

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROECOLOGÍA
MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL



**“DIVERSIDAD E INVENTARIO DE ORQUIDEAS DE LOS BOSQUES
DE NEBLINA: CARPISH Y LA DIVISORIA”**

TESIS

Para optar el grado académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROECOLOGÍA,
MENCION: GESTION AMBIENTAL**

PRESENTADO POR:

FERNANDO PEREZ TARAZONA

Tingo María – Perú 2024.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
UNIDAD DE POSGRADO
DIRECCIÓN



"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA
CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS
Nro. 009-2024-UPG-FRNR-UNAS

En la ciudad universitaria, siendo las 05:30 p.m. del jueves 22 de agosto de 2024, reunidos virtualmente vía Microsoft Teams, se instaló el Jurado Calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada:

**"DIVERSIDAD E INVENTARIO DE ORQUIÍDEAS DE LOS
BOSQUES DE NEBLINA: CARPISH, Y LA DIVISORIA"**

A cargo del candidato al Grado de Maestro en Ciencias en Agroecología, mención: Gestión Ambiental **PEREZ TARAZONA, FERNANDO**.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el Jurado Calificador procedió a emitir su fallo declarando **APROBADO** con el calificativo de **MUY BUENO** Acto seguido, a horas **07:30 p.m.** el presidente dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

.....
Dr. LADISLAO RUIZ RENGIFO
Presidente del Jurado

.....
Ing. M.Sc. WARREN RIOS GARCIA
Miembro del Jurado

.....
Dr. RONALD HUGO PUERTA TUESTA
Miembro del Jurado

.....
Ph. D. JOSE KALION GUERRA LU
Asesor





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN - DGI
REPOSITORIO INSTITUCIONAL - UNAS
Correo: repositorio@unas.edu.pe



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 310 - 2024 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

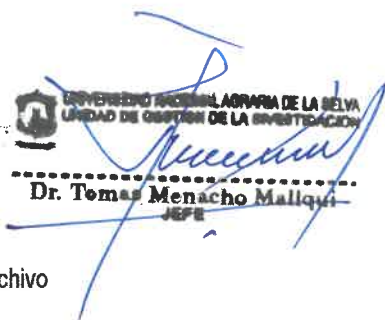
Maestría en Gestión Ambiental

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	
-------	---	------------------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
DIVERSIDAD E INVENTARIO DE ORQUIDEAS DE LOS BOSQUES DE NEBLINA: CARPISH Y LA DIVISORIA	FERNANDO PEREZ TARAZONA	14 % Catorce

Tingo María, 30 de octubre de 2024


Dr. Tomas Menacho Mallqui
JEFE

C.C. Archivo

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROECOLOGÍA
MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL



PROYECTO DE INVESTIGACION
“DIVERSIDAD E INVENTARIO DE ORQUIDEAS DE LOS BOSQUES
DE NEBLINA: CARPISH Y LA DIVISORIA”

Autor	: Ing. FERNANDO PEREZ TARAZONA
Asesor	: PhD. JOSÉ KALION GUERRA LU
Programa de Investigación	: Diversidad Biológica
Línea de Investigación	: Caracterización y descripción de poblaciones y comunidades bióticas y su relación con el clima
Lugar de ejecución	: Tingo María – Carpish – La Divisoria
Duración	: 6 meses
Financiamiento	: s/. 15,000.00

TINGO MARIA - PERU

2024



VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO
DE MAESTRO, INVESTIGACIÓN DOCENTE Y TESISISTA

1. DATOS GENERALES DE POSGRADO

Universidad	: Universidad Nacional Agraria de la Selva
Escuela de Posgrado	: EPG - UNAS
Maestría	: Ciencias en Agroecología
Mención	: Gestión ambiental
Título de Tesis	: Diversidad e Inventario de Orquídeas de los Bosques de Neblina: Carpish y La Divisoria
Autor	: Pérez Tarazona, Fernando
Asesor(es)	: PhD. José Kalion Guerra Lu
Programa de investigación	: Diversidad Biológica
Línea de Investigación	: Caracterización y Descripción de Poblaciones y Comunidades Bióticas y su Relación con el Clima
Eje temático de investigación	: Diversidad Vegetal
Lugar de ejecución	: Tingo María – Carpish – La Divisoria
Duración	: Fecha de inicio: enero 2022 : Fecha término: enero 2023
Financiamiento	: Precio S/. 25,500.00 nuevos soles
FEDU	: No
Propio	: S/. 15,000
Otros	: No

Fernando Pérez Tarazona
Tesista

PhD. José Kalion Guerra Lu
Asesor

DEDICATORIA

Al creador, por su infinita y bendita
misericordia y gracia.

A mis padres

Rogelio Pérez Gómez (Que descansa en la gracia de Dios)
y Mercedes Tarazona de Pérez por su amor incondicional

A mis hijos

Cesar Fernando y Gladys Mercedes, que son mi inspiración de vida

AGRADECIMIENTOS

En este proceso de formación personal y profesional doy por agradecido a las diversas personas que colaboraron de manera directa e indirecta, y a quienes deseo expresar mi más grato reconocimiento.

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, “alma mater” de mi formación profesional.

A los docentes de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, que fueron ejemplo de perseverancia al momento de inculcar sus conocimientos y experiencias en mi persona.

Al PhD. JOSÉ KALION GUERRA LU, por su asesoramiento íntegro y profesional, determinado en su puntualidad y responsabilidad, fueron fundamentales para la culminación del presente estudio.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos	3
1.1.1. Objetivo General.....	3
1.1.2. Objetivos Específicos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1.1. Antecedentes de la investigación.....	4
2.1.2. Características de los Bosques de neblinas relacionados con las orquídeas.....	9
2.2. Bases teóricas	18
2.2.1. Descripción botánica	18
2.2.2. Características morfológicas generales de las orquídeas.....	18
2.2.2.1. Características de la raíz de las orquídeas	18
2.2.2.2. Tipo de crecimiento de las orquídeas.	19
2.2.2.3. Características de las hojas de las orquídeas.	19
2.2.2.4. Característica de las flores de las orquídeas.	20
2.2.2.5. Tipo de nutrición de las orquídeas.	20
2.2.2.6. Hábitat de las orquídeas.....	20
2.2.2.7. Requerimientos de luz de las orquídeas.	21
2.2.2.8. Clasificación taxonómica	21
2.2.2.9. Comercialización de las orquídeas.....	21
2.2.3. Adaptaciones presentes en las orquídeas.....	22
2.2.4. Efecto del cambio climático sobre los bosques nublados.....	22
2.2.5. Vulnerabilidad de las orquídeas.....	23
2.4. Zonas de vida frecuentes en las áreas de muestreo.....	26
2.4.1. Bosque mesófilo de montaña abierto (B).	26
2.4.2. Bosque mesófilo de montaña sin Chusquea (D)	26
2.4.3. Bosque seco esclerófilo abierto (E).....	26
2.4.4. Matorral húmedo abierto (G).....	27
III. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1. Ámbito	28
3.1.1. Ubicación del Estudio:	28
3.1.2. Características Climáticas.....	31
3.1.3. Relieve y Suelos.....	31

3.1.4.	Zona de vida.....	31
3.1.5.	Flora.....	32
3.1.6.	Población y Economía.....	32
3.1.7.	Población en estudio.....	32
3.1.8.	Muestra	32
3.1.9.	Nivel y tipo de estudio.....	33
3.2.	Método	33
3.2.1.	Tipo de muestreo.....	33
3.2.2.	Validación y confiabilidad del estudio	33
3.3.	Materiales y equipos	33
3.3.1.	Equipos	33
3.3.2.	Materiales	33
3.4.	Métodos.....	34
3.4.1.	Etapas de pre campo	34
3.4.2.	Etapas de campo	34
3.4.3.	Fase de gabinete	35
3.5.	Determinación de diversidad.....	36
3.5.1.	Riqueza específica (S)	36
3.5.2.	Índice de diversidad alfa.....	36
3.5.3.	Índice de diversidad de Shannon -Wiener	37
3.5.4.	Índice de Pielow (E).....	38
3.5.5.	Índice de Margalef	38
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	40
4.1.	Índices de diversidad.....	40
4.2.	Inventario de orquídeas de Carpish y de La Divisoria.....	43
4.3.	Especies, Géneros y Numero de Especies por Genero, De Orquídeas distribuidas en Carpish y La Divisoria	47
V.	CONCLUSIÓN	50
VI.	PROPUESTAS A FUTURO.....	51
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
VIII.	ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Rango Altitudinal para Carpish	35
2. Rango Altitudinal para La Divisoria	35
3. Matriz recomendada para organizar la información y calcular el índice de Simpson.....	37
4. Escala de significancia.....	37
5. Matriz recomendada para organizar la información y calcular el índice de Shannon.....	37
6. Interpretación de los rangos	38
7. Interpretación de diversidad en base a la siguiente escala entre 0-1	38
8. Inventario de orquídeas Carpish y de La Divisoria	43
9. Inventario de orquídeas en Carphis	45
10. Inventario de orquídeas del bosque de neblinas en La Divisoria	46
11. Diversidad de Especies, Géneros y Numero de Especies por Genero, De Orquídeas distribuidas en Carpish y La Divisoria	47
12. Diversidad De Especies Carpish	64
13. Índices: Margalef, Menhinick, Simpson, Shannon y Weaver, de Carpish.	40
14. Interpretación del Índice de Shannon y Weaver, de Carpish.....	41
15. Interpretación del Índice de Simpson	41
16. Diversidad De Especies La Divisoria	¡Error! Marcador no definido.
17. Índices: Margalef, Menhinick, Simpson, Shannon y Weaver, de La Divisoria.....	42
18. Interpretación índice de Shannon y Weaver La Divisoria	42
19. Interpretación índice de Simpson La Divisoria.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Zona de estudio: sector Capish.....	29
2. Zona de estudio: sector La Divisoria.....	30
3. Número de especies por Género.....	49
4. Especies representativas por Género	74
5. Inventario de orquídeas en la zona de Carpish.....	75
6. Inventario de orquídeas en la zona de La Divisoria	76

RESUMEN

Los bosques de neblina son zonas de vida que se caracterizan porque durante el año mayormente de encuentran cubiertos total o parcialmente de neblina, los que genera un ecosistema con especies adaptadas con alta diversidad y endemismo, y dentro de estas las orquídeas que son un grupo muy bien representado en estos espacios, siendo Carpish y La divisoria, ramales de la Cordillera Azul, estos espacios son atractivos para la actividad agrícola, lo que está ocasionando la fragmentación de los ecosistemas, con la perdida de la biodiversidad. Para la determinación del índice de diversidad y el registro del inventario se utilizó la metodología propuesta por Gentry modificada, que consistió en transectos continuos de acuerdo a la fisiografía, dentro de rangos altitudinales. Se tiene que para Carpish el Índice de Shannon y Weaver, presenta un índice de diversidad media, siendo los valores más altos el rango 2 y 3; de acuerdo al Índice de Simpson, nos indica que presenta un índice de diversidad alta y siendo el Rango 2 y 3 con los valores más altos. Para La Divisoria el Índice de Shannon y Weaver, nos indica que presenta un índice de diversidad media para los rangos altitudinales 1, 3, 4, y 5 mientras el rango 2 que presenta un índice de diversidad alta, de acuerdo al Índice de Simpson, todos los rangos altitudinales presentan un índice de diversidad alta, siendo el rango 3 y 4 con los valores más altos, se registraron un total de 73 especies, de estas 54 están distribuidas en Carpish y 48 especies en La Divisoria, agrupadas en 31 géneros, siendo los géneros *Epidendrum* sp y *Maxillaria* sp, las que presentan el mayor número de especies, de acuerdo a los resultados se tiene que en los ramales de la cordillera azul específicamente en Carpish y La Divisoria, las orquídeas están muy bien representadas presentando índice de diversidad alfa alta por lo que es necesario su difusión para incentivar medidas de conservación.

Palabras clave: Flora, orquídeas, Biodiversidad, Bosques de neblina.

ABSTRACT

The Diversity and Inventory of Orchids in Cloud Forests: Carpish and La Divisoria

Abstract

The forests in the cloud zones with life are characterized by the fact that throughout the year they are mostly found to be totally or partially covered with clouds, which generates an ecosystem of adapted species with high diversity and endemism. Within these, orchids, are a very well represented group in these spaces; which are Carpish and La Divisoria, branches of the Cordillera Azul. These spaces are attractive for agricultural activity, which is causing the fragmentation of their ecosystems, with the loss of their biodiversity. In order to determine the diversity index and to register the inventory, the methodology proposed by Gentry was modified and used, which consisted in continuous transect according to the physiography within the altitudinal ranges. It was found that for Carpish, the Shannon and Weaver index presented an average diversity index, with the highest values being in the range of 2 to 3; the Simpson index, indicates that a high diversity index was presented with a ranges between 2 and 3 for the highest values. For La Divisoria, the Shannon and Weaver index indicated that an average diversity index was presented, for the altitudinal ranges of 1, 3, 4, and 5, while for the 2 range a high diversity index was presented, with the range of the highest values being between 3 and 4. A total of seventy-three species were recorded, of which fifty-four were distributed in Carpish and forty-eight species were in La Divisoria. They were grouped into thirty genres, with the *Epidendrum* sp and *Maxillaria* sp genres being those which presented the greatest number of species, according to the results from the branches of the Cordillera Azul, specifically in Carpish and La Divisoria. The orchids were very well represented, presenting a high alpha diversity index, thus, its diffusion was necessary in order to incentivize conservation measures.

Keywords: flora, orchids, biodiversity, cloud forests

I. INTRODUCCIÓN

En el Neotrópico la familia Orchidaceae, es la que mejor representada se encuentra especialmente en los bosques nublados, donde se encuentra sobre el dosel de otras plantas como epifitas usando al porofito para obtener parte de la luz necesaria para su desarrollo, compartiendo sus espacios con mugos y líquenes, se indica que las orquídeas superan en diversidad a otras familias botánicas más abundantes, Araceae y Bromeliaceae (Gentry 1987).

Son en los bosques de niebla las áreas que cuentan con una alta biodiversidad y endemismos, Para las zonas de Carpish y la Divisoria el paisaje está constituido por cerros colinas con una fisiografía accidentada que proporcionan una diversidad de hábitats para el desarrollo de plantas y animales, con una característica en común como es la presencia continua de niebla que genera una alta humedad. Dando origen a una gran diversidad de epífitas, siendo las orquídeas una de las familias mejor representadas. (Rzedowski en Almeida, 2014), y que debido a las características particulares sobre todo de sus flores se han realizado diversos estudios taxonómicos, florísticos y ecológicos de la familia Orchidaceae,

Se tiene que considerar que los grandes cambios adaptativos fuertemente especializados de las orquídeas epifitas, las que se han adaptado hacia el medio aéreo con requerimiento muy específicos de humedad, temperatura, nutrientes, luz, etc., lo que ha facilitado el éxito de colonizar las diversas condiciones que se encuentra en los estratos de los bosques, siendo el de mayor importancia la provisión del agua que proporciona la niebla y de los nutrientes que llegan juntos con esta humedad y de la descomposición de la materia orgánica que aporta el árbol, (Huamán C., M., 2016)

Pero se considera que una de las causas principales de la pérdida de la biodiversidad y de los cambios ambientales es la fragmentación de los ecosistemas boscosos, y teniendo que los bosques de niebla se caracterizan por presentar una alta biodiversidad dentro de estos un grupo muy importantes son las orquídeas, en donde el hábitat de este grupo de plantas es objeto en forma constante perturbaciones que ha impactado en su diversidad, disminuyendo sus poblaciones, alterando sus interacciones, rompiendo su equilibrio que afecta la polinización, (García F., J. 2017),

En estos boques de neblinas específicamente las de Carpish y de La Divisoria están sufriendo serias alteraciones en sus ecosistemas, dado por la tala de los árboles, y la implementación de actividades agrícolas, con el cultivo de granadilla, hortensias, rocoto,

zapallo, capulí, papa, café, caihua entre otros, y que está conllevando a la pérdida de la biodiversidad, y dentro de estas también está afectado al grupo de las epifitas dentro de las angiospermas a la familia Orchidaceae.

Al alterarse estos ecosistemas, las orquídeas terrestres también están sufriendo los efectos de esta deforestación, ya que son muy sensibles a la luz en sus procesos de germinación, y las precipitación llevan consigo el arrastre de los pocos nutrientes, y las orquídeas al no contar con pelos absorbentes son más frágiles a estos cambios, presentan requerimientos muy especiales referente a las características del suelo ya que estos pueden limitar su desarrollo especialmente las características de textura, capacidad de infiltración, y estos factores son los que mayormente están siendo alterados en estos ecosistemas, Por lo que se hace necesario realizar estudios de biodiversidad para contar con inventarios de especies y que al relacionarlos con las alteraciones que estos ecosistemas están sufriendo y hacer propuestas resaltado la necesidad de conservar esta biodiversidad.

Se sabe muy poco sobre la diversidad de orquídeas silvestres en el bosque de nieblas de Carpish y La Divisoria, departamento de Huánuco, considerada puerta de la amazonia, siendo un ramal de la Cordillera Azul, en estos ecosistemas que se caracterizan por tener una fisiografía accidentada con áreas de roquedales, por donde discurren pequeños cauces de agua con una vegetación arbórea y arbustiva que cobija dentro de sus tallos y ramas a muchas plantas epifitas donde sobresalen las orquídeas, en áreas abiertas es común observar también orquídeas terrestres donde es común el grupo de las *Pheurotallis* sp., *Sobrallias*, entre otras, la biodiversidad es característico de este ecosistema, siendo un sitio especial para el estudio de estas plantas.

Por lo que después de analizar y observar los bosques de neblinas de Carpish y de La Divisoria, se puede apreciar que los problemas que afectan a los ecosistemas y a la biodiversidad son comunes por lo que en el

Se puede apreciar que los problemas que afectan a los ecosistemas y a la biodiversidad son comunes por lo se considera como objeto de estudio ¿Cuál es el índice de diversidad de las orquídeas de los bosques de neblina de Carpish y de La Divisoria? ¿Qué especies de orquídeas están presentes en estos bosques de neblina de Carpish y de La Divisoria?, ¿Cuáles son las especies y los géneros más representativos de los bosques de neblina de Carpish y de La Divisoria?,

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

- Determinar el Índice de diversidad alfa, registrando las especies de las orquídeas presentes en los bosques de neblinas de Carpish y de La Divisoria

1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar el índice de diversidad alfa de las orquídeas presente en los bosques de neblinas de Carpish y de La Divisoria
- Hacer un registro preliminar de las orquídeas presentes en bosques de neblinas de Carpish y de La Divisoria
- Determinar que géneros de orquídeas están mejor representados en los bosques de neblinas de Carpish, y de La Divisoria.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO.

2.1.1. Antecedentes de la investigación

La familia Orchidaceae es un grupo de plantas dentro de las monocotiledóneas con una gran diversidad de especies en la que después de las Poaceae, las orquídeas ocupan el segundo lugar, algunas estimaciones nos indican que cuentan con unas 37,000 especies a nivel mundial, comprendidas en unos 750 géneros, la variabilidad es mucho mayor si se considera las especies obtenidas por hibridación en forma espontánea e inducida (Cavero et al, 1991).

Las Orquídeas una de las familias más grandes de las Monocotiledónea del grupo de las Angiospermas dentro de las plantas superiores, del reino vegetal, con una diversidad de especies estimado entre 25 000 a 30 000, que se distribuyen en todo el mundo, con preferencia en las regiones tropicales, (Ortiz 1990; Cavero et al 1991; León *et al.*, 2008), en el Perú crecen más de 3.000 repartidas en 750 géneros de orquídeas (Cavero et al., 1991), sus variadas formas, tamaños, condiciones de crecimiento, estructura y colores de sus flores, hacen que las orquídeas sean las plantas más diversificadas. Encontrándose desde los páramos hasta altitudes en algunos casos superiores a los 3 500 m.s.n.m., desde zonas boscosas muy lluviosas con alta humedad, hasta zonas muy secas xerofíticas distribuidas en diferentes ambientes naturales, ofreciendo una gran diversidad de especies. (Díaz et al 2002; Cavero et al., 1991; Cristenson, 2003), los lugares donde estas no se desarrollan son los polos y los desiertos extremos. A pesar de su amplia distribución y éxito en tantos ambientes, una extensa mayoría se haya dentro de la región neotropical, donde destacan las de vida epífita, que representan a cerca del 78% de especies, algunos reportan que se han encontrado en condiciones adversas incluso a más de 4,800 msnm. (Fernández., & Díaz, 2018; Gentry & Dodson 1987).

La familia Orchidaceae están considerada como las plantas con flores más diversas, con una variabilidad de especies, presentando habito herbáceo, con formas de vida variada, con características diversas, que habitan en ambientes naturales muy diversos, creciendo sobre las rocas (rupícolas), también sobre árboles (epifitas), y en la tierra (terrestres) algunas sus bulbos y pseudobulbos están dentro de la tierra (subterráneas) (Sánchez & Calderón, 2010; Almeida, 2014).

