

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

SEDE JAÉN



**ESPECIES EPÍFITAS VASCULARES EN *Ficus* sp. Y
Alzatea verticillata EN LA ACP BOSQUE BERLÍN,
UTCUBAMBA - AMAZONAS**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

DAGNER DUBER MONTALVAN GARCIA

JAÉN – PERÚ

2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
Fundada por Ley N° 14015 del 13 de Febrero de 1,962
"Norte de la Universidad Peruana"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL
SECCIÓN JAÉN
Bolivar N° 1342 – Plaza de Armas – Telfs. 431907 - 431080
JAÉN – PERÚ



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

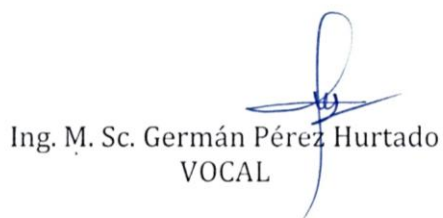
En la ciudad de Jaén, a los veinticuatro días del mes de Julio del año dos mil diecisiete, se reunieron en el Ambiente del Auditorio Auxiliar de la Universidad Nacional de Cajamarca - Sede Jaén, los miembros del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 180-2017-FCA-UNC, de fecha 17 de mayo del 2017, con el objeto de evaluar la sustentación del trabajo de Tesis titulado: **"Especies epífitas vasculares en *Ficus sp.* y *Alzatea verticillata* en la ACP Bosque Berlín, Utcubamba Amazonas"**, ejecutado por el Bachiller en Ciencias Forestales **don DAGNER DUBER MONTALVÁN GARCIA**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

A las dieciséis horas y diez minutos, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto, invitando al sustentante a exponer su trabajo de Tesis y luego de concluida la exposición, el jurado procedió a la formulación de preguntas. Concluido el acto de sustentación el Jurado procedió a deliberar, para asignarle la calificación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **QUINCE (15)**; por tanto, el Bachiller queda expedito para que inicie los trámites, para que se le otorgue el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

A las diecisiete horas con veintitrés minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.


Ing. M. Sc. Segundo M. Tafur Santillán
PRESIDENTE


Blga. M.C. Marcela N. Arteaga Cuba
SECRETARIO


Ing. M. Sc. Germán Pérez Hurtado
VOCAL


Ing. Leiver Flores Flores
ASESOR

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios el omnipotente que todo lo puede.

A mis padres: Sebastián Montalvan y Salomé García, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí, una mejor persona.

A todos mis hermanos, por su apoyo en todos los sentidos.

A mi hija Dafne quien es el motor de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la salud y fuerza para seguir adelante, por darme todo lo que he logrado y por ser mi fortaleza en el día a día.

A mis maestros por brindarme sus conocimientos y experiencias, a mis compañeros de clases por haber compartido momentos inolvidables y como no agradecer a esta casa de superior de estudios que ha permitido mi formación profesional y la de muchos jóvenes que ingresamos con ese propósito.

ÍNDICE

RESUMEN	
ABSTRAC	
I. INTRODUCCIÓN	
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	11
2.1. Antecedentes de la investigación.....	11
2.2. Bases teóricas	12
2.2.1. Diversidad en los relictos de Bosques Montanos del Perú.....	12
2.2.2. Diversidad de epífitas	13
2.2.3. Flora epífita vascular	13
2.2.4. Importancia de las epífitas	15
2.2.5. Ecología de las epífitas	16
2.2.6. Epifitismo.....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1. Descripción de la zona de estudio	19
3.1.1. Ubicación de la investigación	19
3.1.2. Accesibilidad	19
3.1.3. Características de la zona de estudio	21
3.1.4. Condiciones meteorológicas	21
3.1.5. Zonas de vida.....	21
3.1.6. Clasificación ecológica	22
3.2. Materiales	22
3.2.1. De campo	22
3.2.2. De gabinete.....	22
3.3. Metodología	22
3.3.1. Delimitación del área de estudio	22
3.3.2. Muestreo de la vegetación	23
3.3.3. Selección de forofitos	23
3.3.4. Muestreo de flora epífita vascular.....	24
3.3.5. Manejo y determinación del material botánico	24

3.3.6. Análisis e interpretación de datos.....	25
a. Composición florística a nivel de Forofitos.....	25
b. Diversidad y dominancia a nivel de forofitos.....	25
c. Distribución vertical, según las zonas de Johansson por cada forofito.....	26
d. Distribución vertical a nivel de familias para cada forofito.....	27
e. Distribución a nivel de géneros y especies para cada forofito	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1. Resultados.....	28
4.1.1. Composición florística a nivel de forofitos	28
4.1.1.1. Riqueza taxonómica	28
4.1.1.2. Abundancia.....	29
4.1.2. Diversidad y dominancia a nivel de forofitos	30
4.1.2.1. Índice de diversidad Shannon- Wiener (H)	30
4.1.2.2. Índice de Dominancia de Simpson (D).....	30
4.1.3. Distribución vertical, según las zonas de Johansson por cada forofito ..	30
4.1.3.1. Composición florística en las zonas de Johansson de cada forofito	30
4.1.3.2. Diversidad y dominancia en las zonas de Johansson de cada forofito	33
4.1.4. Distribución vertical a nivel de familias para cada forofito	34
4.1.5. Distribución a nivel de géneros y especies para cada forofito.....	39
4.2. Discusión	46
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
5.1. Conclusiones	52
5.2. Recomendaciones	53
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXO	

RESUMEN

La diversidad y distribución de las especies epífitas vasculares fueron estudiadas en el Área de Conservación Privada “Bosque Berlín” (bosque montano), ubicada en la parte alta de la provincia de Utcubamba, región Amazonas. Se seleccionó dos parcelas de 5 000 metros cuadrados cada una, donde se evaluó las parcelas con dominancia de *Alzatea verticillata* y *Ficus* sp. respetivamente, en cada parcela se seleccionó un forofito de epífitas, según el muestreo intencional descrito por Baptista (2000), para la colecta y evaluación de epífitas vasculares, se siguió la técnica de impulso corporal modificado, cada forofito fue dividido en cuatro zonas de Johansson (modificado), se identificó las especies mediante el sistema de clasificación de Arthur Cronquist. El forofito *Alzatea Verticillata* incluyó 3,183 individuos distribuidos en 64 especies, 23 géneros y 9 familias. El forofito *Ficus* sp., incluyó 897 individuos distribuidos en 49 especies, 18 géneros y 8 familias. La flora epífita es relativamente semejante entre los dos forofitos evaluados, compartiendo ambos forofitos 8 familias de las 9 existentes; la familia que solo está presente en el forofito *Alzatea verticillata* es Araceae y las 8 familias compartidas por ambos forofitos son: Orchidaceae, Dryopteridaceae, Hymenophyllaceae, Polypodiaceae, Clusiaceae, Piperaceae, Bomeliaceae y Ericaceae. Las especies más abundantes son *Hymenophyllum myriocarpum* Hook con 564 individuos y *Hymenophyllum fucoides* (Sw.) Sw. B con 397 individuos; en el forofito *Alzatea verticillata* y *Stelis* sp.5 con 70 individuos, *Stelis* sp.2 con 68 individuos. Los patrones de distribución vertical de las especies son similares entre ambos forofitos, donde las zonas de la copa Z3 y Z4 fueron las de mayor riqueza específica, para el forofito *Alzatea verticillata*, solo las zonas Z3 y Z4 registraron 53 especies del total de 64, mientras que en el forofito *Ficus* sp. las zonas Z3 y Z4 registraron 46 especies del total de 49.

Palabras clave: Epífitas vasculares, forofitos, *Alzatea verticillata*, *Ficus* sp., diversidad.

ABSTRAC

The diversity and distribution of vascular epiphyte species were studied in the "Bosque Berlín" (Montane forest) Private Conservation Area, located in the upper part of Utcubamba province, Amazonas region. For the development of the research two plots of 5 000 square meters each were selected, where plots dominated by *Alzatea verticillata* and *Ficus* sp., in each plot, a forophyte was selected, taking into account the accessibility and presence of the epiphyte flora, according to the intentional sampling described by Baptista (2000), for the collection and evaluation of vascular epiphytes, in each forophyte strings were used The modified body impulse technique, each forophyte was divided into four zones of Johansson (modified), species were identified using the Arthur Cronquist classification system; With a total of 113 species, 4080 individuals, included in 41 genera and 9 families. The forophyte *Alzatea Verticillata* included 3,183 individuals distributed in 64 species, 23 genera and 9 families. The forophyte *Ficus* sp., Included 897 individuals distributed in 49 species, 18 genera and 8 families. The epiphyte flora is relatively similar between the two forophytes evaluated, sharing both species 8 families of the 9 existing; As the family that is present only in the fordito *Alzatea verticillata* is: Araceae, the 8 families shared by both forophytes are: Orchidaceae, Dryopteridaceae, Hymenophyllaceae, Polypodiaceae, Clusiaceae, Piperaceae, Bomeliaceae and Ericaceae. The most abundant species are: Hymenophyllum myriocarpum Hook with 564 individuals, Hymenophyllum fucoides (Sw.) Sw. B with 397 individuals in the forophyte *Alzatea verticillata* and *Stelis* sp.5 with 70 individuals, *Stelis* sp.2 with 68 individuals. The vertical distribution patterns of the species are similar between the two forophytes, where the zones of the Z3 and Z4 canopies were the most specific for the forophyte *Alzatea verticillata*, only Z3 and Z4 zones recorded 53 species from the total of 64, while in the *Ficus* sp forophyte zones Z3 and Z4 recorded 46 species out of 49.

Key words: Vascular epiphyte, forophytes, *Alzatea verticillata*, *Ficus* sp., diversity.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales albergan un sin número de plantas de diferentes hábitos, una de ellas, las epífitas, que forman parte de la diversidad, proveen recursos para la fauna como refugios, alimentos, sitios de reproducción, etc., intervienen en la intercepción de la humedad y nutrientes de la atmósfera (Benzing 1998).

Las epífitas han sido excluidas en las investigaciones hace un tiempo atrás en los inventarios florísticos por que los consideraban como insignificantes y por las dificultades de su muestreo (Gradstein *et al.* 2003). En las últimas décadas, se ha iniciado estudios de este grupo a partir de las investigaciones realizadas por Johanson (1974) y más recientemente Gentry *et al.* (1987), Küper *et al.* (2004) y Krömer *et al.* (2007); quienes sentaron las bases de estas investigaciones en el Neotrópico especialmente, abordando temas de diversidad y distribución.

Este incremento en el interés de estudiar la flora epífita no se ha visto reflejado en el Perú, siendo la literatura muy escasa; sin embargo, debemos mencionar las investigaciones hechas por Catchpole (2004) en los bosques montanos y Vega (2007) en los bosques de llanura amazónica; así mismo se menciona a Ibsch (1996), quien analizó la contribución de las epífitas a la flora del Perú. El futuro de las epífitas se agrava por la expansión de la agricultura migratoria y la ganadería expansiva que ocasiona la destrucción de árboles mediante la tala y quema trayendo consigo la destrucción total de las epífitas, a esto se suma el tráfico ilegal de algunas bromelias y orquídeas lo cual podría ocasionar la extinción de varias especies.

Amazonas cuenta con relictos de bosques montanos en variantes altitudinales, debido a su geografía de valles y montañas elevadas, permite los procesos adiabáticos mediante el cual, el flujo de aire caliente es constante, que luego se enfría a medida que gana altura favoreciendo de este modo a la proliferación de las epífitas. El Bosque Berlín, ubicado en las alturas de Bagua Grande, alberga árboles de gran tamaño los cuales sirven de hospederos a muchas especies epífitas.

De acuerdo a la metodología presentado, se planteó realizar un estudio de identificación de especies de flora epífita vascular de las principales familias: Orchidaceae, Araceae y Bromeliaceae, en árboles representativos del bosque Berlín, siendo *Alzatea verticillata* y *Ficus* sp. Mediante el presente estudio, se generó información para promover el estudio y la conservación de la flora epífita vascular; la que puede ser usada como línea base para la observación de los procesos dinámicos de la comunidad de epífitas en futuras evaluaciones, porque el área tiene convenio de conservación a perpetuidad. Según lo expresado por Cano y Valencia (1992), la alteración de este equilibrio podría conducir a la extinción de muchos de estos organismos.

En este orden de ideas, Montilla (2005) plantea, que a nivel mundial se han delimitado zonas de resguardo biológico, con la finalidad de proteger los recursos existentes en esos ecosistemas, que presentan el desarrollo armónico entre las especies vegetales y animales. Generalmente estas zonas son bosques que se caracterizan por presentar estructuras complejas, con diversidad de formas de vidas y que le confiere gran variabilidad, el suelo es húmedo y muy rico en materia orgánica, cuyas características permite albergar una gran variedad de especies con árboles que alcanzan los 40 metros de altura los mismos que son hospederos de epífitas trepadoras, bromelias, orquídeas, aráceas, helechos, peperomias, musgos y hepáticas que son indicadoras de este tipo de bosque.

Según Benzing (1990), las epífitas permiten la circulación de nutrientes dentro del ecosistema, de esta manera participan en el mantenimiento del equilibrio ecológico por la relación simbiótica que existe entre las epífitas y el hospedero.

En base a observaciones realizadas por Benzing (1990) y lo expresado por Calvo y Crespo (2006), quienes señalan que las asociaciones de especies de epífitas con otras plantas, son de vital importancia para el mantenimiento y supervivencia del ecosistema; no obstante son pocos los estudios que existen para la contribución al conocimiento, en este sentido; de allí la necesidad de la realización de este tipo de investigación y particularmente

los relacionados con las especies de epífitas vasculares con los hospederos *Alzatea verticillata* y *Ficus* sp. *Alzatea verticillata*, se convierte en un hospedero muy importante debido a su crecimiento ramificado con protuberancias que guardan abundante materia orgánica, *Ficus* sp., que pertenece a la familia Moraceae, son representativas a nivel de bosques del Perú como hospederos de epífitas. Honorio y Reynel (2003), consideran que el comportamiento y patrones de colección de estas familias son representativos de lo que ha sucedido, en general, con la colección botánica en el Perú.

Mediante la presente investigación, se buscó aportar información sobre las epífitas vasculares asociadas a las especies de *Ficus* sp. y *Alzatea verticillata* y su importancia para este ecosistema, por lo que los objetivos estuvieron abocados a identificar las diferentes especies epífitas vasculares y determinar la riqueza taxonómica de especies presentes en cada forofito.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes de la investigación

Las referencias sobre estudios ecológicos de plantas de hábito epífita son poco conocidos. Gentry & Dodson (1987), realizaron investigaciones en los bosques del Neotrópico en la década de los años 80. Martínez (2008), realizó estudios sobre la estratificación vertical y la preferencia de hospedero en México, donde encontraron que existe una mayor diversidad biológica en los estratos III y IV según la zonificación propuesta por Johansson (1974); además, pudieron comprobar que existen epífitas que pueden ocupar todos los estratos. La preferencia de hospedero en este caso, no ha sido significativa, encontrándose otros factores que limitan la colonización de un forofito por las epífitas como por ejemplo la morfología del fuste, ramificaciones, rugosidad de la corteza; afirmando que los árboles con fuste recto y liso no son buenos hospederos de epífitas.

En el Perú la mejor referencia de la flora epífita, está dado por el Catálogo de Brako y Zarruchi (1993), en el que preliminarmente, indican que el índice epifítico (número de especies epífitas entre el total de especies de plantas vasculares por 100) calculado para el país es de aproximadamente 11%. Entre otras referencias se tiene el trabajo de Vega (2005) en Madre de Dios, quien evaluó un total de 180 forofitos entre árboles y palmeras de DAP \geq 10cm al interior de 3 parcelas de 32 x 32 m, encontrando 58 especies.

Mellado y Castillo (2007), trabajaron en el departamento Pasco con helechos epífitos al interior de 4 transectos de 50 x 2 m, encontrando 94 especies; de igual manera Catchpole (2004), citado por Acuña (2012), encontró 195 especies epífitas en un solo árbol de *Ficus* sp. (Moraceae), lo cual constituyó un récord mundial de diversidad de epífitos.

Acuña (2012), realizó un estudio en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén, sobre la flora epífita vascular, esta investigación lo realizó durante el año 2010, donde registra un total de 204 especies de epífitas y 1922 individuos; Orchidaceae, Araceae y Dryopteridaceae, fueron las familias con mayor riqueza y abundancia.

Mostacedo (2000), reportó para los bosques montanos de San Ignacio, específicamente en las localidades evaluadas (Nuevo Mundo, Camaná y Crucero) se reportan 205 especies de Orchidaceae distribuidas en 58 géneros, los cuales son reportes nuevos para la zona, 15 son registros nuevos para Perú, ocho de éstas dejan de ser endémicas para Ecuador, es así como se reporta por primera vez para Perú el género *Chrysocycnis*, y dos especies nuevas para la ciencia *Sarcoglottis* sp. y *Maxillaria* sp.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Diversidad en los relictos de Bosques Montanos del Perú

Honorio y Reynel (2003), mencionan que la investigación sobre la diversidad de la flora arbórea en áreas de bosques húmedos peruanos es relativamente escasa, son aún menos los estudios en los que la determinación de las identidades botánicas está respaldada por un adecuado protocolo de colección de especímenes botánicos. De hecho, hay vacíos de conocimiento sobre buena parte de los bosques amazónicos del país y muchas veces se hace difícil especular sobre la presencia o ausencia de determinadas especies de flora o fauna en ellos.

Los trabajos iniciados en el marco del Programa del Hombre y la Biósfera de la Institución Smithsonian (SI-MAB) desde mediados de los años 1980 fueron un importante impulso a los estudios sobre diversidad del componente arbóreo en el bosque amazónico basados en parcelas de muestreo con dimensión mínima de una hectárea (de área contigua) y metodologías estandarizadas.

Según Pitman *et al.* (1999), el Parque Nacional del Manu, ha sido uno de los lugares donde fue hecho el mayor número de localizaciones de muestreo en el Perú.

Vega (2005), realizó un estudio en el Parque Yanachaga Chemillén, quien trabajó fundamentalmente hacia un acercamiento a la diversidad- alfa, es decir el número de especies por unidad de área, y la composición de la flora arbórea en el área de estudio. Para la

recolección de datos en este estudio, trabajaron con la metodología de establecimiento de una hectárea de 100 x 100 m, coincidiendo con la metodología propuesta por Phillips y Baker (2002).

2.2.2. Diversidad de epífitas

Benzing (1989), menciona que la evolución de las epífitas en su relación con plantas vasculares data del Plioceno-Pleistoceno, las cuales evolucionaron de ancestros acuáticos durante la conquista de la tierra, por lo que estuvieron sujetas a nuevos tipos de estrés, con respecto a disponibilidad de agua y nutrimentos en el ambiente terrestre.

Para Sutton *et al.* (1983), la evolución del epifitismo ha ocurrido claramente muchas veces y ha sido polifilético, puesto que la diversidad taxonómica de las epífitas es muy abundante (Tabla 1). Entre las familias mejor conocidas como epífitas están las Orchidaceae, Araceae, Piperaceae y Bromeliaceae; también son importantes los helechos.

2.2.3. Flora epífita vascular

Según Benzing (1990), las epífitas comprenden el 10% de las especies de plantas vasculares, aproximadamente 23 457 especies en 84 familias; el epifitismo se registra en varios grupos taxonómicos, de los cuales algunos presentan alta diversidad (Tabla 1).

