MAE, 2016). Cabe destacar que, el país, en una reducida superficie (0,2 % del planeta), concentra una gran diversidad genética, especies y ecosistemas que proporcionan bienes y servicios para el sustento y desarrollo de la población (Bravo, 2014; Aguirre et al., 2017).

Gran parte de esta diversidad y endemismo de plantas se desarrollan en el bosque andino; siendo un ecosistema muy diverso a nivel mundial y uno de los hot spots de biodiversidad del planeta (Paucar, 2011). Estos bosques son fundamentales en el planeta porque contribuyen a mitigar el cambio climático a través de la captura y almacenamiento de dióxido de carbono pues, pueden llegar a acumular entre 20 y 40 toneladas de carbono por hectárea (Cuesta et al., 2009). Además, cumplen otras funciones en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos como: frutos, gomas, resinas, suministro de agua, atenuación de inundaciones y las sequías, y mantienen los hábitats soportando la biodiversidad (Bussmann, 2005; Aguirre et al., 2018).

Por otro lado, los bosques andinos también constituyen ecosistemas de composición y estructura florística muy particular, ocurren en una franja altitudinal caracterizada por una cobertura de nubes persistente o estacional (Brown et al., 2001). La mayoría de sus árboles tienen fustes retorcidos con una altura del dosel de 5 a 18 m, diámetros máximos de 40-50 cm, y; además, están cubiertos por abundantes epífitas: helechos, orquídeas y bromelias,

situación que ayuda para que la humedad atmosférica alta y frecuente se convierta en precipitación horizontal (Lozano, 2015).

En el caso de la Hoya de Loja, el bosque andino, pese a su amplia diversidad, se encuentra amenazado y en peligro de desaparecer, cerca de 3 459 hectáreas han sido deforestadas durante el período 2014 - 2016 (MAE, 2018); debido a problemas como la conversión de uso para la expansión agropecuaria y ampliación de la zona urbana, que han dado como resultado su reducción casi total (Castillo, 2009). Existen otros datos de deforestación bruta anual que muestran que, en Ecuador, durante el periodo 2014 – 2016 se deforestaron 94 353 ha/año, y para los bosques andinos, existió una pérdida de 7 405 km² entre 1990 y 2016; cerca del 60 % (4390 km²) de la pérdida se concentró en la Cordillera Occidental del país y el restante 40 % (3015 km²) en los Bosques Andinos Orientales (MAE, 2018; Pinto et al., 2018).

Según Krömer et al. (2005) la desaparición de los bosques no solo ocasiona la disminución de especies forestales, sino que también afecta a uno de los grupos ecológicos importantes como las epífitas vasculares; las cuales son plantas que crecen sobre otras plantas generalmente árboles, pero sin tener ningún contacto metabólico con ellos. Los integrantes de esta forma de vida han sido los más perjudicados por la deforestación debido a que son especies muy sensibles a los cambios ambientales (Werner & Gradstein, 2009).

Por tal razón, realizar estudios sobre epífitas vasculares es importante, debido a que son un componente que contribuye a la biodiversidad de los bosques andinos, ya que según Ceja et al. (2008), la función que cumplen en la dinámica de los bosques es poco estudiada, pero se conoce que juegan un papel importante en la comunidad, ya que, al estratificarse verticalmente, desde los troncos de los árboles hasta la copa del dosel, ofrecen una gran variedad de nichos y recursos que son aprovechados por diversos grupos de fauna; además,

aportan a la producción de materia orgánica, reciclaje de nutrientes y a la fotosíntesis; incluso, muchos grupos de epífitas sirven de hábitat para microorganismos y para la fauna silvestre (Benzing, 1998).

Un sitio importante para el estudio de este grupo ecológico es el bosque andino del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro” el cual, se encuentra a una altitud de 2 250 m s.n.m., con una extensión de 12,93 ha que corresponde al 13,46 % del área total, que posee una gran diversidad florística formada por árboles, arbustos, hierbas, parásitas y epífitas (Aguirre et al., 2016).

Bajo estas consideraciones, la presente investigación generó información en cuanto a diversidad, estructura y preferencia de hábitat de las epífitas vasculares del bosque andino, en una parcela permanente de 1 hectárea (100 x 100 m), siendo este proyecto de tesis parte del proyecto de investigación institucional denominado: Procesos ecológicos de la vegetación en el parque universitario “Francisco Vivar Castro”, Universidad Nacional de Loja. Fase III. 2022-2023.

La investigación se desarrolló, cumpliendo los objetivos:

Objetivo General

- Contribuir a la generación de información científica acerca de las epífitas vasculares, presentes en una parcela permanente, en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, cantón Loja, Ecuador.

Objetivos Específicos

- Determinar la composición florística y estructura de epífitas vasculares en forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, cantón Loja, Ecuador.
- Determinar la preferencia de hábitat de las epífitas vasculares hacia las especies de forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, cantón Loja, Ecuador.
- Difundir los resultados y poner a disposición del público, investigadores e instituciones interesadas.

4. Marco Teórico

4.1. Descripción general de los bosques Andinos

Los Andes constituyen la cadena montañosa más grande del planeta, abarcan latitudes tropicales, subtropicales y templadas (Young et al., 2007). Los Andes tropicales cubren un área de aproximada de 1 542 644 km² en Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile; y contienen la mayor parte de los bosques andinos de la región andina (Josse et al., 2009).

En Ecuador dentro de los ecosistemas andinos, se encuentran los Bosques Montanos Orientales con un área de 21 576 km², poseen un dosel generalmente menor a 25 m, alta abundancia de plantas epífitas y que, a elevaciones intermedias, se cubren de niebla y reciben precipitación horizontal desde nubes bajas. Los Bosques Montanos Occidentales tienen un área de 31 555 km² y la estructura de la vegetación, es semejante a la del Bosque Montano Occidental. Se debe mencionar que, por bajo los 2 900 m s.n.m, los árboles están cubiertos de musgos, orquídeas, helechos y bromelias y, a esta altura son abundantes y alcanzan su mayor diversidad (Ron, 2020).

El bosque andino, se denomina así por su formación fisiográfica el cual, generalmente se encuentra en pendientes, quebradas profundas, fondos de extensos valles y picos escarpados (Cuesta et al., 2009). Se caracterizan porque la mayoría de sus árboles son retorcidos y son regularmente de 25-30 m de altura con coronas relativamente pequeñas y redondeadas, con troncos gruesos y retorcidos, sus ramas están cubiertas de musgo, bromelias y orquídeas, situación que ayuda para que la humedad atmosférica alta reinante se condense (Lozano et al., 2007).

Según Sierra et al. (1999), esta es la formación andina típica, tanto estructural como florísticamente. Además, el ambiente físico es notablemente diferente, con temperaturas promedio menores que en las partes bajas y una constante condensación de niebla, lo cual favorece la coexistencia de la flora.

4.2. Importancia biológica y ecosistémica de los bosques andinos

Estos ecosistemas son prioridad global de conservación debido a su elevada riqueza biológica y de endemismo (Pennington et al., 2010; Jørgensen et al., 2011). A pesar de que su biodiversidad es la menos conocida de toda la región tropical, comprenden una gran riqueza de especies, de hábitats y de ecosistemas (Cordero, 2011) con un alto grado de singularidad y rareza (Cuesta et al., 2009).

Estos bosques brindan una amplia gama de servicios indispensables para la sociedad, cumpliendo un papel fundamental en la regulación del clima regional y la captura y almacenamiento de carbono (Jørgensen et al., 2011). Incluso, favorecen a la mitigación de los efectos del cambio climático, almacenando entre 20 y 40 toneladas de carbono por hectárea (Moser et al., 2011; Cuesta et al., 2009); también captan grandes proporciones de agua precipitada, constituyéndose en importantes reguladores hídricos; además, protegen los suelos controlando los procesos erosivos (Cordero, 2011),

Sin embargo, en Ecuador no se detalla sobre los inventarios biológicos en cada ecosistema (García et al., 2014). Pero en el bosque andino, que es uno de los ecosistemas más diversos en el país (San Miguel & Martín Gil, 2009), se han reportado cerca de 9 865 especies de plantas vasculares, correspondiendo el mayor número de especies a las hierbas y epífitas (Cuesta et al., 2009); cerca de 3 214 especies nativas pertenecen a la familia Orchidaceae,

404 especies de la familia Bromeliaceae, 336 especies de la familia Piperaceae y 267 especies de la familia Araceae (Yanez et al., 2012).

4.3. Distribución del bosque andino en la región sur del Ecuador

La Cordillera Occidental Sur se localiza en las tres provincias: Loja, El Oro y Zamora Chinchipe, en la costa se encuentra en el rango altitudinal de 2000 a 2800 m s.n.m. en las partes altas de Chilla, en la provincia de Loja y Zamora Chinchipe se localiza entre 2300 a 2900 m s.n.m. en la zona del flanco occidental del Parque Nacional Podocarpus: Cajanuma, Cerro Toledo, Cruz del Soldado en el cruce de Sabanilla Loja–Zamora (Lozano, 2002).

En la Cordillera Oriental Sur, se encuentra en los filos de las colinas surorientales en la provincia de Zamora Chinchipe, entre 1800–2400 m s.n.m. desde San Francisco al Tiro (cruce Loja–Zamora), descenso a Quebrada Honda, Romerillos Alto, parte alta Quebrada de Monos, parte alta vía Yangana - Valladolid en Tapichalaca, Quebrada Honda y otras localidades justo al cruce de las cordilleras occidental y oriental (Lozano, 2002).

4.4. Tipos de ecosistemas encontrados en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”

Existen dos tipos de ecosistemas reportados por el MAE (2013): Arbustal siempreverde montano del Sur de los Andes y Bosque siempreverde montano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes.

4.4.1. Arbustal siempreverde montano del Sur de los Andes

Existe una vegetación densa, con alturas de hasta 8 metros, el estrato arbustivo es denso y está constituido por elementos andinos propios de bosque secundario. Se ubica en áreas de pendientes moderadas y está formada por especies de sucesión luego de una intervención por uso y abandono del suelo.

El ecosistema ocupa grandes extensiones en laderas, entre cultivos, en hondonadas y por lo general, soporta frecuentes incendios forestales. Los suelos son moderadamente fértiles y con el aporte de la materia vegetal existe una resiliencia de este ecosistema. La mayor parte del arbustal siempreverde montano del Sur de los Andes se encuentra hacia las vertientes occidentales de la cordillera oriental y las vertientes disectadas de la Cordillera Occidental.

Las especies diagnósticas en este ecosistema son: *Baccharis obtusifolia*, *B. alaternoides*, *Barnadesia arborea*, *Bejaria aestuans*, *B. resinosa*, *Berberis rigida*, *Cantua quercifolia*, *Coriaria ruscifolia*, *Escallonia floribunda*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Lomatia hirsuta*, *Lepechinia mutica*, *L. paniculata*, *Oreocallis grandiflora*, *Persea ferruginea*, *P. brevipes*, *Symplocos rigidissima*, *Viburnum triphyllum*.

4.4.2. Bosque siempreverde montano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes

Presenta un dosel que alcanza 20 metros, con un estrato arbóreo que desarrolla fustes rectos, pero en áreas accidentadas poseen fustes torcidos y quebrados donde el dosel alcanza alrededor de 4 metros de altura. El ecosistema se extiende desde 2200 a 3000 m s.n.m.; en algunas localidades, puede encontrarse fuera de este rango altitudinal.

La presencia de epífitas aumenta en abundancia y diversidad. El bosque presenta epífitas como: orquídeas, helechos y briofitos. Los suelos tienen un drenaje que va de moderado a

bueno, lo cual está cubierto por hierbas, arbustos, trepadoras y gramíneas epifitas enraizadas en el suelo. La topografía del ecosistema va desde muy inclinada a escarpada (15–87). Existe la presencia de una especie *Graffenrieda emarginata*, que tiene la ventaja de crecer en suelos poco fértiles. En las zonas más altas es frecuente la especie *Purdiaea nutans*, formando parches en zonas más expuestas al viento (MAE, 2013).

4.5. Riqueza de especies arbóreas en los bosques andinos

En el ecosistema andino, la flora cambia a medida que se asciende porque la radiación solar es elevada; y, por el contrario, la temperatura es más baja (Vaz, 2022). Por encima de los 1 500 m s.n.m. la diversidad disminuye; debajo de este límite, los bosques andinos son tan diversos como los de tierras bajas y presentan patrones de composición florística similares a éstos (Gentry, 1995).

Las especies arbóreas de la familia Fabaceae y Bignonaceae, representan las familias más diversas en este ecosistema. Referente a la familia Lauraceae, es una de las más ricas en especies leñosas con diámetros mayores a 2,5 cm situados entre 1 500 y 2 900 m s.n.m., otras familias de gran importancia son Rubiaceae y Melastomataceae. En altitudes elevadas las familias botánicas dominantes son: Asteraceae y Ericaceae, con la presencia de varias especies leñosas. (Gentry 1995; Cuesta et al, 2009).

Según Cuesta et al. (2009) existen diferentes especies arbóreas de acuerdo con su régimen climático. En los bosques pluviales existen géneros de: *Polylepis*, *Escallonia*, *Hesperomeles*, *Podocarpus*, *Prumnopitys*, *Weinmannia*, *Cedrela*, *Clusia*, *Cinchona*, *Hedyosmum* y especies de Lauraceas y Mirtaceas. Los bosques estacionales forman un dosel de entre 10 y 15 m, compuesto por *Clusia multiflora*, *Roupala pseudocordata*, *Escallonia floribunda*,

Weinmannia glabra y *Berberis discolor*. Por el contrario, los bosques xerofíticos están dominados por especies de los géneros: *Schinus*, *Tecoma*, *Delostoma* y *Zanthoxylum*.

4.6. Epífitas vasculares

Las epífitas son plantas que se desarrollan sobre otras plantas, adheridas a los troncos y ramas de árboles y arbustos. Se diferencian de las plantas parásitas porque no toman nutrientes directamente, pero toman espacios en las ramas o los troncos de árboles u otras plantas vivas o muertas para insertar sus raíces (Flores & García, 2004). Según Wolf et al. (2009) existen algunas hendiduras o espacios que ofrecen sitios de fácil colonización para estas plantas, por ello, se puede resaltar que para las epífitas el anclaje al sustrato es siempre muy débil.

Estas especies no tienen raíces en el suelo, debido a que necesitan tomar los nutrientes y el agua del aire. La precipitación viene de la neblina que se condensa en los árboles, entonces las epífitas crecen muy bien en los bosques nublados (Hager, 2006). Además, las epífitas se nutren de lo que trae el aire como: partículas, restos orgánicos y agua (Granados et al., 2003).

4.7. Distribución de epífitas vasculares en los bosques andinos

Los bosques de neblina pueden tener una proporción mayor de epífitas debido a la elevada humedad de la atmósfera. Las epífitas tienden a estar situadas en las pendientes de montañas tropicales cuyas altitudes medias van de 1 000 a 2 000 m s.n.m. A estas altitudes las epífitas reciben en sus hojas y flores niebla y nubes, pero las mismas no son factores negativos para estas plantas, un ejemplo son las especies de la familia Bromeliaceae, que tienen un hábito de crecimiento en forma de roseta, lo que les permite utilizar la neblina como fuente importante de agua para su desarrollo (Granados et al., 2003).

4.8. Riqueza y composición de epífitas vasculares

Las epífitas representan cerca del 10 % de la diversidad vegetal del mundo, se estima que a nivel mundial existen entre 23 500 y 29 500 especies de plantas vasculares con este particular estilo de vida (Espejo, 2022). Según Nieder et al. (1996) estimó aproximadamente 25 00 plantas de hábito epífita y que en algunas partes pueden ocupar entre 8 y 10 % del total de especies vasculares.

Dentro de este grupo sobresalen tres familias: Orchidaceae, la cual constituye el grupo más importante de las especies de epífitas vasculares con 20 000 especies (70 % del total de epífitas), el segundo es la familia Bromeliaceae, con 1 144 especies y, en tercer lugar está la familia Araceae con 1 100 especies (Gliddon, 2009).

4.9. Ecología de las epífitas vasculares

4.9.1. Araceae

Las aráceas son plantas que se han adaptado a diferentes hábitats, mostrando diversos tipos de crecimiento, siendo las epífitas y hemiepífitas las formas más representativas, caracterizadas por favorecer el desarrollo de la flora y fauna de diferentes ecosistemas (Lingán, 2008).

Epífitas, como el género *Anthurium* son fundamentales en áreas de baja precipitación, debido a que presentan adaptaciones morfológicas que funcionan como almacenes temporales de agua y favorecen el desarrollo de otras plantas menos tolerante a la sequía y, contribuyen en la época seca a la retención y regulación de los ciclos hídricos (Ceja et al., 2008).

4.9.2. Bromeliaceae

Estas plantas tienen la capacidad de almacenar agua en las axilas de sus hojas y constituyen el hábitat adecuado para la variedad de fauna; incluso pueden establecer cadenas tróficas completas. Además, tiene distintos procesos ecológicos como la dispersión, la colonización y las interacciones entre especies; y también como componentes estructurales en muchos tipos de bosque (Sánchez, 2022).

Algunas bromelias viven en sombra total o parcial cuando se asientan bajo el dosel de sus grandes anfitriones. Otras especies utilizan sus tallos para absorber el vapor de agua de la atmósfera (Sánchez, 2022).

El género *Tillandsia* son un caso especial de las bromelias que florecen una sola vez al final del desarrollo y la planta muere después de la floración, pero muchas veces producen hijuelos o vuelven a crecer por lo que, aunque la planta madre muera dejará descendencia (INECOL, 2018).

4.9.3. Orchidaceae

La distribución cosmopolita de las orquídeas se atribuye en gran parte a sus interacciones ecológicas y diversos hábitos de crecimiento, los más comunes son el terrestre, el litófito y el epífita (Hágsater et al., 2015).

En el caso de las orquídeas epífitas, ellas viven en especies arbóreas, pues cerca del 67 % crecen en este hábito de crecimiento, algunos investigadores mencionan un alto de especificidad o preferencia para sus forofitos, por ello, los esfuerzos de conservación también deben incluir a sus árboles de soporte (Castillo & Carranza, 2019)

A pesar de no haber un suelo como tal que les proporcione los nutrientes necesarios para vivir, las orquídeas epífitas han logrado mantenerse vivas a partir del agua que almacenan entre sus hojas o la que escurre por la corteza de los árboles y la absorción de la humedad ambiental por sus evolucionadas raíces, pseudobulbos y suculentas hojas (Castillo & Carranza, 2019).

4.9.4. Piperaceae

Las especies de la familia Piperaceae se encuentran adaptadas a las condiciones de vida tropical y subtropical, creciendo principalmente en selvas; sobre las sombras, a veces como epífitas y a veces como oportunistas en áreas despejadas por caminos o pastizales (Martínez et al., 2019).

4.10. Clasificación de las plantas epífitas vasculares según el uso del forofito

Se puede emplear la clasificación de las epífitas según la naturaleza de uso del forofito (árbol) (Hechavarria et al., 2002). Cabe mencionar que forofito es el nombre que se da a las plantas hospederas o portadoras de epífitos (Nitzanim et al., 2009; Barreno & Pérez, 2013).

Se presentan algunas categorías de acuerdo al forofito que utilizan como soporte:

4.10.1. Holoepífitas

Aquellas que permanecen todo su ciclo de vida sobre el forofito (epífitas obligadas o verdaderas).

4.10.2. Hemiépífitas

Las especies que pasan parte de su ciclo de vida sobre el forofito (primaria y secundaria) y luego caen al suelo y viven sobre bamba o necromasa.

4.10.3. Epífitas casuales o facultativas

Especies en las que algunos individuos de la población son epífitos mientras el resto son terrestres, y en cualquier caso completan su ciclo de vida.

4.10.4. Semiepífita trepadora

Planta que trepa por el árbol hospedero empleando raíces adventicias y en algún momento de su desarrollo logra independizarse de la tierra (típico de Araceae).