Uno de los departamentos de Colombia que presenta la mayor diversidad de orquídeas es el Valle del Cauca con cerca de 572 especies, esto se debe que presenta una gran variedad de ecosistemas, en sus diferentes gradientes altitudinales, en donde los ecosistemas de bosques nublados, y los ecosistemas altoandinos húmedos, representan el 66% del área total, es en estos ecosistemas en donde se presenta una alta diversidad de especies muchas de ellas endémicas, (Kolanowska, 2012; Bolívar et al., 2004; Ortiz et al., 2009; Hágsater et al., 2010; Parra, 2012), a pesar de esta gran importancia desde el punto de vista biológica, ecológica y ecosistémica, también estos ecosistemas están siendo afectados por la deforestación, se estima que el 90% de los bosques de niebla se han convertido en pastos y cultivos agrícolas, (Parra, 2012).

Se cuenta con reportes que nos indican que Colombia es un país que ocupa el primer lugar en diversidad de orquídeas con el 16.4% del total mundial con un 38% de endemismo del total de orquídeas reportadas para el mundo, distribuidos principalmente en los andes colombianos, de esta diversidad reportada para Colombia el 87% presenta gran endemismo y especiación, cada año se reportan nuevas especies debido que se han incrementado las exploraciones, se tiene también estimaciones que un 10.5% de esta biodiversidad presentan ya algún riesgo de extinción, debido a la fragmentación de los ecosistemas, la destrucción de los bosques, el cambio del uso del suelo, lo que ha transformado hasta un 70% de estos ecosistemas en los últimos años, (Rangel, 2005; Parra, 2012).

El éxito de las orquídeas y otras epifitas han llamado la atención de muchos investigadores, por la conquista que han logrado al tener un desarrollo óptimo en el espacio fuera del suelo, estando representado por el 10% de la diversidad del grupo de plantas vasculares del mundo con más de 29 000 especies, (Gentry & Dondson 1987); dentro de este grupo las orquídeas están representadas con una gran mayoría de aproximadamente 20 000 especies según Dressler (1981), esta diversidad resultado de la especiación no ha sido igual en todos los ecosistemas, siendo las orquídeas epifitas más diversas en el Neotrópico específicamente en los bosques nublados donde albergan una alta diversidad de especies (Dressler 1981).

Para el Perú la diversidad de orquídeas está estimada en más de 3 000 especies, que están distribuidas en las tres regiones naturales: costa, sierra y selva, desde las llanuras amazónicas, las regiones montañosas orientales y occidentales hasta las lomas costeras, pero son en los bosques húmedos de ceja de selva también conocida como Rupa Rupa, en donde se encuentra la mayor diversidad de orquídeas, en altitudes comprendidas entre los 500 y 3 600

m.s.n.m., con una complejidad florística y diferentes tipos de hábitos, como hierbas, arbustos, arboles, lianas, y dentro de estas especies epifitas, y son en estos ecosistemas donde se ha registrado muchas centro de endemismo, (Bennett, & Christenson, 2001).

Siendo estos bosques de neblinas, conocidos también como bosques mesófilos de montañas, son los que presentan para el Perú la mayor diversidad de especies registradas de Orchidaceae, esta diversidad de orquídeas presentes en estos ecosistemas se debe a que estas aprovechan los nichos poco explotados por otro grupo de plantas de vida epifita, por la alta humedad que en estos ambientes se registran y por la alta especialización en sus sistemas reproductivos (Brako, & Zarucchi; 1993).

El Perú ocupa el tercer lugar en diversidad de orquídeas a nivel mundial, después de Ecuador y Colombia con un aproximado de 3 000 especies, se tiene reportes de registros de aproximadamente 600 especies de orquídeas, encontradas dentro del Parque Nacional Yanachaga Chemillen (PNYCh) con estos datos se demuestra la gran diversidad de esta familia Orchidaceae para la selva central del Perú, en donde la mayoría de especies registradas presentan habito epifito, estando todavía por documentar el grupo de las orquídeas terrestres. (León et al., 2007).

Durante muchos años de estudios sobre la familia Orchidaceae, perteneciente al orden de las Orchidales, dentro de la clase Monocotyledoneae dentro de las plantas superiores, se determinó que muchas de estas especies son endémicas, por lo que son consideradas como un taxos importantes restringido para el Perú, especialmente las encontradas en los bosques de niebla, también conocidos como bosques mesófilo de montaña, bosques muy húmedos premontano tropical y en los bosques muy húmedos montanos, entre los 100 y 4,600 m.s.n.m., en donde la destrucción de sus hábitats con la fragmentación de los ecosistemas, y el comercio ilegal de plantas de los ambientes silvestres lo hacen vulnerables para su conservación. (Fernández, & Díaz, 2018).

Según los reportes de más de 30 años de investigación, se ha determinado que este grupo de plantas las orquídeas, presentan diferentes hábitos de crecimiento, con alrededor de 775 especies endémicas, dentro de 137 géneros, lo que hace que sea considerada como una familia con taxones más restringidos para el Perú, estas orquídeas endémicas han sido ubicadas en ecosistemas especiales pertenecientes a las zonas de vida de los bosques Muy Húmedos Montanos, Bosques Muy Húmedos Premontanos y Meso andina, entre los 100 y 4 600 m de altitud. (León, et al 2007).

Muchos investigadores consideran a las comunidades epifitas como indicadores de los efectos del calentamiento global, que puede permitir cuantificar las afectaciones a los ciclos hídricos, y a la biodiversidad presente en los diversos ecosistemas específicamente en los bosques nublados, por lo que el emplazamiento de las comunidades para ampliar áreas agrícolas dentro de los bosques nublados, generarían un impacto muy fuerte en las comunidades de epifitas, por lo que es necesario desarrollar programas de monitoreo de estas comunidades, (Nadkarni & Solano 2002).

Por lo que se debe tener en cuenta que la familia Orchidaceae está distribuida en casi todas las regiones, a excepción de los desiertos, los polos cubiertos de hielo, así como las zonas alpinas de hielo continuo, en donde cada región alberga sus propias especies muchas de ellas endémicas, para esto las orquídeas presentan adaptaciones a estos diferentes hábitats para lograr su desarrollo bajo condiciones climáticas distintas, modificaciones que van del tipo de hábito, modificaciones en sus raíces, tonos, colores y forma de sus flores las que dependerán de la región en donde se desarrollan, (Didier, et al 2016).

Se tiene que las orquídeas plantas superiores dentro de las monocotiledóneas pertenecientes a la familia Orchidaceae, como se sabe se caracterizan por la belleza de sus flores, quienes ostentan una diversidad de colores, formas la que hace que se les considere como plantas con flores exóticas, esto hace por un lado que se desprende las especies de sus ambientes naturales para realizar un comercio ilegal de estas especies, pero también por otro lado puede atraer la atención del desarrollo de la actividad turística y está siendo bien desarrollada puede generar ingresos a las diferentes comunidades cercanas a estos bosques de neblinas apoyando de esta manera su conservación.

En la actualidad los ecosistemas en donde se desarrollan las orquídeas están cada vez más afectadas por una serie de perturbaciones algunas de las cuales son naturales, pero son las perturbaciones hechas por el hombre las que afectan más estos ecosistemas, las que se dan de forma continua, de gran magnitud, con el objetivo de ampliar la frontera agrícola, las que reducen los ecosistemas, fragmentan los hábitats, las que ocasionan aislamiento, cambios en los microclimas, que repercute en cambios en la estructura de la vegetación, así como cambios en los ciclos hídricos, en la velocidad e intensidad de los vientos, cambios en los niveles de temperatura con rangos cada vez mayores entre el día y la noche y dando como resultados la extinción de especies, pérdida de la biodiversidad, y alteración de los procesos ecológicos (Saunders; en García, 2017).

La ampliación de la frontera agrícola, ha conllevado a la tala indiscriminada de los bosques, que junto con la tala ilegal para la extracción de la madera ha hecho que muchas de las especies de la familia Orchidaceae estén en peligro de extinción sin haber sido aun estudiadas, dentro de estas las regiones más impactadas han sido la región San Martín y Amazonas para el Perú, (Huatangare, et al, 2010; en, Fernández, & Díaz, 2018).

Para los bosques de nieblas de Carpath y de la Divisoria la tala de los bosques con fines agrícolas con actividades de tala, rozo y quema a afectado estos ecosistemas, especialmente los cercanos a las vías de comunicación, unido a esto la extracción selectiva de especies de orquídeas para el comercio ilegal han hecho que algunas de estas se encuentren en vías de extinción, existe registro de otras regiones con características semejantes donde reportan inventarios preliminares de orquídeas, con flores exóticas de gran belleza, y formas únicas, por la cual se podría justificar la conservación de estos hábitats, (Huatangare en, Fernández, & Díaz, 2018).

En los Andes peruanos, la mayor diversidad de orquídeas se encuentra en los bosques de neblinas de las vertientes orientales, para las vertientes occidentales la presencia de orquídeas es escasa, ya que en esta vertiente está conformado básicamente por formaciones herbáceas estacionales, con bosques xerofíticos, y matorrales, en las vertientes orientales en los bosques húmedos, bosques de neblinas las orquídeas son de hábito epífita, con flores muy llamativas, lo que a través de muchos años ha llamado la atención de muchos investigadores, para los valles interandinos y las zonas altoandinas las pocas orquídeas son terrestres y con flores poco llamativas, (Trujillo, 2013).

Se considera que el factor evolutivo más importante de las plantas epifitas, ha sido como obtener agua, considerando a la obtención de nutrientes y la calidad de la luz como factores menos importantes para lograr su desarrollo óptimo, y que al haber superado la dificultad para obtener agua fuera del medio terrestre, que no nos llame la atención que un gran número de estas especies habiten en ecosistemas tropicales nublados, donde la neblina provee en forma continua la humedad necesaria estando incluso impregnada en los tallos, ramas y sobre la copa de los árboles, (Zotz & Bader 2009), para el Perú, la Corriente de Humboldt, y la Cordillera de los Andes, hacen que diversos ecosistemas alberguen una exuberante diversidad biológica, al generar condiciones térmicas y régimen de precipitaciones al oeste de los andes,

siendo las cordilleras con su fisiografía las que han generado una variedad de zonas ecológicas especiales dentro de sus estribaciones, (Weberbauer 1945; Trujillo, 2013).

La alta diversidad de orquídeas epifitas distribuidas en el Neotrópico es explicada a través de varias teorías, Gentry & Dodson (1987), nos explican que esta alta diversidad tiene una correlación con haber logrado una especial partición de su nicho ecológico, considerando que en el proceso de colonización de los espacios fuera del suelo, las orquídeas fueron presentando algunas adaptaciones que les permitió establecerse en pequeños nichos, resultantes de las combinaciones de una serie de factores que se dan en el espacio, de manera horizontal como vertical (Gentry & Dodson 1987). De la manera horizontal las orquídeas aprovechan los distintos microambientes, que la estructura del bosque proporcione, es así que la fracción de la vegetación cercana a un río es mucho más aceptable por presentar un clima húmedo y más fresco, acá también se puede considerar microclimas especiales que da la configuración de una especie de árbol que provee características especiales para ser hospedero. La estratificación en sentido vertical del bosque, desde la parte baja al interior del bosque hasta la parte superior y exterior del dosel, en esta estratificación se identifican una diversidad de microclimas, en donde la estructura y la altura del dosel determinan la intensidad y dirección de la luz, la intensidad de la temperatura y del viento, el volumen de la humedad, lo que da condiciones para la presencia de las orquídeas epifitas en cada nivel distinto del bosque, es así que las diversas combinaciones complejas de los diversos factores en la extensión horizontal y el sentido vertical del bosque, determinan una diversidad de microambientes que aprovechan distintas especies de orquídeas (Dressler, 1981).

2.1.2. Características de los Bosques de neblinas relacionados con las orquídeas

Los ecosistemas donde las orquídeas presentan mayor diversidad vienen a ser los bosques nublados, también conocidos como bosques de neblina, de preferencia en las zonas tropicales, estos bosques de neblina se caracterizan porque mantienen una alta oferta de agua proveniente de la niebla, que se encuentra más frecuente en las épocas lluviosas en las diversas estaciones del año, siendo un reto para las orquídeas epifitas los periodos donde la sequía es prolongada, considerada como épocas secas, para la cual estas orquídeas han desarrollado adaptaciones, siendo una de estas los cambios en la estructura de la raíz que carece de pelos absorbentes, en donde esta está cubierta de un tejido esponjoso llamado velamen radicular, de esta manera la raíz verdadera se encuentra protegida de los daños mecánicos, y más bien este tejido esponjoso ayuda a captar y retener el agua de la niebla, evitando a su vez la deshidratación

y pérdida de agua por evaporación causada por el viento sobre todo de las orquídeas que viven en la copa de los árboles, (Christenson 2003; Huamán, 2016),

En estos bosques de neblina, la niebla que acompaña está formada por numerosas gotitas de agua que flotan en el aire, que se debe al descenso de la temperatura, la disminución de la velocidad del viento y que hacen que estas gotitas de agua floten en el aire, dentro de una capa próxima al suelo, cuando esta es muy densa incluso dificulta la visibilidad, (Calle & Unsihuay, 2012), la presencia de esta niebla es considerado como un factor determinante de la presencia y diversificación de las orquídeas en estos ecosistemas del neotrópico, (Gentry & Dodson 1987; Dressler 1981; Christenson 2003).

En estos ecosistemas, es de la Amazonia de donde haciende las grandes masas de agua en forma de vapor, haciendo del aire húmedo y cálido que se transforma en una niebla persistente y abundante entre los meses setiembre hasta abril en el resto de meses la niebla también está presente durante ciertas horas del día, siendo más frecuente durante la noche, aprovechando ciertas depresiones con configuraciones de pequeños valles presentes en la vertiente oriental de los Andes, por su origen, se conoce a esta niebla como niebla por ascenso orográfico, en las temporadas frías esta niebla es tan abundante que cubre grandes extensiones en casi todo el gradiente altitudinal, condensándose sobre las hojas de los árboles, arbustos, y hierbas y en toda la vegetación presente que aprovecha de esta agua para embeberse, los excesos son aportados por escorrentía hacia los sistemas hídricos, en algunos casos es tan abundante como casi la propia precipitación, (Calle & Unsihuay, 2012; Huamán, (2016).

Entre los meses de junio y setiembre que son considerados como épocas secas para la región oriental del Perú, las lluvias están prácticamente ausentes, teniendo lluvias esporádicas disminuyendo considerablemente su frecuencia, sin embargo en estos bosques de neblina, la niebla siempre está presente disminuyendo su densidad y frecuencia, en estos bosque de neblina la niebla se convierte en una importante fuente de agua que mantiene húmedo los ecosistemas y que las orquídeas utiliza gracias a sus raíces esponjosas, (Christenson, 2003), durante esta temporada la niebla ocurre entre las 4 y 8 am., es decir en las primeras horas del día y se conoce como niebla por irradiación, y también en la noche a partir de las 10 pm., en donde el aire húmedo se pone en contacto con el aire frío condensándose a una altura determinada, (Calle & Unsihuay, 2012; Chávez, 2008), por lo que se puede mencionar que a diferencia de la temporada lluviosa húmeda la niebla es abundante y densa cubriendo grandes espacios, en la temporada seca la niebla ocurre durante unas pocas horas en forma esporádica y menos densa en espacios bien definidos, (Huamán, 2016).

Las orquídeas de los bosques de neblina y en general las especies de estos ecosistemas son muy frágiles debido a su elevado endemismo, siendo además estos ecosistemas los que presentan una elevada tasa de conversión por el cambio del uso del suelo para actividades agrícolas, ganaderas, considerando además las afectaciones por los cambios climáticos, las orquídeas silvestres presentes en estos ecosistemas tropicales húmedos de los bosques de neblina estarían expuesto a disminuciones drásticas de sus poblaciones llevando incluso a su extinción, (Parra, 2012).

La distribución de estos bosques de neblina está entre los rangos altitudinales de 1 800 msnm., y los 3 000 msnm., algunos autores consideran desde los 800 msnm., en estos bosques los árboles están cargados de musgos, líquenes, hepáticas y bromelias que se encuentran adheridos o colgantes, con un dosel entre los 20 a 25 metro de altura, en estos ecosistemas las plantas epifitas son muy frecuentes, dentro de estas principalmente las orquídeas, las bromelias y helechos quienes registran una alta diversidad de especies, (Acosta, 1982; Sierra, 1999).

Una peculiaridad a considerar en estos ecosistemas de los bosques de neblina de la parte oriental de los andes peruanos es el comportamiento de la niebla, que obedece a su naturaleza de fluido, la cual se detiene en donde encuentra obstáculos, embalsándose y discurriendo por vías alternativas cuando se ha colmatado los espacios que lo contienen, cuando la velocidad del viento disminuye la niebla se deposita en las hondonadas, depresiones, sobre todo en los ligeros desniveles que deja los relieves y que forman parte de su fisiografía, (Muligan & Burke, 2005), es en estos espacios donde se desarrolla mayormente la vegetación arbórea achaparrada discurriendo la niebla por este tipo de vegetación, en los bosques con árboles más grandes y con copa cerrada, solo una fracción de niebla ingresa hacia el interior aprovechado algunos espacios abiertos, pero en las zonas con vegetación arbustiva y herbácea la niebla transita con poca dificultad, (Dressler, 1981).

Se considera a los bosques andinos de niebla los ecosistemas más representativos con alta diversidad de orquídeas, donde prevalecen características climáticas, con sistemas de baja evaporación, neblina constante, alta humedad, bajas temperaturas, disminución de la velocidad del viento, es en estos ecosistemas de donde se ha reportado especies nuevas para la ciencia, que presentan una distribución muy restringida, con alto endemismo, y que por acciones antrópicas se encuentran en peligro de extinción, sin tener de estos ecosistemas de

ámbito regional registros que nos permitan conocer la riqueza de especies de ningún grupo biológico, para evaluar su estatus de conservación, (Pérez, & Ortiz, 2009; Orejuela, 2011; Hagsater et al., 2012; Parra, 2012).

En la zona oriental de los andes peruanos, los espacios considerados como selva alta, en donde se ubican los bosques húmedos premontano tropical, cubiertos principalmente por los bosques de neblina, son estos espacios que están siendo afectados por el cambio del uso del suelo, para actividades agrícolas ganaderas, fragmentando los ecosistemas, muchos de estos espacios son en la actualidad propiedades privadas, incentivado por las comunidades que ha realizado parcelaciones, para la siembra de café, rocoto, granadilla, zapallo entre otros, originando aislamiento de hábitats, que producen cambios en el funcionamiento del bosque, aumentando las barreras de dispersión, afectando a la dinámica de las comunidades locales, alterando la diversidad intraespecífica, afectando a las especies endémicas, sucesos que ponen en peligro la persistencia de las especies, disminución de tamaño poblacional de las especies, alterando la estructura de las comunidades, siendo la pérdida de la biodiversidad uno de los problemas principales que tiende a alterar el equilibrio de los ecosistemas naturales, y que afectan a las poblaciones locales que depende de esta biodiversidad, (Parra, 2012), estos bosques de neblinas son considerados como centros de especiación a nivel de todos los ecosistemas del mundo siendo las regiones más biodiversas del planeta, (Gentry, 1991; Churchill, 1991; Parra, 2012).

Los bosques de neblina de la selva alta o Rupa Rupa a diferencia de los bosques amazónicos de la selva baja u omagua los árboles son de menor tamaño, por lo que se incrementan la densidad de las especies, acá los árboles dominantes del dosel generalmente presentan tallos y ramas retorcidos o tortuosos, con hojas pequeñas y coriáceas suculentas, cubiertas de epifitas y en menor porcentaje lianas leñosas, los suelos están generalmente húmedos cubiertas con una capa gruesa de materia orgánica en proceso de descomposición, que forma la capa húmica, la diversidad de especies entre los árboles, arbustos, hierbas y epifitas son altos, y la fragilidad del ecosistema también es alto en comparación a la selva baja que presenta menor diversidad, con árboles dominantes, considerando el área de superficie, estos ecosistemas son más estables y se considera que las sucesiones han alcanzado el nivel clímax, (Huamán, 2016).

Gentry (1981), nos señala que los bosques de neblina varía considerablemente dependiendo del rango altitudinal en que se desarrollan así como también por la ubicación es decir si se encuentra en la parte oriental u occidental de los andes peruanos, las variaciones más

notables se dan por la composición florística es decir de las familia botánicas representativas para cada uno de estos ecosistemas, además se puede apreciar y también lo manifiesta Gentry (1981) que las especies árboles decrecen en tamaño conforme se incrementa la altitud, esto se hace muy evidente al observar los bosque de la selva baja con árboles que superan los 30 metros y con diámetros mayores de metro y medio en comparación con los árboles de la selva alta que alcanzan un máximo de 20 metros con diámetros menores de los 80 centímetro, (Huamán, 2016),

Para la vertiente oriental de los Andes peruanos los bosques montanos se diferencian por rangos altitudinales teniendo los bosques montanos bajos los que se ubican entre los 800 y 1500 msnm., los bosques montanos intermedios entre los 1500 a 2500 msnm., y los bosques montanos altos ubicados entre los 2500 y 3600 msnm., conociéndolo a estos últimos como bosques de neblina, (Hamilton & Jurik, 1995), que se caracterizan por una fuerte fragmentación natural de la vegetación, con distintas asociaciones vegetales, influenciados por la orografía, siendo la radiación unos de los factores de mayor influencia, (Kirkby, et al 1990), donde los bosques, matorrales y pajonales son los tres tipos de vegetación más frecuentes con una diversidad de formas vegetales.