Küper *et al.* (2004), de los grupos taxonómicos, las monocotiledóneas albergan la mayor riqueza, ya que concentran a las familias epífitas más importantes: Orchidaceae, Araceae y Bromeliaceae. La familia Orchidaceae es el grupo con mayor riqueza de especies epífitas (cerca del 70 % de especies son epífitas), se estima entre 400 a 500 géneros epífitos con 13 951 a 20 000 especies y su alta riqueza se debe a su plasticidad genética, alta velocidad de radiación adaptativa y alta especificidad en los sistemas de polinización.

Madison (1977) y Benzing (1990) señalan que la familia Araceae concentra el mayor número de epífitas en los géneros Anthurium, Philodendrom y Rhapsidophora y la familia Bromeliaceae es el grupo más especializado y quizás el mejor conocido de los epífitos en términos de fisiología y taxonomía, cerca de la mitad de sus especies son epífitas.

Tabla1. Distribución taxonómica de epífitas vasculares

Grupos	Categorías Taxonómicas	Número de taxas con epífitos vasculares	Porcentaje de epífitas del total de plantas
Plantas vasculares	Familias	84	19%
	Géneros	877	7%
	Especies	23 457	10%
Pteridofitos	Familias	13	34%
	Géneros	92	39%
	Especies	2593	29%
Gymnospermae	Familias	2	13%
	Géneros	2	3%
	Especies	5	<1%
Angyospermae Dicotyledoneae	Familias	52	16%
	Géneros	262	3%
	Especies	4251	3%
Angyospermae Monocotiledoneae	Familias	17	26%
	Géneros	520	21%
	Especies	16 608	31%

Fuente: Benzing, 1990

Gentry y Dodson (1987), las dicotiledóneas están representadas por las familias: Piperaceae, Gesneriaceae, Melastomataceae, Ericaceae, Cactaceae, Clusiaceae y Marcgraviaceae.

Nieder et al. (1999), la mayor abundancia y riqueza en el Neotrópico es concentrada en los bosques montanos de neblina en comparación a los bosques de llanura amazónica donde el número de especies epífitas es menor.

Gentry y Dodson (1987), mencionan que la atmósfera fría y húmeda de los bosques de neblina contribuyen al crecimiento de las plantas

epífitas y las zonas más ricas en epífitas tienden a estar situadas en las elevaciones medias de 1500 a 2500 msnm.

Küper et al. (2004), indica que la flora epífita montana no es sólo caracterizada por la alta riqueza de especies sino también por un pronunciado endemismo, en la cual las orquídeas juegan un rol importante.

Benzing (1990), el epifitismo es pronunciado en los pteridofitos, cerca del 29% son epífitos. Cabe considerar que de las 84 familias que contienen por lo menos un miembro epífita, se excluyen aquellas familias que se caracterizan por ser muy diversas en riqueza y abundancia como son: Fabaceae, Lamiaceae, Poaceae y Scrophulariaceae.

2.2.4. Importancia de las epífitas

Para Nieder *et al.* (1999), las epífitas por su biología y su localización física interactúan con la biota coexistente y aumentan la complejidad de los ecosistemas que habitan. Las epífitas promueven la diversidad alfa de los bosques tropicales (Cantidad de especies por unidad de área) ya que aumentan los recursos del dosel, al proveer de refugio, alimento, sitios de reproducción para los animales vertebrados e invertebrados; estos recursos son adicionales a los creados por los hospederos, y promueven la especialización e incremento de la diversidad de especies.

Benzing (1990) y Nadkarni (1994), coinciden que las epífitas son organismos que tienen una interacción muy cercana con los sistemas atmosféricos, ya que absorben el agua y los nutrientes directamente de las nubes, niebla o lluvias, estos nutrientes atmosféricos son almacenados y usados por otros miembros del ecosistema; sin las epífitas los nutrientes y el agua se perderían y los ecosistemas serían menos productivos y menos diversos biológicamente.

Hietz (1999), afirma que debido a su estrecha relación con la humedad atmosférica, los epífitos son considerados como organismos

sensibles a los cambios en la atmósfera y clima, por lo cual podrían ser usados como indicadores de los niveles de incremento de contaminación, como herramientas de manejo forestal y reconocimiento de otros cambios antropogénicos en los ecosistemas, humedad atmosférica, son considerados como organismos sensibles a los cambios en la atmósfera y clima, por lo cual podrían ser usados como indicadores de los niveles de incremento de contaminación, como herramientas de manejo forestal y reconocimiento de otros cambios antropogénicos en los ecosistemas.

2.2.5. Ecología de las epífitas

Para Gentry y Dodson (1987), las epífitas vasculares constituyen un componente florístico importante en muchos ecosistemas tropicales, pues se trata de plantas que crecen sobre otras plantas (hospederos), generalmente árboles, pero sin tener ningún contacto metabólico con ellos. Estas plantas forman un alto porcentaje de la vegetación en muchos tipos de bosques naturales y de montañas. Son mucho más abundantes en sitios con gran humedad ambiental y baja evaporación. En ambientes húmedos, su biomasa fotosintética activa es superior al de todas las otras plantas juntas. Por lo general las epífitas crecen en conjunto, agrupándose en comunidades numerosas de individuos y especies que se interrelacionan, compiten por luz, espacio y nutrientes. Este proceso competitivo es bueno porque ayuda en gran parte a modificar el ambiente, para hacerlo más accesible y permitir la colonización de nuevas especies.

2.2.6. Epifitismo

Para Benzing (1990), el epifitismo es una estrategia exitosa que utilizan las plantas con el fin de escapar de la oscuridad del sotobosque. Las epífitas (del griego epi que significa “sobre”, y phyte, “planta”) son plantas que crecen sobre otras plantas, adheridas a los troncos, ramas de árboles y arbustos, los cuales son denominados hospederos o “forofitos”. Las epífitas a diferencia de las plantas

parásitas que obtienen agua y nutrientes del hospedero, utilizan a los hospederos sólo como soporte sin ocasionar más daño que el que pueda provocar su abundancia en el ramaje.

Granados *et al.* (2003), las epífitas han sido clasificadas en función a varios parámetros: hospedero o forofito, hábito de crecimiento, nutrición, humedad, tolerancia a la desecación, necesidad de luz, gradiente micro climática, entre otras; sin embargo, la relación con su hospedero es la más utilizada en los trabajos de investigación.

- **Epífita verdadera “holoepífita”.** Plantas que normalmente germinan en la superficie de otra planta y pasan todo su ciclo de vida sin conectarse al suelo y reciben todos los nutrientes minerales de fuentes no terrestres.

- **Hemiepífita.** Son plantas que pasan sólo parte de su vida en la superficie de otra planta, de manera que algunos nutrientes minerales son recibidos de fuentes terrestres. Se pueden dividir:

Hemiepífita primaria: Comienza su ciclo de vida como epífita y eventualmente envían sus raíces y brotes al suelo.

Hemiepífita secundaria: Comienzan su ciclo de vida como terrestre otra planta, de manera que algunos nutrientes minerales son recibidos de fuentes terrestres.

- **Epífitas facultativas.** Especies con algunos individuos de su población funcionando como verdaderos epífitos mientras que otros como plantas terrestres.
- **Epífitas accidentales.** Especies que normalmente son terrestres y que son encontrados creciendo como epífitos cuando son juveniles.

Acuña (2012), las epífitas poseen características morfo anatómicas y funcionales muy especiales, así como mecanismos variados para sobrellevar la sequía, adquirir nutrientes, sin tomarlos del forofito; a continuación, se hace referencia a algunas de ellas:

Formación de depósitos “cisternas”. Esta característica es típica de las bromelias cuyas delgadas hojas en roseta forman en su base un reservorio o tanque, que en algunas plantas tiene capacidad para varios litros de agua. Aquí se acumula humus, insectos que caen al agua y restos de los animales que viven en ella, todo lo cual contribuye a alimentar a la planta que absorbe los nutrientes mediante unos pelos que tapizan la cisterna.

- **Escamas o tricomas.** Presentes en las bromelias, y su función es la absorción de nutrientes y agua, principalmente colectan agua de la neblina (o humedad atmosférica).
- **Tejidos suculentos.** Los tejidos de hojas y tallos almacenan agua en las bromelias, orquídeas y cactus.
- **Raíces adherentes.** Son raíces que funcionan solo como órganos de adhesión o soporte al substrato, por lo que tienen el sistema vascular reducido y normalmente no poseen pelos absorbentes.
- **Velamen.** Es un tejido grueso y blanquecino formado por células muertas que recubre las raíces aéreas de las orquídeas y algunas especies de aráceas; su función es absorber agua durante la época de lluvia, mientras que en la temporada seca contienen aire y funcionan como capa aislante contra el calor y la desecación.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción de la zona de estudio

3.1.1. Ubicación de la investigación

El Área de Conservación Privada Bosque Berlín, se encuentra en la jurisdicción del Centro Poblado Alto Perú, caserío Berlín, distrito Bagua Grande, provincia Utcubamba, departamento Amazonas. Se encuentra entre las coordenadas UTM: 17 M 785307 9345385 y abarca 59 hectáreas (Figura 1).

Los límites del Área de Conservación Privada Bosque Berlín, son los siguientes:

Por el Norte: Limita con los caseríos San Juan de Chota y Santa Clara, distrito Bagua Grande.

Por el Este: Limita con el caserío Nueva Alianza, distrito Bagua Grande.

Por el Sur: Limita con los Caseríos Berlín y San José, distrito Bagua Grande.

Por el Oeste: Limita con un área libre y con la quebrada Tancho Jalca, Centro Poblado Rosapamapa.

3.1.2. Accesibilidad

Para el acceso a la zona de estudio, se hace el recorrido desde Bagua Grande con dirección al caserío Santa Clara, por una trocha carrozable, una distancia de 25 km en un tiempo de una hora. Luego del caserío Santa Clara se recorre a pie por un sendero con dirección al ACM "Bosque Berlín", una distancia de 5 km en un tiempo de una hora aproximadamente. En la ruta se pueden apreciar actividades ganaderas y agrícolas de subsistencia. Este bosque se caracteriza por la presencia constante de neblina y corrientes de aire frío; el suelo está cubierto por una gruesa capa de materia orgánica, los troncos de los árboles e incluso los suelos presentan abundancia de musgos, hepáticas y helechos.

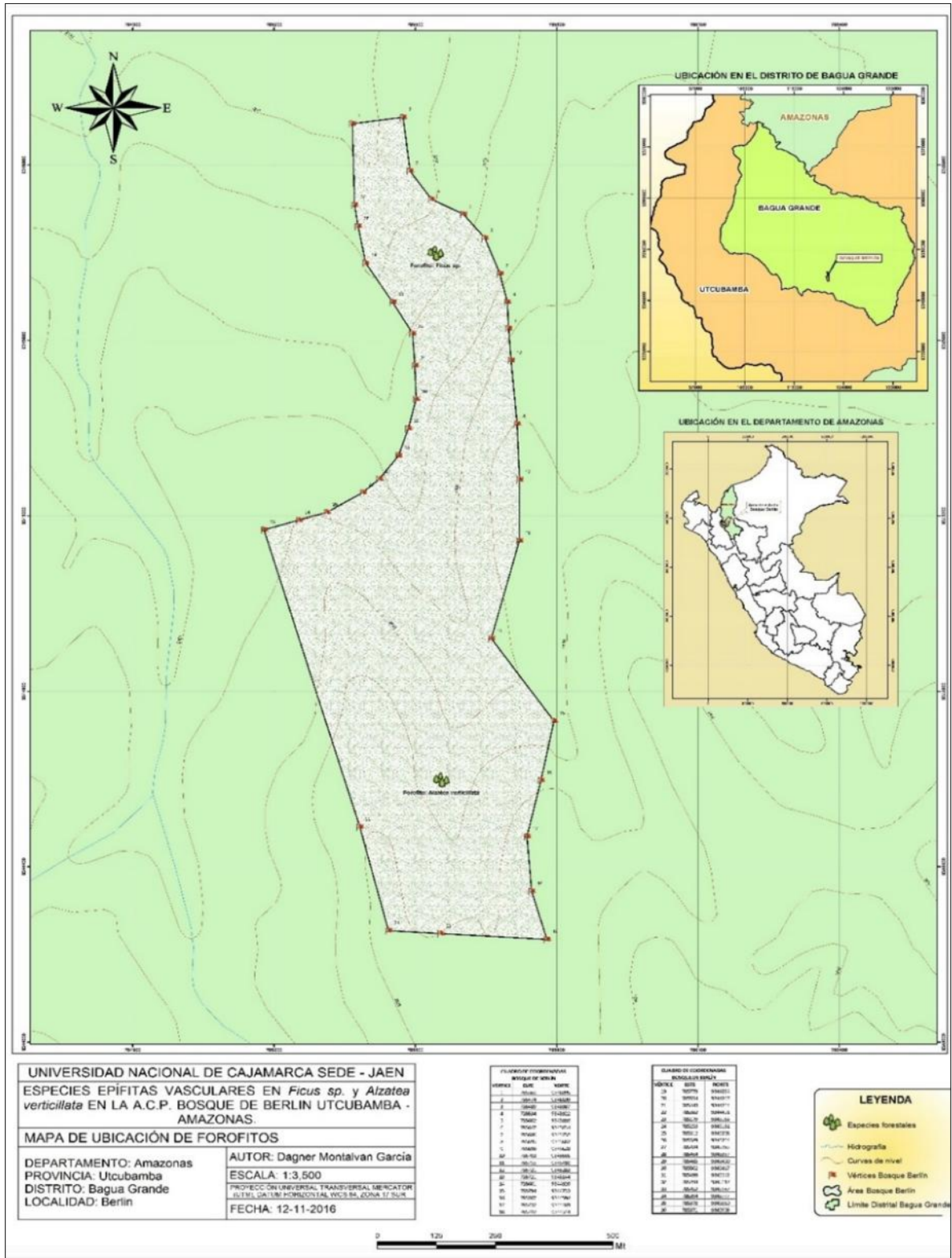


Figura 1. Mapa de ubicación del Área de Conservación Privada Bosque Berlin

3.1.3. Características de la zona de estudio

Rimarachín (2007), indica que el ACP Bosque Berlín, constituye una muestra representativa de los bosques Montanos Húmedos de la parte alta de Bagua Grande, refugio y hábitat de musgos, líquenes, hongos característicos, helechos arbóreos, palmeras y un sin número de plantas epífitas (orquídeas, bromelias, aráceas, etc.), que pueden adaptarse en invernaderos y propagarse para ser comercializados como plantas ornamentales.

El paisaje dominante en el Área de Conservación, son las montañas poco elevadas cubiertas por bosques húmedos y surcados por fuentes de agua que discurren de la parte alta hacia un cañón, el mismo que ocasiona un proceso adiabático desde el valle del río Marañón, donde el aire caliente asciende por convección y se enfría con la altura de las montañas ocasionando un clima de frecuentes precipitaciones.

3.1.4. Condiciones meteorológicas

Según los datos de la Estación meteorológica El Palto-SENAMHI, la temperatura de la zona de estudio oscila entre 17° - 24°C y la precipitación media anual de 1800 mm. El clima es templado húmedo con una Humedad Relativa de entre 60 – 80%.

3.1.5. Zonas de vida

Bosque húmedo montano (1500- 3500 msnm). El clima de este estrato no se halla directamente documentada en el ámbito, los valores disponibles son extrapolaciones.

Esta situación de escasa documentación climatológica directa para las áreas de bosque montano es generalizada, y tiene relación con la inaccesibilidad de estos ambientes. Young y León (1999), alertan sobre la información indirecta vinculada a ellos, la cual puede ser inexacta por proceder de estaciones localizadas en puntos accesibles que podrían no ser representativos.

3.1.6. Clasificación ecológica

Según los criterios de clasificación ecológica basada en zonas de vida desarrollados por Holdridge (1978), que estratifica las áreas naturales sobre la base de parámetros de temperatura, precipitación, altitud y latitud, existen 3 zonas de vida, que son reconocibles en el ámbito del distrito de Bagua Grande, plasmados en el Mapa Ecológico de la ONERN (1976), posteriormente actualizado por INRENA (1995). La zona de vida reconocida en el ámbito de estudio es bosque húmedo Premontano Tropical (bh-PT).

3.2. Materiales

3.2.1. De campo

Materiales: Libreta de campo, plumón indeleble, cinta flink, arnés, cuerdas, bolsas plásticas, papel periódico, cinta masking tape, horno secador de muestras, alcohol metílico 96°, lapiceros, papel bond A4, literatura especializada.

Herramientas: Machete, tijeras de podar, tijeras con caña telescópica.

Instrumentos: Navegador GPS, cámara fotográfica digital, calculadora.

3.2.2. De gabinete

Materiales: Lapiceros, papel bond A4.

Instrumentos y equipos: Laptop e impresora.

Software: Hoja de cálculo y hoja de texto.

3.3. Metodología

3.3.1. Delimitación del área de estudio

La investigación se realizó en dos parcelas de 5 000 m² cada una; en el Área de Conservación Privada Bosque Berlín (Figura 1), donde se realizó estudios de diversidad y composición de epífitos.

En ambas parcelas se evaluó la composición florística epífita en los forofitos de *Alzatea verticillata* y *Ficus* sp., seleccionado según el muestreo intencional propuesto por Hernández *et al.* (2006). El dosel promedio de los

forofitos donde se realizó la investigación alcanza en promedio 30 metros de altura, los DAP de éstos oscilan entre 0.8 a 1.5 m.

3.3.2. Muestreo de la vegetación

El muestreo de la vegetación se realizó entre los meses de marzo a junio de 2016. Los árboles hospederos de epífitos son referidos como forofitos (Benzing 1990), el término epífito se usa en amplio sentido, incluyendo todas las plantas que en alguna etapa de su ciclo de vida crecen sobre los forofitos a excepción de plantas parásitas.

3.3.3. Selección de forofitos

Según el muestreo intencional propuesto por Hernández *et al.* (2006), se evaluaron las parcelas con dominancia de *Alzatea verticillata* y *Ficus sp.*, respetivamente, en cada parcela se seleccionó un forofito respectivamente, teniendo en cuenta la accesibilidad y la presencia de la flora epífita.

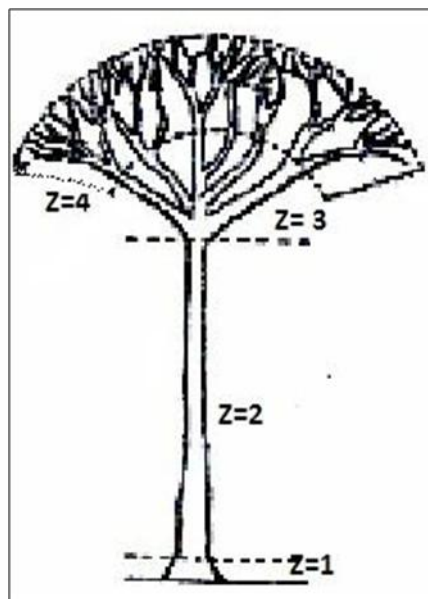


Figura 2. Zonas de Johansson dibujadas esquemáticamente
Fuente: Johansson 1974

Z=1: base del fuste, Z=2: fuste, Z=3: base de la copa, Z=4: copa media y copa externa.