4.11. Distribución vertical de las epífitas en los forofitos

La distribución de estos depende de la especie de forofito, la edad, posición o condición. Según Hernández (2000) menciona que existe mayor presencia de epífitas en especies que portan ramificaciones hacia todos los ángulos, con ramas horizontales y grandes copas. Benzing (1990) plantea que es posible que, en un área geográfica delimitada, las epífitas muestran una preferencia por un grupo particular de árboles en beneficio de su desarrollo.

La edad y la arquitectura del forofito es importante, cuantos más años tenga el árbol permitirá el establecimiento de comunidades epifíticas más estables, pero no todos los árboles proporcionan un estrato bueno (Higuera, 2008). Las epífitas que se ubican en el estrato más alto de los árboles, tienden a generar una solidez para su forma de vida, a través del uso de la luz sin necesidad de utilizar largos tallos, en cambio, las especies de epífitas que se ubican en el estrato con poca luz y condiciones permanentemente húmedas a menudo tienen hojas más delgadas con la finalidad de liberarse del exceso de agua (Granados et al., 2003).

Existe una propuesta de Johansson (1974), donde explica el patrón de distribución vertical de las epífitas con base a diferentes zonas en el forofito, el subdividió a los árboles en cinco zonas en función de la composición de especies epífitas encontradas: parte basal del tronco

(Zona I), tronco (Zona II) así como tres zonas de igual longitud en la copa (base de la copa: Zona III, parte media: Zona IV y parte exterior: Zona V).

4.12. Factores que determinan la distribución epífita vasculares

Varios estudios señalan que la distribución de las epífitas vasculares está influenciada por diversos factores tales como la latitud, altitud, humedad relativa, temperatura, sin embargo, la altitud es el más importante puesto que la humedad y la temperatura se encuentran asociadas a éste. Se conoce que las crestas de mayor diversidad de especies epífitas suelen encontrarse a altitudes entre 1 000 a 2 000 m s.n.m. y fuera de este intervalo, la riqueza y la abundancia de especies tiende a disminuir (Raj & Vetaas, 2006; Cardelús et al., 2006).

4.13. Estudios similares en el mundo y Ecuador

Son limitadas las investigaciones de la composición y estructura de epífitas vasculares. A continuación, se mencionan algunos estudios realizados en Ecuador:

Celi (2014) en un muestreo realizado en cuatro ecosistemas de la región sur del Ecuador, registró 21 629 individuos epífitos, repartidos en 7 561 bromelias, 6 883 helechos y 7 185 orquídeas. Se determina que existe un incremento en la densidad conforme se asciende en altitud, pero en el ecosistema páramo, la densidad de epífitas disminuye drásticamente por motivo del fenómeno de la sequía fisiológica característica del páramo.

Se evidencia que la distribución de las epífitas, precisamente las bromelias, en las secciones verticales del forofito, mostraron su preferencia por la corona de los forofitos; donde se encontró con mayor frecuencia. Este comportamiento de las especies se debe a ciertas adaptaciones morfológicas y fisiológicas dentro de los bosques.

Espinosa (2011) en un estudio comparativo del impacto humano en bosques naturales y árboles remanentes en pastizales en dos sitios en bosques nublados del Ecuador, el promedio de especies de epífitas vasculares que encontró en la Reserva Cerro Candelaria fue de 24 especies en 24 cuadrantes estudiados, con un mínimo de 11 y un máximo de 42 especies. En la Estación Biológica Yanayacu se obtuvo un promedio de 35 especies en 24 cuadrantes muestreados, con un mínimo de 22 y un máximo de 58 especies. Tanto en el Cerro Candelaria y estación Yanayacu la familia dominante es Orchidaceae, seguido por el grupo Pteridophyta.

En una evaluación de epífitas en árboles hospederos dentro de bosques andinos en la provincia del Azuay, en tres comunidades forestales, se registró 76 especies de 47 géneros y 29 familias botánicas de epífitas vasculares compartidas entre todas las comunidades. Los valores más altos se encuentran en la comunidad forestal 2, tanto en los estratos verticales fuste y corona. Igual sucedió con la comunidad forestal 3, que registró a nivel de la corona los valores más altos en número de individuos. Los valores del índice de diversidad Shannon, Simpson y Fisher registraron que la comunidad forestal 3 es la más diversa (Pangol & Tapay, 2017).

Ochoa (2015) en un estudio realizado en los alrededores de la ciudad de Loja para determinar la diversidad de epífitas no vasculares en plantaciones de pino establecidas en altitudes de 1900-2500 m s.n.m, reportó 166 especies epífitas (140 líquenes y 26 briófitos), distribuidos en 65 géneros y 35 familias, en 120 árboles evaluados dentro de 24 parcelas de 24 x 24 m. La riqueza de epífitos no vasculares cambia en cada zona de muestreo, influenciada por siete de las 18 variables estudiadas, como altitud, luz, temperatura.

Zapata (2019) analizó la composición y estructura de las epífitas vasculares a lo largo de un gradiente de altitud de 2 300 a 3 300 m s.n.m. en un bosque montano en la provincia de Imbabura, se registraron 245 especies, 72 géneros y 21 familias en 11 puntos de muestreo.

Además, se realizó una estratificación vertical en los forofitos (5 zonas), donde existe diferencia entre las zonas del árbol en cuanto al número de especies, las zonas uno y dos que pertenecen al tronco poseen menor número de especies con relación a las zonas tres, cuatro y cinco que corresponden a la corona.

García (2012) en un muestreo realizado en un fragmento de bosque mesófilo de montaña de la reserva de la biósfera “El Cielo”, Tamaulipas, México, encontró 33 especies de epífitas vasculares en las cotas altitudinales de 800, 1 000, 1 300 y 1 500 m s.n.m. Referente a la preferencia en la distribución vertical de los forofitos, se determina que en base al número de individuos en cada una de las secciones del forofito, las epífitas muestran preferencia hacia las zonas III y IV, correspondientes a las partes basal y media de las ramas. En comparación con otros estudios llevados a cabo en bosques tropicales de latitudes más sureñas la cantidad de especies es menor.

Jiménez et al. (2017) registraron 17 especies de epífitas en un estudio sobre la relación entre las variables epífitas y la abundancia de epífitas vasculares en los Pantanos de Centla, Tabasco, México. Bromeliaceae y Orchidaceae son las familias con mayor riqueza, de la cual el género *Tillandsia* es la más representativa, con un total de 5 especies. Las especies de la zona I y III son las más parecidas, ya que concentran el 47 % del total de especies registradas. La zona I fue presenta la mayor cantidad de especies de epífitas, y en la zona V solo se encontró *Selenicereus testudo*.

5. Metodología

5.1. Ubicación del área de estudio

El Parque Universitario “Francisco Vivar Castro” (PUFVC), está ubicado en La Argelia, parroquia San Sebastián, cantón Loja, provincia de Loja, es propiedad de la Universidad Nacional de Loja, ubicado en el margen izquierdo de la vía Loja-Vilcabamba. Se encuentra en un rango altitudinal de 2 130 a 2 520 m s.n.m. Tiene una superficie de 99,13 ha y, se encuentra entre las coordenadas UTM: 700 592 – 9 554 223 N, 700 970 – 9 553 139 S – 701 309 – 9 553 171 E, 699 961 – 9 554 049 W (Aguirre et al., 2016) (Ver Figura 1).

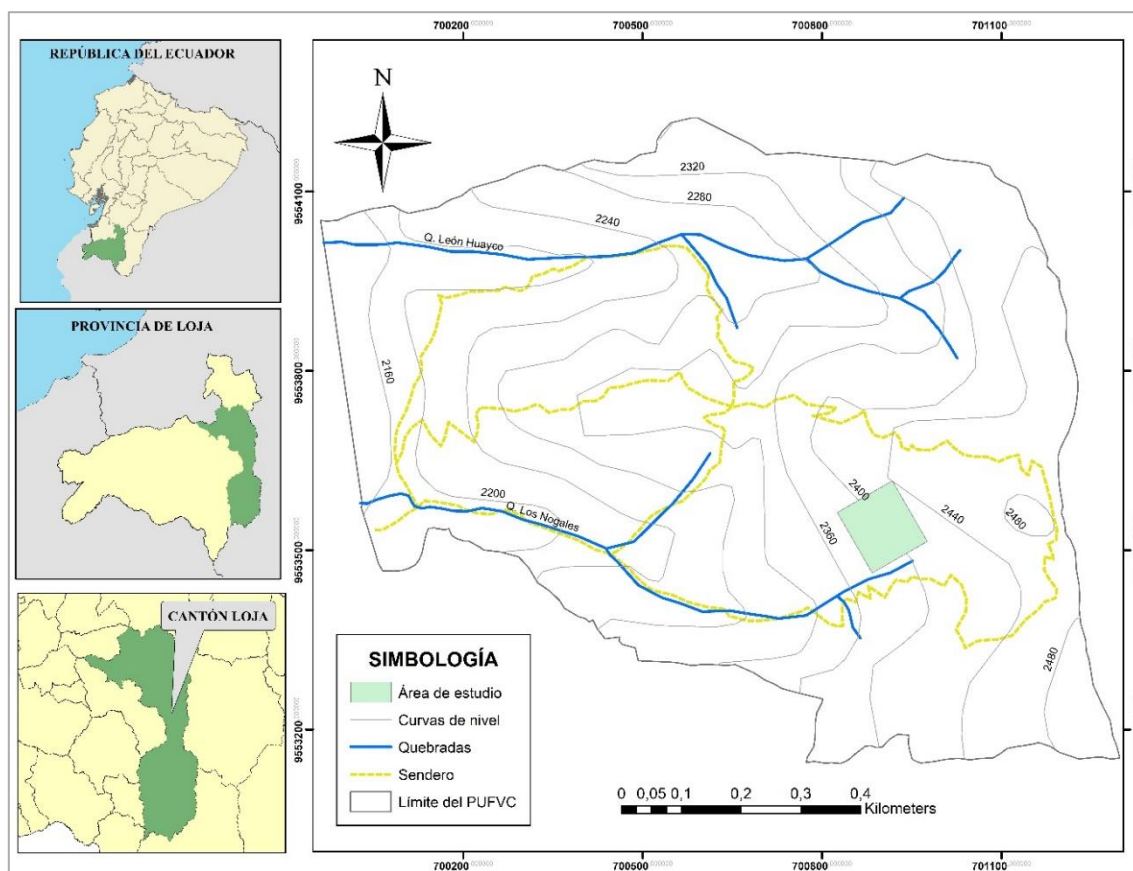


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio, PUFVC, Loja, Ecuador

5.2. Características ecológicas del área de estudio

El PUFVC presenta una precipitación media anual de 955 mm, la temperatura media anual es de 16°C, humedad relativa media 71,96 % y la evaporación media de 111,33 mm (Rojas, 2012). El suelo es de materiales parentales de rocas metamórficas, de baja fertilidad, medianamente profundos (60 cm), de textura franco, franco arenoso y franco arcilloso, pH ácido, con valores bajos de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio (Ocampo & Duque, 1983; Guarnizo & Villa, 1995; Aguirre, 2001). Su red hidrográfica tiene dos pequeñas quebradas: León Huayco, con un caudal promedio de 5,14 l/s. y Los Nogales, con un caudal promedio de 2,16 l/s (Samaniego, 2003).

5.3. Formaciones vegetales en el PUFVC

Existe una diversidad de ecosistemas, diferenciables por su composición, estructura y función. Se realiza una breve descripción de cada uno (Aguirre et al., 2016)

5.3.1. *Bosque Natural*

Presenta una altitud de 2 250 m s.n.m., con una extensión de 12,93 ha que corresponde al 13,46 % del área total del PUFVC; posee una gran diversidad florística formada por árboles, arbustos, hierbas, parásitas y epífitas. Se encuentra en lugares de difícil acceso tanto por la estructura de la vegetación como por la pendiente del terreno. Los suelos son profundos y negros, con una buena capa de materia orgánica compuesta de árboles caídos, ramas y hojas que han sido desintegradas por agentes de meteorización y microorganismos del suelo. En esta formación vegetal se destaca la especie *Juglans neotropica* con 2,91 ha (3,03 %); y, *Alnus acuminata* con una extensión de 2,45 ha (2,55 %).

5.3.2. *Matorral Alto*

Constituida por especies secundarias que nacen de la destrucción del bosque primario, con un área de 28,4 ha que equivale al 29,58 % del área total del PUFVC. El hábitat está conformado por dos estratos: arbustivo, herbáceo y una variedad de plantas inferiores, que forman la cobertura del suelo, lo cual favorece a evitar la erosión y pérdida de la humedad.

5.3.3. *Matorral Bajo*

Tiene un área de 14,27 ha que corresponde al 14,86 % del área total del PUFVC. Se ubica en la parte alta con fuertes pendientes, favoreciendo a la protección del suelo y del nacimiento de las quebradas. Los hábitos de crecimiento presentes son: arbustos, hierbas y una gran cantidad de plantas inferiores.

5.3.4. *Páramo Antrópico*

Se denomina también pajonal, localizado entre 2 380 a 2 468 m s.n.m., ocupa 20,58 ha dentro del PUFVC (21,44 %), sobre terrenos con pendientes mayores a 35 %, es una formación herbácea perenne, con dominio de *Calamagrostis intermedia* y *Puya eryngioides*. Esta cobertura vegetal ha sufrido alteraciones en la estructura y composición de su vegetación, que ha provocado la degradación de los suelos, especialmente por el proceso de lixiviación.

5.3.5. *Pastizales*

Se ubica cerca de la casa de los visitantes, con una extensión 0,65 ha (0,68 %). Las especies forestales y frutales, es un vivo ejemplo de la flora útil de la hoya de Loja, con 40 especies catalogadas.

5.3.6. *Plantaciones forestales*

Este ecosistema está conformado por Eucalipto y Pino, tiene un área de 13,83 ha (14,4 % del PUFVC, encontrándose 12 especies de *Eucalyptus* spp. y 11 especies de Pino. Bajo el dosel de las plantaciones se ha formado un interesante sotobosque con especies nativas, donde se han inventariado 20 especies que corresponden a 14 familias.

5.4. Registro de datos en las parcelas

5.4.1. *Selección de los forofitos o árboles hospederos*

Dentro de la parcela permanente de una hectárea, en cada una de las 25 subparcelas de 20 x 20 m (400 m²), se seleccionaron tres (3) árboles (forofitos), considerando cuatro aspectos: DAP superior a 20 cm, frondosidad de copa y visibilidad (altura de copa y diámetro de copa) y ramificación, según sugerencia de Aguirre (2019), ver Figura 2.

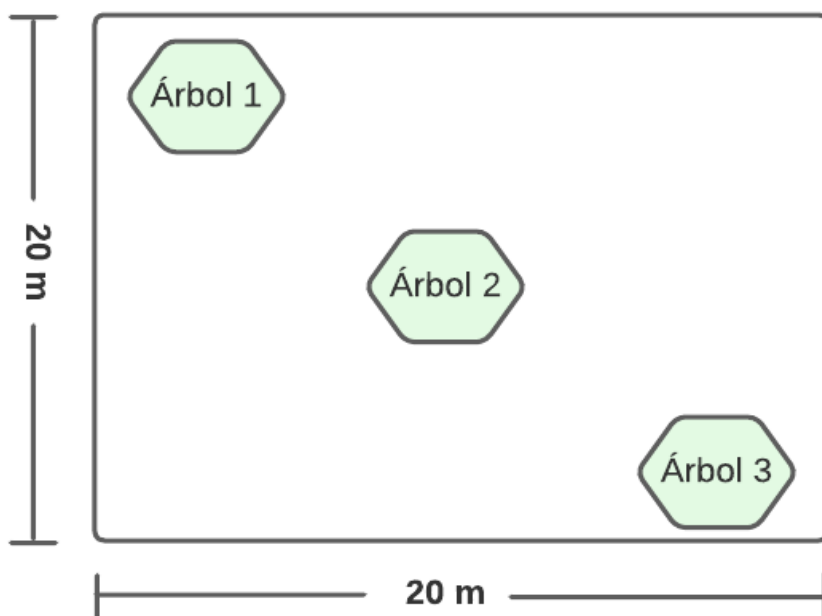


Figura 2. Selección de forofitos en las subparcelas del bosque andino del PUFVC

5.5. Determinación de la composición florística y estructura de epífitas vasculares en forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”

5.5.1. Evaluación de ensambles de epífitas vasculares en cada forofito

La evaluación de ensambles de epífitas presentes en cada forofito muestreado, se efectuó mediante observación directa con ayuda de binoculares. Se contabilizó y registró los individuos de epífitas presentes en cada forofito y, las muestras botánicas de las epífitas colectadas se identificaron en el Herbario “Reinaldo Espinosa” de la Universidad Nacional de Loja, usando documentos, guías y comparaciones con las colecciones de herbario.

5.5.2. Registro de datos para los parámetros estructurales

Usando un equipo de escalada se ascendió a los forofitos seleccionados para el levantamiento y registro de las epífitas vasculares: Bromelias, Orquídeas, Araceas y ocasionalmente Piperaceas.

Debido a que la distribución espacial de las epífitas sobre un forofito varía vertical y horizontalmente y, según Hernández (2000) se evidencia que en los árboles muy ramificados y con copas grandes, la presencia de epifitas es mayor, se realizó el levantamiento considerando tres secciones en cada árbol.

5.5.2.1. Muestreo de distribución vertical en los forofitos.

Cada árbol seleccionado en las subparcelas, se subdividieron en tres secciones (Figura 3): Sección 1 (Sa1), está relacionada con el promedio de altura de los forofitos, en este caso desde la base hasta 3 metros; sección 2 (Sa2) es la parte media, por encima de la Sección 1 y

por debajo de la primera rama; y sección 3 (Sa3), desde la primera rama y la corona del árbol, siendo una modificación al método empleado por Johansson (1974).

En cada sección se realizó el muestreo, que consistió en la identificación de la especie y la contabilización de los individuos de esa especie; para la colección de datos se empleó la hoja de campo que se presenta en la Tabla 1

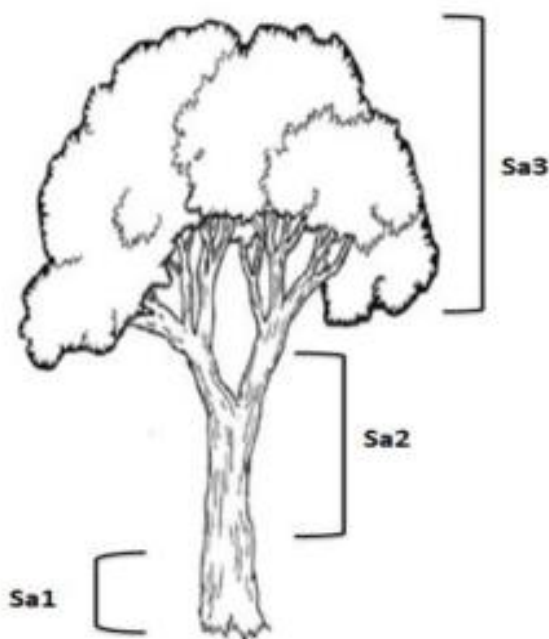


Figura 3. Secciones del forofito utilizadas para la cuantificación de epífitas vasculares

Tabla 1. Hoja de campo para el registro de datos del inventario de epífitas vasculares

Número de Parcela:

Fecha:

Altitud:

Coordenadas:

Cuadrante	Número de Árbol	Hospedero	Estrato	Epífita vascular	Número de Ind.	Observaciones
A	A02	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz	Sa1	Sp. 1	2	

		& Pav.) Spreng.			
A	A06	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa2	<i>Tillandsia</i>	3
A	A22	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa3	Sp2	34

5.5.3. Análisis de datos

Para analizar los datos, se realizó a través de la aplicación EstimateS Win 910 que calcula una variedad de funciones, estimadores e indicadores de biodiversidad (Colwell, 2009). Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico EstimateS Win 910; donde se realizó la curva de acumulación de especies usando Chao 2 para comprobar la representatividad del muestreo; además, se determinó el porcentaje de eficiencia de la muestra.