Esta demostrado con diversas investigaciones que el cambio climático afecta considerablemente a los bosques de neblinas, y debido a que son extensiones pequeñas, presentan una alta dificultad en el repoblamiento de especies, (Foster ,2001), en estos bosques las comunidades de epifitas pueden usarse como indicadoras para reconocer alteraciones y hacer predicciones del cambio climático, debido a su dependencia de la disponibilidad de agua de la neblina, (Nadkarni, 2002).

Estos bosques de neblina se ubican en áreas donde el aire tiene un desplazamiento ascendente y saturado de vapor de agua, que provienen de los espacios de menor altitud, que se caracterizan por ser húmedas y cálidas, donde el vapor de agua se condensa por descenso de temperatura, con una disminución de la velocidad del viento que es la que genera la nubosidad es decir esa niebla envolvente que lo caracteriza, se encuentra entre los rangos altitudinales de 1300 – 1400 hasta los 2500 – 3500, siendo más frecuente entre los 1200 hasta los 2500 msnm., son en estos espacios donde se puede apreciar ecosistemas únicos, con una gran biodiversidad, con un gran porcentaje de especies endémicas, muchas de ellas por diversas acciones que afectan a estos ecosistemas se encuentran amenazadas, la fisiografía hace que la hidrografía que acompaña a los bosques de neblina sean torrentosos precipitándose por pendiente muy altas,

formando cataratas, encajonadas y profundas, donde los árboles son bajo, retorcidos, cubiertos con muchas epifitas, (MINAG, 2001; Wust, 2003).

Los bosques de neblina, son muy complejos con formaciones vegetales diversas, que engloban una serie de comunidades estructuralmente diferentes, que tienen en común la presencia de neblina que ocasiona una diversidad de nichos ecológicos, resultante de la humedad proporcionada por esta niebla de las cuales son dependientes, y que es retenida por la vegetación, con amplias variaciones de precipitaciones, las que están relacionadas con la altitud, la fisiografía, la orientación de la ladera, la frecuencia e intensidad de los vientos, la alta humedad atmosférica, la disminución de la velocidad de los vientos, las oscilaciones de temperatura, la duración de las horas de luz y los disturbios naturales (Rzedowski; Kappelle & Brown, en Almeida, 2014)

Los bosques de neblina, se caracterizan por presentar baja evaporación, alta condensación de agua por la vegetación, son las regiones más diversas del planeta, reconocidos por los investigadores como los principales centros de especiación del mundo, que presta servicios ambientales diversos para el bienestar humano, dentro de estos regulan los ciclos hídricos, dan estabilidad y mantenimiento a las fuentes de agua, proveedores de especies útiles para el hombre como medicinales, ornamentales, condimentarías, aromáticas, que a su vez reporta ingresos económicos alternativos para la economía local, actualmente estos bosques de neblina están sufriendo una gran presión por el cambio del usos del suelo lo que conlleva a que sean deforestados, ocasionando una reducción significativa de estación, con pérdida de la biodiversidad, (Solís, 2018), en estos ecosistemas las epifitas, son las que destacan en términos de biomasa y abundancia, con una serie de especies trepadoras, arboles pequeños cubiertas de musgos, helechos, bromelias, intercalando con gran cantidad de arbustos, siendo dentro de las epifitas la familia de las Orchidaceae, las más abundantes en especies y géneros, mucho más que las Fabaceae, las Asteraceae, y las Poaceae, aparte de la biodiversidad estos ecosistemas también son importantes por los servicios ambientales, regulando los ciclos de los nutrientes, la conservación de los suelos, el almacenamiento de carbono en el suelo que es el carbono más estables por la cantidad de manto orgánicos que acumulan, lo que a su vez controla la erosión de los suelos, evita la contaminación de los ríos, (Villaseñor, en Almeida C., Carlos. 2014).

Muchas especies en los procesos complejos de colonización de diferentes hábitats han adquirido adaptaciones para adaptarse a estos hábitats, siendo dentro de estos grupos las orquídeas epifitas que a pesar de las adaptaciones que presenta son muy sensibles a los cambios de disponibilidad de humedad, siendo este factor ambiental humedad las que favorecen el

desarrollo de algunas especies y ocasionar que otras especies perezcan frente a las condiciones de variabilidad de este factor, alterando la composición de las comunidades, se tiene datos de diversas partes del mundo en donde se demuestra que los bosques montanos arrojan tasas de recambio de 12% por década como producto del balance entre la pérdida de especies y el ingreso de nuevas especies ocasionado por cambios en el entorno, (Benzing, 1990; Gibson, et al 2015).

Las complejas interacciones interespecíficas de las orquídeas con micorrizas, forófitos, polinizadores, y la dependencia de factores ambientales muy específicos propios de los microambientes donde se desarrollan hacen de este grupo de plantas muy sensibles a los cambios ambientales, resultantes de las alteraciones de los ecosistemas donde se desarrollan, que junto con ello el alto grado de especiación y endemismo, hacen a este grupo aún más susceptible a fenómenos de extinción local específica (Parra, 2012).

Hasta donde se conoce hay pocos estudios que relacionen las respuestas de los diversos grupos biológicos con los patrones del ecosistema y con el paisaje, y no hay investigaciones de las respuestas de estos con la diversidad de orquídeas, se sabe que existe una presión a la que se encuentran sometidos los bosques de niebla, y este a su vez condicionar y/o modificar la diversidad de orquídeas en los bosques de niebla, (Parra, 2012).

A través de los tiempos las orquídeas han sido sometidos a una depredación de los bosques naturales por el hombre quien lo ha extraído sobre todo con fines comerciales, por la belleza de sus flores, depredando muchos ecosistemas, incendiando hábitats completos con la finalidad de ser los únicos que cuenten con estas especies para comercializarlas a precios exorbitantes justificando que son las últimas sobrevivientes de especies extinguidas. Brack, (2000), nos hace ver la pérdida de la biodiversidad en el Perú es preocupante, y que es el resultado de la deforestación que deterioran los bosques, la fragmentación de los ecosistemas, la caza y pesca incontrolada, la ampliación de la frontera agrícola, las costumbres alimenticias, las prácticas agrícolas tradicionales, con culturas de conservación no sostenibles, los procesos de transculturización, que generan la pérdida de conocimiento del uso de las especies nativas.

En un país como el nuestro considerado como uno de los más megadiversos del planeta, con una altísima diversidad de plantas domesticadas con una diversidad genética alta y con miles de especies de plantas silvestres de las cuales se conocen sus diversos usos, y con un grupo aun mayor de plantas silvestres de las cuales se desconocen sus diversas utilidades, este acervo genético se está reduciendo considerablemente, y que podrían generar en el futuro

una potencialización del biocomercio, que podrían generar nuevas formas de captar divisas con inversiones hacia el impulso del acuicultura, la agroindustria el ecoturismo, la reforestación, hacia el manejo de los bosques. (Brack, 2000).

Dentro de las diversas amenazas que afronta este grupo de plantas las orquídeas, está la ampliación de la frontera agrícola, específicamente en los bosques tropicales, los bosques de neblinas, lo que está ocasionando la fragmentación del ecosistema, la contaminación por plaguicidas, que unido a las condiciones especiales que requieren para su crecimiento y reproducción han hecho que muchas especies de orquídeas se encuentren amenazadas y en peligro de extinción. (Guerra, 1992). Nuestro país se cuenta con bosques húmedos tropicales y bosques de neblina en donde se encuentra una gran diversidad de especies donde su normal crecimiento en forma natural es epífita, distribuidos generalmente en los departamentos de San Martín, Cajamarca, Huánuco, Junín, entre otros. Crecen entre los 100 y 4.600 m.s.n.m. (Dodson 2003; Giraldo & Betancur 2011; Ordóñez & Parrado, 2017).

Hagsater & Dumont, (1996), en su trabajo *Orchids. Status survey and conservation action plan*. IUCN, Gland, menciona resaltado de acuerdo a su importancia que: “Las orquídeas son un grupo clave para la conservación de la biodiversidad, no quedando dudas al respecto ya que son ejemplos visibles y fascinantes del mundo natural, con altos niveles de endemismo y que están seriamente amenazadas por la implementación de actividades económica humanas, en sus diversos hábitats donde se tiene a la deforestación que ocasiona fragmentación de los ecosistemas, comercio ilegal por el exotismo de sus flores, y que los cambios ambientales como el calentamiento global seria desbastador para este grupo”.

Nadkarni & Solano, (2002). Dentro de sus investigaciones resalta que las familias Orchidaceae y Bromeliaceae, en los referente a la dinámica de los bosques tropicales cumplen un rol fundamental, en donde están relacionadas con el estado de conservación, en donde además de ser productores primarios, albergan a otros organismo a los mismos que les proveen de recursos, estando íntimamente ligados con el ciclo de nutrientes, promoviendo así la diversidad en distintos grados, además de ser las orquídeas dependientes de una serie de variables ambientales climáticas, requeridas para su crecimiento y desarrollo lo que determina la distribución de las especies dentro de un determinado ecosistema.

Dentro de su importancia también las orquídeas destacan, por su funcionalidad dentro del ecosistema, en donde establece una serie de relaciones interespecíficas, sumado al atractivo por la belleza de sus flores que llama la atención de la comunidad, en los ecosistemas se

convierte en una pieza clave para la conservación, dado que cada localidad, región o país presentan una diversidad propia de orquídeas, con variedades que presenta una diversidad de tamaños, formas y combinación de colores, que hacen que estas se conviertan en plantas especiales para investigadores, cultivadores, y turistas en general. (Pillon & Chase, 2006). La rareza de sus especies, con poblaciones pequeñas, con una distribución restringida, en muchos casos aislados, con alto grado de endemismo, hace de las orquídeas potencialmente susceptibles, propensos y frágiles a las alteraciones de los ecosistemas, por sus complejas interrelaciones interespecíficas en los ecosistemas, siendo una especie que justifica la creación de áreas de conservación. (Pillon y Chase, 2006).

En la distribución de las orquídeas, se tiene que considerar un análisis e interpretación de los tipos de suelos, y del clima, ya que estos factores son los que determinan el tipo de vegetación, en la conformación de los suelos este depende la roca madre, que origina los diferentes horizontes en una distribución vertical dando lugar a los diferentes tipos de suelos, que a su vez determinaran el tipo de vegetación presente en estos ambientes, relacionándose con la dispersión y distribución de las orquídeas, pero estos no son los únicos factores que determina su distribución puesto que las orquídeas requieren para su crecimiento y desarrollo óptimo de factores biológicos como es el caso de los hongos con lo que conforman una relación de simbiosis, y sin estos hongos las orquídeas no desarrollan eficientemente, no florecen y no fructifican. (Guerra, 1992; Guerra & Huamani, 1995).

La problemática que afrontan las orquídeas en sus ambientes naturales, se debe principalmente a las afectaciones que vienen sufriendo los bosques, específicamente los bosques tropicales, los bosques de neblina, por la tala indiscriminada para la extracción de madera, y también para ampliación de la frontera agrícola, el desarrollo de la ganadería, y el crecimiento poblacional con el incremento de asentamiento humanos, que tienen por resultado la fragmentación de los ecosistemas, lo que da como resultado el aislamiento de las especies inclusive con aislamiento de hábitats, que afectan el patrón natural de conformación de los ecosistemas y distribución de las especies que forman el paisaje natural, alterando los ciclos hídricos, en donde los régimen climáticos en las diferentes escalas se van alterando presentando rangos más amplios, esto condiciona y modifica la diversidad de las especies, los cambios de los parámetros micro climáticos se vuelven más dependientes, como son la temperatura, la radiación la humedad relativa, factores que guardan una relación directa con los componentes biológicos adaptados a los diversos ecosistemas, dentro de estas esta las orquídeas. (Fernández & Díaz, 2018),

La fragmentación de los bosques producto de la deforestación ilegal es una actividad económica realizado por el hombre el que es el principal responsable de la transformación de los ecosistemas, que afectan al patrón natural del paisaje, lo que condiciona y modifica la estructura de la diversidad biológica, siendo la vegetación epífita la más afectada por su dependencia directa a los diferentes factores ambientales de temperatura, radiación, humedad, que son propios de los microclimas, dentro de la vegetación epífita son las orquídeas las más afectadas ya que esta poseen adaptaciones especiales y su dependencia a estos factores es mayor, donde muchas especies son susceptibles y propensas ante estas afectaciones, lo que está llevando a estas orquídeas que se encuentre en peligro de extinción, por su distribución muy restringida, la rareza de sus especies, por sus complejas interacciones ecológicas. (Pillon, et al., 2006).

Muchos investigadores coinciden en sus conclusiones de sus investigaciones que la familia Orchidaceae, es un grupo dentro de las plantas las más afectadas por las perturbaciones antropogénicas, por la alta tasa de extinción que presentan, como resultado de la alteración y destrucción de sus hábitat, la extracción de sus ambientes naturales con fines comerciales, lo que significa una gran pérdida a la diversidad biológica, siendo la familia Orchidaceae una de las familia con la mayor riqueza de especies. (Garay & Sweet 1974; Gentry & Dodson, 1987; Hágsater & Dumont, 1996).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Descripción botánica

Las orquídeas son plantas de habito herbáceos que presentan diversas adaptaciones para crecer en el suelo, sobre los árboles, incluso sobre las rocas, en estas, la combinación de colores de sus flores, y de sus características florales son las que lo distinguen de otras familias de plantas, en donde sus representante presentan características comunes al grupo, acá las orquídeas como toda monocotiledóneas son trímeras en sus estructuras florales, con simetría zigomorfa, mayormente son hermafroditas a excepción de algunos géneros como *Catasetum* y *Cycnoches*, además presentan una estructura central llamada ginostemo que sustenta los órganos masculinos y femenino, (Mostacero, 2009).

2.2.2. Características morfológicas generales de las orquídeas

2.2.2.1. Características de la raíz de las orquídeas

Las raíces de las orquídeas son fasciculadas alargadas y variadas dependiendo del hábitat donde se encuentra, su sistema radicular está constituido por raíces

secundarias, en las plantas epifitas está conformado por un tejido esponjoso de color blanquecino llamado velamen radicular, que es el encargado de captar agua y retenerlo en sus tejidos, carecen de pelos radicales, en las orquídeas terrestres y las litófitas, estas raíces son un poco más fibrosas, más desarrolladas pero cubiertas también de un tejido esponjoso (MINAM, 2015), la función del velamen es proteger la parte interna de la raíz, además facilitar la absorción de agua y su acumulación, la coloración de una raíz en buen estado es blanco, o verde claro, las coloraciones marrón oscura es indicador de podredumbre, (Arévalo, 2007; Fontquer, 1974; Mostacero, 2009). Las orquídeas terrestres algunas presentan sistema de rizomas, de donde salen yemas en forma horizontal, y de sus nudos salen hacia la parte inferior raíces, y brotes a la parte superior del suelo, estas orquídeas mayormente son perennes, (Mostacero, 2009).

2.2.2.2. Tipo de crecimiento de las orquídeas.

Dentro de la familia Orchidaceae es común el tipo de crecimiento simpodial, un número importante presenta pseudo bulbos que funcionan como órgano de almacenamiento de nutrientes y de agua, a partir de los pseudo bulbos preexistentes se forman en su proceso de desarrollo los nuevos pseudo bulbos que sostienen a la planta en forma vertical, el desarrollo posterior de nuevos tallos se produce de forma horizontal, de la base de los pseudo bulbos anteriores y con este crecimiento se originan hacia la parte del suelo las nuevas raíces, y a la parte superior las nuevas hojas, estas últimas pueden durar muchos años, y a través del proceso fotosintético proveen nutrientes para toda la planta, los pseudo bulbos aun sin hojas continúan suministrando nutrientes para el crecimiento y la floración de la planta, suministrando la energía necesaria para el crecimiento del resto de la planta y la floración, (Christenson, 2003; MINAM, 2015), Cuando las orquídeas presentan tallos este es como toda monocotiledónea, simple sin ramificación, este tipo de tallo es común en orquídeas terrestres diferenciándose claramente los nudos de los entrenudos.

2.2.2.3. Características de las hojas de las orquídeas.

En cuanto a sus hojas las orquídeas de acuerdo a su filo taxia poseen disposición alterna, aunque también las hay raramente opuestas o verticiladas, en algunas orquídeas subterráneas sus hojas están muy reducidas en forma de escamas, en cuanto a la nervadura son paralelinervias, de acuerdo al borde del foliolo este son enteros, estas características son comunes en la mayoría de las monocotiledóneas, de acuerdo a su consistencia son gruesas y carnosas, suculentas (Christenson, 2003; MINAM, 2015; Mostacero, 2009).

2.2.2.4. Característica de las flores de las orquídeas.

Las flores de las orquídeas son muy vistosas con variadas formas, tamaños, colores y en algunas su fragancia, y es en estas características donde radica su importancia económica como ornamental, el verticilo externo está conformada por tres sépalos, y el verticilo interno por tres pétalos, puede presentarse como flores solitarias o reunidas en inflorescencia, en cuanto a su tamaño estas pueden ser muy pequeñas y otras son grandes con más de 30 cm. En algunos casos reunidas en inflorescencias de más de tres metros de largo, la combinación de colores con las diversas formas, tamaños y olores son estrategias para garantizar la polinización, tomando la apariencia de insectos polinizadores ya sea del insecto macho o tomando la apariencia del insecto hebra, que son las estrategias para su efectiva polinización, (Marden, 1976, Mostacero, 2009; MINAM, 2015).

2.2.2.5. Tipo de nutrición de las orquídeas.

Erróneamente se pensaba que las orquídeas son parasitas, por vivir pegados sobre la corteza o rama de los árboles, pero no es así, lo que buscan las orquídeas adhiriéndose a los árboles es alcanzar un máximo de luz, ubicándose así en las partes altas de los árboles, no se aprovechan de los nutrientes del porofito, las orquídeas acá se alimentan de los nutrientes que se produce de la descomposición de restos de corteza de hojarasca y de otros residuos que se acumulan alrededor de sus raíces que forman el humus que ingresan juntamente con el agua que se acumula alrededor y que es absorbido por sus raíces esponjosas adaptadas que reciben el nombre de velamen radicular, (Cavero, et al 1991; Guerra, 1994, Mostacero, 2009).

2.2.2.6. Hábitat de las orquídeas.

Las orquídeas ocupan diversos hábitats mayormente se los encuentra creciendo sobre rocas en algunas deformidades de esta donde se acumula materia orgánica y humedad a estas se les denomina rupícolas o litófitas, otras son terrestre escogiendo suelos mayormente bien drenados donde se asocian con mugs y líquenes que ayudan en la reteniendo humedad y materia orgánica apoyados, con sus raíces otro grupo habita en las ramas de los árboles adhiriéndose en la corteza aprovechando ciertas rajaduras y de igual manera se asocian con musgo y líquenes que ayudan en la retención de la humedad y materia orgánica que se descompone para aportar nutrientes usando sus raíces esponjosas, a estas orquídeas se les denomina epifitas, en las zonas tropicales las orquídeas son mayormente epifitas, con flores muy vistosas, que asciende a la copa de los árboles para capturar con facilidad la luz solar, en

los bosques de neblinas hay orquídeas terrestres muy desarrolladas, pero más frecuente son las orquídeas epifitas mayormente pequeñas pero son en estos espacios donde se encuentra la mayor diversidad, (Cavero, et al 1991), las afectaciones más frecuentes en estos bosques de neblinas es el cambio del uso de suelo para actividades agrícolas, destruyendo los diversos ecosistemas y la estructura de las partes donde se desarrolla la vegetación arbustiva y arbórea afectando al hábitat y al microclima que conllevan a disminuir las poblaciones de orquídeas incluso llevándolo a la extinción, (Saunders, et al. 1991).

Esta considerado que las orquídeas que habitan en ambientes terrestres son mucho más sensibles en su proceso de germinación y desarrollo a la luz, que las que habitan como epifitas adheridas a los árboles, lo cual está muy relacionado a las diversas adaptaciones para ocupar los diversos estrato de distribución dentro de los bosque como las con configuración de estos dependiendo de las diversas especies que lo componen, acá también se debe considerar a la altitud que es otro limitante en el desarrollo y distribución de las diversas especies de orquídeas, ya que esta influye directamente en la composición florística de los ecosistemas en donde las orquídeas forman también parte de esta diversidad, (Young & León, 2001; Steege, & Cornelissen, 1989).

2.2.2.7. Requerimientos de luz de las orquídeas.

La luz es indispensable para la floración y calidad de las flores de las orquídeas, que basadas en sus requerimientos estas se agrupan en: aquellas que requieren de mayor intensidad luminosas cuyas flores presentan colores más llamativos e intensos, las que requieren menos intensidad luminosa, y el grupo que está formado por la mayoría de orquídeas que requieren intensidad luminosa intermedia, (Cavero, et al 1991; Guerra, 1994).

2.2.2.8. Clasificación taxonómica

Según Takhtajan (1987), se clasifican en:

Reino Plantae

División Angiospermae

Clase Monocotiledóneae

Orden Orchidales

Familia Orchidaceae

2.2.2.9. Comercialización de las orquídeas.

Por el exotismo de sus flores las orquídeas a través del tiempo han sido comercializadas en los diversos mercados como plantas ornamentales, que ha determinado efectos negativos para las poblaciones de orquídeas silvestres, que han sido objeto de una extracción ilegal llegando incluso a la depredación, practica muy común por floricultores aficionados que se extendió a los pobladores de campo que vieron en las orquídeas silvestres un ingreso económico adicional para cubrir sus necesidades, actividad que afecto y afecta a la composición y diversidad de los ecosistemas naturales, (Thome et al., 2017).