Tabla 2. Forofitos seleccionados y el código asignado para el estudio

Área de la parcela (ha)	Código	Familia	Especie	DAP (m)	Altura (m)
Bosque Berlín 0.5 ha	P1 AV	Alzateaceae	<i>Alzatea verticillata</i>	1.4	20
Bosque Berlín 0.5 ha	P2 FSP	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	0.95	20

Cada uno de los forofitos fueron divididos en cuatro zonas (Johansson 1974) Esta zonificación permitió analizar la distribución vertical de la flora epífita vascular (Figura 2).

3.3.4. Muestreo de flora epífita vascular

Para la colección de las plantas epífitas, se utilizó cuerdas y arneses, aplicando la técnica de “impulso corporal modificado” propuesto por Jepson (2007). Se colectó todas las plantas vasculares que crecían sobre los forofitos. Se hizo anotaciones y enumeró cada uno de los especímenes colectados. Los clones de plantas rizomatosas de cada especie se consideró como un solo individuo (Benavides *et al.* 2005); asimismo, se consideró las zonas de ubicación de las epífitas dentro del forofito, según el esquema de Johansson (1974).

Para la realización de colectas y herborización, se procedió según Cerrate (1964) y Hágsater (1978). Las flores se preservaron en alcohol al 70%, que facilitó la determinación taxonómica. Los epífitos colectados fueron fotografiados con el fin de registrar caracteres que podrían perderse durante el secado, tales como color y formas de las flores. Se hizo colectas vivas, especialmente de orquídeas, las cuales fueron trasladadas al vivero del ACP Bosque Berlín, para la espera de su floración, las cuales permitieron su posterior identificación.

3.3.5. Manejo y determinación del material botánico

La determinación de los especímenes se realizó en el ACP “Bosque Berlín” y en el laboratorio de Dendrología de la Universidad Nacional de Cajamarca-Sede Jaén. Mediante la metodología de consulta de bibliografía

especializada como: Tryon y Stolze (1989, 1991, 1993 y 1994), Lellinger (2002), Mellado (2007), Mellado y León (2007), Mellado *et al.* (2009), Schweinfurth (1958, 1959, 1960, 1961), Luer (1986, 1992, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2002, 2005), Becerra (2007), Vásquez y Ibisch (2004), Becerra (2005), Hernani (2008), Ortiz (2006), Gentry (1993), Macbride (1936-1964). También se hizo la consulta a especialistas, como la Blgo. M. Sc. Leyda Gueiler Rimarachín Cayatopa, investigadora a tiempo parcial de la Universidad Nacional de Trujillo.

Los especímenes cultivados en el vivero no florecieron, y otros que carecían de caracteres diagnósticos suficientes (flores), fueron consideradas como morfoespecie.

Para ordenar las especies identificadas, se utilizó el sistema de clasificación de Arthur Cronquist.

3.3.6. Análisis e interpretación de datos

a) Análisis de composición florística:

Los datos del inventario de las especies de epífitas vasculares, fueron ordenados en una hoja de cálculo (Excel). Se calculó la riqueza taxonómica (número de especies= S) y la abundancia (número de individuos) para cada uno de los forofitos evaluados.

b) Análisis de Diversidad y dominancia a nivel de forofitos

• Índice de Shanon- Wiener (H)

Según Moreno (2001) y Kress (1985), el índice de Shanon – Wiener, considera la riqueza de especies y la equitatividad de la distribución del número de individuos en cada especie. Varía de 0 para comunidades con un solo taxón a valores altos equivalentes al logaritmo natural del número de especie presentes en la comunidad. En este estudio se utilizó este índice con logaritmo natural.

$$H' = -\sum[pi * \ln(pi)]$$

Donde:

H' = Índice de Shannon - Wiener

Pi = proporción de individuos de la especie respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i):
 ni/N . ni = abundancia de la especie i

N= abundancia de todas las especies

Ln = Loge (Logaritmo natural)

- **Dominancia de Simpson (D)**

Tiene un rango de 0, cuando todos los taxones cuentan con el mismo número de individuos, 1 cuando un taxón domina completamente la comunidad.

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

ni= abundancia de la especie i

N= abundancia de todas las especies

c) Análisis de la distribución vertical, según las zonas de Johansson por cada forofito

- **Composición florística en las zonas de Johansson de cada forofito**

Se determinó la riqueza taxonómica (S) y abundancia por cada zona en los forofitos evaluados, mediante un conteo en la tabla de listado de especies e individuos por cada zona de cada forofito.

- **Análisis de Diversidad y dominancia en las zonas de Johansson de cada forofito.**

Se determinó la diversidad y dominancia utilizando los índices de Shannon-Wiener (H) para determinar diversidad en cada

zona y Dominancia de Simpson (D); para ambos casos se utilizó las fórmulas antes indicadas.

d) Distribución vertical a nivel de familias para cada forofito

Se determinó la riqueza taxonómica y abundancia de epífitas vasculares a nivel de familias en cada zona de cada forofito evaluado, graficándose estas relaciones.

Según el propuesto por Zotz y Schultz (2008), se identificó por cada zona las familias con especies dominantes, que fueron las especies de familias que tenían $\geq 10\%$ de individuos del total de cada zona.

e) Distribución a nivel de géneros y especies

Se elaboró un listado de géneros y especies, donde se resalta el número de individuos por cada género en cada forofito, a nivel de especie se resalta la más representativa, partiendo de que el número de individuos es superior a la proporción del 5% del total de individuos por cada forofitos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Composición florística a nivel de forofitos

4.1.1.1. Riqueza taxonómica

Según el inventario, la riqueza taxonómica (número familias y especies) a nivel de forofitos, lo representó *Alzatea verticillata*, con 9 familias y 64 especies, mientras que en el forofito *Ficus sp.*, fue de 8 familias y 49 especies (Figura 3).

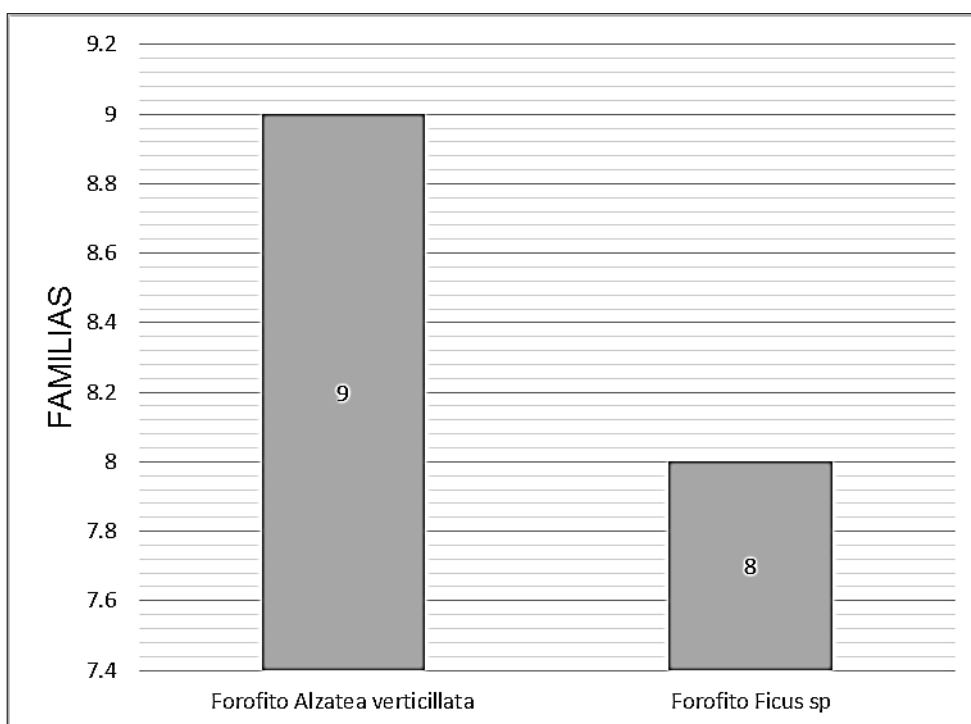


Figura 3. Riqueza taxonómica a nivel de familias en los forofitos evaluados

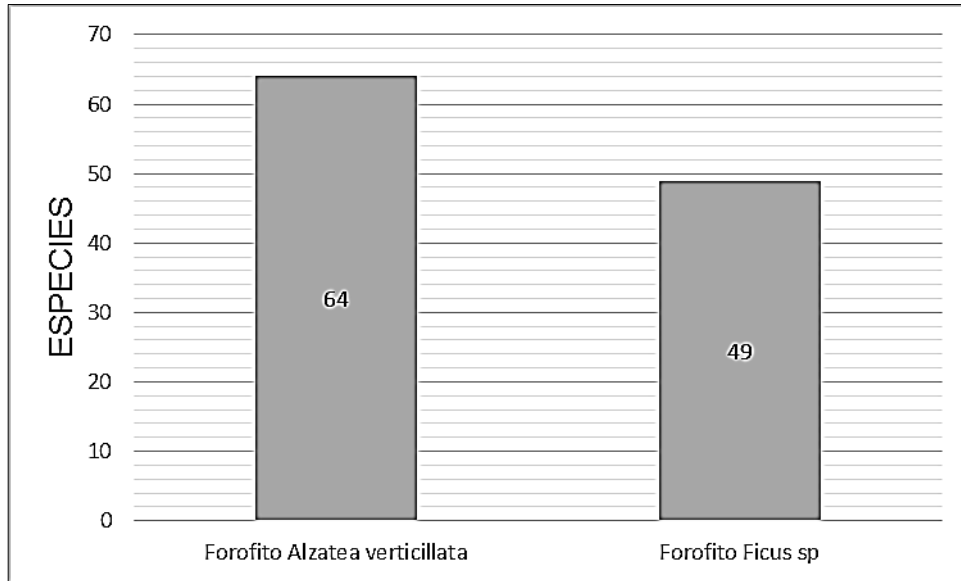


Figura 4. Riqueza taxonómica a nivel de especies en los forofitos evaluados

4.1.1.2. Abundancia

La abundancia (número de individuos) a nivel de forofitos, también lo representó el forofito *Alzatea verticillata*, con 3183 individuos en total, mientras que el forofito *Ficus sp.*, tuvo 897 individuos en total.

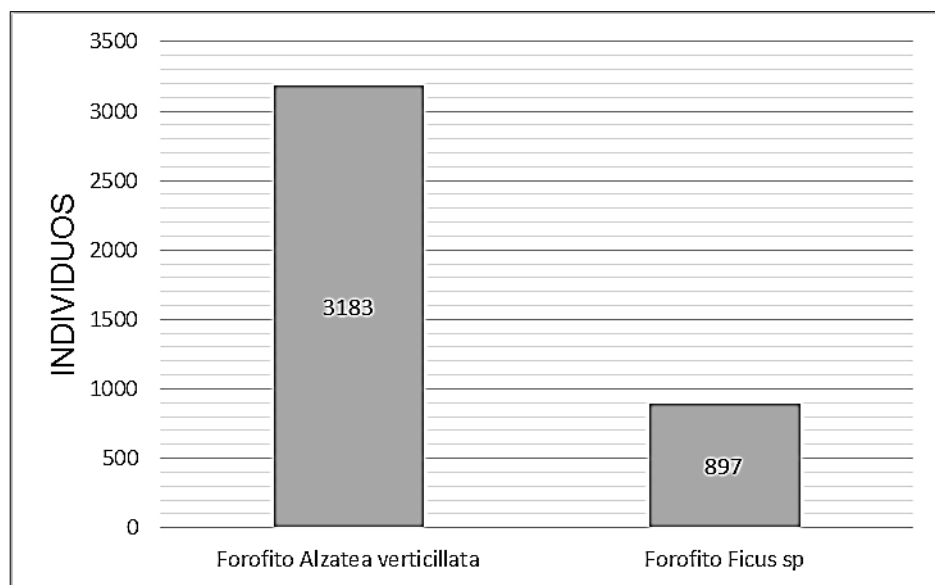


Figura 5. Abundancia en los forofitos evaluados

4.1.2. Diversidad y dominancia a nivel de forofito

4.1.2.1. Índice de diversidad Shannon- Wiener (H)

Tabla 3. Valores del índice de Shannon – Wiener para ambos forofitos

Forofito <i>Alzatea verticillata</i> valor encontrado	Forofito <i>Alzatea verticillata</i> valor máximo	Forofito <i>Ficus</i> sp. valor encontrado	Forofito <i>Ficus</i> sp. valor máximo
3.0659	4.1602	3.34021	3.8902

4.1.2.2. Índice de Dominancia de Simpson (D)

Tabla 4. Valores del índice de Simpson para ambos forofitos

Forofito <i>Alzatea verticillata</i> valor encontrado	Forofito <i>Alzatea verticillata</i> dominancia completa de una especie o familia	Forofito <i>Ficus</i> sp. valor encontrado	Forofito <i>Ficus</i> sp. dominancia completa de una especie o familia
0.0754	1.0000	0.0453	1.0000

4.1.3. Distribución vertical, según las zonas de Johansson por cada forofito

4.1.3.1. Composición florística en las zonas de Johansson de cada forofito

Riqueza taxonómica a nivel de familias y especies

Forofito *Alzatea verticillata*

Tabla 5. Riqueza taxonómica en el forofito *Alzatea verticillata*

Zonas de Johansson	Familias	Especies
Zona 1	0	0
Zona 2	8	23
Zona 3	9	53
Zona 4	9	52

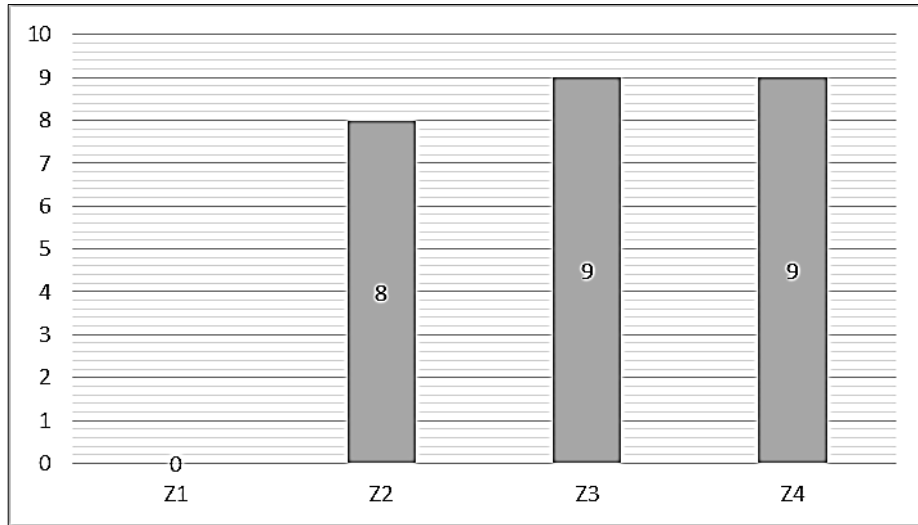


Figura 6. Riqueza taxonómica a nivel de familias en las zonas de Johansson del forofito *Alzatea verticillata*

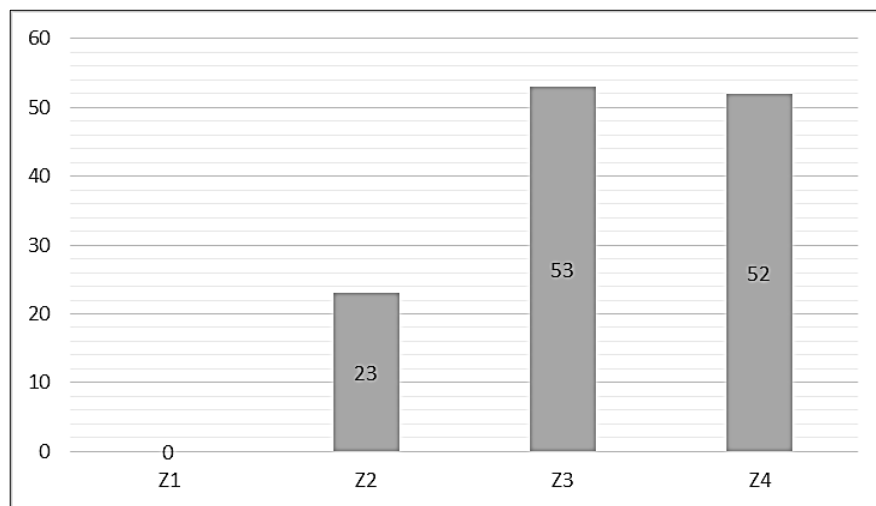


Figura 7. Riqueza taxonómica a nivel de especies en las zonas de Johansson del forofito *Alzatea verticillata*

Forofito *Ficus* sp.

Tabla 6. Riqueza taxonómica en el forofito *Ficus* sp.

Zonas de Johansson	Familias	Especies
Zona 1	3	3
Zona 2	3	6
Zona 3	5	10
Zona 4	8	46

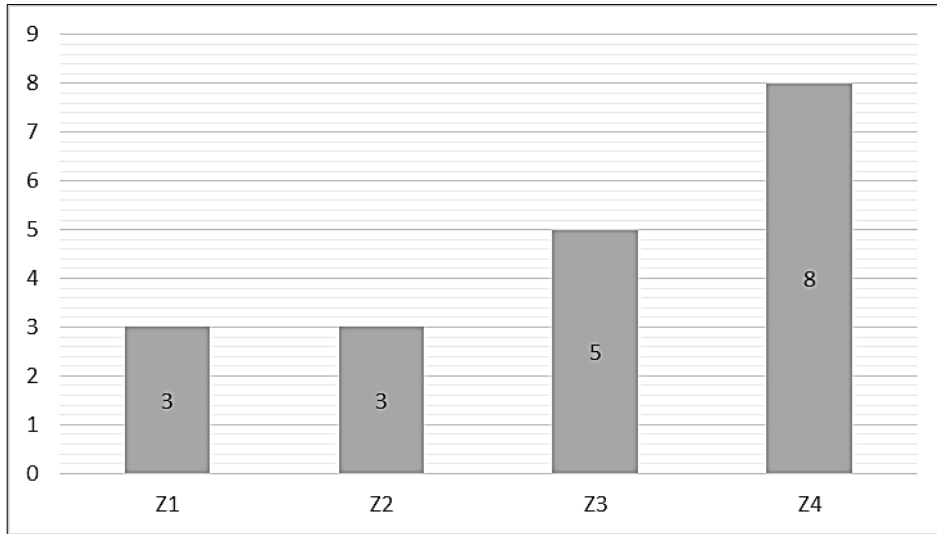


Figura 8. Riqueza Taxonómica a nivel de familias en las zonas de Johansson del forofito *Ficus* sp.