Con los datos colectados de las epífitas vasculares (bromelias, orquídeas, piperáceas y aráceas) en cada uno de los árboles de las subparcelas se calculó los parámetros: densidad, densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR) e IVI. Además, se determinó la diversidad alfa mediante el índice de Shannon, cuyas fórmulas se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Fórmulas para la obtención de los parámetros estructurales de los datos de las epífitas vasculares presentes en forofitos en una parcela permanente en el PUFVC.

Parámetro	Modelo	Descripción	Interpretación
Densidad (D)	$D = \frac{\text{No. individuos por especie}}{\text{Total de área muestreada}}$	Es el número de individuos existentes en un área determinada	La especie con más densidad es la que tiene un mayor número de individuos por hectárea

Densidad Relativa (DR)	$DR = \frac{\text{No. individuos por especie}}{\text{No. total de individuos}} \times 100$	Es el número total de individuos de una especie expresada como una proporción del número total de individuos de todas las especies.	La especie con mayor densidad relativa es la que tiene el porcentaje más alto.
Frecuencia Relativa (FR)	$FR = \frac{\text{No. de forofitos en la que se repite la especie}}{\text{No. total de forofitos evaluados}} \times 100$	Es el número de ocurrencia de una especie en el área de muestreo.	Expresado en porcentaje
Índice de Valor de Importancia (IVI)	$IVI = DR + FR$	Este índice indica qué tan importante es una especie dentro de una comunidad vegetal.	La especie que tiene el IVI más alto significa entre otras cosas que es ecológicamente dominante
Diversidad Alfa	Índice de Shannon-Wiener $H = -\sum(P_i)(\log n P_i)$	H= Índice de diversidad de especies. S= número de especies Pi = Abundancia ln= logaritmo natural	Div. baja: 0-1,35 Div. media:1,36-3,5 Div. alta: mayor a 3,5

Fuente: Aguirre (2019); Eguiguren & Ojeda (2009).

Además, se realizó un análisis de varianza no paramétrico, empleando la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las diferencias significativas de la densidad por la sección vertical de los forofitos, la riqueza por familias botánicas y la densidad por especies epífitas. Si el valor p es menor que 0,05, existe un rechazo de la hipótesis nula y se concluye que existe diferencia significativa. mientras si el valor p es mayor que 0,05, se determina que no existe diferencia significativa (Contreras et al., 2017).

5.6. Determinación de la preferencia de hábitat de las epífitas vasculares hacia las especies de forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”

5.6.1. Preferencia de hábitat o sección del árbol para crecer.

En base al muestreo realizado en los hospederos, se determinó la preferencia de las epífitas por sección a través del número de individuos por especie.

Se definió las epífitas vasculares que mayor preferencia tienen hacia un hospedero(s) en particular y, se calculó el porcentaje de preferencia a través de una regla de tres simple directa. Además, se determinó los forofitos con mayor presencia de individuos epífitos en cada sección, las especies mayormente adaptadas por el número de individuos y, las secciones que prefieren estas especies.

5.6.2. Similitud entre forofitos y secciones del árbol por carga epífita.

Se elaboraron dendrogramas para conocer el grado de similitud que hay entre forofitos, de acuerdo a las especies epífitas y cada una de las secciones del árbol según las especies epífitas contenidas.

Estos dendrogramas miden la diversidad de dos o más hábitats, mediante la similitud o comparabilidad. También se calculó a través del índice cualitativo de Sorensen, siendo uno de los métodos más utilizados. La respuesta cercana a 0 indica diferente y las cercanas a 1 significan similares.

Tabla 3. Los valores para interpretar si existe diferencias y similaridad según el valor obtenido con el índice de Sorensen.

Significancia	Rango	Significancia
No parecidos	0 a 0,33	Disímiles o diferentes florísticamente
Medianamente parecidos	0,34 a 0,66	Medianamente disímiles florísticamente
Muy parecidos	0,67 a 1	Similares florísticamente

Fuente: Aguirre (2019)

5.7. Difusión de resultados hacia el público, investigadores e instituciones interesadas.

- La difusión de los resultados de la investigación se realizó a través de una conferencia dirigida a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Loja.
- Se elaboró un tríptico divulgativo con los resultados obtenidos resaltando los aspectos sobresalientes de la investigación, el cual se entregó en el día de la conferencia.

6. Resultados

6.1. Composición florística y estructura de epífitas vasculares en forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”.

6.1.1. Composición florística

Se registraron 12 especies de epífitas dentro de 8 géneros y 4 familias, con un total de 7 610 individuos registrados en los 75 forofitos.

Existen un total de 21 especies hospederas que albergan individuos de especies epífitas, en la Tabla 4 se presentan las especies hospederas, con la densidad dentro del muestreo y densidad estimada para 1 hectárea.

Tabla 4. Número de individuos de epífitas en el muestreo y la densidad estimada para una hectárea en el bosque andino del PUFVC.

Espece Hospedera	Número de individuos de los hospederos	N° ind. epíf /n	N° hosp /ha	N° ind Epíf /ha
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	22	3830	51	8879
<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana	1	17	8	136
<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	4	1313	11	3611
<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	7	476	80	5440
<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	1	55	6	330
<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	4	56	8	112
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	2	8	64	256
<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	2	54	15	405
<i>Morus insignis</i> Bureau	1	20	39	780
<i>Morella interrupta</i> (Benth.) Lægaard	1	4	1	4
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	2	65	23	748
<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	4	497	73	9070
<i>Oreopanax andreanus</i> Marchal	1	70	7	490
<i>Oreopanax rosei</i> Harms	2	173	30	2595

<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	5	128	44	1126
<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	2	263	19	2499
<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	2	62	14	434
<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	4	213	36	1917
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC	1	42	66	2772
<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	6	211	22	774
<i>Zinowiewia madsenii</i> C. Ulloa & P. Jørg.	1	53	2	106

Nota: Número epíf/n = Número de individuos epífitos de la muestra; Número hosp/ha = Número de hospederos en 1 ha; Número epíf/ha = Número de individuos epífitos estimados para 1 hectárea.

6.1.2. Curva de acumulación de especies

En la Figura 4 se presenta la curva de acumulación de especies, que muestra el esfuerzo de muestreo en la parcela permanente, esta curva se ajustó usando Chao 2.

La riqueza observada es de 12 especies de epífitas vasculares. Asimismo, el estimador no paramétrico Chao 2 estima 18 especies de epífitas vasculares de toda la muestra de 75 hospederos. Se establece que, el esfuerzo de muestreo no permitió abarcar toda la diversidad esperada, registrándose el 67 % de las especies esperadas.

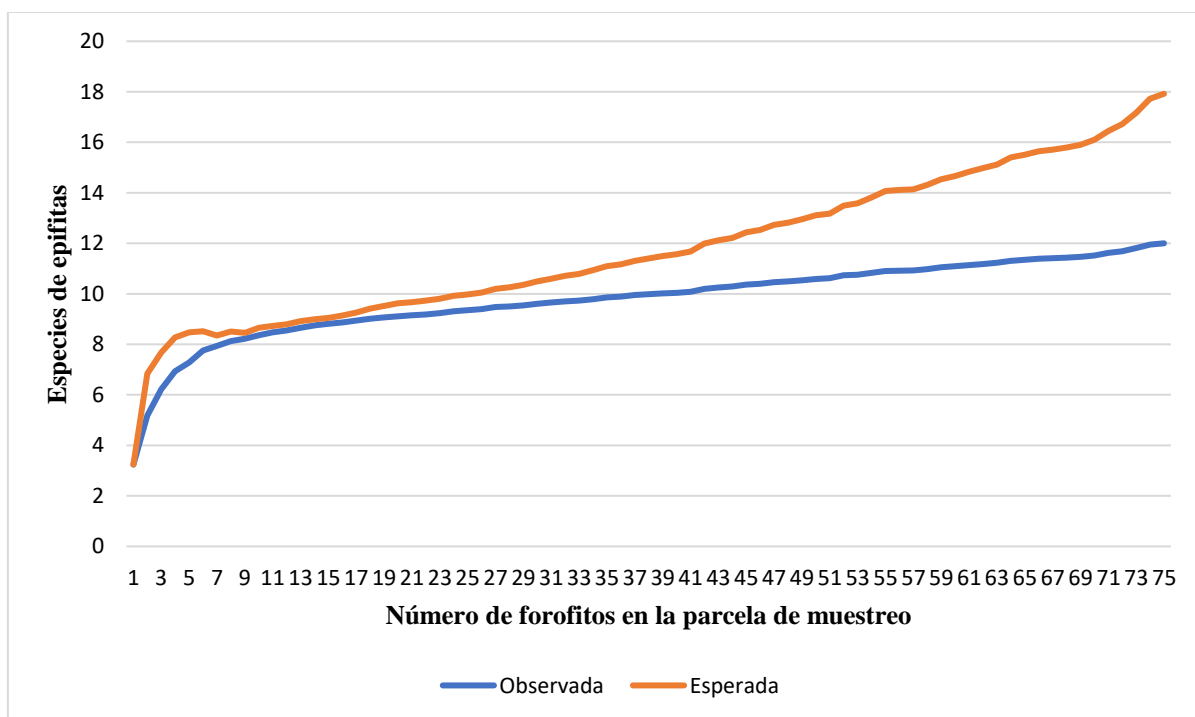


Figura 4. Curva de acumulación de especies de epífitas vasculares en el bosque andino del PUFVC.

6.1.3. Estructura vertical de las epífitas vasculares por secciones

6.1.3.1. Parámetros estructurales de las epífitas vasculares de la sección I.

Se presentan los parámetros estructurales para la sección I de los hospederos: densidad, densidad relativa, frecuencia absoluta, frecuencia relativa e índice de valor de importancia (IVI) (ver Tabla 5).

Tabla 5. Parámetros estructurales de las epífitas vasculares de la sección I en la parcela permanente del PUFVC.

N°	Familia	Nombre científico	D	Dr %	Fr %	IVI
1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	84	15,56	22,99	19,27
2	Araceae	<i>Anthurium</i> sp	2	0,37	2,30	1,33
3	Orchidacea	<i>Cyrtorchilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	34	6,30	5,75	6,02
4	Orchidacea	<i>Epidendrum</i> sp	1	0,19	1,15	0,67
5	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	292	54,07	36,78	45,43

6	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	44	8,15	14,94	11,55
7	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	43	7,96	3,45	5,71
8	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	9	1,67	2,30	1,98
9	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	3	0,56	1,15	0,85
10	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	28	5,19	9,20	7,19
Total general			540	100,00	100,00	100,00

Nota: D = Densidad; Dr = Densidad Relativa; Fr = Frecuencia relativa; IVI = Índice de valor de importancia

Las epífitas que presentan mayor densidad (D) de individuos en el estrato I son: *Peperomia alata* con 292, *Anthurium oxybelium* con 84 y *Peperomia galioides* con 53 individuos. Mientras que las especies con menos individuos son: *Tillandsia cylindrica* con 3 individuos, *Anthurium* sp. con 2 individuos y *Epidendrum* sp. con un individuo.

Las especies con mayor densidad relativa (Dr) son: *Peperomia alata* con 51,96 % y *Anthurium oxybelium* con 14,95 %. Las especies con menor densidad relativa son *Tillandsia cylindrica*, con 0,53 %, *Anthurium* sp. con 0,36 % y *Epidendrum* sp. con 0,18 %.

Las epífitas que se encuentran con mayor frecuencia relativa son: *Peperomia alata*, con 36,78 % y *Anthurium oxybelium*, con 22,99 %. *Tillandsia cylindrica* y *Epidendrum* sp. son las especies de menor frecuencia, con 1,15 % cada una.

Las especies de epífitas con mayor IVI (importancia ecológica) son: *Anthurium oxybelium*, *Cyrocilium aureum*, *Peperomia alata*, *Peperomia galioides*, *Pleurothallis maxima* y *Tillandsia towarensis*.

6.1.3.2. Parámetros estructurales de las epífitas vasculares en la sección II.

En la Tabla 6, se presentan las 10 especies con sus respectivos parámetros estructurales de la sección II: densidad, densidad relativa, frecuencia relativa e índice de valor de importancia (IVI).

Tabla 6. Parámetros estructurales de las epífitas vasculares de la sección II en la parcela permanente del PUFVC.

Nº	Familia	Nombre científico	D	Dr %	Fr %	IVI
1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	24	2,81	5,88	4,35
2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	174	20,40	17,65	19,02
3	Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> sp	1	0,12	0,98	0,55
4	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	51	5,98	7,84	6,91
5	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	53	6,21	6,86	6,54
6	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	158	18,52	10,78	14,65
7	Orchidaceae	<i>Stelis emarginata</i> (Lindl.) Soto Arenas & Solano	5	0,59	0,98	0,78
8	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	31	3,63	10,78	7,21
9	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	6	0,70	1,96	1,33
10	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	350	41,03	36,27	38,65
Total general			853	100	100,00	100,00

Nota: D = Densidad, Dr = Densidad Relativa, Fr = Frecuencia relativa, IVI = Índice de valor de importancia

Las epífitas vasculares de mayor densidad son: *Tillandsia towarensis* con 350 individuos, *Cyrtochilum aureum* con 174 y *Pleurothallis maxima* con 158 individuos. Las especies con menos individuos son *Tillandsia cylindrica*, con 6 individuos, *Stelis emarginata*, con 5 individuos y *Epidendrum* sp, con un individuo.

Las especies con mayor densidad relativa en la sección II son: *Tillandsia towarensis*, con 41,03 %, *Cyrtochilum aureum* con, 20,40 % y *Pleurothallis maxima*, con 18,52 %. Las

especies de menor densidad relativa son *Tillandsia cylindrica*, con 0,70 %, *Stelis emarginata*, con 0,59 % y *Epidendrum* sp. con 0,12 %.

Las epífitas alojadas mayormente en los forofitos en el estrato II son: *Tillandsia towarensis* con 36,27 %, *Cyrtorchilum aureum* con 17,65 %, *Pleurothallis maxima* con 10,78 % y *Tillandsia biflora* con 10,78 %. *Tillandsia cylindrica*, *Stelis emarginata* y *Epidendrum* sp. son las especies de menor frecuencia.

Las especies con mayor IVI son: *Tillandsia towarensis*, *Cyrtorchilum aureum* y *Pleurothallis maxima*.

6.1.3.3. Parámetros estructurales de las epífitas vasculares en la sección III.

Los parámetros estructurales: densidad, densidad relativa, frecuencia relativa e Índice de valor de importancia (IVI) se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Parámetros estructurales de las epífitas vasculares de la sección III en la parcela permanente del PUFVC.

N°	Familia	Nombre científico	D	Dr %	Fr %	IVI
1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	3	0,05	0,66	0,35
2	Orchidacea	<i>Cyrtorchilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	333	5,36	11,84	8,60
3	Orchidacea	<i>Cyrtidiorchis rhomboglossa</i> (Lehm. & Krzl.) S. Rauschert.	2	0,03	0,66	0,35
4	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	8	0,13	1,32	0,72
5	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	12	0,19	0,66	0,43
6	Orchidacea	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	547	8,80	16,45	12,63
7	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	279	4,49	15,79	10,14
8	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	187	3,01	13,16	8,08
9	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	4846	78,00	39,47	58,73
Total general			6217	100	100,00	100,00

Nota: D = Densidad, Dr = Densidad relativa, Fr = Frecuencia relativa, IVI = Índice de valor de importancia

Las epífitas que presentan mayor densidad son: *Tillandsia towarensis* con 4 846 individuos, *Cyrtochilum aureum* con 333 individuos y *Pleurothallis maxima* con 547 individuos. Las especies que tienen menos individuos son: *Cyrtidiorchis rhomboglossa* con 2 individuos, *Anthurium oxybelium* con 3 individuos.

Las especies con mayor densidad relativa son: *Tillandsia towarensis* con 78 % y *Pleurothallis maxima* con 8,80 %. Las especies con menor densidad relativa son: *Cyrtidiorchis rhomboglossa*, con 0,03 % y *Anthurium oxybelium*, con 0,05 %

En el estrato III, las especies con mayor presencia en los forofitos en el son: *Tillandsia towarensis* con 39,47 %, *Pleurothallis maxima* con 16,45 % *Tillandsia biflora* con 15,79 % y *Tillandsia cylindrica* con 13,16 %. *Anthurium oxybelium*, *Cyrtidiorchis rhomboglossa* y *Peperomia galioides* son las especies de menor frecuencia.

Las especies con mayor IVI son: *Tillandsia towarensis*, *Pleurothallis maxima*, *Tillandsia biflora*, *Cyrtochilum aureum* y *Tillandsia cylindrica*.

6.1.4. Diversidad Alfa por secciones

6.1.4.1. Índice de diversidad de Shannon de la sección I.

La diversidad, según el índice de Shannon, para las epífitas vasculares del estrato I indica que existe una diversidad baja con un valor de 1,48. En la Tabla 8, se presentan los cálculos de este índice de diversidad.

Tabla 8. Diversidad de Shannon del estrato I en la parcela permanente del PUFVC.

N°	Familia	Nombre científico	N° Ind	Pi	Pi*LnPi
1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	84	0,16	-0,29
2	Araceae	<i>Anthurium</i> sp	2	0,00	-0,02
3	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	34	0,06	-0,17
4	Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> sp	1	0,00	-0,01
5	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	292	0,54	-0,33
6	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	44	0,08	-0,20
7	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	43	0,08	-0,20
8	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	9	0,02	-0,07
9	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	3	0,01	-0,03
10	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	28	0,05	-0,15
Total general			540	1,00	-1,48

6.1.4.2. Índice de diversidad de Shannon de la sección II.

La diversidad, según el índice de Shannon para las epífitas vasculares del estrato II indica que existe una diversidad media con un valor de 1,64. En la tabla 9, se presentan los cálculos de este índice de diversidad.

Tabla 9. Diversidad de Shannon del estrato II en la parcela permanente del PUFVC.

N°	Familia	Nombre científico	N° Ind	Pi	Pi*LnPi
1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	24	0,03	-0,10
2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	174	0,20	-0,32
3	Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> sp	1	0,00	-0,01
4	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	51	0,06	-0,17
5	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	53	0,06	-0,17
6	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	158	0,19	-0,31
7	Orchidaceae	<i>Stelis emarginata</i> (Lindl.) Soto Arenas & Solano	5	0,01	-0,03
8	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	31	0,04	-0,12
9	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	6	0,01	-0,03
10	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	350	0,41	-0,37
Total general			853	1,00	-1,64

6.1.4.3. Índice de diversidad de Shannon de la sección III.

La diversidad, según el índice de Shannon para las epífitas vasculares del estrato III indica una diversidad baja con un valor de 0,84. En la tabla 10, se presentan los cálculos.

Tabla 10. Diversidad de Shannon del estrato III en la parcela permanente del PUFVC.

N°	Familia	Nombre científico	N° Ind	Pi	Pi*LnPi
1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	3	0,00	0,00
2	Orchidacea	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	333	0,05	-0,16
3	Orchidacea	<i>Cyrtidiorchis rhomboglossa</i> (Lehm. & Krzl.) S. Rauschert.	2	0,00	0,00
4	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	8	0,00	-0,01
5	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	12	0,00	-0,01
6	Orchidacea	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	547	0,09	-0,21
7	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	279	0,04	-0,14
8	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	187	0,03	-0,11
9	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	4846	0,78	-0,19
Total general			6217	1,00	-0,84

6.1.5. Comparación de las especies por familia en cada sección de los forofitos

Mediante la aplicación prueba de Kruskal Wallis, las especies epífitas de las cuatro familias botánicas en cada sección de los forofitos en el área de estudio estadísticamente no presentan diferencias significativas, con un valor de p valor mayor a 0,9999. Se puede observar en la Figura 5 que letras iguales indican que no existe diferencia entre secciones.