2.2.3. Adaptaciones presentes en las orquídeas.

Las orquídeas presentan diversas adaptaciones por los diversos hábitats en los que se desarrollan es así que las orquídeas que se encuentran en lugares donde la sequía es más pronunciada suelen tener hojas más carnosas, en algunos casos con engrosamiento del peciolo, formando pseudobulbos, que cumplen la función de retención de agua para soportar los periodos de sequía prolongados, estos pseudobulbos también cumplen la función de almacenar azúcares que la planta utiliza en los periodos de mayor escasez, las hojas en muchas de ellas están cubiertas de una cutícula engrosada que les protege de las fuertes radiaciones solares, (Huamán, 2016), el exceso de agua también afecta el desarrollo de las orquídeas sobre todo en las regiones tropicales en los periodos de lluvia, para ello han adaptado la forma de las hojas tomando formas curvas, comúnmente lanceoladas cubiertas de una cutícula que le permite escurrir rápidamente el agua, (Huamán, 2016).

Es así que las orquídeas basadas en estas y otras adaptaciones altamente especializadas han logrado una distribución extensa en algunos casos y en otros casos totalmente restringida, siempre bajo condiciones bien definidas, condiciones que son diferentes incluso en el mismo bosque considerados como bosques de neblinas, incluso con altitudes similares influenciados por factores aparentemente similares, razón por la cual se tienen en las orquídeas un alto grado de endemismo que albergan los diversos ecosistemas, estos endemismos pueden estar restringidos a pequeñas porciones de bosques, (Huamán, 2016).

2.2.4. Efecto del cambio climático sobre los bosques nublados.

Dada la susceptibilidad que tienen los bosques nublados hacia el cambio climático y siendo estos lugares que por las diversas condiciones climáticas presentan una alta biodiversidad, dentro de esta biodiversidad sobresalen las orquídeas que presentan adaptaciones a estas condiciones con alto grado de endemismo, estos cambios estarían afectados el hábitat donde se desarrollan las orquídeas, disminuyendo sus poblaciones, (Kappelle & Brown, 2001).

2.2.5. Vulnerabilidad de las orquídeas

Las orquídeas son muy vulnerables a las variaciones del entorno donde se desarrollan, variaciones muchas de ellas que son ocasionadas por los cambios climáticos, y otras que se da por acciones antropogénicas, específicamente las orquídeas epifitas dentro de estas las endémicas, las que han adquirido adaptaciones especiales para poder desarrollarse en estos ecosistemas, vulnerabilidad que ha sido comprobado por las evaluaciones echas en bosques secundarios donde se nota claramente la disminución del número de las especies epifitas vasculares, siendo las orquídeas las que se ha demostrado que son las más vulnerables, (Krömer, 2007).

2.3. Bases conceptuales

2.3.1. Hospedero

Es un término ampliamente utilizado cuando se hace referencia a la vegetación epifita, refiriéndose para el caso a la planta que brinda un espacio donde una planta epifita se establece de forma temporal o permanente, también este término es utilizado cuando se hace referencia a las relaciones interespecíficas tipo parasitismo. (Dressler, 1981; Font Quer, 1973).

2.3.2. Bosques nublados

Son los bosques en donde la presencia de la niebla es más o menos constante durante el día y se da por la combinación de una serie de fenómenos climáticos donde resalta el descenso de la temperatura y la disminución de la velocidad del viento, en estas zonas de vida, la precipitación total al interior se incrementa por los aportes de la presencia de la niebla que es interceptada por la vegetación, los árboles son de menor tamaño en comparación con los bosques amazónicos, incrementándose la densidad poblacional. (Kappelle & Brown 2001).

2.3.3. Índice de Shannon.

El índice de Shannon se basa en parámetros inversos a los de equidad en esta toma en cuenta la dominancia de especies con mayor representatividad, y se presenta como una medida de dominancia, este índice depende de la cantidad de categorías reconocidas, también nos da información de homogeneidad, en el cual dentro de un sistema este será más diverso cuando menos sea la dominancia de las especies y la distribución sea más equitativa. (Moreno et al., 2011).

2.3.4. Diversidad Verdadera.

Diversidad verdadera es un término que se utiliza para referiré en forma particular a medidas que nos permiten conservar ciertas propiedades relacionadas al concepto de diversidad, que a la vez nos permitan diferenciar de la plétora de índices que no cumplan con las propiedades intuitivas y que se encuentran en la literatura. (Moreno et al., 2011).

2.3.5. Epifito.

Se considera epifito aquellos organismos que viven sobre una planta pero que no viven a expensas de esta, pueden fijarse en la corteza de la planta hospedera, si extraer los nutrientes y el agua de los tejidos vivos

2.3.6. Plantas epífitas

Son todas aquellas plantas que crecen sobre otras plantas utilizando a sus troncos y ramas como soporte, anclaje o para trepar por estas para alcanzar un poco de luz, no toman los nutrientes de la planta hospedera ni el agua de los tejidos, en sus procesos de desarrollo y nutrición, mayormente son especies vegetales que tiene como habito no producir tronco ni ramas, estas plantas representan el 10% de las especies vegetales. (Granados *et al*, 2003; Benzing, 1998).

2.3.7. Epifitas autótrofes.

Se considera aquellas epifitas fotosintéticas que se encuentra sobre un hospedero o forofito sobre sus ramas o tronco.

2.3.8. Epifitas accidentales.

Son aquellas epifitas que para crecer sobre las ramas o troncos de los árboles no poseen modificaciones especiales, se localizan en cavidades húmedas de los árboles, en algunas depresiones, crecen en el hospedero sin tener arraigo en el suelo, son muy frecuentes en los bosques húmedos, lluviosos.

2.3.9. Epifitas facultativas.

Se considera epifitas facultativas a las que pueden habitar en el suelo o en el dosel del hospedero indistintamente, y que está condicionado por factores ambientales, busca lugares húmedos en las ramas o tronco de los árboles donde se retenga humedad, y se acumule materia orgánica, en algunos casos crecen en pequeños ambientes secos pero que satisfagas sus necesidades de crecimiento.

2.3.10. Biodiversidad.

El termino biodiversidad es utilizado para hacer referencia a la amplia variedad de seres vivos que se encuentran dentro de determinado territorio y es considerado como el resultado de miles de millones de años de procesos evolutivos.

2.3.11. Distribución de especies.

La distribución de las especies está dentro del campo de estudios de la biogeografía y hace referencia a los patrones temporales o espaciales de la distribución de los seres vivos sobre el planeta en forma general y específicamente sobre un determinado territorio, en donde se identifica y caracteriza las áreas de distribución. (Axelius, 1991; Morrone, 2009).

2.3.12. Fragmentación de hábitats.

La fragmentación de hábitats se considera a los procesos degradativos mayormente de origen antrópicos en la cual extensas áreas son afectadas reduciendo su continuidad, teniendo como resultado que estas se dividan en fragmentos y que conlleva a la perdida de hábitats para el desarrollo de muchas especies, convirtiéndoles en vulnerables y que puede llevar a su extinción, por lo que se puede decir que la fragmentación de los hábitats está relacionada con la perdida de la biodiversidad.

La deforestación y la ampliación de la frontera agrícola son las razones principales que produce la fragmentación de los bosques, especialmente los bosques de neblinas, que genera el aislamiento entre hábitat y especies, afectando principalmente el patrón del paisaje, alterando los ciclos hídricos, los regímenes climáticos a diferentes escalas que condicionan y modifican la diversidad de especies epifitas que son muy dependientes de los parámetro micro climáticos, en relación con la temperatura, humedad relativa, la incidencia luminosa, las frecuencia de la radiación solar, (Parra, 2012).

2.3.13. Importancia de las orquídeas

A través de los tiempos las orquídeas han tenido gran importancia por la belleza de sus flores, por su vistosidad y rareza, razones que lo han hecho ser muy apreciada en el mundo, el Perú está considerado después de Colombia, Ecuador, y México, como uno de los países con mayor diversidad de orquídeas, las que presentan una enorme diversidad de combinación colores, variedad de tamaños y formas, algunas de ellas con fragancias exóticas adaptadas a una variedad de condiciones ambientales, encontrándolos en diversos hábitats de la selva baja, selva alta, en los andes, en los bosques xerofíticos, consideradas, plantas de millonarios y en mucho de los casos como afrodisíaca. (Guerra, 1992; Nauray, 2013).

Dentro de la importancia de las orquídeas también resalta que son un grupo de plantas de importancia ecológica como indicadores de la salud del ecosistema, que ha generado que muchas especies hayan sido estudiadas en sus ambientes naturales, abarcando muchos estudios sobre la diversidad en los ecosistemas, realizando inventarios de especies, sus relaciones ecológicas interespecífica, y por la gran demanda que tiene en el mercado ciertas especies se esa buscando protocolos para su propagación *in vitro* y las formas para el cultivo, *ex situ* (Dodson 2003; Giraldo & Betancur 2011; Ordóñez & Parrado, 2017), además que generan ingresos económicos a las familias de las comunidades, por la implementación de actividades, de biocomercio, ecoturismo y la bioprospección, (Giraldo & Betancur 2011; Ballantyne & Pickering 2012; Parra 2013); (Gentry & Dodson 1987; Pineda 2004).

2.4.Zonas de vida frecuentes en las áreas de muestreo

2.4.1. Bosque mesófilo de montaña abierto (B).

Los bosques mesófilos de montañas abiertos esta caracterizado por presentar vegetación arbórea dominante, ubicados en áreas con relieve accidentado donde la capa orgánica del suelo es muy superficial, presenta tres estratos verticales: arbóreo, arbustivo y herbáceo, con un dosel entre 10 a 15 metros de altura, los árboles son delgados con un soto bosque denso, Bosque mesófilo húmedo denso (C)

Los bosques mesófilo de montaña abiertos, en estos boques la vegetación arbórea es dominante, se ubican en área con alta pendiente sobrepasando incluso el 50% de pendiente, en estos los suelos tienen buen drenaje y son superficiales, los árboles alcanzan de 10 a 15 metro de altura y en menor frecuencia algunos alcanzan hasta los 20 metros, los estratos verticales presentes están bien diferenciados en arbóreos, arbustivos y herbáceos, es frecuente que los troncos y ramas de los árboles estén retorcidos, cubiertos de musgos, líquenes y bromelias, en el estrato medio los árboles y arbustos son delgados con presencia de helechos arbóreos

2.4.2. Bosque mesófilo de montaña sin Chusquea (D)

Los bosques mesófilos de montaña sin *Chusquea*, se caracteriza por presentar una vegetación arbórea dominante, en donde el dosel es muy denso y cerrado, se ubican mayormente en áreas de poca pendiente, en estos los suelos son profundos, y la altura promedio de los árboles están entre 15 a 20 metro de altura, el soto bosque es muy oscuro y esta característica es considerada como una de las principales, donde la ausencia del bambú de género *Chusquea* es evidente

2.4.3. Bosque seco esclerófilo abierto (E)

La vegetación en los bosques secos esclerófilo abierto, está dominado por vegetación de porte bajo y muy denso, se ubican en áreas de suelos pedregosos muy permeables, la altura de los árboles y arbustos presentes están entre 3 a 5 metro, con especies de hojas lustrosas, los estratos verticales bien diferenciados son: uno la combinación entre árboles y arbustos y el otro es un estrato herbáceo

2.4.4. Matorral húmedo abierto (G)

La vegetación que conforma los matorrales húmedos abiertos, son mayormente herbáceos anuales o perennes, muy distanciados entre sí, formando manchones densos, los suelos relacionados con esta vegetación son superficiales y líticos, esta unidad de vegetación mayormente está distribuida por encima de los 3000 metros sobre el nivel del mar

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito

3.1.1. Ubicación del Estudio:

El presente trabajo se desarrolló en el tramo Tingo María – Carpish y el tramo Tingo María – La Divisoria, en ambas márgenes de la carretera Fernando Belaunde Terry en los espacio y delimitaciones de estos bosques de nieblas.

Carpish se ubica en dirección sur tomando como referencia Tingo María, está en un ramal de la cordillera azul caracterizado por una fisiografía accidentada montañosa llegando a una altitud de 2 700 m.s.n.m., reportándose un contrafuerte andino con más de 3 000 m.s.n.m., con llovizna frecuente en casi todo el año. Figura. N° 1.

La Divisoria se ubica en dirección norte tomando como referencia Tingo María, está en un ramal más bajo de la cordillera azul en dirección hacia la amazonia, caracterizado por una fisiografía menos accidentada montañosa llegando a una altitud de 1 200 m.s.n.m., reportándose en algunas áreas con altitudes de hasta 1 400 m.s.n.m., con llovizna frecuente en casi todo el año. Figura N° 2

Se presenta en los gráficos siguientes los mapas de ubicación de las zonas de estudio.

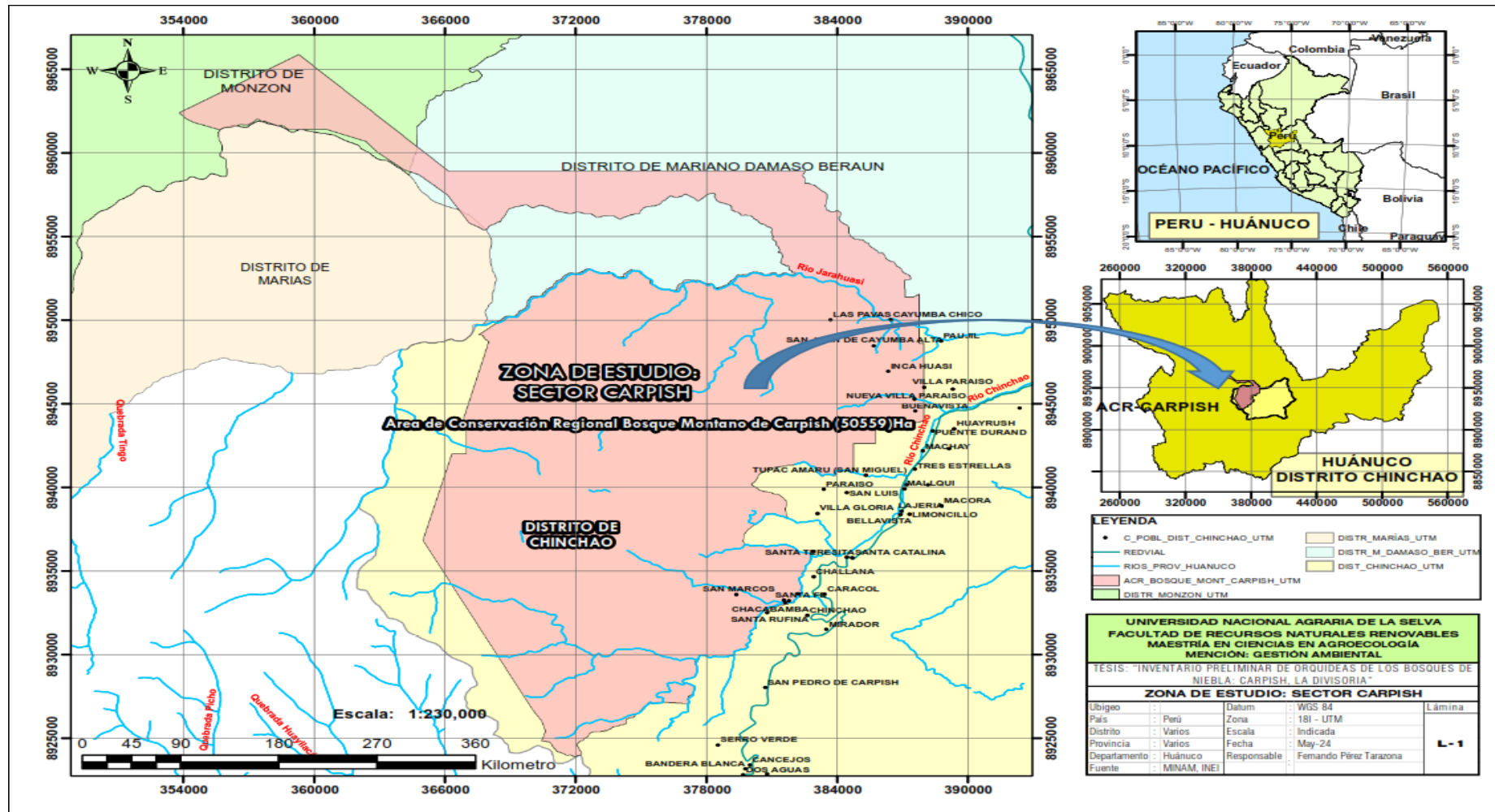


Figura 1. Zona de estudio: sector Capish

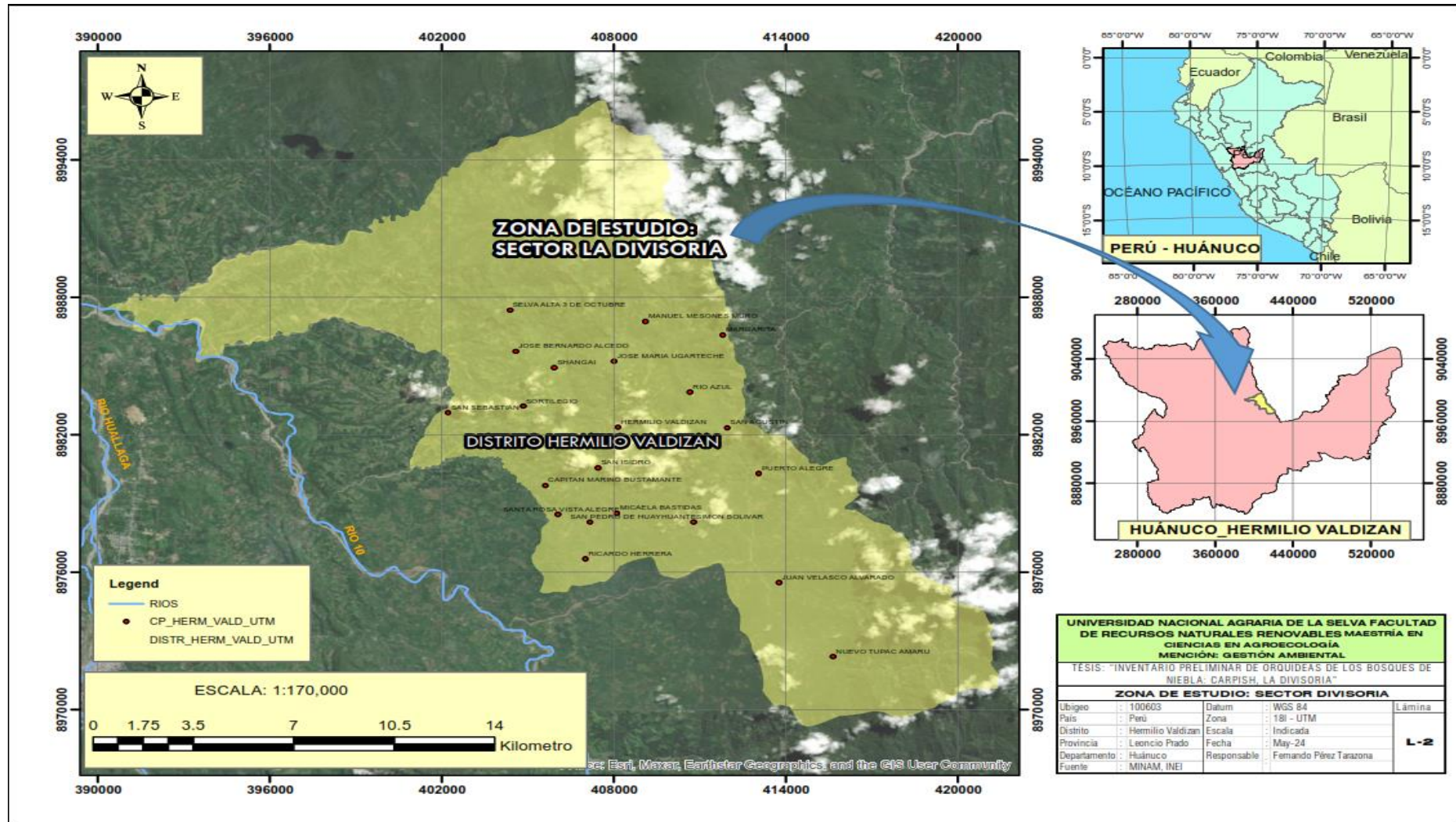


Figura 2. Zona de estudio: sector La Divisoria

3.1.2. Características Climáticas

En estos bosques de niebla se caracteriza por presentar temperaturas bajas que se dan al atardecer y en las noches, con una neblina persistente que se da en las mañanas y en las tardes y noches cuando desciende la temperatura, los régimen de lluvia y estiajes en los últimos años han sufrido grande variaciones en su intensidad lo que ha ocasionado muchos deslizamientos en la áreas de estudio, con una escorrentía fuerte que ha ocasionado la creciente de los ríos y la inundación de las riberas, y en la estación de verano que para la zona corresponde a los meses de junio, julio y agosto las fuertes sequias que han afectado los ecosistemas (Calle y Unsihuay, 2012; Huamán, 2016).