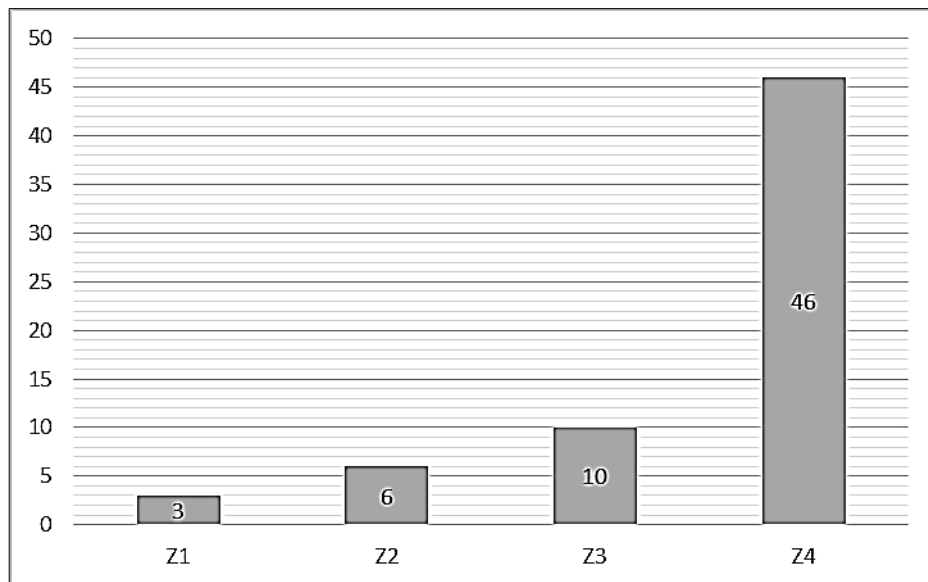


Figura 9. Riqueza Taxonómica a nivel de especies en las zonas de Johansson del forofito *Ficus* sp.

Abundancia

La abundancia (número de individuos) en las zonas de Johansson para ambos forofitos se obtuvo contando el total de individuos según el inventario realizado en la evaluación de ambos forofitos, quedando representada de la siguiente manera:

Forofito *Alzatea verticillata*

Tabla 7. Abundancia según las zonas de Johansson en el forofito *Alzatea verticillata*

Zonas de Johansson	Individuos
Zona 1	0
Zona 2	874
Zona 3	837
Zona 4	1472

Forofito *Ficus* sp.

Tabla 8. Abundancia según las zonas de Johansson en el forofito *Alzatea verticillata*

Zonas de Johansson	Individuos
Zona 1	8
Zona 2	71
Zona 3	76
Zona 4	742

4.1.3.2. Diversidad y dominancia en las zonas de Johansson de cada forofito

Índice de diversidad de Shannon – Wiener

El índice de Shannon – Wiener a nivel de las zonas de Johansson por cada forofito, se muestran a continuación:

Los resultados obtenidos se muestran en las tablas 3 y 4.

Tabla 9. Valores del Índice de Shannon – Wiener en las zonas de Johansson por cada forofito evaluado

INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON - WIENER				
Forofitos evaluados	<i>Alzatea verticillata</i>	<i>Alzatea verticillata</i>	<i>Ficus sp</i>	<i>Ficus sp</i>
Zonas de Johansson	valor encontrado	Valor máximo	Valor encontrado	Valor máximo
Zona 1	1.0822	1.0986
Zona 2	1.5760	3.1355	0.6317	1.7918
Zona 3	2.8301	3.9703	1.7065	2.3026
Zona 4	3.0240	3.9512	3.2864	3.8286

Índice de dominancia de Simpson (D)

Tabla 10. Valores del Índice de dominancia de Simpson en las zonas de Johansson por cada forofito evaluado

INDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON				
Forofitos evaluados	<i>Alzatea verticillata</i>	<i>Alzatea verticillata</i>	<i>Ficus sp</i>	<i>Ficus sp</i>
Zonas de Johansson	valor encontrado	Dominancia completa de una especie	Valor encontrado	Dominancia completa de una especie
Zona 1	0.3438	1.0000
Zona 2	0.3038	1.0000	0.7227	1.0000
Zona 3	0.1024	1.0000	0.2368	1.0000
Zona 4	0.0725	1.0000	0.0483	1.0000

4.1.4. Distribución vertical a nivel de familias para cada forofito

Forofito *Alzatea verticillata*

En este forofito, las familias presentes en todas las zonas evaluadas fueron: Orchidaceae, Polypodiaceae, Bromeliaceae, Clusiaceae, Ericaceae, Dryopteridaceae, Hymenophyllaceae, Piperarceae y Araceae.

Zona Z1: no se registró ninguna familia.

Zona Z2: se registró 8 familias: Orchidaceae, Polypodiaceae, Bromeliaceae, Clusiaceae, Ericaceae, Dryopteridaceae, Hymenophyllaceae, Piperarceae y Araceae, siendo la familia Orchidaceae la más diversa con 9 especies; sin embargo, la familia Hymenophyllaceae es la más abundante con 671

individuos y solo 3 especies. El total de especies e individuos es de 23 y 874 respectivamente en esta zona.

Zona Z3: se registró las 9 familias: Orchidaceae, Polypodiaceae, Bromeliaceae, Clusiaceae, Ericaceae, Dryopteridaceae, Hymenophyllaceae, Piperarceae y Araceae, siendo la familia Orchidaceae la más diversa con 30 especies; sin embargo, la familia Dryopteridaceae es la más abundante con 313 individuos y solo 3 especies. Cabe señalar que esta zona es la que registra mayor diversidad en comparación a las demás zonas, alcanzando 53 especies; no obstante, ocurre lo contrario respecto a individuos, es la zona menos abundante con sólo 837 individuos. El total de especies e individuos es de 53 y 837 respectivamente en esta zona.

Zona Z4: se registró 9 familias: Orchidaceae, Polypodiaceae, Bromeliaceae, Clusiaceae, Ericaceae, Dryopteridaceae, Hymenophyllaceae, Piperarceae y Araceae, siendo la familia Orchidaceae la más diversa y abundante con 30 especies y 597 individuos. Esta zona registra el mayor número de individuos, con 1472 y 52 especies.

Tabla 11. Distribución de familias en las zonas de Johansson, según el número de especies en el forofito *Alzatea verticillata*

Familias	Z1	Z2	Z3	Z4
Orchidaceae	0	9	30	28
Polypodiaceae	0	1	2	2
Bromeliaceae	0	1	2	4
Clusiaceae	0	2	3	2
Ericaceae	0	0	3	2
Dryopteridaceae	0	3	5	6
Hymenophyllaceae	0	3	3	3
Piperarceae	0	1	2	2
Araceae	0	3	3	3
Total	0	23	53	52

Tabla 12. Distribución de familias en las zonas de Johansson, según el número de individuos en el forofito *Alzatea verticillata*

Familias	Z1	Z2	Z3	Z4
Orchidaceae	0	31	227	597
Polypodiaceae	0	15	11	87
Bromeliaceae	0	1	9	21
Clusiaceae	0	4	5	2
Ericaceae	0	0	23	33
Dryopteridaceae	0	109	313	180
Hymenophyllaceae	0	671	186	275
Piperaceae	0	25	48	2
Araceae	0	18	15	275
Total	0	874	837	1472

De manera general, en el forofito *Alzatea verticillata*, la distribución de las familias en todas las zonas de este forofito se encuentra en la tabla 7, donde se muestra el número de especies e individuos por cada familia.

Tabla 13. Distribución de familias según número de especies y número de individuos en el forofito *Alzatea verticillata*

Familias	N° especies	N° individuos
Orchidaceae	37	855
Dryopteridaceae	6	602
Hymenophyllaceae	3	1132
Polypodiaceae	3	113
Araceae	3	308
Clusiaceae	3	11
Piperaceae	3	75
Bromeliaceae	4	31
Ericaceae	2	56
Total	64	3183

Forofito *Ficus* sp.

En el forofito *Ficus* sp., las familias presentes en todas las zonas de los forofitos fueron: Orchidaceae, Polypodiaceae, Bromeliaceae, Clusiaceae, Ericaceae, Dryopteridaceae, Hymenophyllaceae y Piperaceae.

Zona Z1: sólo presenta 3 (tres) familias: Orchidaceae, Bromeliaceae y Piperaceae con una especie por familia y un total de 8 individuos en toda la zona 1. El total de especies e individuos es de 3 y 8 respectivamente en esta zona.

Zona Z2: reporta 3 familias: Orchidaceae, Polypodiaceae y Bromeliaceae, siendo la familia Orchidaceae la más diversa con 4 especies, sin embargo, la familia Polypodiaceae es la más abundante con 60 individuos y solo 1 especie. El total de especies e individuos es de 6 y 71 respectivamente.

Zona Z3: registra 5 familias: Orchidaceae, Polypodiaceae, Bromeliaceae, Clusiaceae, Ericaceae y Dryopteridaceae, siendo la familia Orchidaceae la más diversa y abundante con 5 especies y 52 individuos. El total de especies e individuos es de 10 y 76 respectivamente en esta zona.

Zona Z4: presenta 8 familias: Orchidaceae, Polypodiaceae, Bromeliaceae, Clusiaceae, Ericaceae, Dryopteridaceae, Hymenophyllaceae y Piperaceae, siendo la familia Orchidaceae la más diversa y abundante con 28 especies y 462 individuos. El total de especies e individuos es de 46 y 742 respectivamente en esta zona.

Tabla 14. Distribución de familias en las zonas de Johansson, según el número de especies en el forofito *Ficus* sp.

Familias	Z1	Z2	Z3	Z4
Orchidaceae	1	4	5	28
Polypodiaceae		1	1	5
Bromeliaceae	1	1	2	3
Clusiaceae			1	1
Ericaceae				3
Dryopteridaceae			1	3
Hymenophyllaceae				1
Piperaceae	1			2
Total	3	6	10	46

Tabla 15. Distribución de familias en las zonas de Johansson, según el número de individuos en el forofito *Ficus* sp.

Familias	Z1	Z2	Z3	Z4
Orchidaceae	2	5	52	462
Polypodiaceae		60	2	61
Bromeliaceae	3	6	19	38
Clusiaceae			1	3
Ericaceae				24
Dryopteridaceae			2	65
Hymenophyllaceae				59
Piperaceae	3			30
Total	8	71	76	742

Tabla 16. Distribución de familias según número de especies y número de individuos en el forofito *Ficus* sp.

Familias	N° especies	N° individuos
Orchidaceae	31	521
Dryopteridaceae	3	67
Hymenophyllaceae	1	59
Polypodiaceae	5	123
Clusiaceae	1	4
Piperaceae	2	33
Bromeliaceae	3	66
Ericaceae	3	24
Total	49	897

4.1.5. Distribución a nivel de géneros y especies para cada forofito

Forofito *Alzatea verticillata*

Figura 10. Especies e individuos por cada género

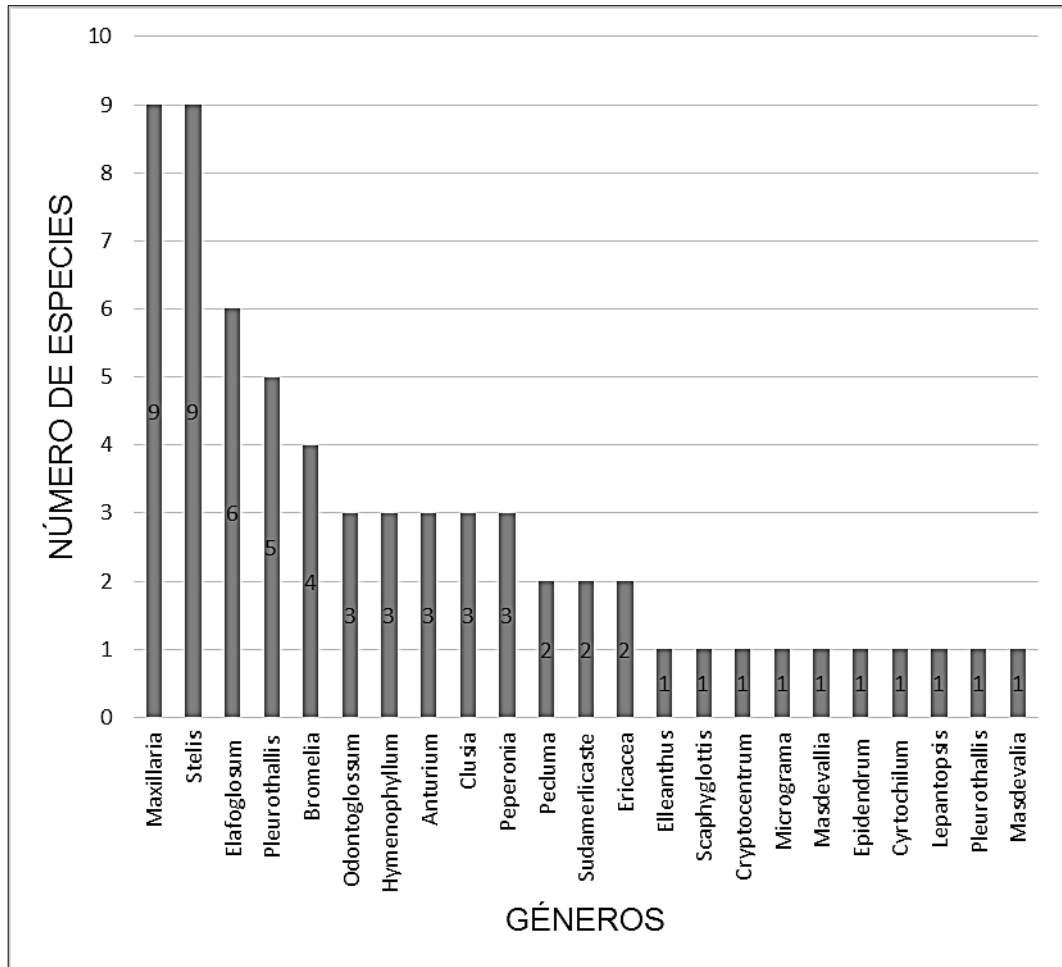


Tabla 17. Número de especies por cada género en el forofito *Alzatea verticillata*

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	INDIVIDUOS SUB-TOTAL
Orchidaceae	Maxillaria	<i>Maxillaria sp1</i>	43
		<i>Maxillaria sp2</i>	15
		<i>Maxillaria sp3</i>	22
		<i>Maxillaria sp4</i>	197
		<i>Maxillaria sp5</i>	5
		<i>Maxillaria sp6</i>	7
		<i>Maxillaria sp7</i>	1
		<i>Maxillaria sp8</i>	14
		<i>maxillaria sp9</i>	4
	Elleanthus	<i>Elleanthus sp</i>	31
	Scaphyglottis	<i>Scaphyglottis sp1</i>	153
	Sudamerlicaste	<i>Sudamerlicaste sp1</i>	2
		<i>Sudamerlicaste sp2</i>	1
	Cryptocentrum	<i>Cryptocentrum sp1</i>	80
	Masdevallia	<i>Masdevallia sp1</i>	130
	Epidendrum	<i>Epidendrum sp1</i>	6
	Cyrtochilum	<i>Cyrtochilum ps</i>	16
	Lepantopsis	<i>Lepantopsis sp</i>	18
	Pleurothallis	<i>Pleurothallis linearifolia</i>	34
	Masdevalia	<i>Masdevalia sp2</i>	6
	Pleurothallis	<i>Pleurothallis sp1</i>	13
		<i>Pleurothallis sp2</i>	2
		<i>Pleurothallis sp3</i>	1
		<i>Pleurothallis sp4</i>	1
		<i>Pleurothallis sp5</i>	1
	Stelis	<i>Stelis aviceps</i>	8
		<i>Stelis bicallosa</i>	4
		<i>Stelis Sp1</i>	5
		<i>Stelis sp2</i>	2
		<i>Stelis sp3</i>	2
		<i>Stelis sp4</i>	1
		<i>Stelis alleni</i>	12
	Odontoglossum	<i>Odontoglossum sp1</i>	14
<i>Odontoglossum sp2</i>		1	
<i>Odontoglossum sp3</i>		1	
Dryopteridaceae	Elafoglossum	<i>Elafoglossum pachyphyllum</i> (Kunze)C. Chr. B.	268
		<i>Elafoglossum sp1</i>	59
		<i>Elafoglossum sp2</i>	158
		<i>Elafoglossum sp3</i>	11
		<i>Elafoglossum sp4</i>	34
		<i>Elafoglossum sp5</i>	72
Hymenophyllaceae	Hymenophyllum	<i>Hymenophyllum myriocarpum</i> Hook.	564
		<i>Hymenophyllum fucoides</i> Sw. B	397
		<i>Hymenophyllum ruizianum</i> (Klotzsch) Kunze	171
Polypodiaceae	Pecluma	<i>Pecluma sp1</i>	75
		<i>Pecluma sp2</i>	23
	Micrograma	<i>Micrograma sp1</i>	15
Araceae	Anturium	<i>Anturium sp1</i>	209
		<i>Anturium sp2</i>	35
		<i>Anturium sp3</i>	64
Clusiaceae	Clusia	<i>Clusia sp1</i>	4
		<i>Clusia sp2</i>	5
		<i>Clusia sp3</i>	2
Piperaceae	Peperonia	<i>Peperomia sp1</i>	28
		<i>Peperomia sp2</i>	46
		<i>Peperomia sp3</i>	1
Bomeliaceae	Bromelia	<i>Bromelia sp1</i>	7
		<i>Bromelia sp2</i>	10
		<i>Bromelia pitcairnia</i>	11
		<i>Bromelia sp3</i>	3
Ericaceae	Ericacea	<i>Ericacea sp1</i>	38
		<i>Ericacea sp2</i>	18
TOTAL			3183

Como se puede apreciar, en el forofito *Alzatea verticillata*, producto del estudio se encontró 23 géneros con 64 especies y 3183 individuos en total. A nivel de géneros, *Maxillaria* y *Stelis* (Orchidaceae) son los que presentan mayor riqueza específica con 9 especies para cada género, le sigue el género *Elafoglossum* (Dryopteridaceae) con 6 especies, *Pleurothallis* (Orchidaceae) con 5 especies, *Bromelia* (Bromeliaceae) con 4 especies. Los demás géneros representan menor riqueza, respecto a los antes mencionados.

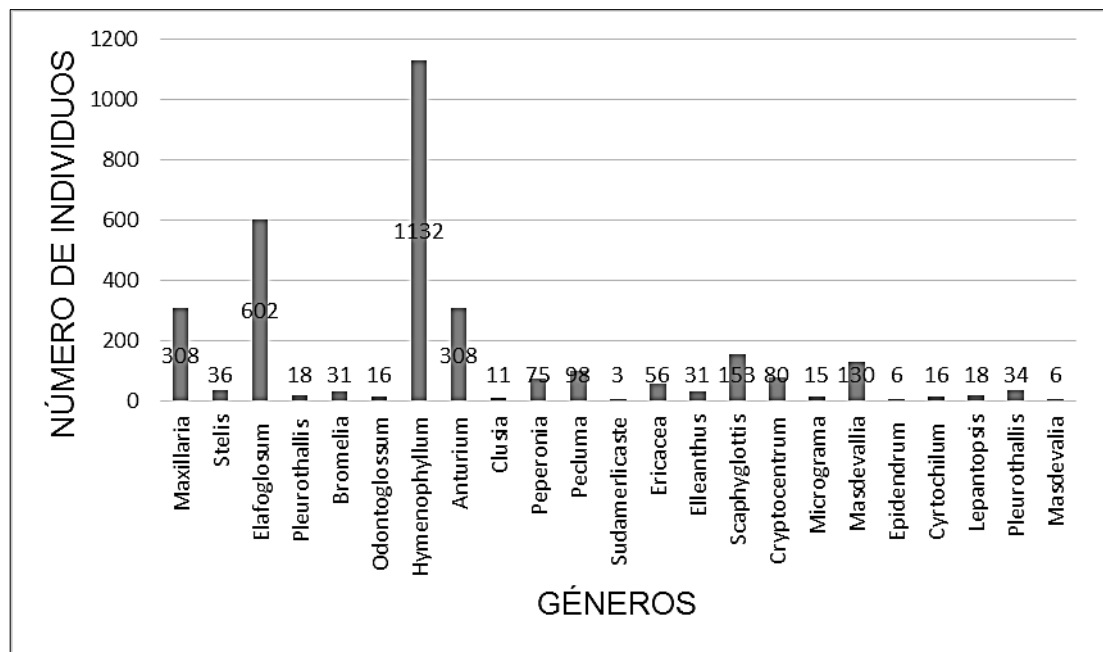


Figura 11. Número de individuos por cada género en el forofito *Alzatea verticillata*

En cuanto a la dominancia respecto al número de individuos en *Alzatea verticillata*, la representa el género *Hymenophyllum* con 1132 individuos, *Elafoglossum* con 602 individuos, *Anturium* y *Maxillaria* ambos con 308 individuos, los demás géneros presentan individuos en proporción menor al 5% de un total de 3183 individuos.