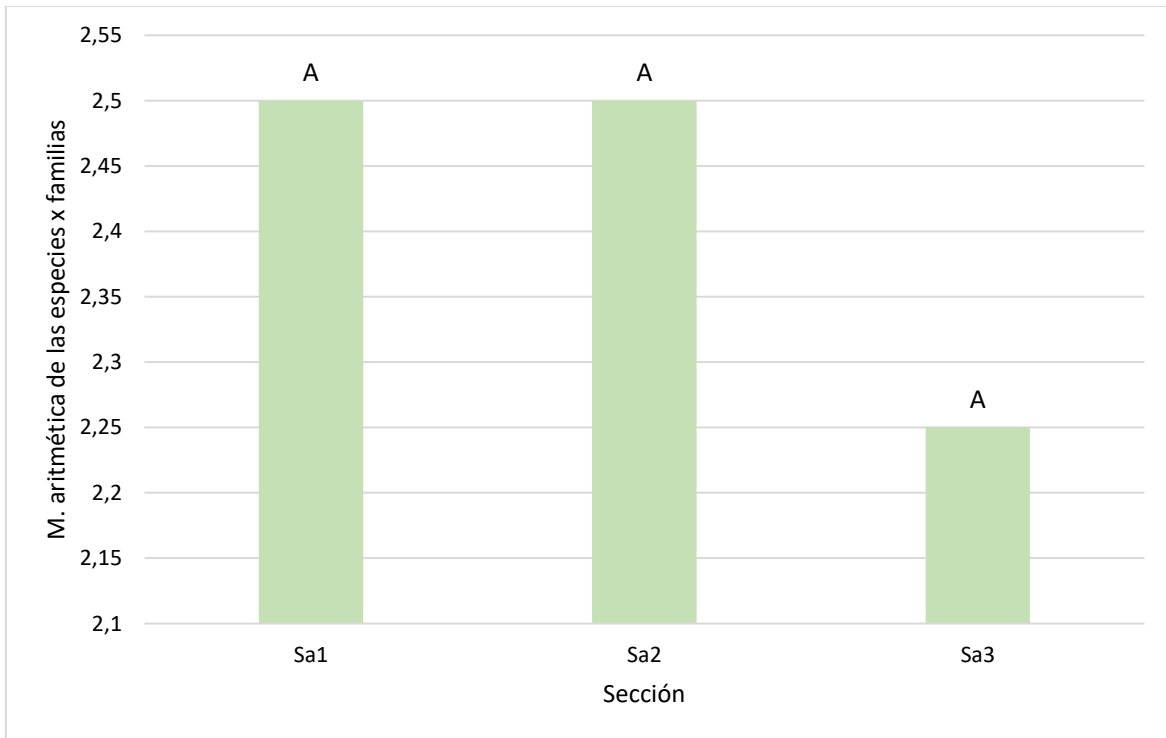


Figura 5. Media aritmética de las especies epífitas por familia en las secciones de los forofitos muestreados en la parcela permanente del PUFVC.

6.1.6. Comparación del número de especies por familia

En el caso de las familias, la riqueza de sus especies presenta diferencias significativas en el área de estudio, a través de la prueba de Kruskal-Wallis, con un p valor de 0,0189. En la figura 6 las letras diferentes indican que existe diferencia entre el número de especies por familia.

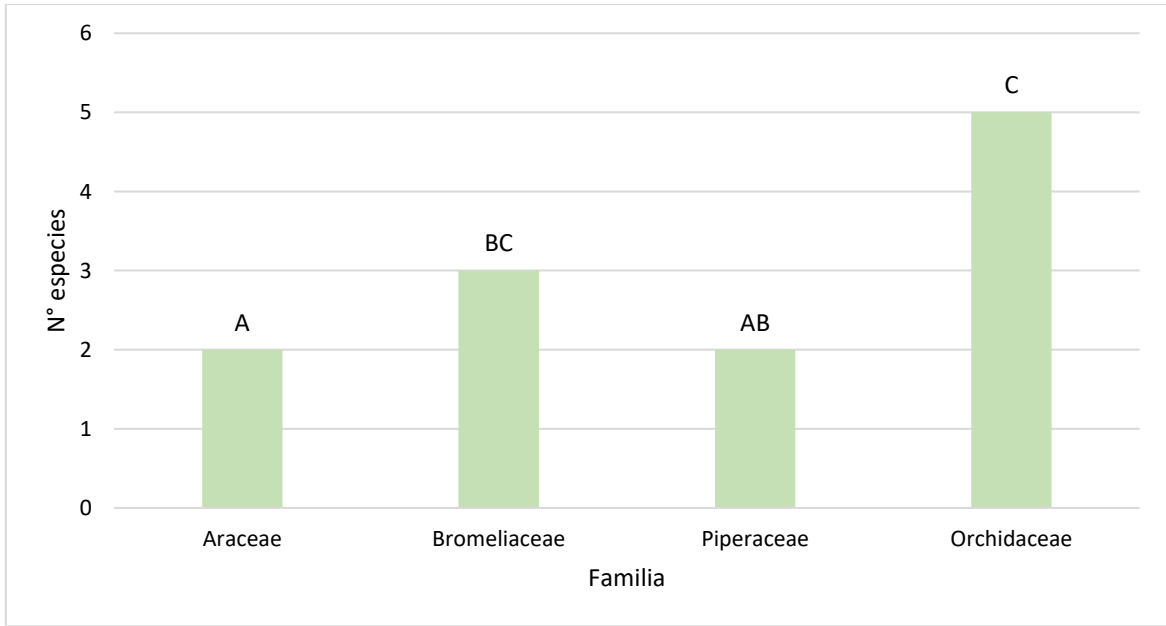


Figura 6. Número de especies epífitas por familia en la parcela permanente del PUFVC.

6.1.7. Comparación de la densidad de epífitas vasculares

La relación especies con individuos indica a través de la prueba de Kruskal-Wallis que no existen diferencias significativas, con un p valor de 0,4433. En la figura 7 se puede evidenciar que letras iguales indican que no existe diferencia entre medias entre las especies epífitas.

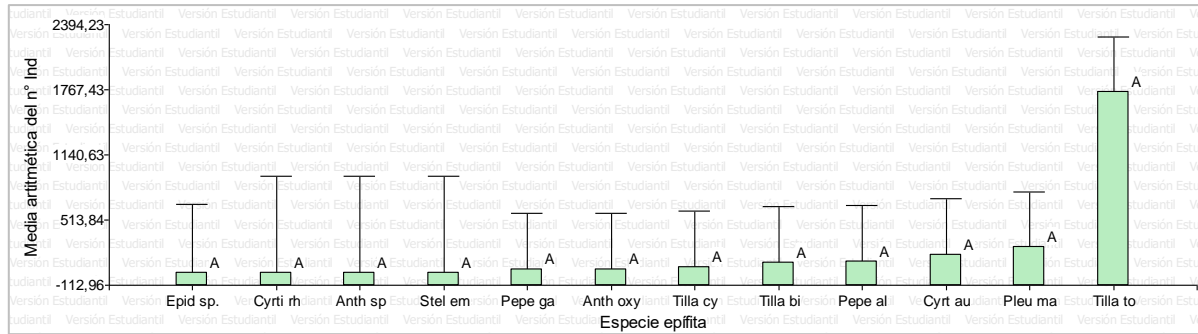


Figura 7. Media aritmética de la densidad de los forofitos muestreados en la parcela permanente del PUFVC.

6.2. Preferencia de hábitat de las epífitas vasculares hacia las especies de forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”

6.2.1. Especies epífitas con mayor porcentaje de preferencia hacia hospederos

Las especies que se describen son las que presentan los porcentajes más altos de preferencia. En el anexo 2 se presentan todas las especies de epífitas con los porcentajes de preferencia hacia los hospederos.

6.2.1.1. Preferencia de las especies de la familia Aracaceae a hospederos.

Anthurium oxybelium prefiere los árboles de *Alnus acuminata* con 22,52 %, *Roupala loxensis* con 11,71 % y *Sciodaphyllum pedersenii* con 11,71 %. *Anthurium* sp., prefiere los árboles de *Clethra revoluta* con 50 % de preferencia y *Saurauia bullosa* con 50 %. En la tabla 11 se observa la preferencia de las especies.

Tabla 11. Porcentaje de preferencia de las especies de la familia Aracaceae a hospederos en la parcela permanente del PUFVC.

Especies epífita	Hospedero	% Preferencia	Número de individuos de la epífita
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	22,52	25
	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	21,62	24
	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	11,71	13
<i>Anthurium</i> sp	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	50	1
	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	50	1

6.2.1.2. Preferencia de las especies de la familia Orchidaceae a hospederos.

Cyrtochilum aureum prefiere los árboles de *Alnus acuminata*, *Cedrela montana* y *Nectandra laurel*. *Alnus acuminata* es la especie en la cual *Cyrtochilum aureum* tiene mayor densidad, con un valor de preferencia de 38,82 %. La epífita *Cyrtidiorchis rhomboglossa*, sólo se encontró creciendo sobre *Alnus acuminata* en todo el muestreo realizado.

La orquídea *Epidendrum* sp., prefiere crecer sobre *Clethra revoluta*, con un 100 % de preferencia. *Pleurothallis maxima* se encuentra con mayor preferencia en *Alnus acuminata*; con un 73,40 % equivalente a 549 individuos. La especie *Stelis emarginata*, prefiere el árbol *Prunus opaca*, con 100 % (ver Tabla 12).

Tabla 12. Porcentaje de preferencia de las especies de la familia Orchidaceae a hospederos de una parcela permanente del PUFVC.

Especie de epífita	Hospedero	Preferencia %	Número de individuos de la epífita
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	38,82	210
	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	21,26	115
	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	13,68	74
<i>Cyrtidiorchis rhomboglossa</i> (Lehm. & Krzl.) S. Rauschert.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	100	2
<i>Epidendrum</i> sp.	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	100	2
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	73,40	549
	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	10,16	76

<i>Stelis emarginata</i> (Lindl.) Soto Arenas & Solano	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	100	5
--	------------------------------------	-----	---

6.2.1.3. Preferencia de las especies de la familia Piperaceae a hospederos.

Peperomia alata prefiere los árboles de *Alnus acuminata*, *Roupala loxensis* y *Siparuna muricata*. Esta especie de epífita se encuentra con frecuencia en la sección I de los hospederos, con un porcentaje de preferencia de 43,87 %.

Peperomia galioides, tiene una preferencia por los árboles de *Alnus acuminata*, *Clethra revoluta*, *Prunus opaca* y *Saurauia bullosa*. Esta especie se encuentra mayormente en la sección II de los hospederos, siendo *Alnus acumina* y *Saurauia bullosa* los de mayor preferencia, con 26,61 % y 22,94 respectivamente (ver Tabla 13).

Tabla 13. Porcentaje de preferencia de las especies de la familia Piperaceae a hospederos de una parcela permanente del PUFVC.

Especie de epífita	Hospedero	Preferencia %	Número de individuos de la epífita
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	43,87	154
	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	12,82	45
	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC	11,97	42
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	26,61	29
	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	10,09	11
	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	11,93	13
	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	22,94	25

6.2.1.4. Preferencia de las especies de la familia Bromeliaceae a hospederos.

Tillandsia biflora tiene mayor preferencia por *Alnus acuminata* con 43,57 %, *Nectandra laurel* con 12,23 %, *Oreopanax andreanus* con 16,30 % y *Oreopanax rosei* con 10,03 %.

Tillandsia cylindrica muestra una preferencia por dos hospederos: *Alnus acuminata* con 21,32 % y *Cedrela montana* con 22,57 %.

Tillandsia towarensis Mez., presenta una marcada preferencia por dos especies de árboles: *Alnus acuminata* Kunth con un 50,80 % y *Cedrela montana* Moritz ex Turcz con 19,47 % de preferencia. Esta epífita tiene preferencia por la mayor parte de los árboles muestreados, siendo 20 especies de forofitos.

Tabla 14. Porcentaje de preferencia de las especies de la familia Bromeliaceae a hospederos de una parcela permanente del PUFVC.

Especie de epífita	Hospedero	Preferencia %	Número de individuos de la epífita
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	43,57	139
	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	12,23	39
	<i>Oreopanax andreanus</i> Marchal	16,30	52
	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	10,03	32
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	21,32	68
	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	22,57	72
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	50,80	2654
	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	19,47	1017

6.2.2. Relación número de individuos por especie

Tillandsia towarensis es la única especie que muestra una marcada diferencia en cuanto al número de individuos, con un total de 5 224, presentando una marcada adaptabilidad en los forofitos de la parcela. En la figura 8 se puede observar las especies epífitas.

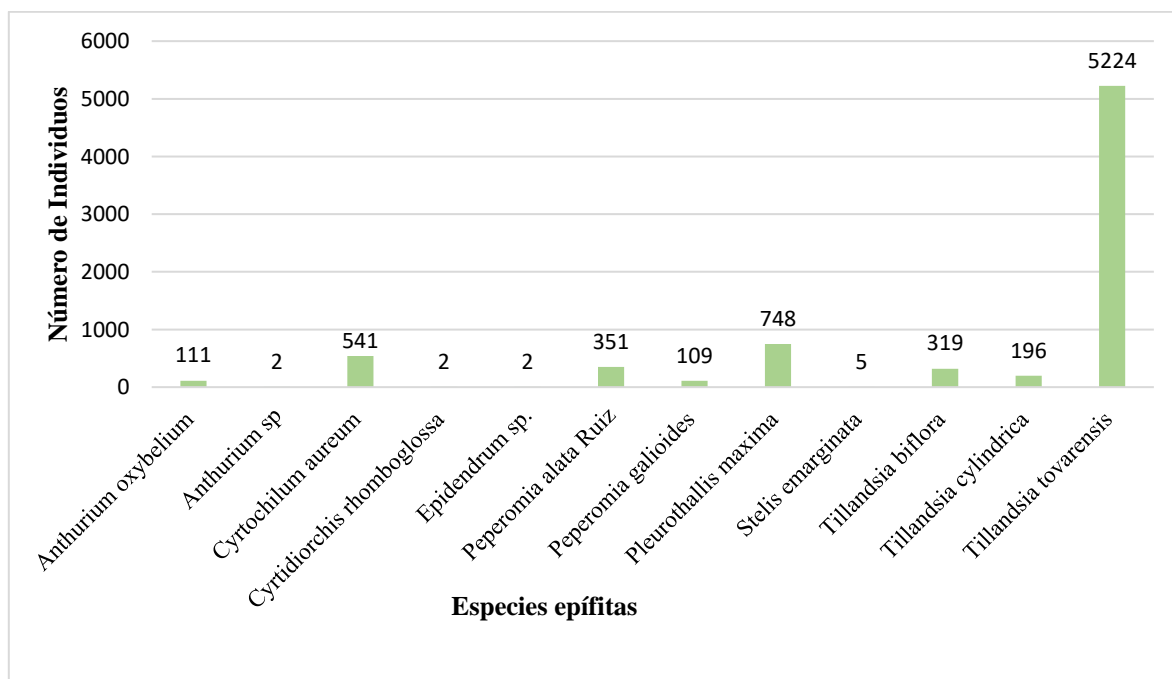


Figura 8. Número de individuos de las especies epífitas en la parcela permanente del PUFVC.

6.2.3. Relación número de individuos por secciones de los forofitos.

La distribución vertical de las epífitas, basándose en el número de individuos en cada una de las secciones del forofito, muestra una marcada preferencia en la sección 3 de los forofitos (Figura 9). El número de individuos epífitos que contienen, son 6 217 que corresponde a la parte alta de los forofitos.

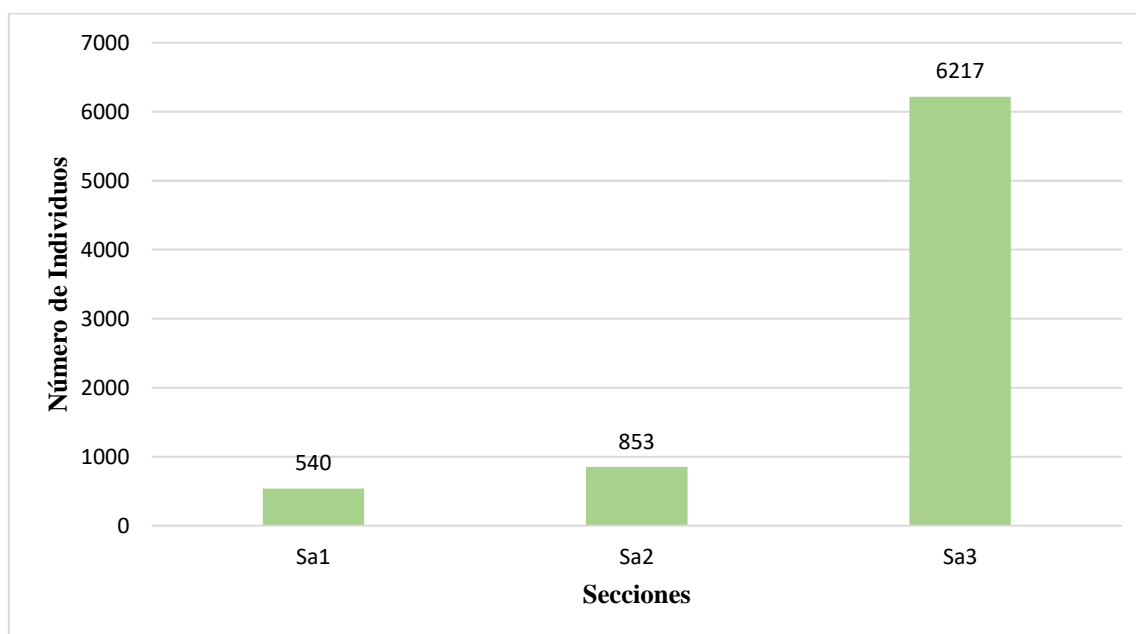


Figura 9. Número de individuos por secciones en la parcela permanente del PUFVC.

6.2.4. Epífitas vasculares con mayor preferencia a hospederos por secciones.

En la figura 10 se presentan los hospederos que tienen mayor cantidad de epífitas vasculares por sección. Se determinó que los hospederos con mayor preferencia de parte de las epífitas vasculares en las tres secciones son: *Alnus acuminata*, *Cedrela montana*, *Clethra revoluta*, *Prunus opaca*, *Roupala loxensis*, *Saurauia bullosa*, *Schefflera acuminata* y *Vismia baccifera*. Cabe mencionar, que existe mayor cantidad de epífitas en la sección III de los hospederos.

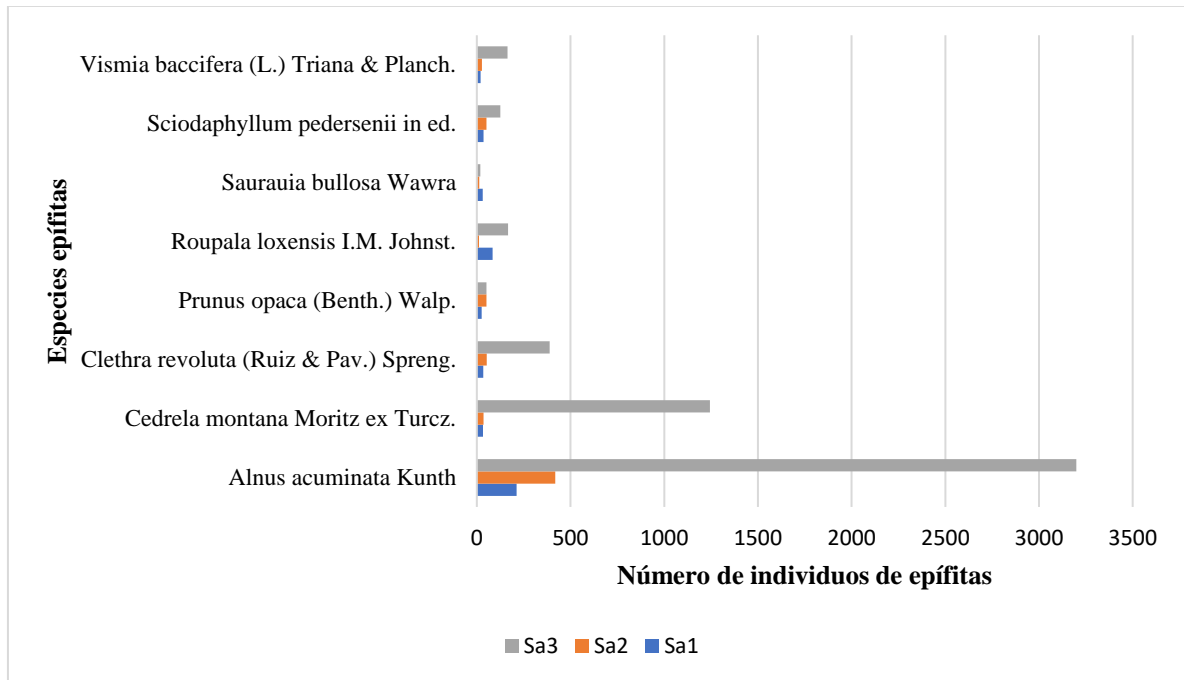


Figura 10. Epífitas vasculares con mayor preferencia a hospederos por secciones en la parcela permanente del PUFVC.