3.1.3. Relieve y Suelos

La fisiografía es accidentada propia de la cordillera azul que inicia su proceso de descenso de altitud, con pendientes que superan el 25° de inclinación, con áreas accidentadas áreas, colinosas altas y bajas presentado diferencias entre los bosques de nieblas de Carphis y de La Divisoria y que se da sobre todo en la altitud ya que esta última es más baja y se orienta ya hacia la región amazónica y los bosques de niebla de Carpish presentan mayor altitud con un relieve más accidentado y escarpado superando en la mayor parte los 45 ° de inclinación, (Guerra, 1992; Guerra & Huamani, 1995).

3.1.4. Zona de vida

Las áreas muestreadas en la zona de Carpish, y en la Divisoria de acuerdo al Mapa Ecológico, estarían consideradas de acuerdo a la clasificación por zonas de vida como bosque muy húmedo pre montano tropical, bosques de nieblas, bosques mesófilos de montañas, cuya ubicación está dentro de un ramal de la cordillera azul, que pertenecen a la cuenca del Alto Huallaga cubierto por bosques montanos lluviosos y nublados que es característico de la ecorregión de Selva Alta conocido también como Rupa Rupa (Dinnerstein et al., 1995; Antonio Brack, 1986). Entre rangos altitudinales entre los 1 300 y 2 500 m.s.n.m., para el área de Carpish, y entre los 800 y 1 500 para el área de La Divisoria, estos espacios se caracterizan por presentar una cobertura vegetal densa y con árboles pequeños de poco diámetro, y vegetación arbustiva, además de acuerdo a su fisiografía también están presentes la vegetación herbácea, los árboles y arbustos esta cubiertos de líquenes, musgos, bromelias y otras epifitas dentro de estas las orquídeas y helechos, que además cubren los afloramientos rocosos denominado roquedales y que están asociados a pequeños arroyos y ojos de agua.

3.1.5. Flora

En las áreas muestreadas se puede apreciar una vegetación propia de selva alta caracterizada por la presencia de árboles de pequeña altura, las que se encuentran dispersas formando rodales amplios de acuerdo a la fisiografía que en muchos lugares son más densos, intercalado con vegetación arbustiva, en algunas áreas de mayor pendiente es frecuente también la vegetación herbácea, las familias más representativas son las Melastomataceae, las Rubiaceae, las Podocarpaceae, Papilionaceae, Junglandaceae, mayormente cubiertos de líquenes, musgos, helechos, bromelias, con orquídeas terrestres y epifitas donde resaltan los géneros *Pleurothallis*, *Maxillaria*, *Masdevallia*, *Sobralia*, *Oncidium*, *Phragmipedium*, entre otros.

Para el área de estudio la vegetación es mayormente intervenida quedando algunos espacios con vegetación poco intervenida que corresponde a pequeñas lomas y cerros que forman parte de la cordillera Azul en donde por su fisiografía accidentada no es factible la realización de actividades agrícolas ganaderas.

3.1.6. Población y Economía

La población está conformada mayormente de inmigrantes procedentes de la región de la sierra, de los departamentos de Huánuco, Junín, Pasco, de las Provincias de la Unión, Dos de Mayo, Pano, Huancayo, Cerro de Pasco, La Oroya, quienes acceden a estos espacios en busca de áreas para el desarrollo de sus actividades agrícolas, en los últimos años se han incrementado la migración principalmente de las provincias de La Unión, Dos de Mayo y Pano.

Las actividades económicas importantes son la agricultura con el cultivo de papa, maíz, olluco, granadilla, rocoto, zapallo, calabaza, hortensias, aguaymanto, la ganadería es incipiente y de muy pequeña escala, la industria es nula.

3.1.7. Población en estudio

La población que forma parte del estudio son plantas pertenecientes a la familia Orchidaceae, que se encuentran distribuidas en los bosques de neblinas de los espacios de las áreas de Carpath y de la Divisoria, tanto epifitas, terrestres y rupícolas

3.1.8. Muestra

En la muestra en estudio están considerados a las especies de la familia Orchidaceae, que se encuentra en floración durante el periodo de investigación, especies

distribuidos en los bosques de niebla de las áreas de Carpath y de la Divisoria, tanto epífitas, terrestres y rupícolas

3.1.9. Nivel y tipo de estudio

Tipo de investigación: Descriptiva

La investigación será descriptiva, porque no se ha manipulado ninguna variable, comparativa ya que las especies de la familia Orchidaceae, en su proceso de identificación para el reporte del inventario se realizó por comparación con bibliografía especializada y por información descriptiva de las especies reportadas

Variables de investigación

- Variable Independiente: Rango Altitudinales (m.s.n.m)
- Variable dependiente: Diversidad de especies de orquídeas

3.2. Método

3.2.1. Tipo de muestreo

Probabilístico, porque cualquiera especie perteneciente a la familia Orchidaceae que se encuentre en floración en el periodo de estudio y que se encuentre en las zonas de vida de bosque de niebla ubicadas en las áreas de Carpath y de La Divisoria, tendrá la oportunidad de ser integrantes en el inventario preliminar a ser reportado.

3.2.2. Validación y confiabilidad del estudio

La validación y la confiabilidad del estudio en la realización del trabajo, así como para la realización de las colectas se sustenta porque serán echas por personas previamente capacitadas y con profesionales especialista, así como las identificaciones de las especies colectadas serán hechas también por especialistas

3.3. Materiales y equipos

Para la realización del presente trabajo se requirieron los siguientes materiales y equipos:

3.3.1. Equipos

Brújula, Secadora, GPS, Cámara fotográfica profesional, Computadoras, Prensas de madera

3.3.2. Materiales

Lápices, marcadores, sacapuntas, Listones para marcar linderos y estacas, Formularios de campo, Botas de jebe, Impermeable, Maletín de primeros auxilios,

Repelente de insectos, Bolsas de papel o tela, Engrapadora, Cuchillo, Fólder manilla tamaño oficio, Sacos, Libreta de campo, Bibliografía especializada.

3.4. Métodos

3.4.1. Etapa de pre campo

En esta etapa se recopiló información bibliográfica para determinar los índices de diversidad, así como información especializada de los géneros más representativos que podrían encontrarse en los ecosistemas muestreados, se definió las rutas de muestreo, se preparó los materiales y equipo a ser utilizados.

3.4.2. Etapa de campo

En esta etapa se seleccionaron las áreas a ser muestreadas, dentro de los Rangos altitudinales, considerando el área de estudio los espacios de bosque de nieblas en Carpish y La Divisoria, teniendo los siguientes criterios presencia de nubes en forma frecuente y persistente, orientación y exposición a los vientos húmedos, presencia de orquídeas, que se encuentre dentro de las rutas de muestreo y fácil acceso, para definir los transectos en los rangos altitudinales se consideró las recomendaciones de Gentry, buscando que estos se encontraran paralelos a las trochas carrozables o caminos de herradura. (Mulligan & Burke 2005; Orejuela 2012; Parra, 2013.; Calderón 2007; Hagsater & Soto 1996; Hagsater et al. 2012), utilizando transectos lineales paralelos a las trochas carrozables o caminos de herradura, cada rango altitudinal se demarcó un transecto modificado de Gentry con cinco parcelas continuas de 2 X 100 m., teniendo consideraciones de fisiografía, se seleccionaron cinco rangos altitudinales que se encuentran en la ruta Tingo María – Carpish, es decir de Tingo María hacia el sur y cinco rangos altitudinales en la ruta de Tingo María – La Divisoria, es decir de Tingo María hacia el norte, las dos rutas se enmarcan dentro de los ramales de la cordillera Azul,

Se seleccionaron los puntos geográficos dentro del bosque de nieblas tanto en el área de Carpish como en La Divisoria, en los transectos demarcados se procedió a identificar las orquídeas presentes así como a contabilizar el número de individuos por especie, haciendo un reporte fotográfico de las orquídeas en floración en caso de ser necesario se procedió a realizar la colección de la muestra para su herborización e identificación posterior por el especialista, haciendo el recorrido de los transectos una vez por mes durante cuatro meses para la selección del transecto se hará paralelo a camino de herraduras, trochas carrozables y terrenos agrícolas abandonados.

La ubicación de los puntos de muestreo fue aleatorio considerando un promedio de la composición florística, la modalidad que se empleó en la realización de los trabajos de

campo fue por censo completo, considerando la totalidad del área de estudio siguiendo la metodología propuesta por Gentry modificado, en donde la orquídeas reportadas solamente fueron la que se encontraban en floración, se tubo consideraciones sobre la época de floración, y las estaciones, para las salidas de campo, donde se programó 12 salidas entre los meses de marzo del 2021 y marzo del 2022, evaluándose todas las parcelas, la frecuencia de las salidas estaban programadas para una salida por mes, en algunos casos condicionada por factores climáticos, en las épocas lluviosas, las evaluaciones fueron realizadas en promedio con cuatro personas previamente preparadas. (Huamán, 2016).

Se consideraron cinco rangos altitudinales de colección para Carpish y 05 rangos altitudinales de colección para la Divisoria

Tabla 1. Rango Altitudinal para Carpish

Rango	Altitud
Rango 1	1000 - 1300
Rango 2	1300 - 1600
Rango 3	1600 - 1900
Rango 4	1900 - 2200
Rango 5	2200 - 2500

Tabla 2. Rango Altitudinal para La Divisoria

Rango	Altitud
Rango 1	800 - 900
Rango 2	900 - 1000
Rango 3	1000 - 1100
Rango 4	1100 - 1200
Rango 5	1200 - 1300

3.4.3. Fase de gabinete

De las especies ubicadas en floración y con ayuda del registro fotográfico se realizaron la identificación taxonómica con la ayuda de claves botánica o por comparación en reportes de libros especializados, así como las diversas publicaciones de la flora del área de estudio, (Christenson 2003; Huamán, 2016). Las especies en floración con reporte fotográfico que no sea posible su identificación se consulta con los especialistas para su identificación. Las especies identificadas fueron agrupadas de acuerdo al género y ordenadas alfabéticamente. Para la validación y verificación de la identificación de las especies de orquídeas se realizó a través de herbarios virtuales, como el que nos facilita el Field Museum del Missouri Botanical Garden

(<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>), Neotropical Herbarium Specimens, Biotaxa.org (Phytotaxa); Field Museum (<http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/>); Kew Royal Botanic Gardens (<http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey.htm>). (Solís M., V., 2018). También se contó con el apoyo de los especialistas de la Universidad Nacional de Trujillo.

Para la determinación de la diversidad se utilizaron el índice de riqueza(s), índice de Simpson, Índice de Margalef, Índice de Shannon-Wiener.

3.5. Determinación de diversidad

3.5.1. Riqueza específica (S)

Según Moreno (2001), se expresa mediante la suma de todas las especies que se han registrado en cada uno de los transeptos, es decir es el número total de especies obtenido de una recolección de datos de una comunidad o hábitat en estudio. Se puede clasificar las especies de acuerdo a lo siguiente:

- Forma de vida
- Hábitat
- En el caso de animales, hábito de alimentación

3.5.2. Índice de diversidad alfa

Índice de dominancia de Simpson: indica la probabilidad de que dos individuos al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influenciado por las especies dominantes

$$\delta = \sum P_i^2$$

Donde:

δ = Índice de dominancia

P_i = Proporción de los individuos registrados en cada especie (n/N)

n = Número de individuos de la especie

N = Número total de especies

Entonces, el índice de diversidad de Simpson es:

$$\lambda = 1 - \delta$$

Donde:

λ = Índice de diversidad de Simpson

δ = Índice de dominancia

Tabla 3. Matriz recomendada para organizar la información y calcular el índice de Simpson

Especie	Número de individuos	Pi(n/N)	Pi²
Especie	n		
Total	N		$\sum P_i^2$

Fuente: Aguirre, 2013

Para la interpretación de los resultados se utilizó la siguiente escala de significancia entre 0-1, así:

Tabla 4. Escala de significancia

Rangos	Significado
0 – 0,33	Diversidad baja
0,34 – 0,66	Diversidad media
Mayor a 0,67	Diversidad alta

Fuente: Aguirre, 2013

3.5.3. Índice de diversidad de Shannon -Wiener

El índice une dos componentes, la equitatividad y la riqueza. La ecuación es la siguiente:

$$H' = - \sum_{p=1}^S (p_i)(\log_n p_i)$$

Donde:

H= Índice de la diversidad de la especie

S= Numero de especie

Pi = Proporción de la muestra que corresponde a la especie.

Ln= Logaritmo natural

Tabla 5. Matriz recomendada para organizar la información y calcular el índice de Shannon

Especie	N.º	Pi=n/N	Ln .Pi	Pi *LnPi
Especie	n			
Total	N			$-\sum P_i * \ln P_i$

Fuente: Aguirre, 2013

La suma de la columna Pi*Lnpi, es el resultado del índice, para el valor final no se debe de olvidar el valor el símbolo negativo (-):

$$H' = (-) - \sum P_i \ln P_i$$

Tabla 6. Interpretación de los rangos

Rangos	Significado
0 – 1,35	Diversidad baja
1,36 – 3,5	Diversidad media
Mayor a 3,5	Diversidad alta

Fuente: Aguirre, 2013

3.5.4. Índice de Pielow (E)

Este índice es cuando en una muestra tiene la misma abundancia, el índice para usar la equitatividad debe ser máximo, y por lo tanto, debe de decrecer con tendencia a cero a medida que los rangos de abundancia se hagan menos equitativos.

$$E = \frac{H'}{H_{max}}$$

Donde:

E= Equitatividad

H'=Índice de Shannon

H max=Ln del total de especies (S)

Tabla 7. Interpretación de diversidad en base a la siguiente escala entre 0-1

Valores	Significancia	Nivel de diversidad
0 – 0,33	Heterogéneo en abundancia	Baja
0,34 – 0,66	Ligeramente heterogéneo en abundancia	Media
>0,67	Homogéneo en abundancia	Alta

Fuente: Aguirre, 2013

3.5.5. Índice de Margalef

$$D_{mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S= Número de especies

N= Número total de individuos

Cambia el número de especies por cada muestra a una proporcionalidad a la cual las especies son agregadas por expansión de la muestra. Se asume que una relación funcional entre el número total de individuos y número de especies $S = \sqrt[k]{N}$; donde k, es la constante (MAGURRAN,1998). Si este cambia, entonces el índice va a variar con el tamaño de la muestra de forma que se desconoce. usando s-1, en lugar de s, da Dmg=0, cuando hay una sola especie.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Índices de diversidad

Tabla 8 Número de Especies por rango altitudinal en el tramo Tingo María - Carpish

RANGO	ALTITUD	N° de Especies
RANGO 1	1 200 – 1 500	15
RANGO 2	1 500 – 1 800	35
RANGO 3	1 800 – 2 100	40
RANGO 4	2 100 – 2 400	31
RANGO 5	2 400 – 2 700	22

Como se muestra en la Tabla 8 en los rangos altitudinales considerados para la zona de Carpish, el rango tres, es el que muestra el mayor número de especies con 40 de las 54 reportadas para la zona de Carpish, esto se debe a la fisiografía accidentada que dificulta la extracción ilegal de estas especies, seguido de rango dos, con 35 especies de la 54 reportadas, y el que presenta en menor número de especies es el rango uno, con tan solo 15 especies, esto se podría atribuir para el rango dos y tres, que estas especies están siendo conservadas en forma natural por la fisiografía de la zona que no permite actividades agrícolas en cambio para el rango uno la actividades agrícola con la siembra de maíz, café, es muy frecuente así como en el rango cinco acá se tiene también la actividad agrícola con la siembra de granadilla, rocoto, col, zapallo entre otros, lo que ocasiona la fragmentación los ecosistemas presentes.

Tabla 9. Índices: Margalef, Simpson, Shannon y Weaver, de Carpish.

Descripción	Índice de Margalef:	Índice de Simpson	Índice de Shannon y Weaver
RANGO 1	2,96	0,90	2,43
RANGO 2	5,95	0,95	3,20
RANGO 3	6,34	0,95	3,24
RANGO 4	4,88	0,93	2,94
RANGO 5	4,39	0,90	2,67

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 se puede observar que en el rango 2 y el rango 3 son lo que muestran los mayores valores para todos los índices evaluados Margalef, Menhinick, Simpson, Shannon y Weaver, de Carpish., acá también se observa que los rangos 1 y el rango 5 evaluado presentan los menores valores a excepción de índice de Menhinick que los valores más bajo son para el rango 1 y el rango 4., y los valores más altos están el rango 2 y el rango 5.

Tabla 10. Interpretación del Índice de Shannon y Weaver, de Carpish

Descripción	Índice de Shannon y Weaver	Interpretación
RANGO 1	2,43	diversidad media
RANGO 2	3,20	diversidad media
RANGO 3	3,24	diversidad media
RANGO 4	2,94	diversidad media
RANGO 5	2,67	diversidad media

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla 10 al hacer la interpretación del Índice de Shannon y Weaver, de Carpish nos indica que presenta un índice de diversidad media ya que se encuentran dentro del rango 1.36 – 3.5, siendo los rangos 2 y 3 los que presentan los valores más altos.

Tabla 11. Interpretación del Índice de Simpson

Descripción	Índice de Simpson	Interpretación
RANGO 1	0,90	diversidad alta
RANGO 2	0,95	diversidad alta
RANGO 3	0,95	diversidad alta
RANGO 4	0,93	diversidad alta
RANGO 5	0,90	diversidad alta

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla 11 al hacer la interpretación del Índice de Simpson, de Carpish nos indica que presenta un índice de diversidad alta ya que se encuentran dentro del rango mayor a 0,67, siendo los rangos 2 y 3 los que presentan los valores mas altos.

Tabla 12. Número de especies por rango altitudinal en el tramo Tingo María – La Divisoria

RANGO	ALTITUD	N° de Especies
RANGO 1	800 - 950	8
RANGO 2	950 – 1 100	25
RANGO 3	1 100 – 1 250	34
RANGO 4	1 250 – 1 400	35
RANGO 5	1 400 – 1 550	21

Como se muestra en la Tabla 12 en los rangos altitudinales considerados para la zona de La Divisoria, el rango cuatro, es el que muestra el mayor número de especies con 35 de las 48 reportadas para la zona de La Divisoria, seguido de rango tres, con 34 especies de la 48

reportadas, y el que presenta en menor número de especies es el rango uno, con tan solo 8 especies, esto se podría atribuir para el rango tres, y cuatro que estas especies están siendo conservadas en forma natural por la fisiografía de la zona que no permite actividades agrícolas, en donde la presencia de pobladores habitando es escasa y sus actividades agrícolas lo desarrollan en áreas alejadas, en cambio par rango uno la actividades agrícola con la siembra de maíz, plátanos, cítricos, café, y otros es muy frecuente, incluso se puede apreciar el desarrollo de comunidades con mayor número de pobladores, así como en el rango cinco acá los bosques de neblinas están siendo bien afectadas por pobladores migrantes, incentivando el cultivo de granadilla, caigua, café, rocoto entre otros, lo que ocasiona la fragmentación de los ecosistemas presente, los mismo que se reporta que son los más frágiles.

Tabla 13. Índices: Margalef, Menhinick, Simpson, Shannon y Weaver, de La Divisoria

Descripción	Índice de Margalef:	Índice de Simpson	Índice de Shannon y Weaver
RANGO 1	1,70	0,75	1,66
RANGO 2	4,88	0,63	3,53
RANGO 3	5,99	0,95	3,21
RANGO 4	6,02	0,95	3,20
RANGO 5	3,71	0,91	2,66

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 13 se puede observar que en el rango 3 y el rango 4 son lo que muestran los mayores valores para todos los índices evaluados Margalef, Simpson, , de La Divisoria, para el índice de Menhinick los que presentan los mayores valores estaría el rango 3 y el rango 2, acá también se observa que los rangos 1 y el rango 5 evaluado presentan los menores valores a excepción de índice de Simpson que los valores más bajo son para el rango 1 y el rango 2, en el índice de Shannon y Weaver, es el rango 2 y 3 los que presentan los mayores valores

Tabla 14. Interpretación índice de Shannon y Weaver La Divisoria

Descripción	Índice de Shannon y Weaver	Interpretación
RANGO 1	1,66	Diversidad media
RANGO 2	3,53	Diversidad alta
RANGO 3	3,21	Diversidad media
RANGO 4	3,20	Diversidad media

RANGO 5	2,66	Diversidad media
---------	------	------------------

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la Tabla 14 al hacer la interpretación del Índice de Shannon y Weaver, de La Divisoria nos indica que presenta un índice de diversidad media ya que se encuentran dentro del rango 1,36 – 3,5; a excepción del rango 2 que presenta un índice de diversidad alta

Tabla 15. Interpretación índice de Simpson La Divisoria

Descripción	Índice de Simpson	Interpretación
RANGO 1	0,75	Diversidad alta
RANGO 2	0,63	Diversidad alta
RANGO 3	0,95	Diversidad alta
RANGO 4	0,95	Diversidad alta
RANGO 5	0,91	Diversidad alta

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la Tabla 15 al hacer la interpretación del Índice de Simpson, de La Divisoria nos indica que presenta un índice de diversidad alta ya que se encuentran dentro del rango mayor a 0,67, siendo el rango 3 y 4 los que presentan los mayores valores esto se debe a la fisiografía accidentada que dificulta las actividades agrícolas.