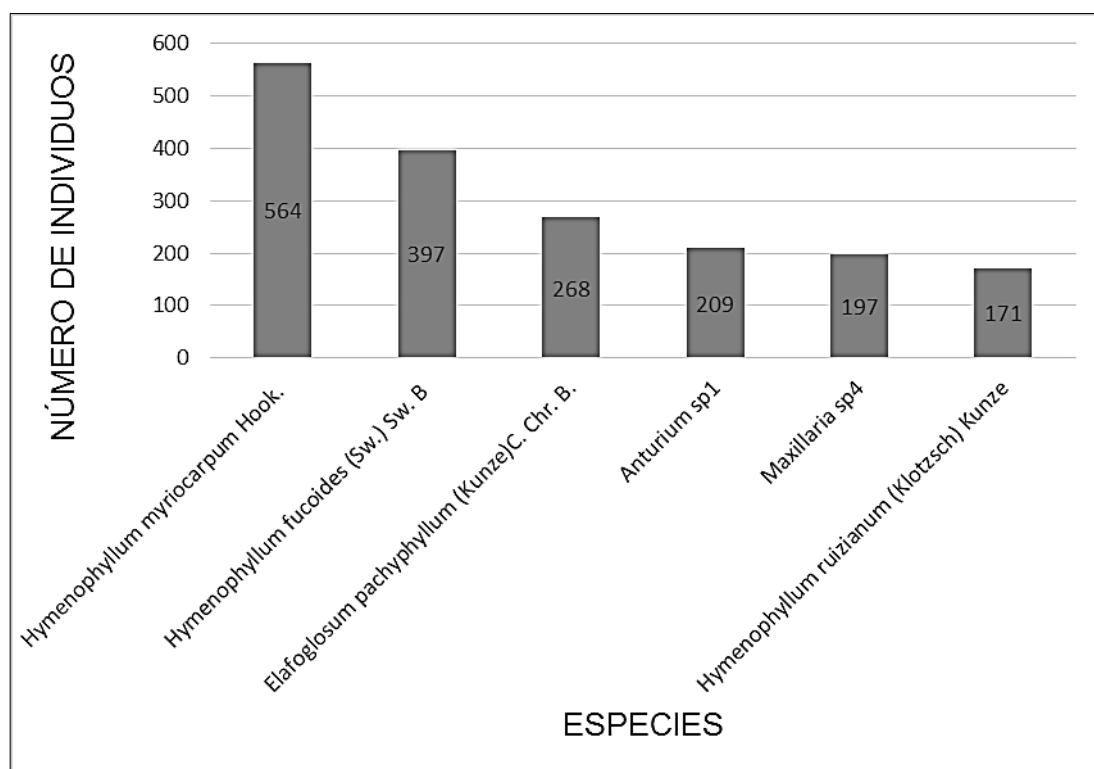


Figura 12. Especies con mayor número de individuos en el forofito *Alzatea verticillata*

Las especies con mayor número de individuos, superior a la proporción del 5% del total de individuos, las representan: *Hymenophyllum myriocarpum* Hook con 564 individuos, *Hymenophyllum fucoides* (Sw.) Sw. B con 397 individuos, *Elaoglossum pachyphyllum* (Kunze) C. Chr. B. con 268 individuos, *Anturium* sp.1 con 209 individuos, *Maxillaria* sp.4 con 197 individuos y *Hymenophyllum ruizianum* (Klotzsch) Kunze con 171 individuos (Anexo 1).

Forofito *Ficus* sp.

Tabla 18. Especies e individuos por cada género

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	INDIVIDUOS SUB-TOTAL
Bromeliaceae	Bromelia	<i>Bromelia sp1</i>	38
		<i>Bromelia sp2</i>	10
		<i>Bromelia pitcairnea</i>	18
Clusiaceae	Clusia	<i>Clusia sp1</i>	4
Ericaceae	Ericaceaea	<i>Ericaceaea Sp3</i>	1
		<i>Ericaceea sp1</i>	19
		<i>Ericaceea Sp2</i>	4
Dryopteridaceae	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum sp1</i>	1
		<i>Elaphoglossum sp2</i>	55
		<i>Elaphoglossum sp3</i>	11
Hymenophyllaceae	Hymenophyllum	<i>Hymenophyllum sp1</i>	59
Orchidaceae	Cyrtochilum	<i>Cyrtochilum sp1</i>	34
		<i>Cyrtochilum sp2</i>	1
	Escaphyglottis	<i>Escaphyglottis sp1</i>	6
	Elleanthus	<i>Elleanthus sp1</i>	10
		<i>Elleanthus sp2</i>	46
	Epidendrum	<i>Epidendrum sp</i>	4
	Masdevalia	<i>Masdevalia sp1</i>	15
		<i>Masdevalia sp2</i>	4
	Maxillaria	<i>Maxillaria bulbosa</i>	7
		<i>Maxillaria sp1</i>	15
		<i>Maxillaria sp2</i>	22
		<i>Maxillaria sp3</i>	44
		<i>Maxillaria sp4</i>	10
		<i>Maxillaria sp5</i>	20
		<i>Maxillaria sp6</i>	17
		<i>Maxillaria sp7</i>	22
		<i>Maxillaria sp8</i>	1
	<i>Maxillaria sp9</i>	1	
	Pleurothallis	<i>Pleurothallis sp1</i>	14
		<i>Pleurothallis sp2</i>	10
		<i>Pleurothallis sp3</i>	2
	Stelis	<i>Stelis sp1</i>	65
		<i>Stelis sp2</i>	68
		<i>Stelis sp3</i>	1
		<i>Stelis sp4</i>	3
		<i>Stelis sp5</i>	70
		<i>Stelis sp6</i>	2
<i>Stelis sp7</i>		3	
<i>Stelis sp8</i>		1	
Trichopilia	<i>Trichopilia sp1</i>	1	
Zootrofium	<i>Zootrofium sp</i>	2	
Piperaceae	Peperomias	<i>Peperomiasp1</i>	28
		<i>Peperomia sp2</i>	5
Polypodiaceae	Campiloneurum	<i>Campiloneurum sp1</i>	61
		<i>Campiloneurum sp2</i>	12
		<i>Campiloneurum sp3</i>	28
	Pecluma	<i>Pecluma sp1</i>	21
		<i>Pecluma sp2</i>	1
TOTAL			897

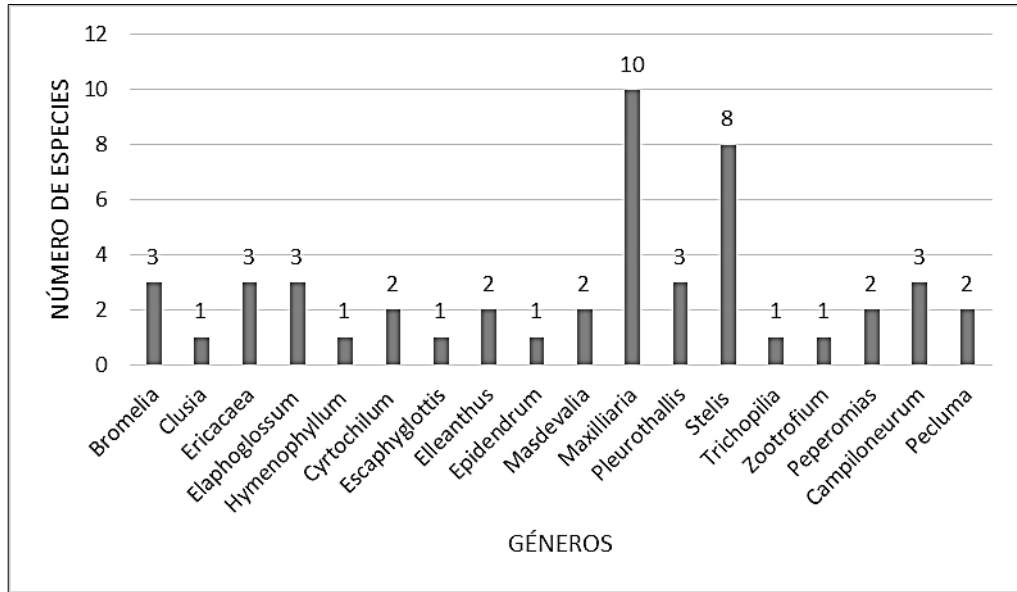


Figura 13. Número de especies por cada género en el forofito *Ficus* sp.



Figura 14. A = *Maxillaria*, B = *Stelis*., géneros con mayor número de especies en ambos forofitos

En el forofito *Ficus* sp. (Figura 13), se encontró 18 géneros con 49 especies y 897 individuos en total. A nivel de géneros, *Maxillaria* y *Stelis* (ambos de la familia Orchidaceae) son los que presentan mayor riqueza específica con 10 y 8 especies respectivamente para cada género, le siguen los géneros *Elafoglossum* (Dryopteridaceae), *Campiloneurum* (Polypodiaceae), *Ericaceae* (Ericaceae), *Bromelia* (Bromeliaceae) y *Pleurothallis* (Orchidaceae) todos con 3 especies.

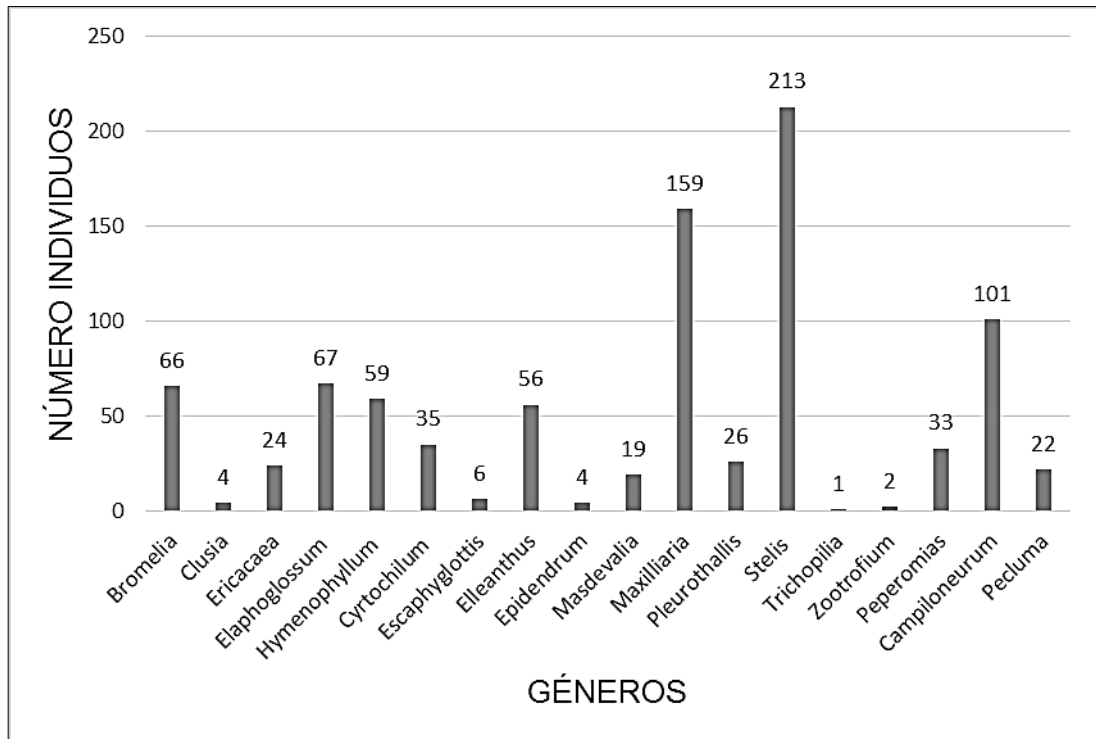


Figura 15. Número de individuos por cada género en el forofito *Ficus* sp.

En cuanto a la dominancia respecto al número de individuos en este forofito, la representan también los géneros *Stelis* y *Maxilaria* (Orchidaceae) con 213 y 159 individuos respectivamente, le siguen *Campiloneurum* (Polypodiaceae) con 101 individuos, *Elafoglossum* (Dryopteridaceae) con 67 individuos, *Bromelia* (Bromeliaceae) con 66 individuos, *Hymenophyllum* (Hymenophyllaceae) con 59 individuos y *Elleanthus* (Orchidaceae) con 56 individuos, los demás géneros presentan individuos en proporción menor al 5% de un total de 897 individuos.

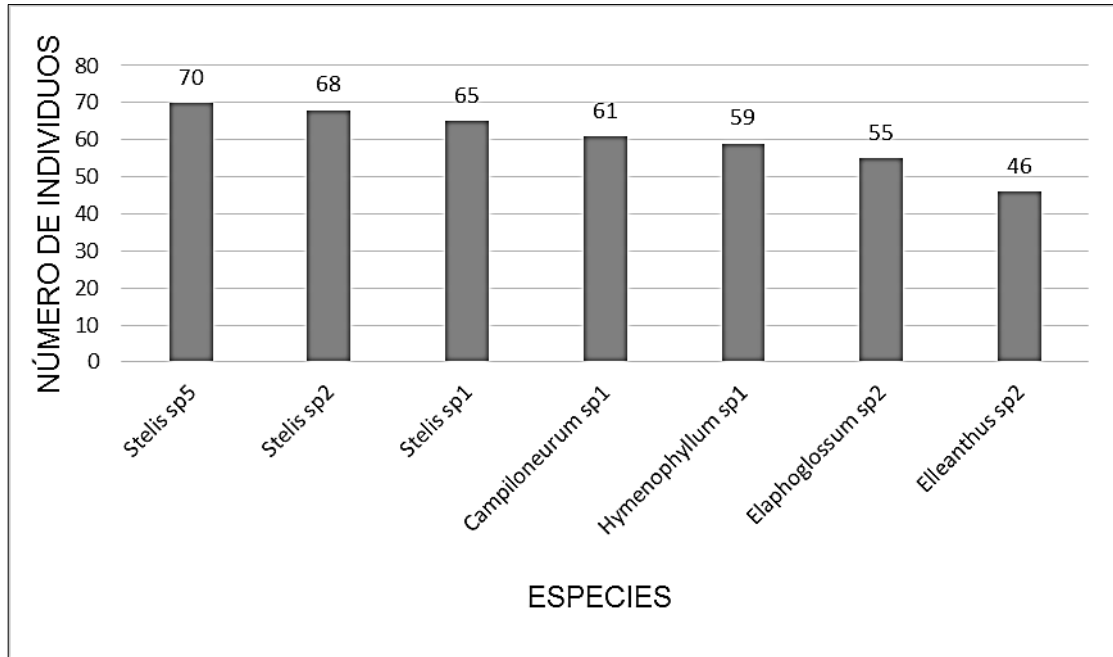


Figura 16. Especies con mayor número de individuos en el forofito *Ficus* sp.

Las especies con mayor número de individuos, superior a la proporción del 5% del total de individuos (897 individuos), las representan: *Stelis* sp. 5 con 70 individuos, *Stelis* sp. 2 con 68 individuos, *Stelis* sp.1 con 65 individuos, *Campiloneurum* sp.1 con 61 individuos, *Hymenophyllum* sp.1 con 59 individuos, *Elaphoglossum* sp. 2 con 55 individuos y *Elleanthus* sp. 2 con 46 individuos (Anexo 2).

4.2. Discusión

Tanto en riqueza específica como en abundancia, el forofito *Alzatea verticillata* con 64 especies, 9 familias y 3183 individuos, es superior al forofito *Ficus* sp., con 49 especies, 8 familias y 897 individuos (Figuras 3, 4 y 5); esta superioridad valida la teoría de Martínez (2008), quien señala que las condiciones para el surgimiento de mayor o menor cantidad de epifitas está relacionado con las condiciones del fuste y la humedad que este pueda asimilar, partiendo de este hecho, se justifica la superioridad del forofito *Alzatea verticillata* a nivel de abundancia y riqueza específica respecto al forofito *Ficus* sp., puesto que el forofito *Alzatea verticillata* presenta condiciones favorables siendo el fuste con muchas rugosidades y cavidades lo que facilita la retención de humedad.

En cuanto a diversidad para ambos forofitos, Kress (1985) y Moreno (2001), mencionan que el Índice de Shannon – Wiener, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo natural del total de especies (valor máximo), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

En el Forofito *Alzatea verticillata*, el valor 3.0659 está cercano a 4.1602 (Tabla 3) que es el valor máximo, no significa que exactamente todas las especies estén representadas por el mismo número de individuos; sin embargo, si se evidencia un alto índice de diversidad el cual se ve afectado por la alta abundancia presente en este forofito.

En el forofito *Ficus* sp., el valor de 3.34021 es aún más cercano a 3.8902 (Tabla 3) que es el valor máximo, no significa que exactamente todas las especies estén representadas por el mismo número de individuos, sin embargo, si se evidencia un alto índice de diversidad el cual se ve menos afectado por abundancia presente en este forofito.

Sobre la dominancia entre ambos forofitos, Scherrer (1984), menciona que con el valor de cero (0), todos los taxones o especies cuentan con el mismo número de individuos, y con el valor uno (1) existe la dominancia completa de un taxón o especie sobre una comunidad. Se puede evidenciar que el índice de dominancia de una especie, sobre los forofitos es mínimo (los valores están más cerca de cero que de uno), resulta que para el forofito *Alzatea verticillata* la dominancia de Simpson es de 0.075 y para el forofito *Ficus* sp., es de 0.045 con estos datos, se puede evidenciar que existe alta diversidad específica en ambos forofitos, con lo cual se ratifica el resultado de Catchpole (2004) en el departamento de Pasco, donde encontró 195 especies en un solo árbol *Ficus* sp., siendo que el valor Simpson (D) se acerca a cero (Tabla 4).

Respecto a la distribución vertical en cada forofito, en la mayoría de los trabajos se ha reportado que las zonas del dosel, Z3 y Z4 de Johansson, concentran la mayor cantidad de especies epífitas tanto en bosques montanos y de llanura amazónica (Ter Steege y Cornelisse, 1989; Freiberg y

Freiberg, 2000; Aceby y Krömer 2001; Nieder *et al.* 1999, Kelly *et al.* 2004; Krömer *et al.* 2007) ya que estas zonas tienen mayor acumulación de material orgánico y humedad, un balance óptimo entre los niveles de luz y el suministro de agua.

En el presente estudio los dos forofitos presentan balance óptimo entre los niveles de luz y el suministro de agua, en el caso *Alzatea verticillata* (Tabla 5) alta riqueza de especies se concentra en las zonas 3 y 4 este patrón coincide con la investigación de Martínez (2008). La riqueza de estas zonas de Johansson se explica por la influencia de los procesos adiabáticos que ocurren en el área de Bosque Berlín donde la corriente de aire caliente que fluye desde el valle de Bagua Grande va enfriándose conforme asciende las cordilleras hasta llegar a los 2000 msnm empezando la condensación del agua generando la gran riqueza y abundancia de epifitas.