6.2.5. Similitud entre secciones por carga de epífita

En el dendrograma de la Figura 11 se presenta la similitud entre las secciones de los hospederos con respecto a las epífitas que contienen. La sección I (Sa1) y II (Sa2) presentan mayor similitud, con 0,83; mientras que la sección III (Sa3) muestra un valor de 0,73. Todas las secciones de los forofitos, se interpretan como muy parecidas, que van desde 0,67 a 1.

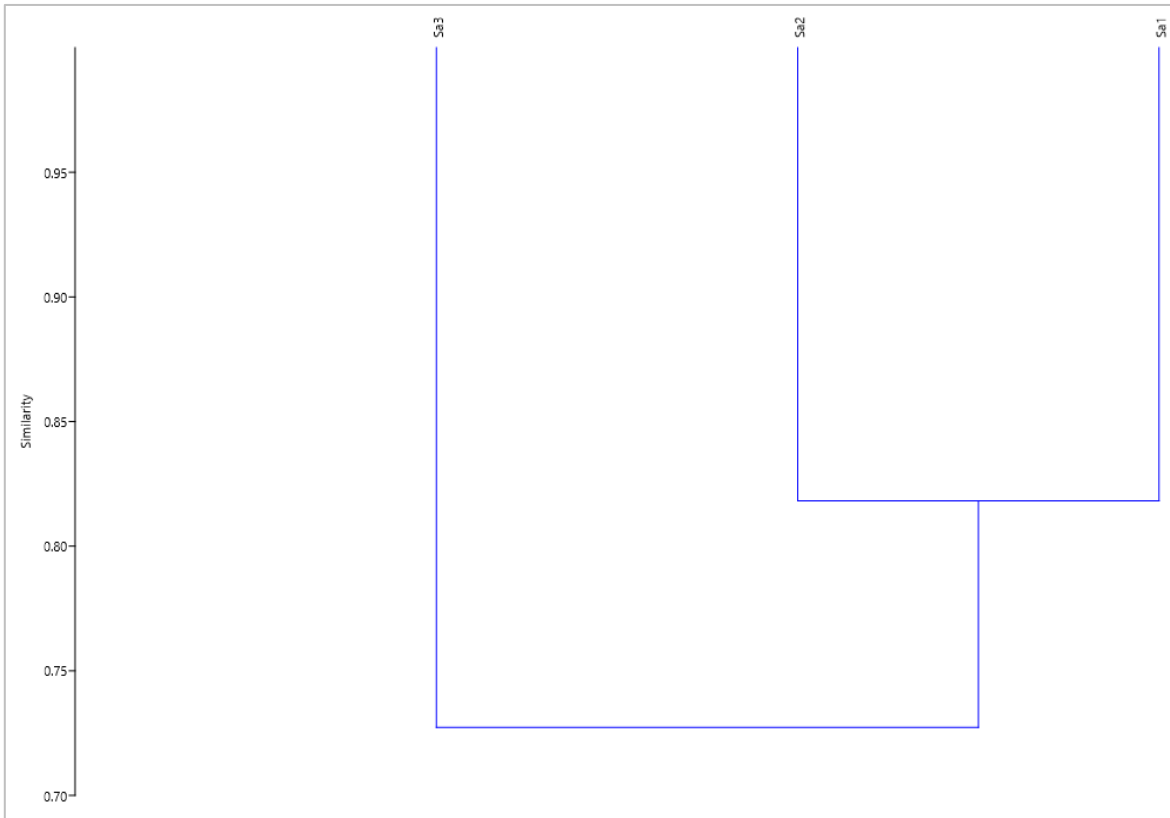


Figura 11. Similitud entre secciones por carga epífita secciones en la parcela permanente del PUFVC.

6.2.6. Similitud entre hospederos por carga epífita

En el dendrograma de la figura 12 se analiza la similitud entre especies hospederas respecto al número de individuos epífitos que presentan. Se observa que las especies que forman un grupo con mayor similitud fueron: *Oreopanax rosei*, *Axinaea macrophylla* y *Morella interrupta* con un índice de Similitud de 1.0. Un segundo grupo formado por *Vismia baccifera* y *Alnus acuminata* con un índice de Similitud de 0,87. Tercer grupo conformado por *Cedrela montana* y *Clethra revoluta* con un índice de Similitud de 0,86. Y un grupo menos parecido con *Oreopanax rosei* y *Sciodaphyllum pedersenii* con un índice de Similitud de 0,85. Todas estas especies se encuentran en el rango de muy parecidos de 0,67 a 1.

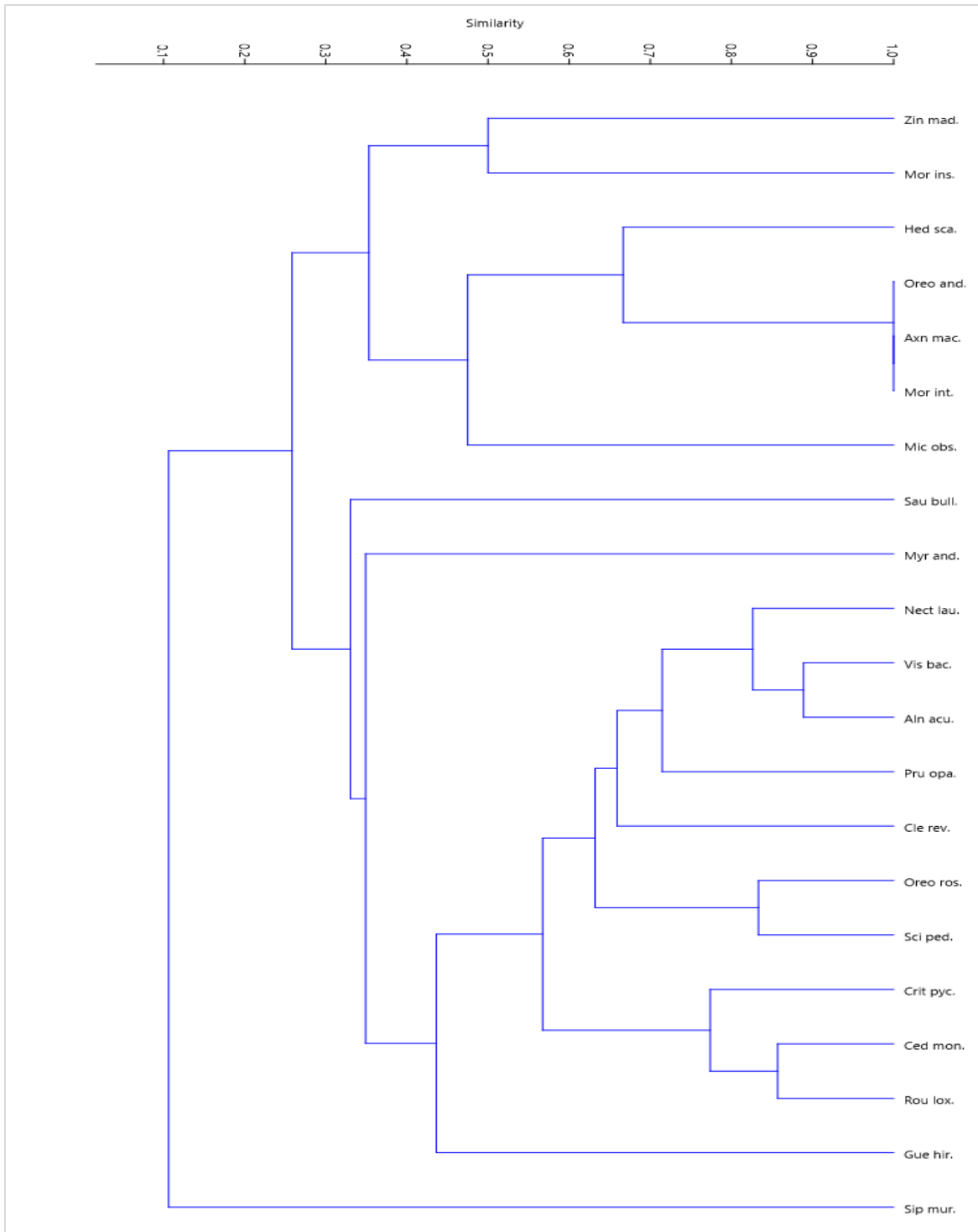


Figura 12. Similitud entre hospederos por presencia de epífitas en la parcela permanente del PUFVC

6.3. Socialización de resultados de investigación

En la figura 13 se evidencia la socialización de los resultados de la investigación que se realizaron mediante una conferencia a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal, en donde se detalló la metodología y resultados de la composición florística y estructura de epífitas vasculares en forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”. En el Anexo 3 se presenta el tríptico informativo.

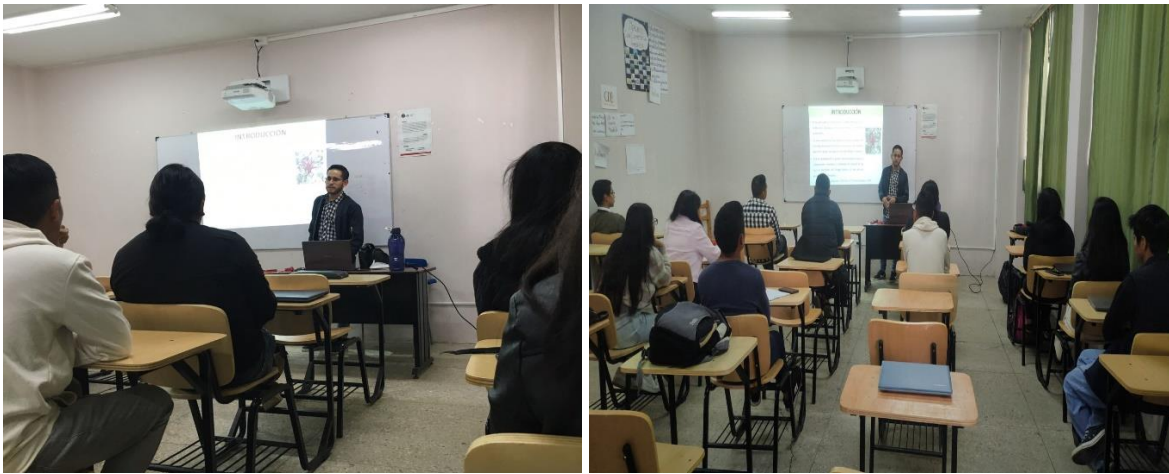


Figura 13. Exposición a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal.

7. Discusión

7.1. Composición florística de epífitas vasculares en forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”

El conocimiento de la composición florística de epífitas vasculares que se desarrolla en los forofitos dentro de un bosque nativo es la base inicial para constatar las alteraciones que ha tenido el ecosistema, ya que estos organismos que habitan el dosel de los árboles son susceptibles a diferentes actividades antrópicas (Wester et al., 2011). También Granados et al. (2003) menciona que la mayor o menor cantidad de epífitas que crecen en forofitos son la muestra clara de la adaptación que tienen en todo el estrato y en específico en la copa de los árboles. Al respecto en este estudio en la parcela permanente en bosque andino en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro” se encontraron individuos de especies de epífitas que muestran preferencias por determinados forofitos y secciones dentro de los forofitos y con mayor abundancia en la copa de los árboles.

El procedimiento de Johansson (1974), adaptado para esta investigación, puede calificarse como una técnica eficaz y aplicable al ecosistema andino, debido a que permitió obtener datos relevantes sobre la abundancia y riqueza de las epífitas en los hospederos. Además, considerando la técnica de escalado en árboles se pudo observar con facilidad todas las epífitas presentes y en especial las de menor tamaño. Arévalo y Betancur (2004) concuerdan que al momento de registrar las epífitas, se dificulta observar desde el suelo los individuos pequeños en las diferentes secciones; por ese motivo se necesita aplicar una técnica que permita observación directa y cercana.

Esta investigación de epífitas vasculares en forofitos en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro” determinó la presencia de 7 610 individuos, distribuidos en 12 especies de 8

géneros y 4 familias, registradas en 75 árboles de muestreo; esta diversidad registrada es menor a lo reportado por Castro (2014) en una parcela permanente de una hectárea en el bosque nublado sector Cajanuma (Parque Nacional Podocarpus), quienes registraron 26 especies dentro de 14 géneros y 7 familias. De igual forma, es bajo comparado a lo reportado por Pangol & Tapai (2017) en un estudio realizado en parcelas permanentes ubicadas en parches de bosques secundarios en el bosque de Llaviuco, en tres comunidades forestales; respecto a la comunidad 1: se reportan 30 especies, 30 géneros y 16 familias, en la comunidad 2 hubo 43 especies, 39 géneros y 21 familias, mientras que en la comunidad 3 registraron 29 especies, 28 géneros, 14 familias. Frente a estos estudios, la composición florística de las epífitas en el bosque del PUFVC es menor, debido al estado de conservación del bosque, ya que el bosque sufrió destrucción en años anteriores y actualmente está en proceso de recuperación según Aguirre et al. (2016).

Las familias con mayor número de especies e individuos de epífitas son Bromeliaceae y Orchidaceae, dato que coincide con lo reportado por Benzing (1990), quienes confirman la gran representatividad que estas familias tienen en la composición florística del bosque andino. Esta representatividad está influenciada por las adaptaciones morfológicas, ecológicas y fisiológicas que varias de estas especies epífitas presentan para poder responder a diversas restricciones ambientales como es la exposición de la luz, baja disponibilidad de nutrientes, cambios de temperatura y precipitación (Benzing, 1990; Andrade, 2002)

Las familias Orchidaceae y Bromeliaceae tiene representación abundante para ser consideradas como las más numerosas, la alta abundancia de *Tillandsia towarensis* en el bosque del PUFVC se explica por la tendencia de esta especie a formar grandes

conglomerados que en ocasiones cubren casi por completo los forofitos, no permitiendo el crecimiento de otras especies en su alrededor. Según Benzing (1990) el género *Tillandsia* con la presencia de hojas en forma de roseta que forman tanques o reservorios con sus hojas, son la clave para reproducción y el desarrollo a través de la retención de agua y nutrientes.

7.2. Estructura vertical de epífitas vasculares en forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”

En cuanto a la riqueza por secciones verticales dentro los forofitos muestreados, existe similitud en cuanto al número de especies en las tres secciones. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Pangol & Tapay (2017) en un estudio realizado en un bosque andino, donde la variación en la riqueza por estratos verticales dentro de cada comunidad forestal no resultó significativa. Pero no coincide con lo reportado por Acuña-Tarazona (2012) en su estudio realizado en un bosque montano en Perú, donde la mayor riqueza de epífitas vasculares se encontró en los estratos verticales superiores de los árboles. Así mismo, Johansson (1974) menciona que en la mayoría de los trabajos se ha reportado que las zonas del dosel III y IV son las que concentran la mayor riqueza de especies. En el estudio realizado no se encuentran diferencias en la riqueza de especies, pero si es necesario un estudio más extenso o aumentar la intensidad de muestreo para determinar con mayor exactitud si existen diferencias significativas en la riqueza de especies epífitas en bosques de este tipo.

Respecto a la densidad de epífitas entre las secciones fue diferente en la sección I y II, con respecto a la sección III; se reconoce que existe una selectividad de individuos epífitos en los sitios más altos considerando todos los estratos verticales. Estos resultados son similares a lo manifestado por Granados et al. (2003) quienes revelan que las epífitas se ubican con mayor

frecuencia en las partes superiores de los hospederos para obtener luz con mayor intensidad y promover sus actividades vegetativas y fotosintéticas.

Son varios los estudios en los que se menciona que las epífitas vasculares tienden a ser abundantes en las zonas altas (Krömer et al., 2007), lo cual es ratificado con los resultados obtenidos en este estudio. De modo que, en la distribución vertical se observa la preferencia de las especies a una sección en especial, claro ejemplo son las bromelias que, a pesar de estar presentes en todas las secciones, en la sección tres (copa) presenta mayor frecuencia y densidad. Este comportamiento se da probablemente por ciertas adaptaciones morfológicas y fisiológicas que la hacen más resistente a las condiciones xerofíticas de las secciones más altas del bosque (Krömer et al., 2007). También en secciones altas la velocidad del viento y la radiación solar aumentan a medida que asciende el dosel y la humedad relativa disminuye, lo que proporciona la formación de microclimas en los estratos del bosque tal como lo sostienen Alzate & Cardona (2000), situación que afecta la presencia de algunas especies de epífitas.

Para el caso de las orquídeas, la densidad aumenta a medida que se asciende por las secciones del hospedero por esta razón el comportamiento de la densidad entre secciones sigue un patrón, como el caso de *Cyrtochilum aureum* y *Pleurothallis maxima*; pero esto no ocurrió con *Cyrtidiorchis rhomboglossa*, *Epidendrum* sp. y *Stelis emarginata* (Tabla 5,6,7), que no se encontraron en las tres secciones. Según García (2002) menciona que la familia Orchidaceae, aunque posee el mayor número de especies, tiene poca representación en cuanto a la densidad de individuos. Valverde (2006) también concuerda que las orquídeas tienen alta diversidad de especies, pero la diferencia de ellas es su escasez de individuos. El limitado

número de individuos se debe principalmente a que existen especies que presentan un pobre anclaje, ya que el sustrato para la epífita siempre es plano, aunque también pueden colonizar algunas hendiduras y huecos, pero de forma reducida según Granados-Sánchez (2003).

Las especies de Piperaceae tienen mayor distribución en la sección I de los forofitos, esto se evidencia con las dos especies encontradas: *Peperomia alata* y *Peperomia galioides*, datos que concuerdan con lo indicado por Miranda (2005) que manifiesta que las Piperaceae están en mayor proporción siempre en la zona I (baja) y disminuye en representatividad a medida que se asciende sobre el forofito. También esto lo corrobora Mai (2016) indicando que, generalmente las Piperáceas viven en áreas húmedas, siendo especies que se encuentran bien representadas en los bosques andinos, en especial las del género *Peperomia* que son epífitas.

La familia Araceae presenta una similitud con la familia Piperaceae en cuanto a la densidad, disminuyen cuando se asciende en la sección de los forofitos. Según Acebey & Krömer (2001) como consecuencia del aporte de especies hemiepífitas, en especial aráceas, estas tienden a ser más abundantes y diversas en lugares más bajos del estrato. Complementado con el concepto de Granados-Sánchez (2003), estas especies se definen como hemiepífitas ya que comienzan arraigadas a la tierra, para luego en el transcurso de su desarrollo ir colonizando las partes bajas del forofitos.

En la diversidad de especies en las diferentes secciones, las tres presentaron una diversidad media y baja, entre 0 - 1,5, estos resultados pueden ser debido a que gran parte del bosque es alterado, datos que coinciden con lo que señala Hernández (2000) que la riqueza de epífitas se asocia positivamente con la edad de sucesión. Asimismo, en un estudio de Pangol & Tapay

(2017) en un bosque andino en la provincia del Azuay, se registró menor diversidad de epífitas en la comunidad I, debido a que corresponde a un bosque en proceso de sucesión temprana.

7.3. Preferencia de hábitat de las epífitas vasculares hacia las especies de forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”

Steege y Cornelissen (1989) mencionan una de las formas de asociación epífita-hospedero, la cual explica que una epífita que habite en varios hospederos, pero que se encuentre mayoritariamente en uno, se interpretará como preferencia al hospedero.