4.2. Inventario de orquídeas de Carpish y de La Divisoria

Tabla 16. Inventario de orquídeas Carpish y de La Divisoria

Nº	Especie	Nº	Especie
1	<i>Acianthera lojiae</i>	38	<i>Masdevallia peristeria</i>
2	<i>Acianthera rubroviridis</i>	39	<i>Masdevallia rolfeana</i>
3	<i>Acianthera rubroviridis</i>	40	<i>Maxillaria alba</i>
4	<i>Acianthera sicaria</i>	41	<i>Maxillaria brunnea</i>
5	<i>Anguloa uniflora</i>	42	<i>Maxillaria buchtienii</i>
6	<i>Bletia catenulata</i>	43	<i>Maxillaria cucullata</i>
7	<i>Brassia koehlerorum</i>	44	<i>Maxillaria discolor</i>
8	<i>Brassia wagneri</i>	45	<i>Maxillaria grandiflora</i>
9	<i>Catasetum saccatum</i>	46	<i>Maxillaria lepidota</i>

10	<i>Chaubardia heteroclita</i>	47	<i>Maxillaria rufescens</i>
11	<i>Comparettia falcata</i>	48	<i>Maxillaria sanderiana</i>
12	<i>Cranichis candida</i>	49	<i>Maxillaria variabilis</i>
13	<i>Cranichis muscosa</i>	50	<i>Oncidium baueri</i>
14	<i>Cycnoches peruvianum</i>	51	<i>Oncidium fuscatum</i>
15	<i>Dichaea muricata</i>	52	<i>Oncidium hebraicum</i>
16	<i>Elleanthus capitatus</i>	53	<i>Oncidium laeve</i>
17	<i>Epidendrum flexuosum</i>	54	<i>Oncidium viperinum</i>
18	<i>Epidendrum ibaguense</i>	55	<i>Phragmipedium boessirianum</i>
19	<i>Epidendrum inguiculatum</i>	56	<i>Phragmipedium caudatum</i>
20	<i>Epidendrum isomerum</i>	57	<i>Pleurothallis floribunda</i>
21	<i>Epidendrum musciferum</i>	58	<i>Pleurothallis guttulata</i>
22	<i>Epidendrum paniculatum</i>	59	<i>Pleurothallis perijaensis</i>
23	<i>Epidendrum radicans</i>	60	<i>Polystachya foliosa</i>
24	<i>Epidendrum rasemosum</i>	61	<i>Prosthechea crassilabia</i>
25	<i>Epidendrum secundum</i>	62	<i>Prosthechea vespa</i>
26	<i>Epidendrum splendens</i>	63	<i>Rodriguezia batemanii alba</i>
27	<i>Erycina pusilla</i>	64	<i>Rudolfiella floribunda</i>
28	<i>Gongora aromatica</i>	65	<i>Scaphyglottis graminifolia</i>
29	<i>Gongora bufonia</i>	66	<i>Sobralia biflora</i>
30	<i>Habenaria monorrhiza</i>	67	<i>Sobralia fimbriata</i>
31	<i>Habenaria repens</i>	68	<i>Sobralia macrantha</i>
32	<i>Heterotaxis superflua</i>	69	<i>Sobralia virginalis</i>
33	<i>Kefersteinia jarae</i>	70	<i>Stelis argentata</i>
34	<i>Lycaste macrophylla</i>	71	<i>Stelis nuscifera</i>
35	<i>Masdevallia floribunda</i>	72	<i>Stelis vulcanica</i>
36	<i>Masdevallia jarae</i>	73	<i>Stenia jarae</i>
37	<i>Masdevallia kuhniorum</i>		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados que se muestran en la Tabla 16, se tiene 73 especies identificadas para las zonas muestreadas según rangos altitudinales que de acuerdo a lo observado, y al muestreo realizado podemos indicar que para el sector de Carpish y de La Divisoria existe una alta diversidad de especies, y se coincide con lo manifestado por diferentes

autores dentro de estos tenemos a Guerra, (1992); Dodson & Bennett, (1989) quienes reportan una diversidad de especies incluso, Dodson & Bennett, (1989) reportan especies nuevas.

Tabla 17. Inventario de orquídeas en Carpish

N°	Especies	N°	Especies
1	<i>Acianthera lojae</i>	28	<i>Maxillaria alba</i>
2	<i>Acianthera rubroviridis</i>	29	<i>Maxillaria brunnea</i>
3	<i>Acianthera sicaria</i>	30	<i>Maxillaria cucullata</i>
4	<i>Anguloa uniflora</i>	31	<i>Maxillaria discolor</i>
5	<i>Bletia catenulata</i>	32	<i>Maxillaria rufescens</i>
6	<i>Brassia koehlerorum</i>	33	<i>Maxillaria sanderiana</i>
7	<i>Brassia wagneri</i>	34	<i>Maxillaria variabilis</i>
8	<i>Catasetum saccatum</i>	35	<i>Oncidium baueri</i>
9	<i>Chaubardia heteroclita</i>	36	<i>Oncidium fuscum</i>
10	<i>Cynoches peruvianum</i>	37	<i>Oncidium hebraicum</i>
11	<i>Elleanthus capitatus</i>	38	<i>Oncidium laeve</i>
12	<i>Epidendrum flexuosum</i>	39	<i>Oncidium viperinum</i>
13	<i>Epidendrum ibaguense</i>	40	<i>Phragmipedium boessirianum</i>
14	<i>Epidendrum inguiculatum</i>	41	<i>Phragmipedium caudatum</i>
15	<i>Epidendrum musciferum</i>	42	<i>Pleurothallis floribunda</i>
16	<i>Epidendrum paniculatum</i>	43	<i>Pleurothallis guttulata</i>
17	<i>Epidendrum radicans</i>	44	<i>Pleurothallis perijaensis</i>
18	<i>Epidendrum rasemosum</i>	45	<i>Prosthechea crassilabia</i>
19	<i>Epidendrum secundum</i>	46	<i>Prosthechea vespa</i>
20	<i>Epidendrum splendens</i>	47	<i>Rudolfiella floribunda</i>
21	<i>Erycina pusilla</i>	48	<i>Sobralia biflora</i>
22	<i>Gongora aromatica</i>	49	<i>Sobralia fimbriata</i>
23	<i>Gongora bufonia</i>	50	<i>Sobralia macrantha</i>
24	<i>Heterotaxis superflua</i>	51	<i>Sobralia virginalis</i>
25	<i>Masdevallia jarae</i>	52	<i>Stelis argentata</i>
26	<i>Masdevallia kuhniorum</i>	53	<i>Stelis nuscifera</i>
27	<i>Masdevallia peristeria</i>	54	<i>Stelis vulcanica</i>

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 17 se tiene que para la zona de Carpath, 54 especies de las 73 reportadas en el trabajo, atribuyendo a esta diversidad el espacio muestreado, los rangos altitudinales y las pocas afectaciones, a los ecosistemas en ciertos tramos donde por la fisiografía no es posible realizar actividades agrícolas

Tabla 18. Inventario de orquídeas del bosque de neblinas en La Divisoria

Nº	Especie	Nº	Especie
1	<i>Acianthera lojiae</i>	25	<i>Masdevallia jarae</i>
2	<i>Acianthera rubroviridis</i>	26	<i>Masdevallia kuhniorum</i>
3	<i>Acianthera rubroviridis</i>	27	<i>Masdevallia peristeria</i>
4	<i>Acianthera sicaria</i>	28	<i>Masdevallia rolfeana</i>
5	<i>Anguloa uniflora</i>	29	<i>Maxillaria alba</i>
6	<i>Bletia catenulata</i>	30	<i>Maxillaria brunnea</i>
7	<i>Comparettia falcata</i>	31	<i>Maxillaria discolor</i>
8	<i>Cranichis candida</i>	32	<i>Maxillaria variabilis</i>
9	<i>Cranichis muscosa</i>	33	<i>Oncidium fuscatum</i>
10	<i>Dichaea muricata</i>	34	<i>Oncidium laeve</i>
11	<i>Elleanthus capitatus</i>	35	<i>Phragmipedium boessirianum</i>
12	<i>Epidendrum flexuosum</i>	36	<i>Pleurothallis perijaensis</i>
13	<i>Epidendrum inguiculatum</i>	37	<i>Polystachya foliosa</i>
14	<i>Epidendrum isomerum</i>	38	<i>Prosthechea crassilabia</i>
15	<i>Epidendrum musciferum</i>	39	<i>Prosthechea vespa</i>
16	<i>Epidendrum radicans</i>	40	<i>Rodriguezia batemanii alba</i>
17	<i>Epidendrum secundum</i>	41	<i>Scaphyglottis graminifolia</i>
18	<i>Epidendrum splendens</i>	42	<i>Sobralia biflora</i>
19	<i>Erycina pusilla</i>	43	<i>Sobralia fimbriata</i>
20	<i>Habenaria monorrhiza</i>	44	<i>Sobralia virginalis</i>
21	<i>Habenaria repens</i>	45	<i>Stelis argentata</i>
22	<i>Kefersteinia jarae</i>	46	<i>Stelis nuscifera</i>
23	<i>Lycaste macrophylla</i>	47	<i>Stelis vulcanica</i>
24	<i>Masdevallia floribunda</i>	48	<i>Stenia jarae</i>

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 18 se tiene que, para la zona de La Divisoria, 48 especies de las 73 reportadas en el trabajo, atribuyendo a esta diversidad el espacio muestreado, al menor

rango altitudinal y a las actividades agrícolas con la siembra de granadilla, rocoto, café entre otros que para la misma están destruyendo muchas áreas fragmentando los ecosistemas, se tiene el trabajo presentado por Pareja, (2024), quien reporta para la zona 55 especies, algunos géneros que no se reportan en el presente trabajo.

4.3. Especies, Géneros y Número de Especies por Género, De Orquídeas distribuidas en Carpish y La Divisoria

Tabla 19. Diversidad de Especies, Géneros y Número de Especies por Género, de Orquídeas distribuidas en Carpish y La Divisoria

ESPECIE	NUMERO DE ESPECIES	NUMERO DE GENEROS	NUMERO DE ESPECIES POR GENERO
<i>Acianthera lojae</i>	1	1	4
<i>Acianthera rubroviridis</i>	2		
<i>Acianthera rubroviridis</i>	3		
<i>Acianthera sicaria</i>	4		
<i>Anguloa uniflora</i>	5	2	1
<i>Bletia catenulata</i>	6	3	1
<i>Brassia koehlerorum</i>	7	4	2
<i>Brassia wagneri</i>	8		
<i>Catasetum saccatum</i>	9	5	1
<i>Chaubardia heteroclita</i>	10	6	1
<i>Comparettia falcata</i>	11	7	1
<i>Cranichis candida</i>	12	8	2
<i>Cranichis muscosa</i>	13		
<i>Cycnoches peruvianum</i>	14	9	1
<i>Dichaea muricata</i>	15	10	1
<i>Elleanthus capitatus</i>	16	11	1
<i>Epidendrum flexuosum</i>	17	12	10
<i>Epidendrum ibaguense</i>	18		
<i>Epidendrum inguiculatum</i>	19		
<i>Epidendrum isomerum</i>	20		
<i>Epidendrum musciferum</i>	21		
<i>Epidendrum paniculatum</i>	22		
<i>Epidendrum radicans</i>	23		
<i>Epidendrum rasemosum</i>	24		
<i>Epidendrum secundum</i>	25		
<i>Epidendrum splendens</i>	26		
<i>Erycina pusilla</i>	27	13	1
<i>Gongora aromatica</i>	28	14	2

<i>Gongora bufonia</i>	29		
<i>Habenaria monorrhiza</i>	30	15	2
<i>Habenaria repens</i>	31		
<i>Heterotaxis superflua</i>	32	16	1
<i>Kefersteinia jarae</i>	33	17	1
<i>Lycaste macrophylla</i>	34	18	1
<i>Masdevallia floribunda</i>	35		
<i>Masdevallia jarae</i>	36		
<i>Masdevallia kuhniorum</i>	37	19	5
<i>Masdevallia peristeria</i>	38		
<i>Masdevallia rolfeana</i>	39		
<i>Maxillaria alba</i>	40		
<i>Maxillaria brunnea</i>	41		
<i>Maxillaria buchtienii</i>	42		
<i>Maxillaria cucullata</i>	43		
<i>Maxillaria discolor</i>	44	20	10
<i>Maxillaria grandiflora</i>	45		
<i>Maxillaria lepidota</i>	46		
<i>Maxillaria rufescens</i>	47		
<i>Maxillaria sanderiana</i>	48		
<i>Maxillaria variabilis</i>	49		
<i>Oncidium baueri</i>	50		
<i>Oncidium fuscatum</i>	51		
<i>Oncidium hebraicum</i>	52	21	5
<i>Oncidium laeve</i>	53		
<i>Oncidium viperinum</i>	54		
<i>Phragmipedium boessirianum</i>	55	22	2
<i>Phragmipedium caudatum</i>	56		
<i>Pleurothallis floribunda</i>	57		
<i>Pleurothallis guttulata</i>	58	23	3
<i>Pleurothallis perijaensis</i>	59		
<i>Polystachya foliosa</i>	60	24	1
<i>Prosthechea crassilabia</i>	61	25	2
<i>Prosthechea vespa</i>	62		
<i>Rodriguezia batemanii alba</i>	63	26	1
<i>Rudolfiella floribunda</i>	64	27	1
<i>Scaphyglottis graminifolia</i>	65	28	1
<i>Sobralia biflora</i>	66		
<i>Sobralia fimbriata</i>	67	29	4
<i>Sobralia macrantha</i>	68		
<i>Sobralia virginalis</i>	69		
<i>Stelis argentata</i>	70		
<i>Stelis nuscifera</i>	71	30	3
<i>Stelis vulcanica</i>	72		

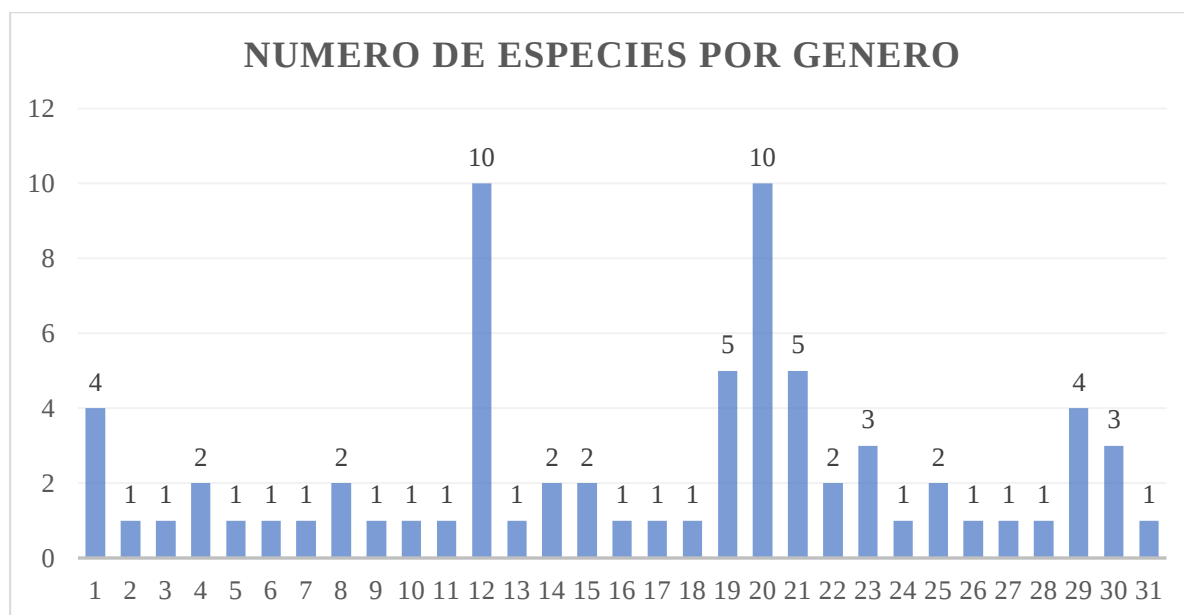


Figura 3. Número de especies por Género

Descripción Géneros: 1 Acianthera, 2 Anguloa, 3 Bletia, 4 Brassia, 5 Catasetum, 6 Chaubardia, 7 Comparettia, 8 Cranichis, 9 Cycnoches, 10 Dichaea, 11 Elleanthus, 12 Epidendrum, 13 Erycina, 14 Gongora, 15 Habenaria, 16 Heterotaxis 17 Keferestenia, 18 Lycaste, 19 Masdevallia, 20 Maxillaria, 21 Oncidium, 22 Phragmipedium, 23 Pleurothallis, 24 Polystachya, 25 Prosthechea, 26 Podriguezia, 27 Rudolphiella, 28 Scaphyglottis, 29 Sobralia, 30 Stelis, 31 Stenia.

Como se puede observar en la Tabla 19 y el Figura 3, se tiene que los géneros más representativos son Epidendrum y Maxillaria, cada uno con diez especies, le sigue en los genero Masdevallia y Oncidium cada uno con cinco especies, Pareja, (2024), reporta a Maxillaria con el mayor número de especies con ocho especies, y a Epidendrum con siete especies, en este caso es específico para la zona de La divisoria,

V. CONCLUSIÓN

Que los índices de diversidad alfa determinado mediante el método de Simpson para los bosques de neblina de Carpish y de La Divisoria son altos.

Que los índices de diversidad alfa determinado mediante el método de Shannon y Weaver, para los bosques de neblina de Carpish y de La Divisoria es media a excepción del rango altitudinal 2 de la divisoria que es alta.

Que en los bosques de neblina de Carpish y de La Divisoria las orquídeas están bien representadas, siendo los géneros *Epidendrum sp* y *Maxillaria sp*, las que cuentan con el mayor número de especies.

Se tiene que los bosques de neblinas de Carpish presenta el mayor número de especies en referencia a los bosques de neblina de La Divisoria.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

Continuar con los estudios sobre la distribución de las orquídeas en estos bosques de neblinas, ya que la fragmentación de los ecosistemas para la ampliación de la frontera agrícola, es muy frecuente poniendo en peligro la diversidad de especies presente.

Considerar en los estudios endemismo de las orquídeas, e identificar las que se encuentran en las CITES para que los gestores consideren acciones de conservación.

Continuar con las colecciones de especies de orquídeas para hacer herbarios que nos permitan tener un registro de las especies presentes, que nos faciliten su identificación y consultas con los especialistas.

Continuar los estudios para determinar los índices de diversidad alfa, según rangos altitudinales tomando como referencia los resultados del presente trabajo, usando transectos paralelos a las trochas carrozables de acceso a las comunidades de la zona.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Solís, M. (1982), Sección de geografía: Fitogeografía y vegetación de la Provincia de Pichincha (Vol. 4). Consejo Provincial de Pichincha.
- Almeida Cerino, Carlos M., (2014), Orquídeas Como Indicadores De Conservación De Bosque Mesófilo De Montaña Del Soconusco, Chiapas, México El Colegio De La Frontera Sur
- Arévalo, R. & J. Betancur. (2004), Diversidad de epífitas vasculares en cuatro bosques del sector suroriental de la Serranía de Chiribiquete, Guayana Colombiana. *Caldasia* 26:359-380.
- Arévalo, S. (2007), Cultivo de orquídeas para aficionados. Lima, Perú. Stampa Gráfica. 86 p.
- Axelius, B. (1991), Areas of distribution and areas of endemism. *Cladistics*, vol. 7, p. 197-199.
- Ballantyne, M. & Pickering, C. (2012), Ecotourism as a threatening process for wild orchids. *Journal of Ecotourism*, 11(1), 34–47. Doi: <http://dx.doi.org/10.1080/14724049.2011.628398>
- Bennett, D. (2000), Orchids in America Rutgers University. USA, Boletín 45p. Dirección General de Biodiversidad. 2001. Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción. Tegucigalpa, Honduras. Multiprint S. de R.L. DE C.V. 10p.
- Bennett B. C. (1995), Ethnobotany and economic botany of epiphytes, lianas, and other hostdependent plants: an overview. In Forest Canopies (Lowman, M. D. and Nadkarni, N. M., eds.), San Diego: Academic Press, pp. 547-586.
- Bennett D. E. & E. A. Christenson. (2001), *Icones Orchidacearum Peruviaum* IV. A. Pastorelli. Lima-Sarasota.
- Bennett, D. & Christenson, E (1995), *Icones Orchidacearum Peruvianum*, Sarasota, Florida – USA 200 pág.
- Bennett, D. & Christenson, E. (1993), *Icones Orchidacearum Peruvianum*, Sarasota, Florida – USA 200 pág.
- Bennett, D. & Christenson, E. (1998), *Icones Orchidacearum Peruvianum* Sarasota, Florida – USA 200 pág.
- Benzing, D. (1990), Vascular epiphytes: General biology and related biota PP.VII- XVII, 1-10.
- Benzing, D. H. (1998), Vulnerabilities of tropical forests to climate change: the significance of residents epiphytes. *Climatic change*, Vol. 39, Numbers 2-3, pp 519-540.