En ambos forofitos la zona 4 concentra la mayor riqueza; al respecto Catchpole (2004) reportó que en esta zona ocurre la mayor concentración de individuos, sugiriendo que el menor ángulo de ramificación de las ramas de esta zona, permitió la acumulación de humus y por consiguiente favorece al establecimiento de las epifitas en esta zona. A nivel de Índice de diversidad de Shannon – Wiener, en ambos forofitos, se puede evidenciar que en las zonas 1 y 2 existe alto índice de diversidad respecto al valor máximo (logaritmo natural del número de especies por cada zona), los valores de Shannon – Wiener se acercan al máximo por la sencilla razón que el número de individuos en esas zonas es bajo.

En las zonas 3 y 4 para ambos forofitos los márgenes de diferencia entre valores encontrados y el valor máximo, son mayores (Tabla 9) esto concuerda con lo expresado por Scherrer (1984), quien menciona que el índice de Shannon y Wiener se ve afectado por el número de individuos y que dicho índice resulta más eficiente para un ecosistema con hasta 13 especies. A nivel de índice de dominancia de Simpson (D), sucede un caso similar a la diversidad, pues la mayor dominancia ocurre cuando los valores encontrados se acercan a 1 y esto ocurre en las zonas 1 y 2 de ambos forofitos donde el número de individuos es menor respecto a las zonas 3 y 4

(Tabla 10); por tanto, se ratifica que en las zonas 3 y 4 existe menor dominancia de especies puesto que los valores del índice de Dominancia encontrados tienen, mayor margen respecto al valor 1 que indica dominancia absoluta.

La composición de la comunidad de epífitas a lo largo de la gradiente vertical en ambos forofitos cambia de la dominancia de los helechos Hymenophyllaceae y Dryopeteridaceae en los fustes de los forofitos a la dominancia de la orquídea (Orchidaceae) en el dosel, lo cual ya ha sido registrado en otros estudios como Nieder *et al.* (1999); Catchpole (2004); Árevalo y Betancur, (2006); Krömer *et al.* (2007); Zotz y Schultz, (2008).

La familia Orchidaceae se adapta a las copas de los árboles, pues sus raíces llevan una vaina absorbente conocida como velamen, ésta cubierta esponjosa añade una superficie extra a las raíces que mejora la absorción del agua de lluvia que gotea hacia las ramas (Granados *et al.* 2003). Otra familia que crece principalmente en el dosel es Bromeliaceae (Barthlot *et al.*, 2001), en este estudio esta familia no es representativa, pero se distribuye principalmente en el dosel en el forofito *Alzatea verticillata* (Tabla 11); sin embargo, en *Ficus* sp., también se reportó en todas las zonas debido quizá a la mayor exposición a la luz de este árbol.

La familia Bromeliaceae prefiere el dosel porque la intensidad de luz es una condición necesaria para su establecimiento (Isaza *et al.* 2004) y debido a su morfología “tanque”, las ramas del dosel les brindan soporte, mientras que en los fustes estarían expuestas a caerse al suelo del bosque (Catchpole, 2004). La familia Bromeliaceae encontrada en la zona 2 en *Ficus* sp. (Tabla 14) son pequeñas lo que corrobora lo anteriormente expuesto. Krömer y colaboradores (2007), han señalado que las pteridofitos (Dryopeteridaceae, Hymenophyllaceae y Polypodiaceae) y la familia Piperaceae se concentran en las zonas del fuste.

En el presente estudio las especies de los pteridófitos se distribuyen en la zona 2, 3 y 4 en ambos forofitos y las especies de la familia Piperaceae en la zona 2 y 4 en *Ficus* sp., y la zona 2 y 3 en *Alzatea verticillata*. Como se

mencionó, las familias pteridofitas se ubican en casi todas las zonas, especialmente las familias Dryopteridaceae, Polypodiaceae e Hymenophyllaceae que pueden considerarse generalistas. Es interesante que la familia Hymenophyllaceae, considerada como un grupo higrófito es decir intolerantes a la sequedad y adaptadas a lugares muy húmedos (Dubuisson *et al.* 2009), se registrará en las zonas del dosel en ambos forofitos.

A nivel de forofitos, el de *Alzatea verticillata* se encuentra representado por la familia Orchidaceae con un 57.81% respecto al total de especies (riqueza o diversidad específica), sin embargo, si nos referimos a la dominancia de familias respecto al total de individuos (abundancia), las familias Hymenophyllaceae, Orchidaceae y Dryopteridaceae con 35.56%, 26.86% y 18.91% respectivamente, representan la mayor dominancia, las demás familias presentan una dominancia porcentual inferior a 10% tanto a nivel de especies como de individuos. El forofito *Ficus* sp., se encuentra dominado por la familia Orchidaceae con 63.3% y la familia Polypodiaceae con 10.2% respecto al total de especies (riqueza específica), la dominancia de familias respecto al total de individuos (abundancia), también la representan la familia Orchidaceae con 35.56% y la familia Polypodiaceae con 13.7% respecto al total de individuos; las demás familias presentan una dominancia porcentual inferior a 10% tanto a nivel de especies como de individuos.

A nivel de la distribución de géneros y especies en los forofitos, tanto en el forofito *Alzatea verticillata* como en el *Ficus* sp., se evidencia mayor diversidad específica en los géneros *Maxilaria* y *Stelis* de la familia Orchidaceae (tablas 13 y 16). Krömer y colaboradores (2005) señalan que a lo largo de una gradiente altitudinal la familia Orchidaceae contribuyen cerca del 20 - 40% a la flora epífita en la llanura amazónica y hasta un 25-45% cerca a los 2000 msnm, pero a mayores altitudes el número de especies disminuye abruptamente.

Respecto a los géneros con mayores individuos (dominancia), para el forofito *Ficus* sp., siguen siendo los mismos géneros (*Maxilaria* y *Stelis*), pero para el forofito *Alzatea verticillata* lo representan los géneros *Hymenophyllum* y

Elafoglossum ambos helechos con características reproductivas mediante espermatozoides nadadores, requieren de la presencia de agua, al menos durante la fase reproductiva sexual. Por esta razón, son más abundantes en las zonas tropicales lluviosas (Küper *et al.*, 2004) y específicamente en el forofito *Alzatea verticillata* que tiene condiciones de humedad a nivel del fuste o tronco y en las zonas del dosel (Figura 16).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En el forofito *Alzatea Verticillata*, se registró 3183 individuos distribuidos en 64 especies, 23 géneros y 9 familias, en el forofito *Ficus* sp., se registró 897 individuos distribuidos en 49 especies, 18 géneros y 8 familias; haciendo un total de 4 080 individuos.

La flora epifita es relativamente semejante entre los dos forofitos evaluados, compartiendo ambos forofitos 8 familias de las 9 existentes; pues la familia que solo está presente en el forofito *Alzatea verticillata* es: Araceae, las 8 familias compartidas por ambos forofitos son: Orchidaceae, Dryopteridaceae, Hymenophyllaceae, Polypodiaceae, Clusiaceae, Piperaceae, Bomeliaceae y Ericaceae.

Las especies más abundantes son: *Hymenophyllum myriocarpum* Hook con 564 individuos, *Hymenophyllum fucoides* (Sw.) Sw. B con 397 individuos en el forofito *Alzatea verticillata* y *Stelis* sp. 5 con 70 individuos, *Stelis* sp. 2 con 68 individuos en el forofito *Ficus* sp.

Los patrones de distribución vertical de las especies son similares entre ambos forofitos, donde las zonas de la copa Z3 y Z4 fueron las de mayor riqueza específica, para el forofito *Alzatea verticillata*, solo las zonas 3 y 4 registraron 53 especies del total de 64, mientras que en el forofito *Ficus* sp. las zonas Z3 y Z4, se registró 46 especies del total de 49.

Los patrones de distribución vertical de los individuos varían entre ambos forofitos donde: para el forofito *Alzatea verticillata*, son las zonas 2 y 4 que registraron mayor número de individuos equivalente a 2346 individuos del total de 3 183, mientras que para el forofito *Ficus* sp. son las zonas 3 y 4, donde se registró la mayor cantidad de individuos equivalente a 818 de un total de 897 individuos.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda incrementar el estudio de la flora epífita en los inventarios florísticos de los bosques, en especial en los estudios de impacto ambiental, por su significativa contribución a la biodiversidad total y su evidente fragilidad.

Se recomienda investigar los patrones de diversidad de la flora epífita vascular en una gradiente altitudinal superior a los 2000 msnm, para determinar los patrones de diversidad y abundancia.

Se recomienda realizar investigaciones en epifitas vasculares en meses diferentes a los considerados en el presente estudio, para determinar los patrones de diversidad y abundancia.

Se recomienda considerar todos los árboles existentes en la parcela delimitada para futuros estudios de epifitas, modificando la metodología de muestreo intencional planteado por Hernández y Baptista (2006).

Se sugiere incluir un monitoreo de las variables ambientales (humedad, precipitación, temperatura, entre otras) en el área de la ACP Bosque Berlín ya que afectan directamente la composición y estructura de la vegetación en general y en particular a las epifitas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña, M.E. 2012. Flora epífita vascular representativa de bosque montano y de llanura amazónica del Parque Nacional Yanachaga Chemillén (Oxapampa, Pasco). Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo con Mención en Botánica, Lima - Perú: Universidad nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, p. 115.

Arévalo, R, and Betancur. J. 2006. Vertical Distribution of Vascular Epiphyte in Four Forest Types of the Serranía de Chiribiquete, Colombian Guayana. *Selbyana*. vol. 27, nº 2, p. 175–185.

Barthlott. W, Schmit-Neuerberg. V, Nieder Jürgen and Engwald Stefan. 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology*, vol. 152, p. 145-156.

Benavides. A, Duque Alvaro, Duivenvoorden Joost, Vasco- A. And Callejas. R. 2005. A first quantitative census of vascular epiphytes in rain forests of Colombian Amazonia. *Biodiversity and Conservation*. 2, vol. 14, p. 739–758.

Benzing, D. 1987. Epífitas Vasculares. Taxonomía diversidad y adaptación. *Jardin Botanico Missouri*. Vol 74, Nº 2, p, 183-204.

Benzing, D. H. 1989. The evolution of epiphytism. In: Lüttge, U. (ed.). *Vascular plants as Epiphytes. Evolution and ecophysiology. Ecological Studies*. Vol. 76. Springer Berlin Heidelberg New York, pp. 15-41.

Benzing, D. 1990. Vulnerabilidad de los Bosques Tropicales al Cambio Climático: La significancia de epífitas. *Cambio Climático*. 1998, Nº 39, p. 519-540.

Benzing, D. 1990. *Epífitas Vasculares*. Cambridge University Press. United Kindom. 376 p.

Brako, L. y Zarucchi. J., 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden*. Vol. 45.

Calatayud, G. 2005. Diversidad de la familia Orchidaceae en los bosques montanos de San Ignacio (Cajamarca, Perú), Vol. 12, pp. 309-316. ISSN 1727-9933.

Calvo, B. y Crespo, M. 2006. Desarrollo del Epifitarium de Saint Joan de Alicante en el ámbito de la investigación y la Divulgación. México. 20 p.

Cano, A. y Valencia N. 1992. Composición Florística de los Bosques nublados secos de la vertiente oriental de los Andes Peruanos. Memorias del Museo de Historia Natural "Javier Prado" 21:170-180.

Catchpole, D. 2004. Ecología de epífitas vasculares en *Ficus* L. (Moraceae) en un bosque de neblina peruana. Tesis para optar el grado de doctor en Geografía ambiental, Australia, Universidad de Tasmania, p. 166.

Cerrate. E. 1964. Maneras de preparar plantas para un herbario. Publicación Museo Historia Natural, Serie de divulgación 1964. Nº 1, p. 10.

Dubuisson Jean-Yves, Schneider. H & Hennequin. S. 2009. Epiphytism in ferns: diversity and history. C. R. Biologies. vol. 332, p. 120–128.

Freiberg.M, and Freiberg. E. 2000. Epiphyte diversity and biomass in the canopy of lowland and montane forests in Ecuador. Journal of Tropical Ecology. vol. 16, p. 673 - 688.

Gradstein. R, Nadkarni. N, Krömer Thorsten, Holz. I, and Nöske. N. A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphytes diversity of Tropical rain forests. Selbyana. 2003, Vol. 24, Nº 1, p. 105-111.

Granados D.; López, GF.; Hernández, MÁ.; Sánchez, A. 2003. Ecología de las plantas epífitas. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 9(2): 101-111.

Gentry, A.H., & Donpdon, C.H. 1987. Diversidad y biogeografía de epífitas vasculares neotropicales. Anales del Jardín Botánico de Missouri, 74(2), p. 205-233.

Hagsater Eric. Preparación de especímenes para el herbario de orquídeas orquidea (México), 1978, Vol. 6, Nº 12, p. 369-394.

Hietz, P. 1994. Diversidad y conservación de epífitas en un entorno cambiante. IUPAC, 70(11), 1-11.

Hernández, R. y Baptista 2006. Metodología de la Investigación. MC GRAW HILL. México. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/38757804/Metodologia-de-La-Investigacion-Hernandez-Fernandez-Batista-4ta-Edicion>

Honorio,E., y Reynel, C. 2003. Vacíos en la Colección de la flora de los bosques húmedos del Perú. Universidad Nacional Agraria-La Molina. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. Lima. 87 p.

Ibisch. P, Boegner. A, Nieder.J, and Barthlott. W. How diverse are neotropical epiphytes. An analysis based on the “Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Perú”. Ecotropica, 1996, vol. 2, p. 13-28.

Johansson, D. 1974. Ecología de Epífitas Vasculares en la selva de Africa Occidental. Suecia, p.59, ISBN.91-7210-059-1.

Kelly.D, Donovan. G, Feehan J, Murphy. S, Drangeid. S. and Marcano-Berti L. 2004. The epiphyte communities of a montane rain forest in the Andes of Venezuela: Patterns in the distribution of the flora. Journal of Tropical Ecology. 2004, Vol. 20, p. 643–666.

Kress,W. 1986. Distribución sistemática de epífitas vasculares. Selbyana 9. 2-22.

Krömer Thorsten, Gradstein Robbert and Acebey Amparo. Diversidad y ecología de epífitas vasculares en bosques montanos primarios y secundarios de Bolivia. Ecol. Bolivia. 2007b, Vol. 42, p. 23-33.

Krömer. T, Gradstein. R and Acebey. A. 2007.Diversidad y ecología de epífitas vasculares en bosques montanos primarios y secundarios de Bolivia. Ecol. Bolivia. Vol. 42, p. 23-33.

Küper, W., Kreft, H., Nieder, J., Köster, N., y Barthlott, W. 2004. Patrones de Diversidad de Epífitas Vasculares en las Montañas de Bosques Húmedos. *Revista de Biogeografía* 31: 1477-1487.

Lugo, A. y Scatena, N. 1992. Las epífitas y Cambio Climático: Una propuesta, Jardines Botánicos Marie Selby Inc.- Estado Unidos. p. 120-130.

Martínez, N. 2008. Estratificación vertical y preferencia de hospedero de las epífitas vasculares de un bosque nublado de Chiapas, México. *Rev. Biol. Trop.* 2008, Vol. 56, N° 4, p. 264-286

Madison Michael. Vascular epiphytes: Their systematic occurrence and salient features. *Selbyana*. 1977, vol. 2, N° 1, p. 1-13.

Meave, JA. 2007. Reseña de "El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático" de Williams-Linera G. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* (en línea), consultado: 20 de abril de 2015, Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57708112> ISSN 0366-2128.

Mellado Nolis, L. F., y Albán Castillo, J. 2007. Estudio taxonómico ecológico del género *Elaphoglossum* (ELAPHOGLOSSACEAE), en el Parque Yanachaga-Chemillen, Oxapampa, Pasco. Lima, Perú, Tesis para optar el título profesional de biólogo con mención en botánica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, p. 200.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. 2014. Resolución. 1483. Conservación de biodiversidad de los manglares colombianos. p 57.

Montilla, C. 2005. Zonas de resguardo biológico en la provincia de Santa Cruz- Bolivia.

Mostacedo, B. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz: BOLFOR.

Nadkarni, N. 1994. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest. *Biotropica*, 16: 249-256.

Nieder, J., Engwald, S., y Barthlott, W. 1999. Patrones de diversidad de epífitas tropicales. *Selbayana* Estados Unidos p. 66-75.

Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales del Perú ONERN. 1976. Mapa ecológico del Perú. Guía Explicativa. Lima, Perú.

Pitman, N., Terborgh, J., Silman, N. y Núñez, P. 1999. Distribución de las especies de árboles en un bosque del Amazonas superior. *Sociedad ecológica de América*. Vol. 80, N° 8, p. 2651-2661.

Phillips, O. y Baker, T. 2002. Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas. (En línea), 2da edición Red amazónica de inventarios forestales, Consultado 26/05/2015. Disponible en: <http://www.rainfor.org/upload/ManualsSpanish/RAINFOR%20manual%20de%20campo%20version%20Junio%202009%20ESP.pdf>

Phillips, O. y Baker, T. 2002. Field manual for plot establishment and remeasurement. RAINFOR-Red Amazónica Inventarios Forestales. Informe Inédito, versión noviembre 2002.

Rimarachin, L. 2007. Estructura poblacional de los helechos arbóreos en el bosque Berlín, Bagua Grande, Amazonas-Perú” Trujillo-Perú, Tesis para optar el grado de Licenciado en Biología, Universidad Nacional de Trujillo, p. 86.

Rimarachin, L. 2007. Estructura poblacional de los helechos arbóreos en el bosque Berlín, Bagua Grande, Amazonas-Perú” Trujillo-Perú, Tesis para optar el grado de Licenciado en Biología, Universidad Nacional de Trujillo, p. 86.

Rimarachín, L. 2010. Especies Forestales Representativas de los bosques húmedos del Caserío Berlín. Utcubamba- Amazonas.

Reynel, C, Pennington, T., Särkinen, T. 2013. Como se formó la diversidad florística del Perú, 1era edición, Lima – Perú, p. 412.

Scherrer, B. 1984. Bioestadística, 1era edición, Canadá 1984.

Sutton, S. L.; Whitmore, T. C.; Chadwich, A. C. (ed) 1983. Tropical rain forest: ecology and management. Oxford. British Ecological Society.

Ter Steege H. and Cornelissen J.H.C. 1989. Distribution and ecology of vascular epiphytes in lowland rain forest of Guyana. *Biotropica*, vol. 21, p. 331- 339.

Vega, M.S. 2005. Composición Florística y Estructura de las Comunidades de Plantas Epífitas en Tres Tipos de Bosques de la Cuenca Baja del Río Los Amigos: Provincia de Manu – Departamento de Madre de Dios. Tesis para optar el grado académico de Biólogo. Lima - Perú Universidad Nacional Agraria La Molina.

Young K. and León. B. 1991. Diversity, ecology and distribution of high elevation pteridophytes within Rio Abiseo National Park, north-central Peru. *Fern Gazette*, Vol. 14, p. 25-39.

ZOTZ Gerhard and SCHULTZ Stefen. The vascular epiphytes of a lowland forest in Panama—species composition and spatial structure. *Plant Ecol.* 2008, vol. 195, p. 131–141.