En la preferencia de las epífitas del bosque andino del PUFVC, hay varias características de las especies de forofitos que contribuyen a la abundancia de las epífitas, como se observó en este estudio estas especies presentaron un buen tamaño, ramificaciones gruesas y una corteza rugosa que genera un efecto positivo sobre la colonización de epífitas en la parcela permanente, esta situación es corroborada por Callaway et al. (2002) y Krömer et al. (2007) quienes manifiestan que las características principales para considerar la preferencia son: el tamaño del árbol, lo cual puede regular la intensidad de luz captada por las epífitas del dosel o del interior, la estructura del árbol, presencia del número de ramas gruesas, una corteza rugosa, aunque algunas sustancias emitidas pueden ocasionar lo contrario y sin dejar a lado la disponibilidad de agua y nutrientes que también son necesarios.

La predominancia de *Alnus acuminata* como forofito preferido se debe tanto a su abundancia como a su fisonomía, teniendo un porte muy ramificado, corteza semirugosa, espacios entre las ramas a modo de hendiduras; nueve especies epífitas se encuentran establecidas sobre su fuste y ramas. *Cedrela montana*, es otra especie que pese a su baja densidad que corresponde

a 4 individuos que se muestrearon, tiene un valor muy alto como especie de preferencia. Según Ramírez et al. (2014) *Alnus acuminata* es ligeramente rugosa y escamosa en individuos viejos, de igual manera Armijos-Montaña (2017) menciona que *Cedrela montana* posee fisuras longitudinales irregulares; lo que determina, que la preferencia se vea marcada por la corteza y estructura del individuo. Pero estos resultados no concuerdan con lo enunciado por Martínez-Meléndez et al. (2008) en su estudio realizado en el bosque nublado de Chiapas, México donde evalúa que las epífitas tienen un establecimiento generalista, demostrando que hay una tendencia débil a preferir a algunos forofitos.

Según Reyes (2017) *Alnus acuminata* es una especie dominante en el PUFVC, según Paucar (2011) la dominancia de esta especie se atribuye a que es pionera y a las condiciones favorables de luz que le permiten desarrollarse en altura y diámetro, por ello las epífitas tienden adaptarse y reproducirse de buena forma aprovechando su dominancia, consistencia de corteza y existencia en la parcela.

8. Conclusiones

En el bosque andino del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro” se contabilizaron 7610 individuos de epífitas vasculares que pertenecen a 12 especies dentro de 8 géneros en 4 familias; siendo las especies más abundantes *Tillandsia tovarensis*, *Pleurothallis maxima* y *Cyrtochilum aureum*.

La curva de acumulación de especies determinó que el esfuerzo de muestreo no fue suficiente, sin embargo, se registró el 67 % de las especies esperadas, que es un valor aceptable.

La abundancia de especies de la familia Bromeliaceae se ve influenciada por la cantidad de luz, ya que estas especies tienden a ser encontradas en mayor densidad en las copas de los forofitos, debido a la mayor exposición a la luz, de igual forma sucedió con Orchidaceae que registraron en la sección III los valores más altos en número de individuos, en cambio las Piperaceae y Araceae se encontraron con mayor frecuencia en las partes húmedas, que son la sección I y II de los forofitos.

En el bosque andino del PUFVC, las epífitas vasculares presentan una diversidad baja y media en las tres secciones (según el índice de Shannon), debido posiblemente a que este es un bosque secundario que está en proceso de recuperación y crecimiento, pero es un buen refugio de epífitas vasculares.

Las epífitas vasculares que crecen en el bosque andino del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro” mayormente prefieren dos especies de forofitos, están son *Alnus acuminata* y

Cedrela montana; esto se debe a que éstas presentan buenas características en altura, diámetro, ramificación y consistencia-forma de corteza.

9. Recomendaciones

- Que esta investigación se utilice como punto de partida para futuros monitoreos e investigaciones a largo plazo sobre la diversidad de epífitas y con ello generar propuestas a escala local.
- Cuantificar en otras áreas de bosque de la hoya de Loja las epífitas con el fin de conocer mayormente el ecosistema andino, dado que son proveedores de servicios ecosistémicos especialmente por ser el hábitat de una diversidad de animales y microorganismos y, captan una gran cantidad de agua precipitada constituyendo importantes reguladores hídricos.
- Es importante tener claro la identidad de los forofitos, porque puede determinar los sitios colonizables para muchas epífitas, ya sea limitando o favoreciendo la presencia.
- Es necesario establecer una metodología más precisa para el muestreo de epífitas en este tipo de bosque, debido al gran número de variables tanto físicas como bióticas que influyen en su presencia y distribución.

10. Bibliografía

- Acebey, A., & Krömer, T. (2001). Diversidad y distribución vertical de epífitas en los alrededores del campamento río Eslabón y de la laguna Chalalán, Parque Nacional Madidi, Dpto. La Paz, Bolivia. *Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica* 3(1/2), 104-123.
- Acuña-Tarazona, M. (2012). *Flora epífita vascular representativa de bosque montano y de llanura amazónica del Parque Nacional Yanachaga Chemillén* (Oxapampa, Pasco). [Tesis de grado de Bióloga en Botánica, Universidad Nacional Mayode de San Marcos], Lima. Perú.
- Alzate, F., & Cardona, F. (2000). Patrones de distribución de epífitas vasculares en “Robledales”. Medellín, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía – Medellín*, 53(1), 969-983.
- Aguirre, Z., Cabrera, O; & Maza, B. (2001). *Bosque montano del Parque Nacional Podocarpus*. Loja-Ecuador.
- Aguirre, Z. (2012). *Biodiversidad Ecuatoriana*. Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Loja, Ecuador.
- Aguirre-Mendoza Z., Yaguana C., & Gaona T. (2016). *Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreación “Ing. Francisco Vivar Castro”*. Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Aguirre-Mendoza, Z., Gutiérrez, M., Gaona, T., & Jaramillo, N. (2016). Escenarios para la enseñanza y valoración de la biodiversidad en la región sur del Ecuador. *Bosques Latitud* Cero, 6(2). 73-87.
<https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/231>

- Aguirre-Mendoza, Z., Aguirre-Mendoza, N., & Muñoz-Chamba, J. (2017). Biodiversidad de la provincia de Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 24(2), 523-542. <https://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.242.24206>
- Aguirre-Mendoza, Z., Quizhpe, W., & Pinza, D. (2018). Estimation of accumulated carbon in a permanent plot of Andean Forest in the Francisco Vivar Castro university park, Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 25(3), 939-952. <https://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.253.25307>
- Aguirre Z. (2019). *Métodos para medir la biodiversidad*. Primera Edición. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
- Armijos-Montaño, A., Alvarado-Chamba, J., Quito-Torres, J., León-González, T., Guamán-Guamán, L., & Pucha-Cofrep, D. (2017). Anatomía de la madera de diez especies forestales de bosque andino del sur del Ecuador. *CEDAMAZ*, 7(1), 87-95
- Arévalo, R., & Betancur, J. (2004). Diversidad de epífitas vasculares en cuatro bosques del sector suroriente de la serranía de Chiribiquete, Guayana Colombia. *Caldasia*, 26(2), 359-380.
- Barreno, E., & Pérez-Ortega, S. (2013). Los líquenes y el medio.
- Bravo, Elizabet. (2014). *La biodiversidad en Ecuador*. Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana: Cuenca, Ecuador.
- Benzing, D. 1990. *Vascular Epiphytes Cambridge University Press*. New York, NY:147.
- Benzing, DH. (1998). Vulnerabilities of tropical forests to climate change: the significance of resident epiphytes. Potential impacts of climate change on tropical forest ecosystems. *Springer*. 379-400.

- Brown, A.D., Grau, H.R., Malizia, L.R., & Grau, A. (2001). *Bosques nublados del neotrópico*. Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. pp: 623-659.
- Bussmann, Rainer W. (2005). Bosques andinos del sur de Ecuador, clasificación, regeneración y uso. *Revista Peruana de Biología* 12(2), 203-216.
- Callaway, K.O., Reinhart, G.W., Moore, D.J., & Pennings S.C. (2002). Epiphyte host preferences and host traits: mechanisms for species specific interactions. *Oecología* 132: 221-230.
- Cardelús, L. C., Colwell, R. K., & Watkins, J. E. (2006). Vascular epiphytes distributions patterns: explaining the mid – elevation richness peak. *Journal of ecology*, 94, 144–156.
- Castillo-Peña, M. (2009). *Como incide la deforestación de la zona periférica del Valle de Loja*. [Tesis de grado de Licenciatura en Artes Plásticas, Universidad Nacional de Loja], Loja. Ecuador
- Castillo-Pérez, L., & Carranza-Álvarez, C. (2019). ¿Cómo crecen y se relacionan las orquídeas?. *Universitarios Potosí*, 17-23
- Castro Celí, M. (2014). *Patrones de diversidad de epífitas en cuatro ecosistemas de la Región Sur del Ecuador*. [Tesis de grado de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de Loja], Loja, Ecuador.
- Ceja-Romero, J., Espejo-Serna, A., López-Ferrari, A., García-Cruz, J., Mendoza-Ruiz, A., & Pérez García, B. (2008). Las plantas epífitas, su diversidad e importancia. *Ciencias*, 1(91), 34-41.
- Colwell, R. K. (2009). *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

- Contreras-Velásquez, J., Wilches-Duran, S., Graterol-Rivas, M., & Bautista-Sandoval, M. (2017). Higher Education and Training in Interdisciplinary Entrepreneurship: A Study Case. *Formación universitaria*, 10(3), 11-20.
- Cordero, D. (2011). *Los bosques en América Latina*. Ecuador.
- Cuesta, F., M. Peralvo, M., & Valarezo, N. (2009). *Los Bosques montanos de los Andes tropicales. Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático*. Quito, Ecuador.
- Eguiguren, P., & Ojeda, T. (2009). *Línea base para el monitoreo a largo plazo del impacto del cambio climático, sobre la diversidad florística en una zona piloto del ecosistema Páramo del Parque Nacional Podocarpus*. [Tesis de grado de Ingeniería Forestal]. Universidad Nacional de Loja.
- Elser, J., Barcken, E., Cleland, E., Gruner, D., Harpole, W., Hillebrand, H., & Smith, J. (2007). Análisis global de la limitación de nitrógeno y fósforo de productores primarios en ecosistemas de agua dulce, marinos y terrestres. *Ecology Letter*, 1135-1142
- Espejo, A. (2022). *Riqueza y diversidad de las epífitas vasculares mexicanas: Una actualización*. <https://www.uv.mx/citro/banner/riqueza-y-diversidad-de-las-epifitas-vasculares-mexicanas-una-actualizacion/#:~:text=Las%20ep%C3%ADfitas%20representan%20cerca%20del,este%20particular%20estilo%20de%20vida>.
- Espinosa, F. (2011). *Diversidad de epífitas vasculares*. [Tesis de grado de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador], Quito, Ecuador.
- Flores-Palacios, A. & García-Franco (2004). Effect of isolation on the structure and nutrient content of oak epiphyte communities. *Plant ecology* 173, 259-269

- García-Noe, H. (2012). *Preferencia de hospederos y distribución vertical de epífitas vasculares en un fragmento de bosque mesófilo de montaña de la reserva de la biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México*. [Tesis de posgrado, Universidad Autónoma de Nueva León], Linares.
- García, M., D. Parra P., & Mena, B. (2014). *El país de la biodiversidad: Ecuador. Fundación Botánica de los Andes, Ministerio del Ambiente y Fundación Eco Fondo*. Quito.
- Gentry, A. H. (1995). Diversity and Floristic Composition of Neotropical Dry Forest. Seasonally Dry Tropical Forests. *Cambridge University Press*, 146-194. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511753398.007>
- Gliddon. (2009). A protocol for sampling vascular epiphyte richness and abundance. *Journal of Tropical Ecology*, 8(02), 30-40.
- Granados-Sánchez, D., López-Ríos, G.F., Hernández-García, M.A., & Sánchez-González, A. (2003). Ecología de las plantas epífitas. Chapingo. *Serie ciencias forestales y del ambiente*, 9(2), 101-111.
- Guarnizo, C., Villa, M. (1995). *Inventario de los recursos suelo y vegetación del Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreación “La Argelia”* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Loja-Ecuador.
- Homeier, J. (2007). *Ecología Vegetal: Limitaciones de crecimiento de los árboles de bosque tropical montano*. Instituto Albrech von Haller de Ciencias Vegetales.
- Hager, A. (2006). Influence of climate and topography on structure, composition and dynamics of a tropical cloud forest in Monteverde, Costa Rica. *Göttingen: Dissertación Georg August Universität Göttingen*.
- Hágsater, E., Arenas, S., Chávez, S. & Machorro, J. (2005). *Las orquídeas de México. México: Productos Farmacéuticos*.

- Hechavarría, L., Oviedo, R., & Holst, B. K. (2002). Epiphytic Angiosperms of Cuba. *Selbyana*, 23 (2), 224-244.
- Hernández, R. (2000). Patrones de distribución de las epífitas vasculares y arquitectura de los forofitos de un bosque húmedo tropical del alto Orinoco, EDO. Amazonas, Venezuela. *Acta Biológica* 20(3), 43-60.
- Higuera, D. (2008). *Epífitas y árboles hospederos: relación entre especies o restricción de recursos*. <http://waste.ideal.es/epifitas2.htm>
- INECOL. (2018). *Tenchos - Bromelias epífitas*. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2018-12-23-16-35-48/17-ciencia-hoy/169-manejo-de-bromelias#:~:text=Las%20bromelias%20ep%C3%ADfitas%20son%20un,usan%20diferentes%20aves%20y%20murcielagos>.
- Jiménez-López, D. A., Roblero-Velasco, R., Martínez-Meléndez N., Ocampo, G., & Gallardo -Cruz, J. A. (2017). Relación entre variables del forófito y la riqueza de epífitas vasculares en los Pantanos de Centla, Tabasco, México. *Acta Botanica Mexicana*, 121, 125-137
- Johansson, D. (1974). *Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest*. Suecia, Uppsala.
- Jørgensen, P. M., Ulloa- Ulloa, C., León, B., León-Yáñez S., Beck, S.G., Nee, M., Zarucchi J. L., Celis, M., Bernal, R., & Gradstein, R. (2011). Regional Patterns of Vascular Plant Diversity and Endemism. *Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE)*, 192–203.
- Josse, C., Cuesta, F., Navarro, G., Barrena, V., Cabrera, E., Chacón- Moreno, E., Ferreira, W., Peralvo, M., Saito, J., & Tovar, A. (2009). *Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela*. Lima, Perú.

- Lingán, J. (2008). *A comparative analysis of the diversity, distribution, and biogeography of Araceae in southeastern Peru (Cusco and Madre de Dios, Peru)*. Texas Christian University.
- Lozano, P. (2015). *Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador*. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55826.pdf>
- Lozano, P. E. (2002). *Los tipos de bosque en el sur de Ecuador*, pp. 29–50 en Z. Aguirre M., J. E. Madsen, E. Cotton y H. Balslev (Eds.), *Botánica Austroecuatoriana - Estudios sobre los recursos vegetales en las provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe*. Ediciones Abya Yala, Quito
- Lozano, P., Rainer, W., & Küppers, M. (2007). Diversidad florística del bosque montano en el Occidente del Parque Nacional Podocarpus, Sur del Ecuador y su influencia en la flora pionera en deslizamientos naturales. *Revista UDO Agrícola*, 7 (1), 142-159.
- Krömer, T., Kessler, M., Gradstein, S. R., & Acebey, A. (2005). Diversity patterns of vascular epiphytes along an elevational gradient in the Andes. *Journal of Biogeography*, 32, 1799-1809.
- Krömer T., R. Gradstein & A. Acebey. (2007). Diversidad y ecología de epífitas vasculares en bosques montanos primarios y secundarios de Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 42(1), 23-33.
- Mai, P., Rossado, A., Bonifacino, J. M., & Waechter, J. L. (2016). Taxonomic revision of *Peperomia* (Piperaceae) from Uruguay. *Phytotaxa*, 244(2), 125-144.
- Martínez-Meléndez, N., Pérez-Farrera, M., & Flores-Palacios, A. (2008). Estratificación vertical y preferencia de hospedero de las epífitas vasculares de un bosque nublado de Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*, 56(4), 2069-2086.

- Martínez, G., Bernal, L., Bravo, D., Samain, S., Amezcua, J., Rendón, B., (2019). Traditional Uses of the Family Piperaceae in Oaxaca, México. *Tropical Conservation Science*, 12, 1-22.
- Merchán J. (2008). Dinámica de crecimiento de especies forestales en el bosque andino del “Parque Universitario Francisco Vivar Castro”, Loja, Ecuador. [Tesis de grado de Ingeniera Forestal, Universidad Nacional de Loja]. Loja, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente (MAE). (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Subsecretaria de Patrimonio Natural. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE); Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT (FAO). (2016). *Especies forestales leñosas arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador*. Quito, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente (MAE). (2018). *Estadísticas del patrimonio natural del Ecuador continental*. Subsecretaria de Patrimonio Natural. Quito.
- Miranda F. (2005). Diversidad alfa, beta y distribución vertical de epífitas vasculares en dos rangos altitudinales de un bosque yungueño pluvial submontano en el Anmi Apolobamba, La paz - Bolivia. [Tesis de grado de Licenciatura en biología, Universidad Mayor de San Andrés]. La Paz, Bolivia.
- Moser, G., Leuschner, C., Hertel, D., Graefe, S., Soethe, N., & Iost, S. (2011). Elevation effects on the carbon budget of tropical mountain forests (S Ecuador): the role of the belowground compartment. *Global Change Biology* 17, 2211–2226.
- Nieder, J., Ibsch, P. L. & Barthlott, W. (1996). Biodiversidad de epífitas - una cuestión de escala. *Revista Del Jardín Botánico Nacional*, 17/18, 59–62.
- Nitzanim, N., García, T., & Gómez, G. (2009). Estructura y composición de la comunidad de orquídeas en dos zonas de la Reserva Natural “La Montaña del Ocaso” Quimbaya, Quindío. *Rev. Invest. Univ. Quindío*. 19,122-134.

- Raj & Vetaas. (2006). Can Rapoport's rule explain, tree species richness along the Himalayan elevation gradients, Nepal. *Diversity and distribution*, 12, 373–378.
- Ramírez, L., Gómez, D., Varón, J., & Villa, G. (2014). Riqueza y abundancia de aves frugívoras y nectarívoras en una plantación de aliso (*Alnus acuminata*) y un bosque secundario en los andes centrales de Colombia. *bol.cient.mus.hist.nat.* 18(1), 67-77.
- Reyes, B. (2017). *Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso del bosque montano del PUEAR*. [Tesis de grado de Ingeniero Forestal, Universidad Nacional de Loja]. Loja, Ecuador.
- Rojas, P. (2012). *Evaluación del manejo, cumplimiento de objetivos y actualización del plan de manejo del PUEAR*. [Tesis de grado Ingeniera Forestal, Universidad Nacional de Loja]. Loja, Ecuador.
- Ron, S. R. (2020). *Regiones naturales del Ecuador*. *BIOWEB*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
<<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/RegionesNaturales>> Consulta: 31 de enero 2019.
- Paucar M. 2011. *Composición y estructura de un bosque montano, sector Licto, cantón Patate, Provincia de Tungurahua*. [Tesis de grado de Ingeniera Forestal, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales], Riobamba, Ecuador.
- Pangol C., & Tapay W. (2017). *Evaluación de epifitas en árboles hospederos dentro de bosques andinos en la provincia del Azuay*. [Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad del Azuay], Cuenca.