- Bertolini, Vincenzo; Damon, Anne; Luna Tavera, Francisco Ramiro; Rojas Velázquez, Ángel Natanael (2012), Las Orquídeas Del Valle Del Mezquital, Hidalgo (México), Resultados Preliminares Revista Chapingo Serie Zonas Áridas, Vol. Xi, Núm. 2, 2012, Pp. 85-94 Universidad Autónoma Chapingo Durango, México
- Brack, A. (2000), Perú biodiversidad y Biocomercio situación actual y potencial. Lima, Perú, Comité de Biocomercio. 81 p. [En línea]; 77_BiocomerCio, (http://www.biocomercioperu.org/documentos/biocomercio_abrack.pdf, documentos, 19 oct. 2011).
- Brako L. & J. L. Zarucchi. (1993), Catalogue of the flowering plants and Gymnosperms of Peru. Missouri Botanical Garden. Monographs in Systematic Botany 45: 1-1286.
- Calderón, E. ed. (2007), Libro rojo de plantas de Colombia. Orquídeas. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto Alexander Von Humboldt – Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Colombia. Vol. 6, Primera parte
- Calle Y Unsihuay (2012), Meteorología General. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias, Dpto. de Ingeniería Ambiental, Física y Meteorología. Pp.91-123.
- Cavero M. B. Collantes. C. Patroni: (1991), Orquídeas de Perú. Centro de datos para la conservación del Perú Lima-Perú. 76 pág.
- Chávez Ruiz Cinthia Milagros (2010), Efecto De Diferentes Sustratos En El Establecimiento De La Orquídea *Phragmipedium boissirianum* (RCHB. f.) Rolfe Del Bosque De Neblina La. Divisoria En El Jardín Botánico. Facultad De Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria De La Selva, Tingo María - Perú
- Chriatenson, E. (2003), Machu Picchu: Orchids. PROFONANPE/Machu Picchu Programa, Lima, Perú
- Christenson, E. (2003), Manual de las orquídeas del santuario histórico de Machu Picchu. PROFONANPE
- Christenson, E. (2003), Machu Picchu. Orchids. [En línea]: Andesamazon, (<http://www.andesamazon.org/es/projects/orchids/>, documentos, 22 Ene. 2011).
- Collantes, B. Soto, C. Koechlin, J. (2007), Orquídeas en Machu Picchu. Inkatererra asociación.
- Damián, A. (2013), Diversidad y distribución altitudinal de especies terrestres de la familia orchidaceae en un bosque montano al interior del parque nacional yanachanga Chemillen. Jardín Botánico de Missouri- Pasco. Arneldea 20 (1): 103-116 [En línea]

<http://www.upao.edu.pe/Museo/pdf/Arnaldoa201/08%20Diversidad%20y%20distribuci%C3%B3n%20altitudinal%20de%20especies.pdf>.

- Díaz G. J.; F. Solano; L. R. Sánchez; F. O. Espinosa (2002), Riqueza Y Distribución De Las Orquideaceae En La Provincia De Pamplona, Instituto De Estudios Regionales y Ambientales Universidad De Pamplona
- Didier Cox, Yader Sageth; Ruiz Cruz, José Yader; Y Pérez García, Eduardo Alberto (2016), Diversidad Y Uso De Las Orquídeas, Universidad Nacional Autónoma De México, México, D.F
- Dodson, C & Bennett, D. (1989), Icones y Plantarum Tropicarum Orchid of Perú, Florida – USA 200 pág.
- Dodson, C. (1984), Orchids of Perú. Icones Plantarum Tropicarum - Series II. Fascículo 1 y 2. 400 pp.
- Dodson, C. (1993), Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. Annals of the Missouri Botanical Garden and Icones Plantarum Tropicarum Orchid of Perú, Florida – USA 74-200 pág.
- Dodson, C. H. (2003), Native Ecuadorian Orchids. Volume I-IV. Dodson Trust, Sarasota, Florida. USA.
- Dodson, Ch., Bennett, D.E. (1989), Orchids of Peru. Missouri Botanical Garden. Series II. Fascicle 1. 299p.
- Dressler, R. (1990), The orchids Natural History and Classification. Cambridge, USA. Harvard University Press. 332p. Press. Portland, USA. 314p
- Fernández Dávila, Jhonny Einer Y Oblitas Díaz, Geiner (2018), “Diversidad Y Distribución De Orquídeas, En Bosque, Parches Y Paisajes Intervenidos, Para Proponer El Establecimiento De Un Corredor Ecológico De Conservación En El Bosque De Protección Alto Mayo- 2016”. Universidad Nacional De San Martín-Tarapoto Moyobamba – Perú.
- Font Quer, P. (1974), Diccionario de botánica. 7 ed. Barcelona, España, Editor Labor S.A. 1294 p.
- Garay, L. A. & Sweet, H. R. (1974), Orchidaceae in R. A. Howard (ed.), Flora of the Lesser Antilles. Arnold Arboretum, Harvard University, Jamaica Plains, Massachusetts.

- García Franco, José (2017), La Fragmentación Del Bosque De Niebla Y Su Efecto En La Comunidad De Orquídeas (Orchidaceae) Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 6, junio. 2017. Pp: 13-18
- Gentry A. (1995), Vegetación del bosque de niebla. En: Uribe C. (ed.) Bosques de niebla de Colombia. Bogotá, Banco de Occidente.
- Gentry A. (1991), Vegetación del bosque de niebla. En: Uribe C. (ed.) Bosques de niebla de Colombia. Bogotá, Banco de Occidente
- Gentry A. (1992), Diversity and floristic Composition of Andean Forest of Peru and Adjacent countries Implication for their conservation. Memorias del Museo de Historia Natural, UNMSM (Lima) 21:11-29.
- Gentry A.H. Y Dodson C.H. (1987), Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. Annals of the Missouri Botanical Garden 75, 1–34.
- Gentry, A. H. & R. Ortiz. (1993), Patrones de composición florística en la Amazonía peruana. En: Kalliola, R.; Puhakka, M. & Danjoy, W. Amazonía peruana: vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía. Universidad de Turku (PAUT) y Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), Jyväskylä, Finlandia. pp. 155 - 166.
- Gibson Reinemer, D. Sheldon, K. & Rahel, F. (2015), Climate change creates rapid species turnover in montane communities. Ecology and Evolution 5(12):2340-2347
- Giraldo, G. & Betancur, J. (2011), Guía de campo de las orquídeas de Santa María (Boyacá, Colombia). Serie guías de campo del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia No. 9. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 188 p.
- Granados M, C. (2005), Estudio taxonómico del género Tillandsia L. (Bromeliaceae) en la Sierra de Juárez (Oaxaca, México). Universidad Nacional Autónoma De México Facultad De Ciencias. Tesis de grado para obtener el título de bióloga. 2005. {En línea}. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/237076591_Estudio_taxonomico_del_genero_Tillandsia_L_Bromeliaceae_en_la_Sierra_de_Juarez_Oaxaca_Mexico {5 abril de 2017}.
- Guerra L. (1994), Boletín Técnico Orquídeas Primera Edición UNAS-IIAP Tingo María Perú 68 pp.

- Guerra L. J. (1992), Informe final del inventario preliminar de orquídeas de Tingo María y área de influencia. Perú UNAS-Tingo María, 15 pág.
- Guerra L. J.; H. Huamani, (1995), Caracterización Edafoclimática Del Hábitat De Las Orquídeas Instituto De Investigaciones De La Amazonia Peruana, Universidad Nacional Agraria De La Selva Tingo María – Perú
- Hágsater E. E. & Dumont V. E. (1996), ‘Status survey and conservation action plan: orchids.’ (IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, UK: Cambridge, UK).
- Hagsater, E. Sánchez, L. & Santiago, E. (2012), ICONES ORCHIDACEARUM Fascicle 14, en prensa. ISBN 978-607-7597-01-8 Asociación Mexicana de Orquideología. México.
- Hágsater, E., M. Á. Soto Arenas, G. A. Salazar Chávez, R. Jiménez Machorro, M. A. López Rosas Y R. L. Dressler. (2005), Las Orquídeas De México. Instituto Chinoín México, D.F. 304 Pp.
- Hamilton L.S., Huvik (1995), Tropical Montane Cloud Forest. Proceeding of an International Symposium. London. Pp 180-203
- Holdridge, O. (1976), Ecología basada en Zonas de Vida. III Reimpresión. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura (IICA), San José, Costa Rica. 216 pp.
- Huamán Chang Miguel Daniel (2016), “Preferencias de hábitat de orquídeas epífitas en los bosques nublados de la Estación Biológica Wayqecha – Manu, Cusco” Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú
- Jhonny Einer Fernández Dávila Bach. Geiner Oblitas Díaz (2018), “Diversidad y distribución de orquídeas, en bosque, parches y paisajes intervenidos, para proponer el establecimiento de un corredor ecológico de conservación en el Bosque de Protección Alto Mayo- 2016”. Universidad Nacional De San Martín-Tarapoto Moyobamba – Perú
- Kappelle Y Brown (Eds). (2001), Bosques nublados del neotrópico. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Santo Domingo de Heredia
- Kappelle, M. & Brown, A. (2001), Bosques nublados del neotrópico. Editorial INBio, Costa Rica
- Kirkby *et al* (1990), Efecto de la solana sobre el desarrollo de la vegetación. Universidad de Málaga – España
- Kolanowska, M. (2012), Orchidacea of Valle del Cauca. Tesis de doctorado, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdanskiego

- Krömer, T. (2007), Diversidad y ecología de epífitas vasculares en bosques montanos primarios y secundarios de Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 42(1): 23-33
- León, B.; J. Roque; C. Ulloa Ulloa; P. M. Jørgensen; N. Pitman & A. Cano. (EDS.). (2007), Libro Rojo de las Plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, Edición Especial 13 (2): 971 pp.
- Marden Ch. (1976), Orquídeas para – U.S. Garden Journal 26/4. 122-128.
- MINAM, (2015), Guía de identificación de orquídeas con mayor demanda comercial - Lima: MINAM.
- MINAM, (2012), Guía de inventario de la flora y vegetación - Lima: MINAM.
- MINAM. (2015), Guía de identificación de orquídeas con mayor demanda comercial. Lima: Image Print Perú EIRL, 2015. ISBN 9786124174193
- MINAM. (2014), Diagnóstico de ecosistemas frágiles priorizados, servicios ecosistémicos relevantes y lineamientos de gestión. Lima
- MINAM. (2015), Guía de identificación de orquídeas con mayor demanda comercial. Lima. 99 p.
- MINAM. (2015), Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. -- Lima: 100: il. col., maps., tbls
- Moreno, C. E. (2001), Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Moreno, C. E.; Barragán F.; Pineda E. & Pavón N. P. (2011), Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1249-1261
- Morrone, J. J. (2009), *Evolutionary biogeography: an integrative approach with case studies*. New York: Columbia University Press.
- Moscoso, Salinas Y Nauray. (2003), Orquídeas del Valle de Cosñipata, Parte Alta de la Reserva de Biósfera del Manu, Cusco – Perú. [http://www.lyonia.org/Archives/Lyonia%203\(2\)%202003\(145-308\)/Moscoso%20Zambrano%2C%20D.%2C%20%20N.%20Salinas%20Revilla%20%26%20W.%20Nauray%20Huari%202%3B%20Lyonia%203%282%29%202003%28283-290%29.pdf](http://www.lyonia.org/Archives/Lyonia%203(2)%202003(145-308)/Moscoso%20Zambrano%2C%20D.%2C%20%20N.%20Salinas%20Revilla%20%26%20W.%20Nauray%20Huari%202%3B%20Lyonia%203%282%29%202003%28283-290%29.pdf)

- Mostacero L. J. (2009), *Fanerógamas del Perú* Primera Edición, Edita CONCYTEC. – Perú 1331p.
- Mulligan, M. & Burke, S. (2005), *Fiesta: Interceptación de niebla y su contribución al incremento de la escorrentía en áreas Tropicales* pp.1-194.
- Nadkarni, N. & Solano, R. (2002), Potential effects of climate change on canopy communities in a tropical cloud forest: an experimental approach. *Community Ecology* 131:580-586
- Nauray Huari, William. *Manual de Orquídeas*. 1ra ed. Lima, 2013. 39p. ISBN 9786124174063
- Ordóñez B. J.; Á. Parrado, (2017), *Relación Fenología-Clima De Cuatro Especies De Orquídeas En Un Bosque Altoandino De Colombia* Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Orejuela, J. (2012), *Orquídeas en la niebla*. Editorial: Universidad Autónoma de Occidente ISBN: 9789588713014. Cali, Colombia
- Ortiz V Pedro., A Martinez M. G. Misa. (1987), *Orquídeas ornamentales de Colombia*, segunda reimpresión, Carlos Valencia Editores. Bogotá; p. 15-25.
- Ortiz V. Pedro., (1995), *Orquídeas de Colombia*, segunda edición, revisada y aumentada. Corporación capitalina de Orquideología. Santa fé de Bogotá; p. 15 – 314.
- Ortiz, P. Pérez-Escobar, O. & Parra, E. (2009), "Una nueva e interesante especie de *Lepanthes* (Orchidaceae) de Colombia". En: *Colombia Orquideología*. Vol. XXVI fasc.2
- Pareja Madera, P., L. (2024), *Diversidad Y Distribución De Orquídeas En El Bosque De Neblina La Divisoria – Hemilio Valdizan-Leoncio Prado- Huánuco*, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María.
- Parra Sánchez Edicson Alfonso (2012), *Efecto De Los Patrones Del Paisaje Sobre La Diversidad De Orquídeas De Bosques Nublados Del Valle Del Cauca* Universidad Nacional de Colombia Ciencias, Departamento de Biología Bogotá, Colombia
- Parra, S. E. (2013), *Efecto de los patrones del paisaje sobre la diversidad de orquídeas de bosques nublados del Valle del Cauca* (Tesis de maestría: Ciencias Naturales, Biología, Línea Biodiversidad y Conservación). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 92 p.
- Parrales. (2015), *Diversidad y distribución altitudinal de orquídeas terrestres del cerro Uyuca*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras.

- Pérez O.A., Parra, E. & Ortiz, P. (2009), Inventario orquideológico de la Reserva Bosque de Yotoco, Valle del Cauca. *Acta agronómica* 58
- Pineda, M. J. (2004), Estructura y composición de las comunidades de orquídeas epífitas (Orchidaceae) en un bosque de niebla con diferentes grados de tala selectiva, en Valle del Sibundoy, Alto Putumayo (Trabajo de pregrado, Biología). Cali: Universidad del Valle. 46 p.
- PROFONANPE, Fondo Nacional Para Áreas Naturales Protegidas Por El Estado. (2007), Inventario Forestal. Componente Temático para la Meso zonificación Ecológica y Económica de las Cuencas de los Ríos Pastaza y Morona Iquitos Perú. 84 p.
- Rangel, Ch. (2005), La biodiversidad de Colombia. Facultad De Ciencias Humanas- Universidad Nacional De Colombia. Bogotá, Colombia. *Revista PALIMPSESTO*.2005.
- Sánchez Recuay, María; Y Abelardo Calderón Rodríguez (2010), Evaluación Preliminar De Orquídeas En El Parque Nacional Cutervo, Cajamarca-Perú Departamento Académico De Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.
- Saunders Da, Hobbs Rj, Margules CR (1991), Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conserv Biol* 5:18-32
- Shutte Worth F.H. Zim G. Dillon. (1982), Orquídeas. Guía
- SIERRA, R. 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Quito – Ecuador.
- Solis Munguia Víctor Antonio (2018), Efecto de la fragmentación sobre la composición y estructura del ecosistema, usando como indicadoras a las familias orchidaceae y bromeliaceae en bosque de neblina del territorio de la comunidad campesina de Granada, Amazonas Universidad Nacional De San Martín-Tarapoto Moyobamba – Perú
- Solis Munguia, Víctor Antonio (2018), Efecto De La Fragmentación Sobre La Composición Y Estructura Del Ecosistema, Usando Como Indicadoras A Las Familias Orchidaceae Y Bromeliaceae En Bosque De Neblina Del Territorio De La Comunidad Campesina De Granada, Amazonas 2017 Universidad Nacional De San Martín- Tarapoto Moyobamba – Perú.
- Steege, H. & J. H. C. Cornelissen. (1989), Distribution and Ecology of Vascular Epiphytes in Lowland Rain Forest of Guyana. *Biotropica* 21:331-339.
- Thome-Ortiz, Humberto, Tejeda-Sartorius Olga, Télles-Velasco M. Aida Y Torres-Rivera J.A (2017), Las Orquídeas (Orchidaceae) Como Recurso Turístico: Propuesta De Senderos

Interpretativos Como Herramienta De Gestión Forestal Sustentable. *Agroproductividad*, 10 (6) 54-59.

Trujillo Delsy (2013), The lomas formations of coastal Peru: composition and biogeographic history. Pp. 1-9 *in*: J. Haas & M.O. Dillon (eds.), *El Niño in Peru: biology and culture over 10,000 years*. Fieldiana, Bot. 43.

Trujillo Delsy (2013), Diversidad De Orquídeas De Las Diferentes Formaciones Vegetales De Los Andes Peruanos, Universidad Nacional Agraria La Molina. *Lankesteriana* 13(1–2): 103—111. 2013 - Lima, Perú

Weberbauer, A. (1945), *El Mundo Vegetal De Los Andes Peruanos*. Estudio Fitogeográfico. Ministerio de Agricultura, Lima.

Wust, W. (2003), *Atlas departamental del Perú*. Tomo 11. Lima, Perú, Peisa. 159 p.

Young, B. Young, K. Y Josse, C. (2011), Vulnerability of Tropical Andean Ecosystems to Climate Change, in *Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes*. ED. Herzog, S. Martinez, R. Jørgensen, P. y Tiesse, H. 2011. Inter- American Institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE).

Zotz, G., Bader, M. (2009), Epiphytic Plants in a Changing World-Global: Change Effects on Vascular and Non-Vascular Epiphytes. *Progress in Botany* Volume 70 of the series pp.147-170.

VIII. ANEXOS

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

CONSTANCIA DE IDENTIFICACION DE ESPECIES

EL Profesor Dr. José Mostacero León, Docente Principal D.E. de la Universidad Nacional de Trujillo, especialista en botánica.

Da constancia de que las imágenes alcanzadas, de muestras botánicas corresponde según la determinación a las siguientes categorías taxonómicas: a los siguientes especímenes vegetales:

Reino Plantae
División Angiospermae
Clase Monocotyledoneae
Orden Orchidales
Familia Ochidaceae

Y según de acuerdo al número de muestra a las siguientes especies.

N° de Muestra	Nombre científico
1	<i>Acianthera lojae</i>
2	<i>Acianthera rubroviridis</i>
3	<i>Acianthera rubroviridis</i>
4	<i>Acianthera sicaria</i>
5	<i>Anguloa uniflora</i>
6	<i>Bletia catenulata</i>
7	<i>Brassia koehlerorum</i>
8	<i>Brassia wagneri</i>
9	<i>Catasetum saccatum</i>
10	<i>Chaubardia heteroclita</i>
11	<i>Comparettia falcata</i>
12	<i>Cranichis candida</i>
13	<i>Cranichis muscosa</i>
14	<i>Cycnoches peruvianum</i>
15	<i>Dichaea muricata</i>
16	<i>Elleanthus capitatus</i>
17	<i>Epidendrum flexuosum</i>
18	<i>Epidendrum ibaguense</i>
19	<i>Epidendrum inguiculatum</i>
20	<i>Epidendrum isomerum</i>
21	<i>Epidendrum musciferum</i>
22	<i>Epidendrum paniculatum</i>

23	<i>Epidendrum radicans</i>
24	<i>Epidendrum rasemosum</i>
25	<i>Epidendrum secundum</i>
26	<i>Epidendrum splendens</i>
27	<i>Erycina pusilla</i>
28	<i>Gongora aromatica</i>
29	<i>Gongora bufonia</i>
30	<i>Habenaria monorrhiza</i>
31	<i>Habenaria repens</i>
32	<i>Heterotaxis superflua</i>
33	<i>Kefersteinia jarae</i>
34	<i>Lycaste macrophylla</i>
35	<i>Masdevallia floribunda</i>
36	<i>Masdevallia jarae</i>
37	<i>Masdevallia kuhniorum</i>
38	<i>Masdevallia peristeria</i>
39	<i>Masdevallia rolfeana</i>
40	<i>Maxillaria alba</i>
41	<i>Maxillaria brunnea</i>
42	<i>Maxillaria buchtienii</i>
43	<i>Maxillaria cucullata</i>
44	<i>Maxillaria discolor</i>
45	<i>Maxillaria grandiflora</i>
46	<i>Maxillaria lepidota</i>
47	<i>Maxillaria rufescens</i>
48	<i>Maxillaria sanderiana</i>
49	<i>Maxillaria variabilis</i>
50	<i>Oncidium baueri</i>
51	<i>Oncidium fuscatum</i>
52	<i>Oncidium hebraicum</i>
53	<i>Oncidium laeve</i>
54	<i>Oncidium viperinum</i>
55	<i>Phragmipedium boessirianum</i>
56	<i>Phragmipedium caudatum</i>
57	<i>Pleurothallis floribunda</i>
58	<i>Pleurothallis guttulata</i>
59	<i>Pleurothallis perijaensis</i>
60	<i>Polystachya foliosa</i>
61	<i>Prosthechea crassilabia</i>
62	<i>Prosthechea vespa</i>
63	<i>Rodriguezia batemanii alba</i>
64	<i>Rudolfiella floribunda</i>
65	<i>Scaphyglottis graminifolia</i>
66	<i>Sobralia biflora</i>
67	<i>Sobralia fimbriata</i>
68	<i>Sobralia macrantha</i>
69	<i>Sobralia virginalis</i>

CONSTANCIA DE IDENTIFICACION DE ESPECIES

EL Profesor Dr. José Mostacero León, Docente Principal D.E. de la Universidad Nacional de Trujillo, especialista en botánica.