ANEXO

Anexo 1. Datos de inventario de forofito *Alzatea verticillata*

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	INDIVIDUOS ZONAS DE JOHANSSON				INDIVIDUOS SUB-TOTAL	PORCENTAJE DEL TOTAL INDIVIDUOS(%)
			Z1	Z2	Z3	Z4		
Orchidaceae	Maxillaria	<i>Maxillaria sp1</i>	0	13	23	7	43	1.35
		<i>Maxillaria sp2</i>	0	1	11	3	15	0.47
		<i>Maxillaria sp3</i>	0	7	10	5	22	0.69
		<i>Maxillaria sp4</i>	0	0	59	138	197	6.19
		<i>Maxillaria sp5</i>	0	1	3	1	5	0.16
		<i>Maxillaria sp6</i>	0	0	1	6	7	0.22
		<i>Maxillaria sp7</i>	0	0	1	0	1	0.03
		<i>Maxillaria sp8</i>	0	0	5	9	14	0.44
		<i>maxillaria sp9</i>	0	0	0	4	4	0.13
	Elleanthus	<i>Elleanthus sp</i>	0	1	20	10	31	0.97
	Scaphyglottis	<i>Scaphyglottis sp1</i>		1	38	114	153	4.81
	Sudamericaste	<i>Sudamericaste sp1</i>	0	0	1	1	2	0.06
		<i>Sudamericaste sp2</i>				1	1	0.03
	Cryptocentrum	<i>Cryptocentrum sp1</i>	0	0	8	72	80	2.51
	Masdevallia	<i>Masdevallia sp1</i>	0	0	4	126	130	4.08
	Epidendrum	<i>Epidendrum sp1</i>	0	0	1	5	6	0.19
	Cyrtorchilum	<i>Cyrtorchilum ps</i>	0	0	4	12	16	0.50
	Lepantopsis	<i>Lepantopsis sp</i>	0	0	2	16	18	0.57
	Pleurothallis	<i>Pleurothallis linearifolia</i>	0	0	3	31	34	1.07
	Masdevalia	<i>Masdevalia sp2</i>	0	0	6	0	6	0.19
	Pleurothallis	<i>Pleurothallis sp1</i>	0	5	8	0	13	0.41
		<i>Pleurothallis sp2</i>	0	1	1	0	2	0.06
		<i>Pleurothallis sp3</i>	0	0	1	0	1	0.03
		<i>Pleurothallis sp4</i>	0	0	0	1	1	0.03
		<i>Pleurothallis sp5</i>	0	0	1	0	1	0.03
	Stelis	<i>Stelis aviceps</i>	0	1	4	3	8	0.25
		<i>Stelis bicallosa</i>	0	0	1	3	4	0.13
		<i>Stelis Sp1</i>	0	0	3	2	5	0.16
		<i>Stelis sp2</i>	0	0	0	2	2	0.06
		<i>Stelis sp3</i>	0	0	1	1	2	0.06
		<i>Stelis sp4</i>	0	0	1	0	1	0.03
		<i>Stelis alleni</i>	0	0	4	8	12	0.38
		<i>Stelis sp5</i>	0	0	1	0	1	0.03
<i>Stelis sp6</i>	0	0	1	0	1	0.03		
Odontoglossum	<i>Odontoglossum sp1</i>	0	0	0	14	14	0.44	
	<i>Odontoglossum sp2</i>	0	0	0	1	1	0.03	
	<i>Odontoglossum sp3</i>	0	0	0	1	1	0.03	
Dryopteridaceae	Elafoglossum	<i>Elafoglossum pachyphyllum (Kunze)C. Chr. B.</i>	0	60	189	19	268	8.42
		<i>Elafoglossum sp1</i>	0	1	19	39	59	1.85
		<i>Elafoglossum sp2</i>	0	48	100	10	158	4.96
		<i>Elafoglossum sp3</i>	0	0	0	11	11	0.35
		<i>Elafoglossum sp4</i>	0	0	4	30	34	1.07
		<i>Elafoglossum sp5</i>	0	0	1	71	72	2.26
Hymenophyllaceae	Hymenophyllum	<i>Hymenophyllum myriocarpum Hook.</i>	0	320	41	203	564	17.72
		<i>Hymenophyllum fucoides Sw. B</i>	0	350	25	22	397	12.47
		<i>Hymenophyllum ruizianum (Klotzsch) Kunze</i>	0	1	120	50	171	5.37
Polypodiaceae	Pecluma	<i>Pecluma sp1</i>	0	0	10	65	75	2.36
		<i>Pecluma sp2</i>	0	0	1	22	23	0.72
	Micrograma	<i>Micrograma sp1</i>	0	15	0	0	15	0.47
Araceae	Anturium	<i>Anturium sp1</i>	0	3	3	203	209	6.57
		<i>Anturium sp2</i>	0	11	2	22	35	1.10
		<i>Anturium sp3</i>	0	4	10	50	64	2.01
Clusiaceae	Clusia	<i>Clusia sp1</i>	0	1	2	1	4	0.13
		<i>Clusia sp2</i>	0	3	2	0	5	0.16
		<i>Clusia sp3</i>			1	1	2	0.06
Piperaceae	Peperomia	<i>Peperomia sp1</i>	0	25	3	0	28	0.88
		<i>Peperomia sp2</i>	0	0	45	1	46	1.45
		<i>Peperomia sp3</i>	0	0	0	1	1	0.03
Bomeliaceae	Bromelia	<i>Bromelia sp1</i>	0	1	5	1	7	0.22
		<i>Bromelia sp2</i>	0	0	4	6	10	0.31
		<i>Bromelia pitcairnia</i>	0	0	0	11	11	0.35
		<i>Bromelia sp3</i>	0	0	0	3	3	0.09
Ericaceae	Ericacea	<i>Ericacea sp1</i>	0	0	14	24	38	1.19
		<i>Ericacea sp2</i>	0	0	9	9	18	0.57
TOTAL							3183	100.00

Anexo 2. Datos de inventario de Forofito *Ficus* sp.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	INDIVIDUOS ZONAS JOHANSSON				INDIVIDUOS SUB-TOTAL	PORCENTAJE DEL TOTAL INDIVIDUOS(%)	
			Z1	Z2	Z3	Z4			
Bromeliaceae	Bromelia	<i>Bromelia sp1</i>		6		32	38	4.24	
		<i>Bromelia sp2</i>			5	5	10	1.11	
		<i>Bromelia pitcairnea</i>	3		14	1	18	2.01	
Clusiaceae	Clusia	<i>Clusia sp1</i>	0	0	1	3	4	0.45	
Ericaceae	Ericaceae	<i>Ericaceae Sp3</i>				1	1	0.11	
		<i>Ericaceae sp1</i>				19	19	2.12	
		<i>Ericaceae Sp2</i>				4	4	0.45	
Dryopteridaceae	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum sp1</i>				1	1	0.11	
		<i>Elaphoglossum sp2</i>			2	53	55	6.13	
		<i>Elaphoglossum sp3</i>				11	11	1.23	
Hymenophyllaceae	Hymenophyllum	<i>Hymenophyllum sp1</i>	0	0	0	59	59	6.58	
Orchidaceae	Cyrtochilum	<i>Cyrtochilum sp1</i>			1	33	34	3.79	
		<i>Cyrtochilum sp2</i>		1			1	0.11	
	Escaphyglottis	<i>Escaphyglottis sp1</i>				6	6	0.67	
	Elleanthus	<i>Elleanthus sp1</i>			2	8	10	1.11	
		<i>Elleanthus sp2</i>			2	44	46	5.13	
	Epidendrum	<i>Epidendrum sp</i>				4	4	0.45	
	Masdevalia	<i>Masdevalia sp1</i>				15	15	1.67	
		<i>Masdevalia sp2</i>				4	4	0.45	
	Maxillaria	<i>Maxillaria bulbosa</i>				7	7	0.78	
		<i>Maxillaria sp1</i>				15	15	1.67	
		<i>Maxillaria sp2</i>				22	22	2.45	
		<i>Maxillaria sp3</i>			20	24	44	4.91	
		<i>Maxillaria sp4</i>				10	10	1.11	
		<i>Maxillaria sp5</i>				20	20	2.23	
		<i>Maxillaria sp6</i>				17	17	1.90	
		<i>Maxillaria sp7</i>				22	22	2.45	
		<i>Maxillaria sp8</i>				1	1	0.11	
	<i>Maxillaria sp9</i>			1			1	0.11	
	Pleurothallis	<i>Pleurothallis sp1</i>				14	14	1.56	
		<i>Pleurothallis sp2</i>				10	10	1.11	
		<i>Pleurothallis sp3</i>				2	2	0.22	
	Stelis	<i>Stelis sp1</i>			2		63	65	7.25
		<i>Stelis sp2</i>					68	68	7.58
<i>Stelis sp3</i>						1	1	0.11	
<i>Stelis sp4</i>		2			1	3	0.33		
<i>Stelis sp5</i>				27	43	70	7.80		
<i>Stelis sp6</i>					2	2	0.22		
<i>Stelis sp7</i>					3	3	0.33		
<i>Stelis sp8</i>					1	1	0.11		
Trichopilia	<i>Trichopilia sp1</i>			1			1	0.11	
Zootrofium	<i>Zootrofium sp</i>				2	2	0.22		
Piperaceae	Peperomias	<i>Peperomiasp1</i>	3			25	28	3.12	
		<i>Peperomia sp2</i>	0			5	5	0.56	
Polypodiaceae	Campiloneurum	<i>Campiloneurum sp1</i>		60		1	61	6.80	
		<i>Campiloneurum sp2</i>			2	10	12	1.34	
		<i>Campiloneurum sp3</i>				28	28	3.12	
	Pecluma	<i>Pecluma sp1</i>				21	21	2.34	
		<i>Pecluma sp2</i>				1	1	0.11	
TOTAL							897	100	

Anexo 3: Índice de Shannon-Wiener y Simpson para el forofito *Alzatea verticilla*, a nivel de zonas de Johansson y el forofito total

ZONAS DE JOHANSSON	Cálculos según zonas de Johansson														TOTAL ZONAS	Calculos forofito total									
	Z 1	Z 2	PI	LnPI	PI*LnPI	(-1)^(PI*LnPI)	D=PI^2	Z 3	PI	LnPI	PI*LnPI	(-1)^(PI*LnPI)	D=PI^2	Z 4		PI	LnPI	PI*LnPI	(-1)^(PI*LnPI)	D=PI^2	PI	LnPI	PI*LnPI	(-1)^(PI*LnPI)	D=PI^2
Maxillaria sp1	0	13	0.01	-4.21	-0.06	0.06	0.00	23	0.03	-3.59	-0.10	0.10	0.00	7	0.00	-5.35	-0.03	0.03	0.00	43	0.01	-4.30	-0.06	0.06	0.00
Maxillaria sp2	0	1	0.00	-6.77	-0.01	0.01	0.00	11	0.01	-4.33	-0.06	0.06	0.00	3	0.00	-6.20	-0.01	0.01	0.00	15	0.00	-5.36	-0.03	0.03	0.00
Maxillaria sp3	0	7	0.01	-4.83	-0.04	0.04	0.00	10	0.01	-4.43	-0.05	0.05	0.00	5	0.00	-5.68	-0.02	0.02	0.00	22	0.01	-4.97	-0.03	0.03	0.00
Maxillaria sp4	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	59	0.07	-2.65	-0.19	0.19	0.00	138	0.09	-2.37	-0.22	0.22	0.01	197	0.06	-2.78	-0.17	0.17	0.00
Maxillaria sp5	0	1	0.00	-6.77	-0.01	0.01	0.00	3	0.00	-5.63	-0.02	0.02	0.00	1	0.00	-7.29	0.00	0.00	0.00	5	0.00	-6.46	-0.01	0.01	0.00
Maxillaria sp6	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	6	0.00	-5.50	-0.02	0.02	0.00	7	0.00	-6.12	-0.01	0.01	0.00
Maxillaria sp7	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-8.07	0.00	0.00	0.00
Maxillaria sp8	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.01	-5.12	-0.03	0.03	0.00	9	0.01	-5.10	-0.03	0.03	0.00	14	0.00	-5.43	-0.02	0.02	0.00
maxillaria sp9	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.00	-5.91	-0.02	0.02	0.00	4	0.00	-6.68	-0.01	0.01	0.00
Elleanthus sp1	0	1	0.00	-6.77	-0.01	0.01	0.00	20	0.02	-3.73	-0.09	0.09	0.00	10	0.01	-4.99	-0.03	0.03	0.00	31	0.01	-4.63	-0.05	0.05	0.00
Scaphyglottis sp1	0	1	0.00	-6.77	-0.01	0.01	0.00	38	0.05	-3.09	-0.14	0.14	0.00	114	0.08	-2.56	-0.20	0.20	0.01	153	0.05	-3.04	-0.15	0.15	0.00
Sudamerlicaste sp1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	1	0.00	-7.29	0.00	0.00	0.00	2	0.00	-7.37	0.00	0.00	0.00
Sudamerlicaste sp2	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-7.29	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-8.07	0.00	0.00	0.00
Cryptocentrum sp1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8	0.01	-4.65	-0.04	0.04	0.00	72	0.05	-3.02	-0.15	0.15	0.00	80	0.03	-3.68	-0.09	0.09	0.00
Masdevallia sp1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.00	-5.34	-0.03	0.03	0.00	126	0.09	-2.46	-0.21	0.21	0.01	130	0.04	-3.20	-0.13	0.13	0.00
Epidendrum sp1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	5	0.00	-5.68	-0.02	0.02	0.00	6	0.00	-6.27	-0.01	0.01	0.00
Cyrtorchilum	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.00	-5.34	-0.03	0.03	0.00	12	0.01	-4.81	-0.04	0.04	0.00	16	0.01	-5.29	-0.03	0.03	0.00
Lepantopsis	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	-6.04	-0.01	0.01	0.00	16	0.01	-4.52	-0.05	0.05	0.00	18	0.01	-5.18	-0.03	0.03	0.00
Pleurothallis linearifolia	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	-5.63	-0.02	0.02	0.00	31	0.02	-3.86	-0.08	0.08	0.00	34	0.01	-4.54	-0.05	0.05	0.00
Masdevallia sp2	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6	0.01	-4.94	-0.04	0.04	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6	0.00	-6.27	-0.01	0.01	0.00
Pleurothallis sp1	0	5	0.01	-5.16	-0.03	0.03	0.00	8	0.01	-4.65	-0.04	0.04	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13	0.00	-5.50	-0.02	0.02	0.00
Pleurothallis sp2	0	1	0.00	-6.77	-0.01	0.01	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	-7.37	0.00	0.00	0.00
Pleurothallis sp3	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-8.07	0.00	0.00	0.00
Pleurothallis sp4	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-7.29	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-8.07	0.00	0.00	0.00
arquidea NN	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-8.07	0.00	0.00	0.00
Stelis aviceps	0	1	0.00	-6.77	-0.01	0.01	0.00	4	0.00	-5.34	-0.03	0.03	0.00	3	0.00	-6.20	-0.01	0.01	0.00	8	0.00	-5.99	-0.02	0.02	0.00
Stelis bicallosa	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	3	0.00	-6.20	-0.01	0.01	0.00	4	0.00	-6.68	-0.01	0.01	0.00
Stelis sp1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	-5.63	-0.02	0.02	0.00	2	0.00	-6.60	-0.01	0.01	0.00	5	0.00	-6.46	-0.01	0.01	0.00
Stelis sp2	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	-6.60	-0.01	0.01	0.00	2	0.00	-7.37	0.00	0.00	0.00
Stelis sp3	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	1	0.00	-7.29	0.00	0.00	0.00	2	0.00	-7.37	0.00	0.00	0.00
Stelis sp4	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-8.07	0.00	0.00	0.00
Stelis allenii	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.00	-5.34	-0.03	0.03	0.00	8	0.01	-5.21	-0.03	0.03	0.00	12	0.00	-5.58	-0.02	0.02	0.00
Stelis sp5	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-8.07	0.00	0.00	0.00
Stelis sp6	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-8.07	0.00	0.00	0.00
Odontoglossum sp1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14	0.01	-4.66	-0.04	0.04	0.00	14	0.00	-5.43	-0.02	0.02	0.00
Orquidea NN	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-7.29	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-8.07	0.00	0.00	0.00
Orquidea NN	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-7.29	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-8.07	0.00	0.00	0.00
Elafoglossum pachyphyllum (K)	0	60	0.07	-2.68	-0.18	0.18	0.00	189	0.23	-1.49	-0.34	0.34	0.05	19	0.01	-4.35	-0.06	0.06	0.00	268	0.08	-2.47	-0.21	0.21	0.01
Elafoglossum sp1	0	1	0.00	-6.77	-0.01	0.01	0.00	19	0.02	-3.79	-0.09	0.09	0.00	39	0.03	-3.63	-0.10	0.10	0.00	59	0.02	-3.99	-0.07	0.07	0.00
Elafoglossum sp2	0	48	0.05	-2.90	-0.16	0.16	0.00	100	0.12	-2.12	-0.25	0.25	0.01	10	0.01	-4.99	-0.03	0.03	0.00	158	0.05	-3.00	-0.15	0.15	0.00
Elafoglossum sp3	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11	0.01	-4.90	-0.04	0.04	0.00	11	0.00	-5.67	-0.02	0.02	0.00
Elafoglossum sp4	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.00	-5.34	-0.03	0.03	0.00	30	0.02	-3.89	-0.08	0.08	0.00	34	0.01	-4.54	-0.05	0.05	0.00
Elafoglossum sp5	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	71	0.05	-3.03	-0.15	0.15	0.00	72	0.02	-3.79	-0.09	0.09	0.00
Hymenophyllum myriocarpum	0	320	0.37	-1.00	-0.37	0.37	0.13	41	0.05	-3.02	-0.15	0.15	0.00	203	0.14	-1.98	-0.27	0.27	0.02	564	0.18	-1.73	-0.31	0.31	0.03
Hymenophyllum fucoides (Sw.)	0	350	0.40	-0.92	-0.37	0.37	0.16	25	0.03	-3.51	-0.10	0.10	0.00	22	0.01	-4.20	-0.06	0.06	0.00	397	0.12	-2.08	-0.26	0.26	0.02
Hymenophyllum ruizianum (K)	0	1	0.00	-6.77	-0.01	0.01	0.00	120	0.14	-1.94	-0.28	0.28	0.02	50	0.03	-3.38	-0.11	0.11	0.00	171	0.05	-2.92	-0.16	0.16	0.00
Pecluma sp1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.01	-4.43	-0.05	0.05	0.00	65	0.04	-3.12	-0.14	0.14	0.00	75	0.02	-3.75	-0.09	0.09	0.00
Pecluma sp2	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.73	-0.01	0.01	0.00	22	0.01	-4.20	-0.06	0.06	0.00	23	0.01	-4.93	-0.04	0.04	0.00
Micrograma sp1	0	15	0.02	-4.07	-0.07	0.07	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15	0.00	-5.36	-0.03	0.03	0.00
Anturium sp1	0	3	0.00	-5.67	-0.02	0.02	0.00	3	0.00	-5.63	-0.02	0.02	0.00	203	0.14	-1.98	-0.27	0.27	0.02	209	0.07	-2.72	-0.18	0.18	0.00
Anturium sp2	0	11	0.01	-4.38	-0.06	0.06	0.00	2	0.00	-6.04	-0.01	0.01	0.00	22	0.01	-4.20	-0.06	0.06	0.00	35	0.01	-4.51	-0.05	0.05	0.00
Anturium sp3	0	4	0.00	-5.39	-0.02	0.02	0.00	10	0.01	-4.43	-0.05	0.05	0.00	50	0.03	-3.38	-0.11	0.11	0.00	64	0.02	-3.91	-0.08	0.08	0.00
Clusia sp1	0	1	0.00	-6.77	-0.01	0.01	0.00	2	0.00	-6.04	-0.01	0.01	0.00	1											