- Pennington, R.T., Lavin, M., Särkinen, T., Lewis, G.P., Klitgaard, B.B. & Hughes, C.E. (2010). Contrasting plant diversification histories within the Andean biodiversity hotspot. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, 13783-13787.
- Pinto, E., Pérez, A.J., Ulloa-Ulloa, C., & Cuesta, F. (2018). Árboles representativos de los bosques montanos del noroccidente de Pichincha, Ecuador. CONDESAN, Quito.
- Sánchez, N. (2022). *Bromelias, Bromeliaceae, características e importancia*. Obtenido de <https://naturaleza.animalesbiologia.com/plantas/bromelias-bromeliaceae#ecologia-de-las-bromelias>
- San-Miguel, A., & Martin-Gil, F.J. (2009). Importancia de las especies reactivas al oxígeno (radicales libres) y los antioxidantes en clínica. *Gaceta Médica de Bilbao*, 106(3), 106-113.
- Samaniego C. (2003). Valoración Ecológica-Económica del Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreación “Francisco Vivar Castro” y del Jardín Botánico “Reinaldo Espinosa”. [Tesis de grado de Ingeniera Forestal]. Loja-Ecuador.
- Sierra, R. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Steege, Ht., & Cornelissen, JHC. (1989). Distribution and ecology of vascular epiphytes in lowland rain forest of Guyana. *Biotropica*, 331-339.
- Ochoa, D. (2015). *Diversidad de epífitos (briófitos y líquenes) y factores microclimáticos en plantaciones de Pinus patula en la Región Sur del Ecuador*. [Tesis de grado de Ingeniera en Gestión Ambiental. Universidad Técnica Particular de Loja]. Loja-Ecuador. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.

- Ocampo, J., Duque, V. (1983) *Planificación de un área de educación ambiental y recreación en la quinta experimental La Argelia de la Universidad Nacional de Loja*. [Tesis de grado de Ingeniera Forestal]. Loja, Ecuador.
- Orellana, M. (2012). *Estudio etnobotánico en tres comunidades en la parroquia Santiago, cantón Loja*. [Tesis de grado de Ingeniero Forestal]. Loja
- Valverde R., I. (2006). Crecimiento de *Barkeria lindleyana* (Orchidaceae) en un hábitat suburbano de Costa Rica. *Lankesteriana*, 6(2), 33-41.
- Vaz, T. (2022). *Bosque de Montaña: [Características, Flora, Fauna y Temperatura]*. <https://energiatoday.com/tipos-de-bosques/de-montana/>
- Werner, F. A., & Gradstein, S. R. (2009). Diversidad de epífitas de bosque seco a lo largo de un gradiente de perturbación humana en los Andes tropicales. *Revista de Ciencias de la vegetación*, 20 (1), 59-68.
- Wester, S., Mendieta-Leiva, G., Nauheimer, L., Wanek, W., Kreft, H., & Zotz, G. (2011). Physiological diversity and biogeography of vascular epiphytes at Río Changuinola, Panama. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 206 (1), 66-79.
- Wolf, J.H.D., Gradstein, S.R., & Nadkarni, N.M. (2009). A protocol for sampling vascular epiphyte richness and abundance. *Journal of Tropical Ecology*, 25(02), 107-121.
- Yáñez, S. L., et al. (2012). *Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador*. Centro de Publicaciones PUCE. Obtenido de <https://catalogo.edipuce.edu.ec/libro-rojo-de-las-plantas-endemicas-del-ecuador-ni830.html>

Young, K.R., León, B., Jørgensen, P. M. & Ulloa, C. (2007). *Tropical and Subtropical landscapes of the Andes*. Oxford University Press, UK.

Zapata-Nicolás, J. (2019). Composición y estructura de epífitas vasculares en un gradiente altitudinal en un Bosque Montano Alto, Imbabura, Ecuador. [Tesis de grado de licenciatura en Ciencias Biológicas. Universidad Católica del Ecuador]. Quito-Ecuador.

11. ANEXOS

Anexo 1. Inventario de las epífitas vasculares en la parcela permanente del PUFVC

Cuadrante	Cód. Árbol	Especie Hospedero	Tipo Estrato	Familia	Especie	Nº Ind.
A	A2	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	3
A	A2	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	3
A	A2	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	4
A	A2	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	1
A	A2	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	5
A	A2	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	56
A	A2	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa3	Orchidacea	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	2
A	A6	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	2
A	A6	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	2
A	A6	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	3
A	A6	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	1
A	A6	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	2
A	A6	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	1
A	A6	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	71
A	A6	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa3	Orchidacea	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	3
A	A22	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	1
A	A22	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa2	Ninguna		0
A	A22	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa3	Orchidacea	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	2
A	A22	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	12
B	B13	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	1
B	B13	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	6
B	B13	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	4

B	B13	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	1
B	B13	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
B	B13	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	1
B	B13	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	2
B	B13	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	5
B	B13	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	211
B	B13	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa3	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) <i>Senghas</i>	1
B	B13	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa3	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	3
B	B21	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	3
B	B21	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	16
B	B21	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) <i>Senghas</i>	1
B	B21	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	30
B	B21	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	7
B	B21	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	1
B	B35	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	2
B	B35	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium</i> sp	1
B	B35	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	1
B	B35	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	2
B	B35	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	5
B	B35	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	3
B	B35	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	16
C	C31	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	40
C	C31	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	2
C	C31	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa1	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) <i>Senghas</i>	5
C	C31	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	24
C	C31	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) <i>Senghas</i>	12
C	C31	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa3	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) <i>Senghas</i>	16
C	C31	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	55
C	C31	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	30

C	C31	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	1
C	C46	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	16
C	C46	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	5
C	C46	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	1
C	C46	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	9
C	C46	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
C	C46	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	38
C	C46	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	129
C	C46	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	2
C	C51	<i>Zinowiewia madsenii</i> C. Ulloa & P. Jørg.	Sa1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	3
C	C51	<i>Zinowiewia madsenii</i> C. Ulloa & P. Jørg.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	14
C	C51	<i>Zinowiewia madsenii</i> C. Ulloa & P. Jørg.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	36
D	D05	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	2
D	D05	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	4
D	D05	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	13
D	D05	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	8
D	D05	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	27
D	D05	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa2	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	1
D	D05	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	26
D	D05	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	11
D	D05	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa3	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	1
D	D22	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> sp.	1
D	D22	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
D	D22	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> sp.	1
D	D22	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	2
D	D22	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	7
D	D22	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	30
D	D22	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	1
D	D44	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	7
D	D44	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	5
D	D44	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	1
D	D44	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	2

D	D44	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Orchidacea	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	4
D	D44	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	167
D	D44	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	12
D	D44	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidacea	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	1
E	E11	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	2
E	E11	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	18
E	E11	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Orchidacea	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	2
E	E11	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	1
E	E38	<i>Morella interrupta</i> (Benth.) Lægaard	Sa1	Ninguna		0
E	E38	<i>Morella interrupta</i> (Benth.) Lægaard	Sa2	Ninguna		0
E	E38	<i>Morella interrupta</i> (Benth.) Lægaard	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	3
E	E38	<i>Morella interrupta</i> (Benth.) Lægaard	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	1
E	E51	<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana	Sa1	Ninguna		0
E	E51	<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	3
E	E51	<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	1
E	E51	<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	13
F	F19	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	8
F	F19	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	6
F	F19	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa2	Orchidacea	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	17
F	F19	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	10
F	F19	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa3	Orchidacea	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	61
F	F19	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	342
F	F19	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa3	Orchidacea	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	10
F	F22	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Sa1	Ninguna		0
F	F22	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	10

F	F22	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	4
F	F22	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	5
F	F22	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
F	F22	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	23
F	F22	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Sa3	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	12
F	F36	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Ninguna		0
F	F36	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	3
F	F36	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	17
F	F36	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa3	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	6
G	G01	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	5
G	G01	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	2
G	G01	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	37
G	G12	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	2
G	G12	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	7
G	G12	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	35
G	G37	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	4
G	G37	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	24
G	G37	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	9
G	G37	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	7
G	G37	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Sa2	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	2
G	G37	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	61
G	G37	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	23
G	G37	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	4

H	H43	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	4
H	H43	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	24
H	H43	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	60
H	H43	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	23
H	H43	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	4
H	H57	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Ninguna		0
H	H57	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Ninguna		0
H	H57	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	162
H	H57	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	3
H	H57	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	3
H	H57	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	14
H	H59	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	3
H	H59	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
H	H59	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	23
I	I23	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	11
I	I23	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	3
I	I23	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	11
I	I23	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa2	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	1
I	I23	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa3	Ninguna		0
I	I26	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Sa1	Ninguna		0
I	I26	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	3
I	I26	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	38
I	I26	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	22
I	I26	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	2
I	I51	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	2
I	I51	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	7

I	I51	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	110
I	I51	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	6
J	J02	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	2
J	J02	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	7
J	J02	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	121
J	J02	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	6
J	J33	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	4
J	J33	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa1	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	3
J	J33	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	12
J	J33	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa2	Orchidaceae	<i>Stelis emarginata</i> (Lindl.) Soto Arenas & Solano	5
J	J33	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	32
J	J34	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Ninguna		0
J	J34	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Ninguna		0
J	J34	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	73
J	J34	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	5
J	J34	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	3
K	K12	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa1	Ninguna		0
K	K12	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa2	Ninguna		0
K	K12	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa3	Ninguna		0
K	K17	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Sa1	Ninguna		0
K	K17	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Sa2	Ninguna		0
K	K17	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Sa3	Ninguna		0
K	K18	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	19
K	K18	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa2	Ninguna		0

K	K18	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	558
K	K18	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	69
K	K18	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	15
K	K18	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa3	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	87
L	L02	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa1	Ninguna		0
L	L02	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa2	Ninguna		0
L	L02	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	6
L	L02	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	1
L	L10	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa1	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	4
L	L10	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa2	Ninguna		0
L	L10	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa3	Ninguna		0
L	L18	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Sa1	Ninguna		0
L	L18	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	12
L	L18	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Sa3	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	27
M	M02	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	6
M	M02	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa2	Ninguna		0
M	M02	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	2
M	M02	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	1
M	M26	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	5
M	M26	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	5
M	M26	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa1	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	3
M	M26	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa2	Ninguna		0
M	M26	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	65
M	M39	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	5
M	M39	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	2
M	M39	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa2	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	6

M	M39	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa3	Ninguna		0
N	N35	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	7
N	N35	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	15
N	N35	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	40
N	N35	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	12
N	N42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	8
N	N42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
N	N42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	5
N	N42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	18
N	N42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	89
N	N42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	19
N	N54	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
N	N54	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	11
N	N54	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
N	N54	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	11
N	N54	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	120
N	N54	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	1
N	N54	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	16
O	O23	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	3
O	O23	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	5
O	O23	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	2
O	O23	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	3
O	O23	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	4
O	O23	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	28
O	O23	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	10
O	O23	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	102
O	O23	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	3

O	O31	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	8
O	O31	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	2
O	O31	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
O	O31	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Orchidacea	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	3
O	O31	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	23
O	O31	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidacea	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	19
O	O67	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	7
O	O67	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	2
O	O67	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	4
O	O67	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	3
O	O67	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	209
O	O67	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	15
O	O67	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidacea	<i>Cyrtorchilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	80
O	O67	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidacea	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	65
P	P01	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	3
P	P01	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	5
P	P01	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	9
P	P10	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sa1	Ninguna		0
P	P10	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sa2	Ninguna		0
P	P10	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sa3	Ninguna		0
P	P32	<i>Morus insignis</i> Bureau	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	2
P	P32	<i>Morus insignis</i> Bureau	Sa2	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	9
P	P32	<i>Morus insignis</i> Bureau	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	9
Q	Q04	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	3
Q	Q04	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa2	Ninguna		0
Q	Q04	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa3	Ninguna		0
Q	Q05	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	2

Q	Q05	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa2	Ninguna		0
Q	Q05	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	Sa3	Ninguna		0
Q	Q19	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sa1	Ninguna		0
Q	Q19	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sa2	Ninguna		0
Q	Q19	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	10
Q	Q19	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	2
R	R09	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	36
R	R09	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	6
R	R09	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC	Sa3	Ninguna		0
R	R31	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa1	Ninguna		0
R	R31	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa2	Ninguna		0
R	R31	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	2
R	R55	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Sa1	Ninguna		0
R	R55	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Sa2	Ninguna		0
R	R55	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	2
S	S01	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	1
S	S01	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa2	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	13
S	S01	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	10
S	S01	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	2
S	S19	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	1
S	S19	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	3
S	S19	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	56
S	S19	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	2
S	S19	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	325
S	S19	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	4
S	S19	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	37

S	S19	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa3	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	18
S	S49	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	3
S	S49	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Sa2	Ninguna		0
S	S49	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	18
S	S49	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	4
S	S49	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	27
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	25
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	1
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Araceae	<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	1
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	15
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	7
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	4
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	13
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	4
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	401
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	31
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	38
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	11
T	T16	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	3
T	T43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	2
T	T43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	38
T	T43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	3
T	T43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	74
T	T43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	3
T	T43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	4
T	T43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	115
T	T43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	8

T	T43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidaceae	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	32
T	T46	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	1
T	T46	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
T	T46	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	4
U	U07	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Sa1	Ninguna		0
U	U07	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	2
U	U07	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Sa3	Ninguna		0
U	U17	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	Sa1	Ninguna		0
U	U17	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	7
U	U17	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	Sa3	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	5
U	U43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	40
U	U43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	11
U	U43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	16
U	U43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	10
U	U43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	4
U	U43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	2
U	U43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	35
U	U43	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	16
V	V07	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	7
V	V07	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	23
V	V07	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	Sa1	Araceae	<i>Anthurium</i> sp	1
V	V07	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	Sa2	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	6
V	V07	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
V	V07	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	Sa3	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	12
V	V11	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa1	Ninguna		0
V	V11	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
V	V11	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa2	Orchidaceae	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	1
V	V11	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	18

V	V14	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa1	Ninguna		0
V	V14	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	7
V	V14	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	81
V	V14	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	3
W	W37	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	4
W	W37	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	17
W	W37	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Orchidacea	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	22
W	W37	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	81
W	W37	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidacea	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	17
W	W37	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	9
W	W37	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	3
W	W40	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Ninguna		0
W	W40	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	26
W	W40	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	3
W	W40	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Orchidacea	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	1
W	W40	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	63
W	W40	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	27
W	W40	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	2
W	W40	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidacea	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	17
W	W45	<i>Oreopanax andreanus</i> Marchal	Sa1	Ninguna		0
W	W45	<i>Oreopanax andreanus</i> Marchal	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	1
W	W45	<i>Oreopanax andreanus</i> Marchal	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	17
W	W45	<i>Oreopanax andreanus</i> Marchal	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	52
X	X42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Ninguna		0
X	X42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Orchidacea	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	2
X	X42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	190
X	X42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidacea	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	37

X	X42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	3
X	X42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	4
X	X42	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidacea	<i>Cyrtidiorchis rhomboglossa</i> (Lehm. & Krzl.) S. Rauschert.	2
X	X48	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Ninguna		0
X	X48	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	1
X	X48	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	72
X	X48	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	8
X	X48	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidacea	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	35
X	X48	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	5
X	X48	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidacea	<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	2
X	X49	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Ninguna		0
X	X49	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Ninguna		0
X	X49	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	98
X	X49	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Orchidacea	<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	28
Y	Y02	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Ninguna		0
Y	Y02	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	76
Y	Y02	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	1
Y	Y02	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	38
Y	Y02	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	11
Y	Y29	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa1	Piperaceae	<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	4
Y	Y29	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	1
Y	Y29	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	48
Y	Y29	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	4
Y	Y72	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa1	Ninguna		0
Y	Y72	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa2	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	14
Y	Y72	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Sa3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	31

Anexo 2. Especies de epífitas con los porcentajes de preferencia a hospederos (El 100

% es por cada especie epífita) registrados en el bosque montano del PUEAR.

Epífitas	Hospedero	% Preferencia	N° de epífitas
Anthurium oxybelium Schott.			
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	22,52	25
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	7,21	8
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	2,70	3
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Morus insignis</i> Bureau	9,91	11
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	9,91	11
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	21,62	24
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	5,41	6
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	11,71	13
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	9,01	10
Anthurium sp.			
<i>Anthurium</i> sp	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	50	1
<i>Anthurium</i> sp	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	50	1
Cyrtochilum aureum (Lindl.) Senghas			
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	38,82	210
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	21,26	115
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	2,59	14
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	3,14	17
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	13,68	74
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	8,50	46
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	2,77	15
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	6,65	36
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	0,18	1
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	2,40	13
Cyrtidiorchis rhomboglossa (Lehm. & Krzl.) S. Rauschert.			

<i>Cyrtidiorchis rhomboglossa</i> (Lehm. & Krzl.) S. Rauschert.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	100	2
<i>Epidendrum</i> sp.			
<i>Epidendrum</i> sp.	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	100	2
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.			
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	43,87	154
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	7,12	25
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	3,70	13
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	1,14	4
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	0,85	3
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	0,85	3
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	0,85	3
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0,28	1
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	5,41	19
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	12,82	45
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	9,97	35
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	0,57	2
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC	11,97	42
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	0,57	2
<i>Peperomia galioides</i> Kunth			
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	26,61	29
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	7,34	8
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	10,09	11
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	9,17	10
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	2,75	3
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	11,93	13
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	6,42	7
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	22,94	25
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	2,75	3
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer			
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	73,40	549
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	10,16	76
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	2,01	15
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	3,61	27
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	0,27	2
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0,53	4
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	0,53	4
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	3,21	24

<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	Roupala loxensis I.M. Johnst.	4,01	30
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	2,14	16
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	Vismia baccifera (L.) Triana & Planch.	0,13	1
<i>Stelis emarginata</i> (Lindl.) Soto Arenas & Solano			
<i>Stelis emarginata</i> (Lindl.) Soto Arenas & Solano	Prunus opaca (Benth.) Walp.	100	5
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.			
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	Alnus acuminata Kunth	43,57	139
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	Axinaea macrophylla (Naudin) Triana	0,31	1
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	Clethra revoluta (Ruiz & Pav.) Spreng.	2,51	8
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	Hedyosmum scabrum (Ruiz & Pav.) Solms	1,25	4
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	Miconia obscura (Bonpl.) Naudin	1,25	4
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	Morella interrupta (Benth.) Lægaard	0,31	1
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	Nectandra laurel Klotzsch ex Nees	12,23	39
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	Oreopanax andreanus Marchal	16,30	52
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	Oreopanax rosei Harms	10,03	32
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	Prunus opaca (Benth.) Walp.	0,31	1
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	9,72	31
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	Vismia baccifera (L.) Triana & Planch.	2,19	7
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson			
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	Alnus acuminata Kunth	21,32	68
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	Cedrela montana Moritz ex Turcz.	22,57	72
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	Critoniopsis pycnantha (Benth.) H. Rob.	7,21	23
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	Guettarda hirsuta (Ruiz & Pav.) Pers.	0,63	2
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	Myrsine andina (Mez) Pipoly	6,90	22
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	Nectandra laurel Klotzsch ex Nees	1,25	4
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	Roupala loxensis I.M. Johnst.	0,31	1
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	Vismia baccifera (L.) Triana & Planch.	1,25	4
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.			
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	Alnus acuminata Kunth	50,80	2654
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	Axinaea macrophylla (Naudin) Triana	0,31	16
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	Cedrela montana Moritz ex Turcz.	19,47	1017
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	Clethra revoluta (Ruiz & Pav.) Spreng.	7,73	404
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	Critoniopsis pycnantha (Benth.) H. Rob.	0,02	1
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	Guettarda hirsuta (Ruiz & Pav.) Pers.	0,92	48
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	Hedyosmum scabrum (Ruiz & Pav.) Solms	0,02	1
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	Miconia obscura (Bonpl.) Naudin	0,38	20
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	Morella interrupta (Benth.) Lægaard	0,06	3
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	Morus insignis Bureau	0,17	9

<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	Myrsine andina (Mez) Pipoly	0,78	41
<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	Nectandra laurel Klotzsch ex Nees	7,12	372
<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	Oreopanax andreanus Marchal	0,34	18
<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	Oreopanax rosei Harms	1,63	85
<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	Prunus opaca (Benth.) Walp.	0,77	40
<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	Roupala loxensis I.M. Johnst.	2,30	120
<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	Saurauia bullosa Wawra	0,02	1
<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	2,87	150
<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	Vismia baccifera (L.) Triana & Planch.	3,27	171
<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez.	Zinowiewia madsenii C. Ulloa & P. Jørg.	1,01	53

Anexo 3. Número de especies por familia botánica en cada sección de los forofitos en la parcela permanente del PUFVC

Sección	Familia	N° Especies
Sa1	Araceae	2
Sa1	Bromeliaceae	3
Sa1	Piperaceae	2
Sa1	Orchidaceae	3
Sa2	Araceae	1
Sa2	Bromeliaceae	3
Sa2	Piperaceae	2
Sa2	Orchidaceae	4
Sa3	Araceae	1
Sa3	Bromeliaceae	3
Sa3	Piperaceae	2
Sa3	Orchidaceae	3

Anexo 4. Número total de individuos epífitos en cada sección de los forofitos en la parcela permanente del PUFVC.