Da constancia de que las imágenes alcanzadas, de muestras botánicas corresponde según la determinación a las siguientes categorías taxonómicas: a los siguientes especímenes vegetales:

Reino Plantae
División Angiospermae
Clase Monocotyledoneae
Orden Orchidales
Familia Ochidaceae

Y según de acuerdo al numero de muestra a las siguientes especies.

N° de Muestra	Nombre científico
1	<i>Acianthera lojiae</i>
2	<i>Acianthera rubroviridis</i>
3	<i>Acianthera rubroviridis</i>
4	<i>Acianthera sicaria</i>
5	<i>Anguloa uniflora</i>
6	<i>Bletia catenulata</i>
7	<i>Brassia koehlerorum</i>
8	<i>Brassia wagneri</i>
9	<i>Catasetum saccatum</i>
10	<i>Chaubardia heteroclita</i>
11	<i>Comparettia falcata</i>
12	<i>Cranichis candida</i>
13	<i>Cranichis muscosa</i>
14	<i>Cynoches peruvianum</i>
15	<i>Dichaea muricata</i>
16	<i>Elleanthus capitatus</i>
17	<i>Epidendrum flexuosum</i>
18	<i>Epidendrum ibaguense</i>
19	<i>Epidendrum inguiculatum</i>
20	<i>Epidendrum isomerum</i>

Cálculo de la Diversidad alfa de especies de orquídeas distribuidas en los bosques de neblina de Carpish

N°	ESPECIES	RAN				RAN				RAN				RANG O 4	RAN				GO 5	pi	p2	pi*lnpi
		GO 1	pi	p2	pi*ln pi	GO 2	PI	p2	pi*ln pi	GO 3	pi	p2	pi*ln pi		pi	p2	pi*ln pi					
1	<i>Acianthera lojae</i>	107	2	0.02	0.00	-0.07	12	0.04	0.00	-0.13	25	0.05	0.00	-0.16	40	0.09	0.01	-0.21	28	0.23	0.05	-0.34
2	<i>Acianthera rubroviridis</i>	52	0	0.00	0.00	0.00	14	0.05	0.00	-0.14	18	0.04	0.00	-0.13	20	0.04	0.00	-0.14	0	0.00	0.00	0.00
3	<i>Acianthera sicaria</i>	76	0	0.00	0.00	0.00	10	0.03	0.00	-0.11	26	0.06	0.00	-0.16	25	0.05	0.00	-0.16	15	0.13	0.02	-0.26
4	<i>Anguloa uniflora</i>	5	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	5	0.01	0.00	-0.05	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
5	<i>Bletia catenulata</i>	141	18	0.16	0.02	-0.29	38	0.13	0.02	-0.26	65	0.14	0.02	-0.27	15	0.03	0.00	-0.11	5	0.04	0.00	-0.13
6	<i>Brassia koehlerorum</i>	13	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	5	0.01	0.00	-0.05	8	0.02	0.00	-0.07	0	0.00	0.00	0.00
7	<i>Brassia wagneri</i>	13	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.03	10	0.02	0.00	-0.08	0	0.00	0.00	0.00
8	<i>Catasetum saccatum</i>	4	0	0.00	0.00	0.00	4	0.01	0.00	-0.06	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
9	<i>Chaubardia heteroclita</i>	30	0	0.00	0.00	0.00	8	0.03	0.00	-0.10	8	0.02	0.00	-0.07	14	0.03	0.00	-0.11	0	0.00	0.00	0.00
10	<i>Cycnoches peruvianum</i>	11	1	0.01	0.00	-0.04	4	0.01	0.00	-0.06	6	0.01	0.00	-0.06	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
11	<i>Elleanthus capitatus</i>	93	0	0.00	0.00	0.00	15	0.05	0.00	-0.15	18	0.04	0.00	-0.13	50	0.11	0.01	-0.24	10	0.08	0.01	-0.21
12	<i>Epidendrum flexuosum</i>	66	2	0.02	0.00	-0.07	16	0.05	0.00	-0.16	25	0.05	0.00	-0.16	20	0.04	0.00	-0.14	3	0.03	0.00	-0.09
13	<i>Epidendrum ibaguense</i>	144	5	0.04	0.00	-0.14	28	0.09	0.01	-0.22	28	0.06	0.00	-0.17	80	0.17	0.03	-0.30	3	0.03	0.00	-0.09
14	<i>Epidendrum inguiculatum</i>	16	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	2	0.00	0.00	-0.02	4	0.01	0.00	-0.04	10	0.08	0.01	-0.21
15	<i>Epidendrum musciferum</i>	54	2	0.02	0.00	-0.07	11	0.04	0.00	-0.12	23	0.05	0.00	-0.15	12	0.03	0.00	-0.09	6	0.05	0.00	-0.15
16	<i>Epidendrum paniculatum</i>	36	0	0.00	0.00	0.00	2	0.01	0.00	-0.03	12	0.03	0.00	-0.09	18	0.04	0.00	-0.13	4	0.03	0.00	-0.11
17	<i>Epidendrum radicans</i>	31	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	4	0.01	0.00	-0.04	25	0.05	0.00	-0.16	2	0.02	0.00	-0.07
18	<i>Epidendrum rasemosum</i>	97	0	0.00	0.00	0.00	11	0.04	0.00	-0.12	45	0.10	0.01	-0.22	38	0.08	0.01	-0.20	3	0.03	0.00	-0.09
19	<i>Epidendrum secundum</i>	52	12	0.11	0.01	-0.24	12	0.04	0.00	-0.13	12	0.03	0.00	-0.09	8	0.02	0.00	-0.07	8	0.07	0.00	-0.18
20	<i>Epidendrum splendens</i>	47	12	0.11	0.01	-0.24	0	0.00	0.00	0.00	12	0.03	0.00	-0.09	18	0.04	0.00	-0.13	5	0.04	0.00	-0.13
21	<i>Erycina pusilla</i>	11	6	0.05	0.00	-0.15	5	0.02	0.00	-0.07	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
22	<i>Gongora aromatica</i>	3	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.03	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00

23	<i>Gongora bufonia</i>	3	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.03	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
24	<i>Heterotaxis superflua</i>	4	0	0.00	0.00	0.00	4	0.01	0.00	-0.06	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
25	<i>Masdevallia jarae</i>	5	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	5	0.01	0.00	-0.05	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
26	<i>Masdevallia kuhniorum</i>	3	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.05	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
27	<i>Masdevallia peristeria</i>	4	4	0.04	0.00	-0.12	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
28	<i>Maxillaria alba</i>	6	4	0.04	0.00	-0.12	2	0.01	0.00	-0.03	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
29	<i>Maxillaria brunnea</i>	4	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.03	1	0.00	0.00	-0.01	0	0.00	0.00	0.00
30	<i>Maxillaria cucullata</i>	4	0	0.00	0.00	0.00	4	0.01	0.00	-0.06	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
31	<i>Maxillaria discolor</i>	5	0	0.00	0.00	0.00	4	0.01	0.00	-0.06	1	0.00	0.00	-0.01	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
32	<i>Maxillaria rufescens</i>	3	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.03	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
33	<i>Maxillaria sanderiana</i>	7	0	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	-0.02	6	0.01	0.00	-0.06	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
34	<i>Maxillaria variabilis</i>	9	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.05	1	0.00	0.00	-0.01	2	0.00	0.00	-0.02	3	0.03	0.00	-0.09
35	<i>Oncidium baueri</i>	8	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.03	5	0.01	0.00	-0.05	0	0.00	0.00	0.00
36	<i>Oncidium fuscatum</i>	3	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	-0.01	2	0.02	0.00	-0.07
37	<i>Oncidium hebraicum</i>	6	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	-0.01	3	0.01	0.00	-0.03	2	0.02	0.00	-0.07
38	<i>Oncidium laeve</i>	2	0	0.00	0.00	0.00	2	0.01	0.00	-0.03	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
39	<i>Oncidium viperinum</i>	3	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	2	0.00	0.00	-0.02	0	0.00	0.00	0.00	1	0.01	0.00	-0.04
40	<i>Phragmipedium boessirianum</i>	35	0	0.00	0.00	0.00	6	0.02	0.00	-0.08	12	0.03	0.00	-0.09	14	0.03	0.00	-0.11	3	0.03	0.00	-0.09
41	<i>Phragmipedium caudatum</i>	4	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.03	1	0.01	0.00	-0.04
42	<i>Pleurothallis floribunda</i>	24	4	0.04	0.00	-0.12	3	0.01	0.00	-0.05	12	0.03	0.00	-0.09	3	0.01	0.00	-0.03	2	0.02	0.00	-0.07
43	<i>Pleurothallis guttulata</i>	27	0	0.00	0.00	0.00	4	0.01	0.00	-0.06	16	0.03	0.00	-0.12	7	0.02	0.00	-0.06	0	0.00	0.00	0.00
44	<i>Pleurothallis perijaensis</i>	5	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	5	0.01	0.00	-0.05	0	0.00	0.00	0.00
45	<i>Prosthechea crassilabia</i>	22	0	0.00	0.00	0.00	2	0.01	0.00	-0.03	15	0.03	0.00	-0.11	3	0.01	0.00	-0.03	2	0.02	0.00	-0.07
46	<i>Prosthechea vespa</i>	15	0	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	-0.02	6	0.01	0.00	-0.06	6	0.01	0.00	-0.06	2	0.02	0.00	-0.07
47	<i>Rudolfiella floribunda</i>	3	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.05	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00

48	<i>Sobralia biflora</i>	53	18	0.16	0.02	-0.29	20	0.07	0.00	-0.18	15	0.03	0.00	-0.11	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
49	<i>Sobralia fimbriata</i>	32	12	0.11	0.01	-0.24	15	0.05	0.00	-0.15	5	0.01	0.00	-0.05	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
50	<i>Sobralia macrantha</i>	15	0	0.00	0.00	0.00	15	0.05	0.00	-0.15	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
51	<i>Sobralia virginalis</i>	26	12	0.11	0.01	-0.24	10	0.03	0.00	-0.11	4	0.01	0.00	-0.04	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
52	<i>Stelis argentata</i>	12	0	0.00	0.00	0.00	2	0.01	0.00	-0.03	6	0.01	0.00	-0.06	4	0.01	0.00	-0.04	0	0.00	0.00	0.00
53	<i>Stelis nuscifera</i>	8	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	5	0.01	0.00	-0.05	3	0.01	0.00	-0.03	0	0.00	0.00	0.00
54	<i>Stelis vulcanica</i>	8	0	0.00	0.00	0.00	8	0.03	0.00	-0.10	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
	<i>total</i>	1470	114	1.00	0.10	-2.43	302	1.00	0.05	-3.20	469	1.00	0.05	-3.24	465	1.00	0.07	-2.94	120	1.00	0.10	-2.67
	<i>total, de especies</i>	54	15				35				40				31				22			

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la Diversidad alfa de especies de orquídeas distribuidas en los bosques de neblina de La Divisoria

Nº	Especie Divisoria	RANGO				RANGO				RANGO				RANGO				RANGO				
		1	pi	p2	pi*lnpi	2	pi	p2	pi*lnpi	3	pi	p2	pi*lnpi	4	pi	p2	pi*lnpi	5	pi	p2	pi*lnpi	
1	<i>Acianthera lojae</i>	27	0	0.00	0.00	0.00	3	0.02	0.00	-0.08	5	0.02	0.00	-0.08	13	0.05	0.00	-0.14	6	0.03	0.00	-0.10
2	<i>Acianthera rubroviridis</i>	34	2	0.03	0.00	-0.11	2	0.03	0.00	-0.11	6	0.02	0.00	-0.09	12	0.04	0.00	-0.13	12	0.05	0.00	-0.16
3	<i>Acianthera rubroviridis</i>	16	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	8	0.03	0.00	-0.10	8	0.04	0.00	-0.12
4	<i>Acianthera sicaria</i>	16	2	0.03	0.00	-0.11	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.05	3	0.01	0.00	-0.05	8	0.04	0.00	-0.12
5	<i>Anguloa uniflora</i>	3	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.05	0	0.00	0.00	0.00
6	<i>Bletia catenulata</i>	61	25	0.40	0.16	-0.37	30	0.48	0.23	-0.35	6	0.02	0.00	-0.09	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
7	<i>Comparettia falcata</i>	9	3	0.05	0.00	-0.15	2	0.01	0.00	-0.06	4	0.02	0.00	-0.07	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
8	<i>Cranichis candida</i>	43	0	0.00	0.00	0.00	15	0.24	0.06	-0.34	23	0.09	0.01	-0.22	5	0.02	0.00	-0.07	0	0.00	0.00	0.00
9	<i>Cranichis muscosa</i>	34	0	0.00	0.00	0.00	15	0.11	0.01	-0.24	12	0.05	0.00	-0.15	7	0.02	0.00	-0.09	0	0.00	0.00	0.00
10	<i>Dichaea muricata</i>	26	5	0.08	0.01	-0.20	4	0.06	0.00	-0.18	12	0.05	0.00	-0.15	5	0.02	0.00	-0.07	0	0.00	0.00	0.00
11	<i>Elleanthus capitatus</i>	79	0	0.00	0.00	0.00	2	0.01	0.00	-0.06	25	0.10	0.01	-0.23	28	0.10	0.01	-0.23	24	0.11	0.01	-0.24
12	<i>Epidendrum flexuosum</i>	58	15	0.24	0.06	-0.34	12	0.19	0.04	-0.32	18	0.07	0.01	-0.19	10	0.04	0.00	-0.12	3	0.01	0.00	-0.06
13	<i>Epidendrum inguiculatum</i>	18	0	0.00	0.00	0.00	2	0.01	0.00	-0.06	5	0.02	0.00	-0.08	5	0.02	0.00	-0.07	6	0.03	0.00	-0.10
14	<i>Epidendrum isomerum</i>	70	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	25	0.09	0.01	-0.21	45	0.20	0.04	-0.32
15	<i>Epidendrum musciferum</i>	29	0	0.00	0.00	0.00	8	0.06	0.00	-0.17	3	0.01	0.00	-0.05	12	0.04	0.00	-0.13	6	0.03	0.00	-0.10
16	<i>Epidendrum radicans</i>	23	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	8	0.03	0.00	-0.10	15	0.07	0.00	-0.18
17	<i>Epidendrum secundum</i>	6	0	0.00	0.00	0.00	2	0.01	0.00	-0.06	0	0.00	0.00	0.00	4	0.01	0.00	-0.06	0	0.00	0.00	0.00
18	<i>Epidendrum splendens</i>	8	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	6	0.02	0.00	-0.09	2	0.01	0.00	-0.03	0	0.00	0.00	0.00
19	<i>Erycina pusilla</i>	10	8	0.13	0.02	-0.26	2	0.01	0.00	-0.06	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
20	<i>Habenaria monorrhiza</i>	13	0	0.00	0.00	0.00	2	0.03	0.00	-0.11	10	0.04	0.00	-0.13	1	0.00	0.00	-0.02	0	0.00	0.00	0.00
21	<i>Habenaria repens</i>	15	0	0.00	0.00	0.00	5	0.04	0.00	-0.12	8	0.03	0.00	-0.11	2	0.01	0.00	-0.03	0	0.00	0.00	0.00
22	<i>Kefersteinia jarae</i>	5	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	2	0.01	0.00	-0.03	3	0.01	0.00	-0.06

23	<i>Lycaste macrophylla</i>	6	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	5	0.02	0.00	-0.08	1	0.00	0.00	-0.02	0	0.00	0.00	0.00
24	<i>Masdevallia floribunda</i>	10	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	8	0.03	0.00	-0.11	2	0.01	0.00	-0.03	0	0.00	0.00	0.00
25	<i>Masdevallia jarae</i>	5	0	0.00	0.00	0.00	4	0.03	0.00	-0.10	1	0.00	0.00	-0.02	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
26	<i>Masdevallia kuhniorum</i>	2	0	0.00	0.00	0.00	2	0.03	0.00	-0.11	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
27	<i>Masdevallia peristeria</i>	6	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	5	0.02	0.00	-0.08	1	0.00	0.00	-0.02	0	0.00	0.00	0.00
28	<i>Masdevallia rolfeana</i>	4	0	0.00	0.00	0.00	3	0.05	0.00	-0.15	1	0.00	0.00	-0.02	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
29	<i>Maxillaria alba</i>	6	0	0.00	0.00	0.00	3	0.02	0.00	-0.08	3	0.01	0.00	-0.05	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
30	<i>Maxillaria brunnea</i>	3	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.05	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
31	<i>Maxillaria discolor</i>	6	0	0.00	0.00	0.00	2	0.01	0.00	-0.06	4	0.02	0.00	-0.07	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
32	<i>Maxillaria variabilis</i>	5	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	5	0.02	0.00	-0.07	0	0.00	0.00	0.00
33	<i>Oncidium fuscatum</i>	1	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	-0.02	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
34	<i>Oncidium laeve</i>	2	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	2	0.01	0.00	-0.03	0	0.00	0.00	0.00
35	<i>Phragmipedium boessirianum</i>	65	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	18	0.07	0.01	-0.19	22	0.08	0.01	-0.20	25	0.11	0.01	-0.25
36	<i>Pleurothallis perijaensis</i>	7	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	2	0.01	0.00	-0.03	5	0.02	0.00	-0.09
37	<i>Polystachya foliosa</i>	4	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	2	0.01	0.00	-0.03	2	0.01	0.00	-0.04
38	<i>Prosthechea crassilabia</i>	30	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.05	15	0.05	0.00	-0.15	12	0.05	0.00	-0.16
39	<i>Prosthechea vespa</i>	33	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	5	0.02	0.00	-0.08	12	0.04	0.00	-0.13	16	0.07	0.01	-0.19
40	<i>Rodriguezia batemanii alba</i>	6	2	0.03	0.00	-0.11	4	0.06	0.00	-0.18	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
41	<i>Scaphyglottis graminifolia</i>	3	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	3	0.01	0.00	-0.05	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
42	<i>Sobralia biflora</i>	27	0	0.00	0.00	0.00	4	0.06	0.00	-0.18	8	0.03	0.00	-0.11	15	0.05	0.00	-0.15	0	0.00	0.00	0.00
43	<i>Sobralia fimbriata</i>	32	0	0.00	0.00	0.00	5	0.04	0.00	-0.12	16	0.06	0.00	-0.18	11	0.04	0.00	-0.13	0	0.00	0.00	0.00
44	<i>Sobralia virginalis</i>	46	0	0.00	0.00	0.00	2	0.03	0.00	-0.11	12	0.05	0.00	-0.15	18	0.06	0.00	-0.17	14	0.06	0.00	-0.18

45	<i>Stelis argentata</i>	23	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	4	0.02	0.00	-0.07	15	0.05	0.00	-0.15	4	0.02	0.00	-0.07	
46	<i>Stelis nuscifera</i>	6	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	-0.02	3	0.01	0.00	-0.05	2	0.01	0.00	-0.04	
47	<i>Stelis vulcanica</i>	8	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	-0.02	4	0.01	0.00	-0.06	3	0.01	0.00	-0.06	
48	<i>Stenia jarae</i>	3	0	0.00	0.00	0.00	2	0.03	0.00	-0.11	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	-0.02	
Total		952	62	1.00	0.25	-1.66	137	1.72	0.37	-3.53	248	1.00	0.05	-3.21	285	1.00	0.05	-3.20	220	1.00	0.09	-2.66	
Total, de especies		8						25						34						35		21	

Fuente: Elaboración Propia

A. PANEL FOTOGRAFICO

Brassia verrucosa



Chaubardia heteroclita



Rodriguezia sp



Notylia rhombilabia



Lycaste macrophylla



Masdevallia rolfeana



Phragmipedium boissierianum



Epidendrum ibaguense



Cranichis muscosa



Psygmorphis pusilla



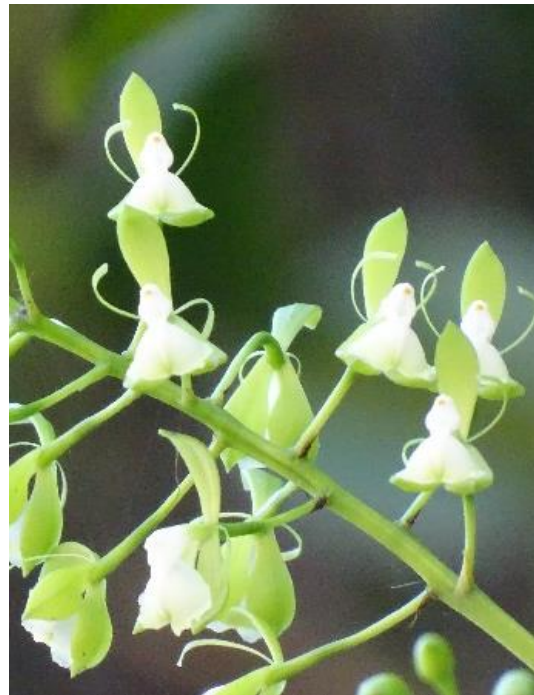
Masdevallia peristeria



Maxillaria sanderiana



Oncidium hebraicum



Epidendrum unguiculatum



Comparettia falcata



Sobralia macrantha



Sobrallia biflora



Chaubardia heteroclita



Epidendrum secundum



Sobralia fimbriata

Figura 4. Especies representativas por Género



Figura 5. Inventario de orquídeas en la zona de Carpish



Figura 6. Inventario de orquídeas en la zona de La Divisoria