Anexo 4: Índice de Shannon-Wiener y Simpson para el forofito *Ficus* sp., a nivel de zonas de Johansson y del forofito total

ZONAS DE JOHANSSON	Cálculos según zonas de Johansson																TOTAL ZONAS	Cálculos forofito total													
	Z1	Pi	LnPi	Pi*LnPi	(-1)*(Pi*LnPi)	D=Pi^2	Z2	Pi	LnPi	Pi*LnPi	(-1)*(Pi*LnPi)	D=Pi^2	Z3	Pi	LnPi	Pi*LnPi		(-1)*(Pi*LnPi)	D=Pi^2	Z4	Pi	LnPi	Pi*LnPi	(-1)*(Pi*LnPi)	D=Pi^2	Z5	Pi	LnPi	Pi*LnPi	(-1)*(Pi*LnPi)	D=Pi^2
Bromelia sp1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6	0.08	-2.47	-0.21	0.21	0.01	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32	0.04	-3.14	-0.14	0.14	0.00	38	0.04	-3.16	-0.13	0.13	0.00
Bromelia sp2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.01	-5.00	-0.03	0.03	0.00	10	0.01	-4.50	-0.05	0.05	0.00
Bromelia pitcairnea	3	0.38	-0.98	-0.37	0.37	0.14	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14	0.18	-1.69	-0.31	0.31	0.03	1	0.00	-6.61	-0.01	0.01	0.00	18	0.02	-3.91	-0.08	0.08	0.00	
Clusea sp1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.01	-4.33	-0.06	0.06	0.00	3	0.00	-5.51	-0.02	0.02	0.00	4	0.00	-5.41	-0.02	0.02	0.00	
Ericaceae Sp3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.61	-0.01	0.01	0.00	1	0.00	-6.80	-0.01	0.01	0.00	
Ericaceae sp1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19	0.03	-3.66	-0.09	0.09	0.00	19	0.02	-3.85	-0.08	0.08	0.00	
Ericaceae Sp2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.01	-5.22	-0.03	0.03	0.00	4	0.00	-5.41	-0.02	0.02	0.00	
Elaphoglossum sp1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.61	-0.01	0.01	0.00	1	0.00	-6.80	-0.01	0.01	0.00	
Elaphoglossum sp2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.03	-3.64	-0.10	0.10	0.00	53	0.07	-2.64	-0.19	0.19	0.01	55	0.06	-2.79	-0.17	0.17	0.00	
Elaphoglossum sp3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11	0.01	-4.21	-0.06	0.06	0.00	11	0.01	-4.40	-0.05	0.05	0.00	
Hymenophyllum sp1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	59	0.08	-2.53	-0.20	0.20	0.01	59	0.07	-2.72	-0.18	0.18	0.00	
Cyrtochilum sp	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.01	-4.33	-0.06	0.06	0.00	33	0.04	-3.11	-0.14	0.14	0.00	34	0.04	-3.27	-0.12	0.12	0.00	
Orchidaceae NN	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.01	-4.26	-0.06	0.06	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.80	-0.01	0.01	0.00	
Escaphyglottis sp1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6	0.01	-4.82	-0.04	0.04	0.00	6	0.01	-5.01	-0.03	0.03	0.00	
Eleoanthus sp1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.03	-3.64	-0.10	0.10	0.00	8	0.01	-4.53	-0.05	0.05	0.00	10	0.01	-4.50	-0.05	0.05	0.00	
Eleoanthus sp2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.03	-3.64	-0.10	0.10	0.00	44	0.06	-2.83	-0.17	0.17	0.00	46	0.05	-2.97	-0.15	0.15	0.00	
Epidendrum sp	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.01	-5.22	-0.03	0.03	0.00	4	0.00	-5.41	-0.02	0.02	0.00	
Masdevallia sp1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15	0.02	-3.90	-0.08	0.08	0.00	15	0.02	-4.09	-0.07	0.07	0.00	
Masdevallia sp2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.01	-5.22	-0.03	0.03	0.00	4	0.00	-5.41	-0.02	0.02	0.00	
Maxillaria bulbosa	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7	0.01	-4.66	-0.04	0.04	0.00	7	0.01	-4.85	-0.04	0.04	0.00	
Maxillaria sp1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15	0.02	-3.90	-0.08	0.08	0.00	15	0.02	-4.09	-0.07	0.07	0.00	
Maxillaria sp2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22	0.03	-3.52	-0.10	0.10	0.00	22	0.02	-3.71	-0.09	0.09	0.00	
Maxillaria sp3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.26	-1.34	-0.35	0.35	0.07	24	0.03	-3.43	-0.11	0.11	0.00	44	0.05	-3.01	-0.15	0.15	0.00	
Maxillaria sp4	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.01	-4.31	-0.06	0.06	0.00	10	0.01	-4.50	-0.05	0.05	0.00	
Maxillaria sp5	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.03	-3.61	-0.10	0.10	0.00	20	0.02	-3.80	-0.08	0.08	0.00	
Maxillaria sp6	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17	0.02	-3.78	-0.09	0.09	0.00	17	0.02	-3.97	-0.08	0.08	0.00	
Maxillaria sp7	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22	0.03	-3.52	-0.10	0.10	0.00	22	0.02	-3.71	-0.09	0.09	0.00	
Orquidea NN1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.61	-0.01	0.01	0.00	1	0.00	-6.80	-0.01	0.01	0.00	
Orquidea NN2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.01	-4.26	-0.06	0.06	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.80	-0.01	0.01	0.00	
Pleurothallis sp1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14	0.02	-3.97	-0.07	0.07	0.00	14	0.02	-4.16	-0.06	0.06	0.00	
Pleurothallis sp2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.01	-4.31	-0.06	0.06	0.00	10	0.01	-4.50	-0.05	0.05	0.00	
Pleurothallis sp3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	-5.92	-0.02	0.02	0.00	2	0.00	-6.11	-0.01	0.01	0.00	
Stelis sp1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.03	-3.57	-0.10	0.10	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63	0.08	-2.47	-0.21	0.21	0.01	65	0.07	-2.62	-0.19	0.19	0.01	
Stelis sp2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	68	0.09	-2.39	-0.22	0.22	0.01	68	0.08	-2.58	-0.20	0.20	0.01	
Stelis sp3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.61	-0.01	0.01	0.00	1	0.00	-6.80	-0.01	0.01	0.00	
Stelis sp4	2	0.25	-1.39	-0.35	0.35	0.06	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.61	-0.01	0.01	0.00	3	0.00	-5.70	-0.02	0.02	0.00	
Stelis sp5	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27	0.36	-1.03	-0.37	0.37	0.13	43	0.06	-2.85	-0.17	0.17	0.00	70	0.08	-2.55	-0.20	0.20	0.01	
Stelis sp6	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	-5.92	-0.02	0.02	0.00	2	0.00	-6.11	-0.01	0.01	0.00	
Stelis sp7	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	-5.51	-0.02	0.02	0.00	3	0.00	-5.70	-0.02	0.02	0.00	
Stelis sp8	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.61	-0.01	0.01	0.00	1	0.00	-6.80	-0.01	0.01	0.00	
Trichopilia sp1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.01	-4.26	-0.06	0.06	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	-6.80	-0.01	0.01	0.00	
Zootrofium	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	-5.92	-0.02	0.02	0.00	2	0.00	-6.11	-0.01	0.01	0.00	
Peperomia sp1	3	0.38	-0.98	-0.37	0.37	0.14	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.03	-3.39	-0.11	0.11	0.00	28	0.03	-3.47	-0.11	0.11	0.00	
Peperomia sp2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.01	-5.00	-0.03	0.03	0.00	5						

Anexo 5: Constancia de identificación botánica

LEYDA GUEILER RIMARACHIN CAYOTOPA
Consultor Botánico
C.B.P N° 8243

Teléfono: 931226613
Dirección: Jr. San Felipe Santiago 685, Bagua Grande, Amazonas
Email: leyda.rimarachin@gmail.com

CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN BOTÁNICA

LEYDA RIMARACHIN CAYOTOPA, Bióloga con colegiatura N° 8243, Master en Biodiversidad en Áreas Tropicales y su Conservación.

CERTIFICA:

Que, DAGNER DUBER MONTALVAN GARCIA, con el objetivo de sustentar su tesis para obtener el título de Ingeniero Forestal, ha solicitado la determinación y certificación botánica de dos lotes de muestras botánicas de plantas epífitas vasculares colectadas en el Área de Conservación Privada Bosque de Berlín, centro poblado Alto Perú, caserío Berlín, distrito Bagua Grande, provincia Utcubamba, departamento Amazonas, las muestras han sido determinadas y expresadas en el Sistema de Clasificación Botánica de Arthur Cronquist, como se indica a continuación:

Lote N° 01

CODIGO	ESPECIE	FAMILIA
FAV-001	<i>Maxillaria sp1</i>	Orchidaceae
FAV-002	<i>Maxillaria sp2</i>	Orchidaceae
FAV-003	<i>Maxillaria sp3</i>	Orchidaceae
FAV-004	<i>Maxillaria sp4</i>	Orchidaceae
FAV-005	<i>Maxillaria sp5</i>	Orchidaceae
FAV-006	<i>Maxillaria sp6</i>	Orchidaceae
FAV-007	<i>Maxillaria sp7</i>	Orchidaceae
FAV-008	<i>Maxillaria sp8</i>	Orchidaceae
FAV-009	<i>maxillaria sp9</i>	Orchidaceae
FAV-010	<i>Elleanthus sp</i>	Orchidaceae
FAV-011	<i>Scaphyglottis sp1</i>	Orchidaceae
FAV-012	<i>Sudamericaste sp1</i>	Orchidaceae
FAV-013	<i>Sudamericaste sp2</i>	Orchidaceae
FAV-014	<i>Cryptocentrum sp1</i>	Orchidaceae
FAV-015	<i>Masdevalia sp1</i>	Orchidaceae
FAV-016	<i>Epidendrum sp1</i>	Orchidaceae
FAV-017	<i>Cyrtochilum ps</i>	Orchidaceae
FAV-018	<i>Lepantopsis sp</i>	Orchidaceae
FAV-019	<i>Pleurothallis linearifolia</i>	Orchidaceae
FAV-020	<i>Masdevalia sp2</i>	Orchidaceae
FAV-021	<i>Pleurothallis sp1</i>	Orchidaceae
FAV-022	<i>Pleurothallis sp2</i>	Orchidaceae
FAV-023	<i>Pleurothallis sp3</i>	Orchidaceae
FAV-024	<i>Pleurothallis sp4</i>	Orchidaceae
FAV-025	<i>Pleurothallis sp5</i>	Orchidaceae
FAV-026	<i>Stelis aviceps</i>	Orchidaceae
FAV-027	<i>Stelis bicallosa</i>	Orchidaceae
FAV-028	<i>Stelis Sp1</i>	Orchidaceae
FAV-029	<i>Stelis sp2</i>	Orchidaceae
FAV-030	<i>Stelis sp3</i>	Orchidaceae
FAV-031	<i>Stelis sp4</i>	Orchidaceae
FAV-032	<i>Stelis alleni</i>	Orchidaceae

LEYDA GUEILER RIMARACHIN CAYOTOPA
 Consultor Botánico
 C.B.P N° 8243

Teléfono: 931226613
 Dirección: Jr. San Felipe Santiago 685, Bagua Grande, Amazonas
 Email: leyda.rimarachin@gmail.com

FAV-033	<i>Stelis sp5</i>	Orchidaceae
FAV-034	<i>Stelis sp6</i>	Orchidaceae
FAV-035	<i>Odontoglossum sp1</i>	Orchidaceae
FAV-036	<i>Odontoglossum sp2</i>	Orchidaceae
FAV-037	<i>Odontoglossum sp3</i>	Orchidaceae
FAV-038	<i>Elafoglossum pachyphyllum (Kunze)C. Chr. B.</i>	Dryopteridaceae
FAV-039	<i>Elafoglossum sp1</i>	Dryopteridaceae
FAV-040	<i>Elafoglossum sp2</i>	Dryopteridaceae
FAV-041	<i>Elafoglossum sp3</i>	Dryopteridaceae
FAV-042	<i>Elafoglossum sp4</i>	Dryopteridaceae
FAV-043	<i>Elafoglossum sp5</i>	Dryopteridaceae
FAV-044	<i>Hymenophyllum myriocarpum Hook.</i>	Hymenophyllaceae
FAV-045	<i>Hymenophyllum fucoides Sw. B</i>	Hymenophyllaceae
FAV-046	<i>Hymenophyllum ruizianum (Klotzsch) Kunze</i>	Hymenophyllaceae
FAV-047	<i>Pecluma sp1</i>	Polypodiaceae
FAV-048	<i>Pecluma sp2</i>	Polypodiaceae
FAV-049	<i>Micrograma sp1</i>	Polypodiaceae
FAV-050	<i>Anturium sp1</i>	Araceae
FAV-051	<i>Anturium sp2</i>	Araceae
FAV-052	<i>Anturium sp3</i>	Araceae
FAV-053	<i>Clusia sp1</i>	Clusiaceae
FAV-054	<i>Clusia sp2</i>	Clusiaceae
FAV-055	<i>Clusia sp3</i>	Clusiaceae
FAV-056	<i>Peperomia sp1</i>	Piperaceae
FAV-057	<i>Peperomia sp2</i>	Piperaceae
FAV-058	<i>Peperomia sp3</i>	Piperaceae
FAV-059	<i>Bromelia sp1</i>	Bomeliaceae
FAV-060	<i>Bromelia sp2</i>	Bomeliaceae
FAV-061	<i>Bromelia pitcairnia</i>	Bomeliaceae
FAV-062	<i>Bromelia sp3</i>	Bomeliaceae
FAV-063	<i>Ericacea sp1</i>	Ericaceae
FAV-064	<i>Ericacea sp2</i>	Ericaceae



Lote N° 02

CODIGO	ESPECIE	FAMILIA
FFSP-001	<i>Bromelia sp1</i>	Bomeliaceae
FFSP-002	<i>Bromelia sp2</i>	Bomeliaceae
FFSP-003	<i>Bromelia pitcairnea</i>	Bomeliaceae
FFSP-004	<i>Clusia sp1</i>	Clusiaceae
FFSP-005	<i>Ericaceae Sp3</i>	Ericaceae
FFSP-006	<i>Ericacea sp1</i>	Ericaceae
FFSP-007	<i>Ericacea Sp2</i>	Ericaceae
FFSP-008	<i>Elaphoglossum sp1</i>	Dryopteridaceae
FFSP-009	<i>Elaphoglossum sp2</i>	Dryopteridaceae
FFSP-010	<i>Elaphoglossum sp3</i>	Dryopteridaceae
FFSP-011	<i>Hymenophyllum sp1</i>	Hymenophyllaceae
FFSP-012	<i>Cyrtochilum sp1</i>	Orchidaceae
FFSP-013	<i>Cyrtochilum sp2</i>	Orchidaceae
FFSP-014	<i>Escaphyglottis sp1</i>	Orchidaceae
FFSP-015	<i>Elleanthus sp1</i>	Orchidaceae
FFSP-016	<i>Elleanthus sp2</i>	Orchidaceae
FFSP-017	<i>Epidendrum sp</i>	Orchidaceae
FFSP-018	<i>Masdevalia sp1</i>	Orchidaceae
FFSP-019	<i>Masdevalia sp2</i>	Orchidaceae

LEYDA GUEILER RIMARACHIN CAYOTOPA
Consultor Botánico
C.B.P N° 8243

Teléfono: 931226613
Dirección: Jr. San Felipe Santiago 685, Bagua Grande, Amazonas
Email: leyda.rimarachin@gmail.com

FFSP-020	<i>Maxillaria bulbosa</i>	Orchidaceae
FFSP-021	<i>Maxillaria sp1</i>	Orchidaceae
FFSP-022	<i>Maxillaria sp2</i>	Orchidaceae
FFSP-023	<i>Maxillaria sp3</i>	Orchidaceae
FFSP-024	<i>Maxillaria sp4</i>	Orchidaceae
FFSP-025	<i>Maxillaria sp5</i>	Orchidaceae
FFSP-026	<i>Maxillaria sp6</i>	Orchidaceae
FFSP-027	<i>Maxillaria sp7</i>	Orchidaceae
FFSP-028	<i>Maxillaria sp8</i>	Orchidaceae
FFSP-029	<i>Maxillaria sp9</i>	Orchidaceae
FFSP-030	<i>Pleurothallis sp1</i>	Orchidaceae
FFSP-031	<i>Pleurothallis sp2</i>	Orchidaceae
FFSP-032	<i>Pleurothallis sp3</i>	Orchidaceae
FFSP-033	<i>Stelis sp1</i>	Orchidaceae
FFSP-034	<i>Stelis sp2</i>	Orchidaceae
FFSP-035	<i>Stelis sp3</i>	Orchidaceae
FFSP-036	<i>Stelis sp4</i>	Orchidaceae
FFSP-037	<i>Stelis sp5</i>	Orchidaceae
FFSP-038	<i>Stelis sp6</i>	Orchidaceae
FFSP-039	<i>Stelis sp7</i>	Orchidaceae
FFSP-040	<i>Stelis sp8</i>	Orchidaceae
FFSP-041	<i>Trichopilia sp1</i>	Orchidaceae
FFSP-042	<i>Zootrofium sp</i>	Orchidaceae
FFSP-043	<i>Peperomiasp1</i>	Piperaceae
FFSP-044	<i>Peperomia sp2</i>	Piperaceae
FFSP-045	<i>Campiloneurum sp1</i>	Polypodiaceae
FFSP-046	<i>Campiloneurum sp2</i>	Polypodiaceae
FFSP-047	<i>Campiloneurum sp3</i>	Polypodiaceae
FFSP-048	<i>Pecluma sp1</i>	Polypodiaceae
FFSP-049	<i>Pecluma sp2</i>	Polypodiaceae

Se expide la presente certificación para los fines de sustentación de tesis y/o para los que el interesado considere conveniente.

Bagua Grande, noviembre de 2016

AREA DE CONSERVACION PRIVADA
"BORQUE BERLAF" - R.M. N° 073-2013 MINAM

Leyda Rimarachin Cayatopa
APPROPRIATE LEGAL

Blga. Msc. Leyda Rimarachín Cayatopa

CBP 8243

Anexo 6: Panel fotográfico proceso de investigación



Georreferenciación de la parcela de 5,000 metros cuadrados, donde se ubica el Forofito *Alzatea verticillata*.



Proceso de delimitación de dos parcelas de 5000 m² cada una, una para el forofito de *Alzatea verticillata* y otra para el de *Ficus* sp



Tesista realizando la colecta de epifitos en la Zona 2 del forofito *Alzatea verticillata*



Tesista realizando la colecta de epifitos en el forofito *Ficus* sp.



Forofito *Alzatea verticillata*, vista principal del fuste, con características de cavidades que le permite retener mayor humedad y materia orgánica



Forofito *Ficus* sp. vista principal del fuste y ramas