Especie Epífita	Especie Hospedera	Sa 1	Sa 2	Sa3	Total
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	15	7	3	25
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	8	0	0	8
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	3	0	0	3
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Morus insignis</i> Bureau	2	9	0	11
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	5	6	0	11
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	24	0	0	24
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	4	2	0	6
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	13	0	0	13
<i>Anthurium oxybelium</i> Schott.	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	10	0	0	10
<i>Anthurium</i> sp	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1	0	0	1
<i>Anthurium</i> sp	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	1	0	0	1
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	23	39	148	210
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	0	18	97	115
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	0	5	9	14
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	0	5	12	17
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0	56	18	74
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	0	19	27	46

<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	3	12	0	15
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	8	12	16	36
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	0	0	1	1
<i>Cyrtochilum aureum</i> (Lindl.) Senghas	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	0	8	5	13
<i>Cyrtidiorchis</i> <i>rhomboglossa</i> (Lehm. & Krzl.) S. Rauschert.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0	0	2	2
<i>Epidendrum</i> sp.	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1	1	0	2
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	12 5	29	0	154
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	25	0	0	25
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	10	0	3	13
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	0	4	0	4
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	3	0	0	3
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	1	2	0	3
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	3	0	0	3
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	1	0	0	1
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	16	3	0	19
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	45	0	0	45
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	23	7	5	35
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	2	0	0	2
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC	36	6	0	42

<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	2	0	0	2
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	6	23	0	29
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	8	0	0	8
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	9	2	0	11
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	0	10	0	10
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	3	0	0	3
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	2	11	0	13
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	7	0	0	7
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	7	6	12	25
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	2	1	0	3
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	38	13 4	377	549
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	0	0	76	76
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1	9	5	15
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	0	0	27	27
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	0	0	2	2
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	4	0	0	4
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	0	0	4	4
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	0	14	10	24
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	0	0	30	30
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	0	1	15	16
<i>Pleurothallis maxima</i> Luer	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	0	0	1	1

<i>Stelis emarginata</i> (Lindl.) Soto Arenas & Solano	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	0	5	0	5
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0	17	122	139
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana	0	0	1	1
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1	3	4	8
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	0	0	4	4
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	0	0	4	4
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Morella interrupta</i> (Benth.) Lægaard	0	0	1	1
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0	2	37	39
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Oreopanax andreanus</i> Marchal	0	0	52	52
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	0	9	23	32
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	0	0	1	1
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	8	0	23	31
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch	0	0	7	7
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0	6	62	68
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	0	0	72	72
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H.	0	0	23	23
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pe	0	0	2	2
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	0	0	22	22
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0	0	4	4
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	0	0	1	1

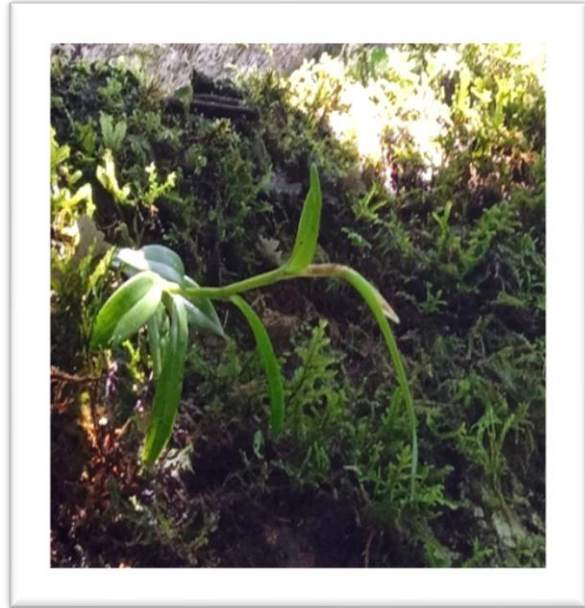
<i>Tillandsia cylindrica</i> S. Watson	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	3	0	1	4
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	5	16 3	248 6	2654
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana	0	3	13	16
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	0	18	999	1017
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	4	33	367	404
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	0	1	0	1
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	0	6	42	48
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	0	1	0	1
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	0	0	20	20
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Morella interrupta</i> (Benth.) Lægaard	0	0	3	3
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Morus insignis</i> Bureau	0	0	9	9
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	0	3	38	41
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0	14	358	372
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Oreopanax andreanus</i> Marchal	0	1	17	18
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	0	24	61	85
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	0	0	40	40
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Roupala loxensis</i> I.M. Johnst.	0	0	120	120
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	0	0	1	1
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Sciodaphyllum pedersenii</i> in ed.	13	51	86	150
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	3	18	150	171
<i>Tillandsia towarensis</i> Mez.	<i>Zinowiewia madsenii</i> C. Ulloa & P. Jørg.	3	14	36	53

Anexo 5. Especies epifitas registradas en la parcela permanente del PUFVC

Stelis emarginata (Lindl.) Soto Arenas
& Solano



Epidendrum sp.



Tillandsia biflora Ruiz & Pav.



Peperomia alata Ruiz & Pav.



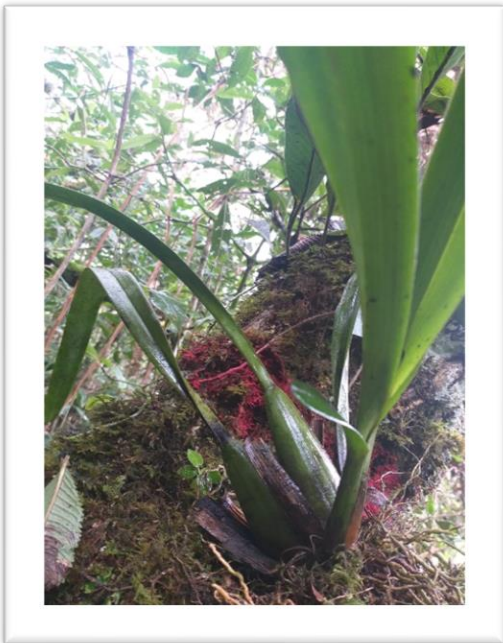
Pleurothallis maxima Luer



Anthurium sp



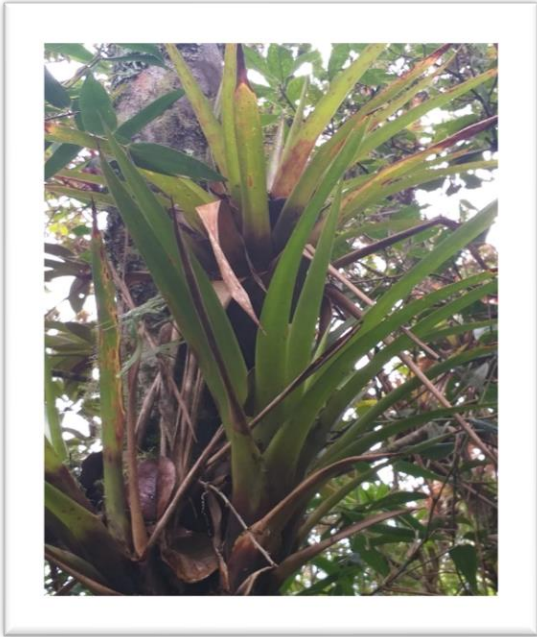
Cyrtochilum aureum (Lindl.) Senghas



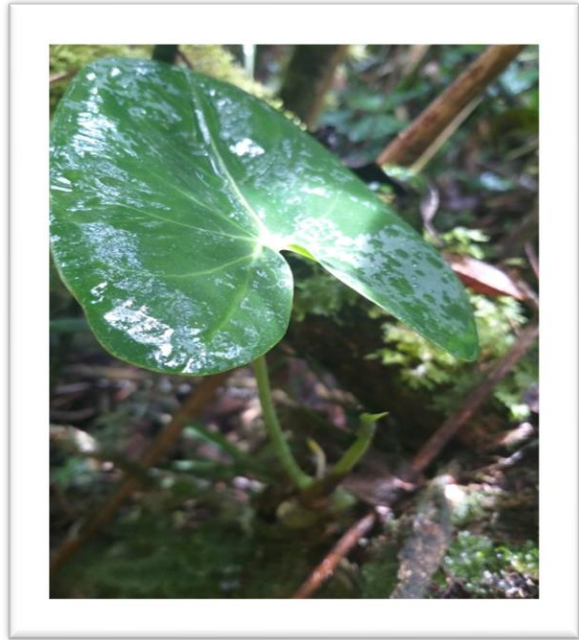
Peperomia galioides Kunth



Tillandsia cylindrica S. Watson



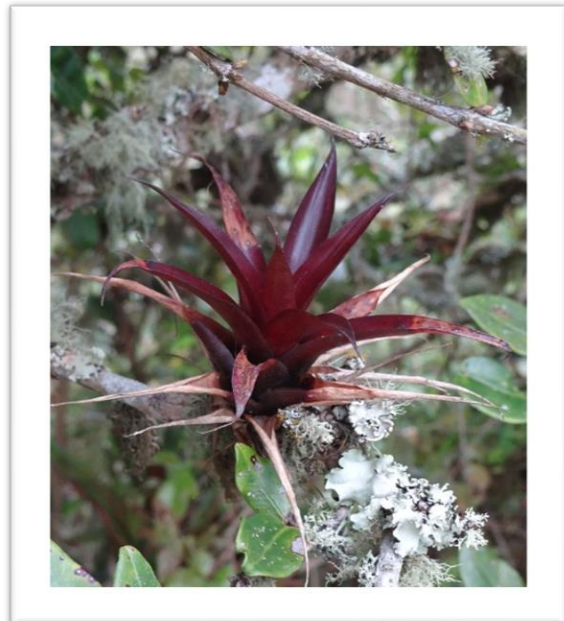
Anthurium oxybelium Schott.



Cyrtidiorchis rhomboglossa (Lehm. & Krzl.)
S. Rauschert.



Tillandsia tovarensis Mez.



Anexo 6. Tríptico informativo de difusión de resultados de la presente investigación.

INTRODUCCIÓN

Ecuador es uno de los 17 países megadiversos del planeta (Aguirre, 2012), parte de la exquisita diversidad y endemismo de plantas son del bosque andino (Paucar, 2011).

En el caso de la Hoya de Loja, el bosque andino se encuentra seriamente amenazado y en peligro de desaparecer (Castillo, 2009). Según Krömer et al. (2005) la desaparición de los bosques no solo ocasiona la disminución de especies forestales, sino también afecta a uno de los grupos ecológicos como las epífitas vasculares.

Por tal razón, realizar estudios sobre epífitas vasculares es importante, porque ofrecen una gran variedad de nichos y recursos que son aprovechados por diversos grupos de fauna; además, son bioindicadores ecológicos (Ceja et al., 2008).

La investigación generó información en cuanto a composición, estructura y preferencia de hábitat de las epífitas vasculares del bosque andino.

Objetivo General

Contribuir a la generación de información científica acerca de las epífitas vasculares, presentes en una parcela permanente, en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, cantón Loja, Ecuador.

Objetivos Específicos

- Determinar la composición florística y estructura de epífitas vasculares en forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, cantón Loja, Ecuador.
- Determinar la preferencia de hábitat de las epífitas vasculares hacia las especies de forofitos en una parcela permanente del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, cantón Loja, Ecuador.
- Difundir los resultados y poner a disposición del público, investigadores e instituciones interesadas.

METODOLOGÍA

Área de estudio: La investigación se realizó en el bosque andino del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, ubicado en La Argelia, parroquia San Sebastián, cantón Loja.

Procedimiento: En las 25 subparcelas de 20 x 20 m ya instaladas se recopiló la información de todos los árboles (forofitos) con más de 5 cm de DAP. Se seleccionaron tres (3) árboles en cada subparcela. Para el conteo y registro de cada uno de los individuos de epífitas presentes en cada forofito, se hizo mediante observación directa con ayuda de binoculares. En el Muestreo de distribución vertical mediante un equipo de escalar se subió a los forofitos, éstos se subdividieron en tres secciones: Sa1, Sa2, Sa3, una modificación al método empleado por Johansson (1974).

Análisis de datos: se realizó una curva de acumulación en EstimateSWin910, se calculó los parámetros ecológicos: D, DR, FR, IVI, y diversidad alfa. Para la preferencia de epífitas vasculares a hospederos(s), se calculó el porcentaje de preferencia a través de una regla de tres.



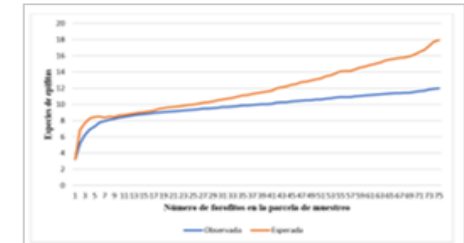
RESULTADOS

Composición florística

Se registraron 12 especies de epífitas dentro de 8 géneros y 4 familias. La densidad de epífitas fue de 7 610 individuos registrados en los 75 forofitos.

Curva de acumulación de especies

El estimador no paramétrico estima 18 epífitas vasculares de toda la muestra de 75 hospederos. Se establece que el esfuerzo de muestreo no permitió abarcar toda la diversidad esperada, registrándose el 67 % de las especies esperadas.



Curva de acumulación de especies de epífitas vasculares en el bosque andino del PUFVC.

Estructura vertical de las epífitas vasculares por secciones

Parámetros estructurales de las epífitas vasculares de la sección I

Las especies con mayor densidad (D) son: *Peperomia alata* con 292 individuos, *Anthurium oxybelium* con 84 individuos y *Peperomia galioides* con 53 individuos. Mientras las especies con menor D son: *Tillandsia cylíndrica* con 3 individuos, *Anthurium* sp. con 2 individuos y *Epidendrum* sp. con 1 individuo.

Las especies ecológicamente más importantes (IVI): *Anthurium oxybelium* con 19 %, *Peperomia alata* con 45,53 % y *Peperomia galioides* con 11,55 %. Las especies con menor IVI son: *Anthurium* sp. con 1,33 %, *Epidendrum* sp. con 0,67%, *Tillandsia biflora* con 1,98 % y *Tillandsia cylíndrica* con 0,85 %.

Parámetros estructurales de las epífitas vasculares de la sección II

En la sección II las especies con mayor densidad (D) son: *Tillandsia tovarensis* con 350 individuos, *Cyrtochilum aureum* con 174 individuos. Mientras las especies con menor D son: *Tillandsia cylindrica* con 6 individuos, *Stelis emarginata* con 5 individuos y *Epidendrum sp.* 1 individuo

Las especies ecológicamente más importantes (IVI): *Tillandsia tovarensis* con 38,65 %, *Cyrtochilum aureum* con 19,02 %, *Pleurothallis maxima* con 14,65 %. Las especies con menor IVI son: *Epidendrum sp.* con 0,55 %, *Stelis emarginata* con 0,78 %, *Tillandsia cylindrica* con 1,33 %.

Parámetros estructurales de las epífitas vasculares de la sección III

Las epífitas con mayor densidad (D) son: *Tillandsia tovarensis* con 4 846 individuos, *Pleurothallis maxima* con 547 individuos. Las especies con menor D son: *Cyrtidiorchis rhomboglossa* con 2 individuos y *Anthurium oxybelium* con 3 individuos.

Las especies ecológicamente más importantes (IVI): *Cyrtochilum aureum* con 8,97 %, *Pleurothallis maxima* con 12,67 %, con *Tillandsia tovarensis* con 58,53 %. Las especies con menor IVI son: *Anthurium oxybelium*: 0,35 %, *Cyrtidiorchis rhomboglossa*: 0,34 %, *Peperomia alata*: 0,72 %, *Peperomia galioides*: 0,42 %.

Índice de diversidad de Shannon

La diversidad según Shannon para las epífitas vasculares de las 3 secciones, indica que existe una diversidad baja.

Diversidad de Shannon en las secciones verticales en la parcela permanente.

Sección	Valor	Diversidad
I	0,29	Baja
II	0,43	Baja
III	0,85	Baja

Especies epífitas con mayor porcentaje de preferencia a un hospedero.

Porcentaje de preferencia de la especie epífita al hospedero en la parcela permanente del PUFVC.

Epífitas	Hospedero	% Preferencia	Nº de ind. epífitas
<i>Anthurium oxybelium</i>	<i>Alnus acuminata</i>	22,52	25
<i>Anthurium sp.</i>	<i>Clethra revoluta</i>	50	1
<i>Anthurium sp.</i>	<i>Saurauia bullosa</i>	50	1
<i>Cyrtochilum aureum</i>	<i>Alnus acuminata</i>	38,82	210
<i>Cyrtidiorchis rhomboglossa</i>	<i>Alnus acuminata</i>	100	2
<i>Peperomia alata</i>	<i>Alnus acuminata</i>	43,87	154
<i>Peperomia galioides</i>	<i>Alnus acuminata</i>	26,61	29
<i>Pleurothallis maxima</i>	<i>Alnus acuminata</i>	73,40	549
<i>Stelis emarginata</i>	<i>Prunus opaca</i>	100	5
<i>Tillandsia biflora</i>	<i>Alnus acuminata</i>	43,57	139
<i>Tillandsia cylindrica</i>	<i>Alnus acuminata</i>	21,32	68
<i>Tillandsia tovarensis</i>	<i>Alnus acuminata</i>	50,80	2654

CONCLUSIONES

Se determinó que la abundancia de especies de la familia Bromeliaceae y Orchidaceae están con mayor frecuencia en secciones II y III, en cambio las Piperaceae y Araceae son frecuentes en la sección I y II de los forofitos.

En el bosque andino del PUFVC, las epífitas vasculares presentan una diversidad baja (según el índice de Shannon), debido posiblemente a que este es un bosque secundario que está en proceso de recuperación y crecimiento, pero es un buen refugio de epífitas vasculares.

Las epífitas vasculares que crecen en el PUFVC mayormente prefieren dos especies de forofitos, están son: *Alnus acuminata* y *Cedrela montana*; esto se debe a que éstas presentan buenas características en altura, diámetro, ramificación y consistencia-forma de corteza.



unl

Universidad Nacional de Loja



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

Composición y estructura de epífitas vasculares en una parcela permanente en bosque andino en el Parque Universitario "Francisco Vivar Castro", Loja, Ecuador.



AUTOR:

Jorge Luis Bustamante Jumbo

DIRECTOR:

Dr. Zhofre Aguirre Mendoza

Loja - Ecuador

2023

Anexo 7. Certificado de traducción Abstract

Loja, 14 de junio de 2023

Yo, Edid Susana Guerrero Calva, con cédula de identidad 1104533664 Licenciada en Ciencias de la Educación mención Idiomas Inglés con el registro **Senescyt 1008-14-1278989**, certificó:

Que ha realizado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de titulación, **Composición y estructura de epífitas vasculares en una parcela permanente en bosque andino en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, Loja, Ecuador**, de la autoría del estudiante JORGE LUIS BUSTAMANTE JUMBO, con cédula 0107046401.

Es todo cuanto certificar en honor a la verdad, autorizando al interesado hacer uso del presente, en lo que estime oportuno.

Atentamente,



Lcda. Edid Susan Guerrero Calva
**LICENCIADA EN CIENCIAS DE
LA EDUCACIÓN MENCIÓN IDIOMA INGLES**